

An aerial photograph showing the Lovisa nuclear power plant complex situated on a central island in a large, blue lake. The plant features several large cylindrical cooling towers and various industrial buildings. The surrounding landscape is composed of numerous smaller, forested islands and peninsulas, all connected by a network of waterways. The sky is clear with a few scattered clouds.

**Lovisa kärnkraftverk**

# **Miljökonsekvens- beskrivning**

September 2021

 **fortum**

# Inledning

En överenskommelse om bedömning av gränsöverskridande miljökonsekvenser har träffats genom den så kallade Esbokonventionen (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context). De stater som är parter i konventionen har rätt att delta i ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning i en annan stat, då ett projekt som planeras i en viss stat (upphovspart) bedöms medföra sannolika gränsöverskridande miljökonsekvenser på en annan stats område (utsatt part).

Detta dokument är ett sammandrag av miljökonsekvensbeskrivningen för Fortum Power and Heat Oy:s projekt gällande Lovisa kärnkraftverk och anknyter till det internationella samrådet i enlighet med Esbokonventionen. Sammandraget innehåller bland annat uppgifter om det planerade projektet, dess alternativ och tidsplan, huvuddragen kring ordnandet av förfarandet vid miljökonsekvensbedömning, ett sammandrag av resultaten av bedömningen av de mest betydande miljökonsekvenserna och resultaten av bedömningen av de gränsöverskridande konsekvenserna.

Mer information om projektet och miljökonsekvenserna finns i den nationella miljökonsekvensbeskrivningen.

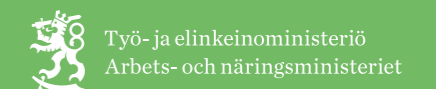
## Kontaktuppgifter

**Projektansvarig:** Fortum Power and Heat Oy  
**Postadress** PB 100, 00048 FORTUM  
**Telefon** 010 4511  
**Kontaktpersoner** Mira Salmi, Satu Ojala  
**E-post** fornamn.efternamn@fortum.com

**Kontaktmyndighet:** Arbets- och näringsministeriet  
**Postadress** PB 32, 00023 STATSRÅDET  
**Telefon** 0295 048274, 0295 060125  
**Kontaktpersoner** Jaakko Louvanto, Linda Kumpula  
**E-post** fornamn.efternamn@tem.fi

**Internationellt samråd:** Miljöministeriet  
**Postadress** PB 35, 00023 STATSRÅDET  
**Telefon** 0295 250 246  
**Kontaktperson** Seija Rantakallio  
**E-post** fornamn.efternamn@ym.fi

**MKB-konsult:** Ramboll Finland Ab  
**Postadress** PB 25, 02601 ESBO  
**Telefon** 020 755 611  
**Kontaktperson** Antti Lepola  
**E-post** fornamn.efternamn@ramboll.fi



Baskartor: Lantmäteriverket 2021

Miljökonsekvensbedömningens originalspråk är finska. Andra språkversioner är översättningar av originaldokumentet vilket är det dokument som Fortum förbinder sig till.



Lovisa kärnkraftverk miljökonsekvensbeskrivning

# Dokument för internationellt samråd

## Innehåll

<b>INLEDNING.....</b>	<b>2</b>
<b>1. PROJEKTANSVARIG OCH BAKGRUND TILL PROJEKTET .....</b>	<b>8</b>
1.1 Projektansvarig .....	9
1.2 Bakgrund till projektet.....	9
<b>2. PROJEKT-BESKRIVNING OCH DE ALTERNATIV SOM SKA BEDÖMAS .....</b>	<b>12</b>
2.1 Lovisa kärnkraftverks läge.....	13
2.2 Kärnkraftverkets nuvarande verksamhet.....	14
2.3 Alternativ som granskas i MKB-förfarandet .....	14
2.4 Projektets tidsplan .....	16
<b>3. MKB-FÖRFARANDE.....</b>	<b>18</b>
3.1 Internationellt samråd .....	19
3.2 MKB-förfarandet i Finland .....	19
3.2 Tidsplan för MKB-förfarandet.....	21
<b>4. SÄKERHETEN VID KÄRNKRAFTVERKET .....</b>	<b>24</b>
4.1 Strålning.....	25
4.2 Kärnsäkerhet.....	25
4.3 Åldringshantering och underhåll .....	26
4.4 Säkerheten vid en avveckling och vid drift av de anläggningsdelar som blir självständiga.....	26
<b>5. MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING I FINLAND .....</b>	<b>28</b>
5.1 Konsekvenser som bedöms.....	29
5.2 Konsekvensernas tidpunkt och granskning av alternativen .....	29
5.3 Angreppssätt och metoder för konsekvensbedömningen .....	29
5.4 Osäkerheter i anknytning till konsekvensbedömningen .....	30
5.5 Utredningar och annat material som använts vid bedömningen .....	30
5.6 Sammandrag om miljöns nuvarande tillstånd i Finland .....	30
5.7 Sammanfattning av miljökonsekvenserna i Finland under normal drift.....	31
<b>6. BEDÖMNING AV GRÄNSÖVER-SKRIDANDE KONSEKVENSER.....</b>	<b>36</b>
6.1 Konsekvenser av en allvarig reaktorolycka.....	37
6.2 Övriga konsekvenser .....	40
6.3 Åtgärder för att lindra konsekvenserna.....	40
<b>7. UPPFÖLJNING OCH KONTROLL AV MILJÖKONSEKVENSER.....</b>	<b>42</b>
<b>8. TILLSTÅND, PLANER OCH BESLUT SOM PROJEKTET FÖRUTSÄTTER I FINLAND.....</b>	<b>46</b>
8.1 Beslut och tillstånd enligt kärnenergilagen .....	47
8.2 Övriga tillstånd .....	47

# 1. Projektansvarig och bakgrund till projektet

## 1.1 PROJEKTANSVARIG

Projektansvarig för förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet) är Fortum Power and Heat Oy (Fortum), som hör till Fortumkoncernen och är ett helägt dotterbolag till koncernen. Finska staten äger 50,8 % av aktierna i Fortum Abp. På våren 2020 förvärvade Fortumkoncernen majoriteten i tyska Uniper SE och i och med detta blev koncernen ett av Europas största energibolag och en allt mera betydande aktör även i Ryssland. Uniper konsoliderades i koncernen i april 2020, men fortsätter operativt som ett separat börsbolag.

Fortumkoncernen inklusive dotterbolag sysselsätter nästan 20 000 personer, varav drygt 2 000 i Finland. Fortumkoncernen är Nordens näst största elproducent och det största elhandelsbolaget. Koncernen hör till världens största värmeproducenter. Bolaget erbjuder också fjärrkyla, energieffektivitetstjänster, återvinnings- och avfallslösningar samt Nordens mest omfattande laddningsnät för elbilar. Koncernens dotterbolag Uniper idkar dessutom omfattande internationell tradingverksamhet och äger LNG-terminaler samt annan gasinfrastruktur.

Kärnenergin har en betydande roll i Fortumkoncernens koldioxidfria elproduktion. Tillsammans med Uniper är Fortumkoncernen Europas tredje största kärnkraftsbolag. År 2020 var hela koncernens sammanlagda elproduktion cirka 142 terawattimmar (TWh), varav 20 % utgjordes av kärnkraftsproduktion. Tack vare sitt omfattande utbud av kärn-, vatten- och vindkraft är bolaget Europas tredje största producent av utsläppsfri el. År 2020 var bolagets andel koldioxidfri elproduktion 73 % i Europa och globalt 45 %.

Lovisa kärnkraftverk, som ägs och drivs av Fortum Power and Heat Oy (Fortum), producerar årligen sammanlagt cirka 8 TWh el till det riksomfattande stamnätet i Finland. Detta motsvarar cirka 10 % av Finlands elförbrukning. Lovisa kärnkraftverk stödjer för sin del Finlands och EU:s klimatmål och tillförlitliga elleveranser.

## 1.2 BAKGRUND TILL PROJEKTET

Fortums kärnkraftverk i Lovisa byggdes under 1971–1980. Lovisa kraftverk består av två kraftverksenheter, Lovisa 1 och Lovisa 2, samt tillhörande byggnader och lager nödvändiga för kärnbränsleförsörjning och kärnavfallshantering. Lovisa 1 togs i kommersiell drift år 1977 och Lovisa 2 år 1980. Kraftverket i Lovisa har driftsäkert producerat el redan i över 40 års tid. Det nuvarande drifttillståndet för Lovisa 1 som beviljats av statsrådet i Finland gäller till slutet av 2027 och drifttillståndet för Lovisa 2 till slutet av 2030.

Fortum utvärderar en fortsättning av den kommersiella driften av Lovisa kärnkraftverk på maximalt cirka 20 år efter den nuvarande drifttillståndsperioden. Fortum fattar beslut om en eventuell fortsatt drift av kärnkraftverket och ansökan om nya drifttillstånd senare. Det andra alternativet är en avveckling när kraftverkets nuvarande drifttillstånd löper ut.

Fortum har satsat på att hantera det faktum att kärnkraftverket i Lovisa blir äldre och vidtagit förbättringsåtgärder under hela den tid som kraftverket har varit i drift. Redan i planeringsskedet ändrades kraftverksenheter så att de motsvarar västerländska säkerhetskrav. Under årens lopp har flera projekt som förbättrar kärnsäkerheten vid kraftverket genomförts. Under senare år har man bland annat förnyat automationen i omfattande grad samt moderniserat föråldrade system och anordningar. Under 2014–2018 genomfördes det största moderniseringsprogrammet i kraftverkets historia, då Fortum investerade cirka 500 miljoner euro. Tack vare investeringarna och den kompetenta personalen har kraftverket utmärkta tekniska och säkerhetsmässiga förutsättningar att fortsätta driften efter den nuvarande drifttillståndsperioden.

Med undantag av det använda kärnbränslet behandlas och slutförvaras kraftverkets radioaktiva avfall i en slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt avfall (slutförvaret för LOMA, det vill säga låg- och medelaktivt avfall) som finns på kraftverksområdet. Slutförvaret för LOMA är en separat kärnanläggning och dess drifttillstånd gäller till 2055. Posiva Oy sköter om slutförvaringen av det använda kärnbränslet från Lovisa kraftverk i Olkiluoto i Euraåminne. Posiva Oy:s inkapslings- och slutförvaringsanläggning är för närvarande i byggnadsskedet. Således finns det behandlings- och slutförvaringslösningar för allt kärnavfall som produceras vid Lovisa kraftverk.

I detta MKB-förfarande granskas fortsatt drift av Lovisa kärnkraftverk eller alternativt en avveckling. I båda fallen förutsätter projektet ett tillståndsförfarande enligt kärnenergilagen och ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning i enlighet med lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-lagen 3 § 1 mom. samt punkterna 7 b och d i projektförteckningen). Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB-beskrivningen) och kontaktmyndighetens motiverade slutsats om den fogas till handlingarna för eventuella tillståndsansökningar. MKB-kontaktmyndighet för detta projekt är arbets- och näringsministeriet (ANM).



# 2. Projektbeskrivning och de alternativ som ska bedömas

## 2.1 LOVISA KÄRNKRAFTVERKS LÄGE

Fortums kärnkraftverk i Lovisa ligger på ön Hästholmen cirka 12 km från Lovisa stadskärna, på gränsen mellan inre och yttre skärgården i Finska viken. Avståndet från kraftverket till Helsingfors är cirka 100 km (bild 2-1 och bild 2-2). På Hästholmen finns kraftverket och tillhörande verksamhet, såsom slutförvaret för LOMA (låg- och medelaktivt avfall) och andra

byggnader i anslutning till avfallshanteringen, konstruktioner för kylvattenintag och -utlopp samt kontors- och lagerbyggnader. På fastlandet finns bland annat en inkvarteringsby.

Verksamheten i anknötning till fortsatt drift och avveckling av kraftverket som granskas i MKB-förfarandet kommer att placeras på det nuvarande kraftverksområdet och i dess närhet.



Bild 2-1. Lovisa stads läge i Finland.

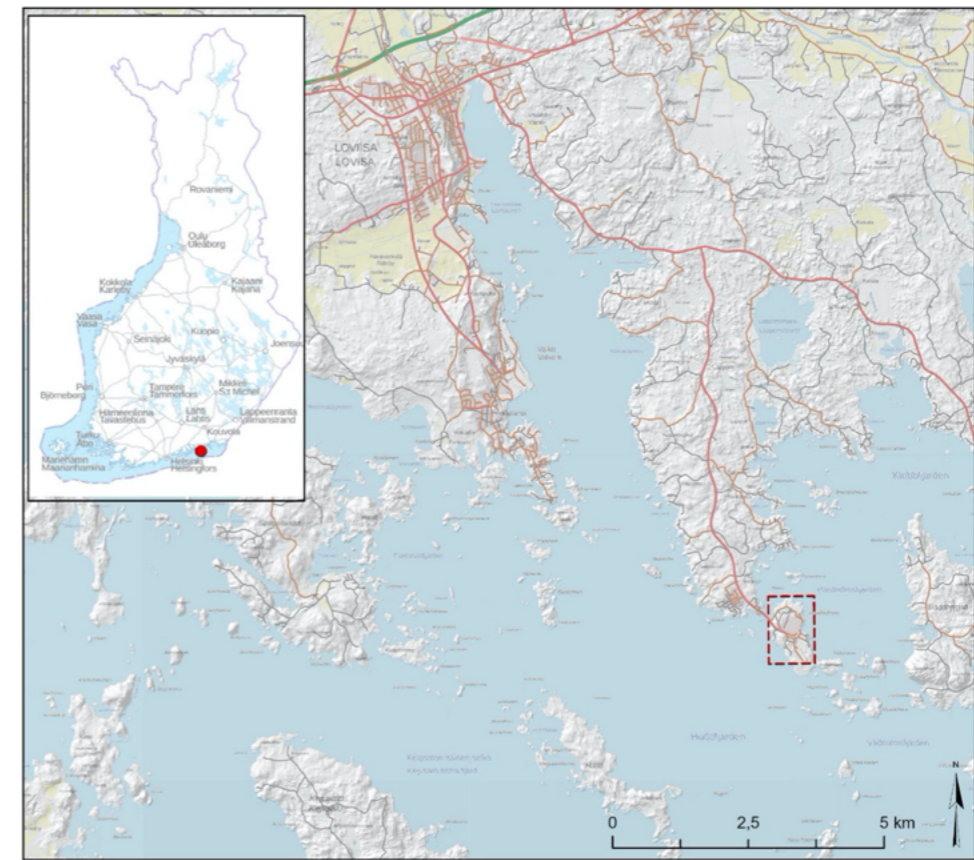


Bild 2-2. Lovisa kärnkraftverks läge på kartan.

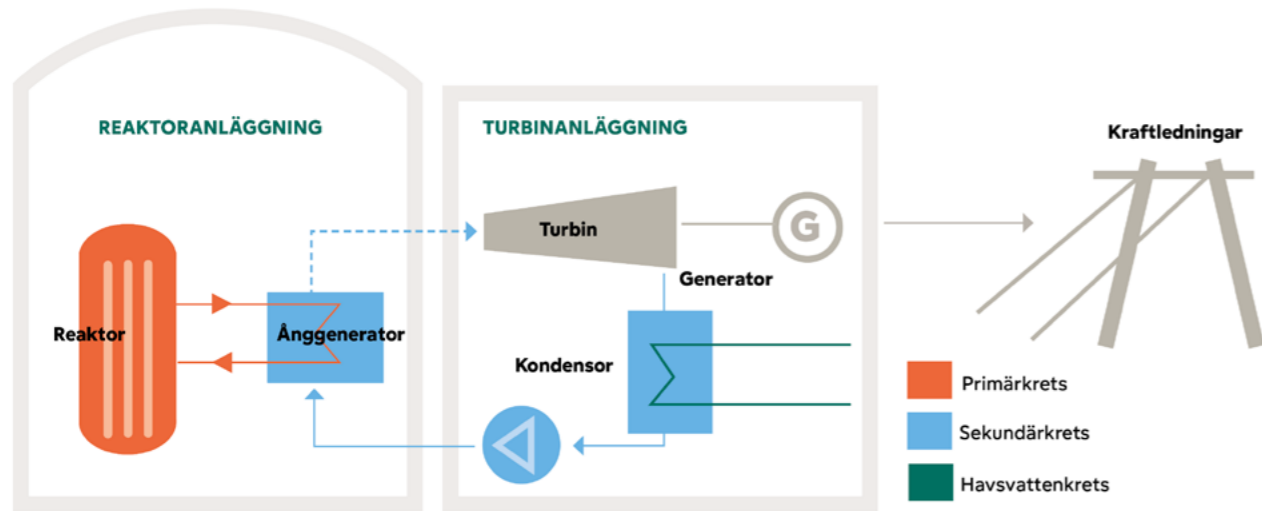


Bild 2-3. Tryckvattenreaktors funktionsprincip.

## 2.2 KÄRNKRAFTVERKETS NUVARANDE VERKSAMHET

Kraftverksenheterna Lovisa 1 och 2 är tryckvattenreaktorer. Elproduktionen i kärnkraftverket bygger på utnyttjandet av värmeenergi som uppstår vid en kontrollerad fissionskedjereaktion. Kraftverksenheterna i Lovisa är av typen VVER-440-tryckvattenreaktorer, vars funktionsprincip visas på ett allmänt plan på bild 2-3.

Den kontrollerade fissionskedjereaktionen i reaktorhärden i primärkretsen alstrar värme, och det vatten som cirkulerar under högt tryck i reaktorn kylar ned bränsleknipporna i reaktorhärden. Vattnet som hettats upp i reaktorn leds till ånggeneratorer, där värmen överförs till det vatten som står under lägre tryck i sekundärkretsen och som nu förångas. Ångan leds till turbinerna. Generatorn som är monterad på samma axel som turbinerna producerar el till det riksomfattande stamnätet och för kraftverkets eget bruk. Från turbinerna leds ångan till en kondensator, där den kondenseras till vatten, och det kondenserade vattnet pumpas tillbaka till ånggeneratorerna. Kondensorn kyls med hjälp av en separat havsvattenkrets. Havsvattnet som används vid kylningen leds tillbaka ut i havet och har i det skedet blivit uppvärmt.

Kylvattnet till Lovisa kraftverk tas som strandintag i havet väster om ön Hästhölen och avleds tillbaka till havet öster om ön efter att det värmts upp med cirka 10 °C. Havsvattnet som kraftverket använder för kylning uppgår till i genomsnitt 44 m<sup>3</sup>/s. Den mest betydande miljökonsekvensen av den nuvarande verksamheten vid Lovisa kraftverk är värmebelastningen i havet på grund av kylvattnet. Det kringliggande havsområdets tillstånd har kontrollerats ända sedan slutet av 1960-talet. Konsekvenserna av kylvattnet är lokala och har främst lokal påverkan i närheten av kylvattentilslutningen.

Lovisa kraftverk används för baslastproduktion av el, det

vill säga kraftverket drivs vanligtvis kontinuerligt med full effekt för att trygga minimibehovet av elenergi. Nominell värmeeffekt för båda kraftverksenheter i kraftverket i Lovisa är 1 500 MW och nettoeffekten 507 MW. Kraftverksenheternas totala verkningsgrad är cirka 34 %. Produktionen vid Lovisa kraftverk uppgår till cirka 8 TWh per år. Detta motsvarar cirka 10 % av Finlands elförbrukning. Kraftverkets tillgänglighet och driftfaktorer har varit utmärkta.

Under driften av kraftverket uppstår låg- och medelaktivt avfall som behandlas vid kraftverket och slutförvaras på kraftverksområdet i en slutförvaringsanläggning för låg- och medelaktivt avfall (slutförvaret för LOMA) på 110 meters djup. Det använda kärnbränslet mellanlagras i vattenbassänger i mellanlagren för använt kärnbränsle på kraftverksområdet. Det använda kärnbränslet kommer i sinom tid att slutförvaras i Posiva Oy:s slutförvaringsanläggning i Olkiluoto i Euråminne.

## 2.3 ALTERNATIV SOM GRANSKAS I MKB-FÖRFARANDET

De genomförandealternativ som granskas för projektet är fortsatt drift av kraftverket maximalt i cirka 20 år efter den nuvarande drifttillståndsperioden (alternativ Alt1) samt två olika nollalternativ i anknötning till avvecklingen av kraftverket (alternativ Alt0 och alternativ Alt0+) (tabell 2-1).

### 2.3.1 Fortsatt drift (Alt1)

Alternativ Alt1 omfattar fortsatt kommersiell drift av Lovisa kraftverk maximalt i cirka 20 år efter den nuvarande drifttillståndsperioden (år 2027/2030). Under den fortsatta driften av kraftverket är verksamheten vid kraftverket av samma typ

Tabell 2-1. Alternativ som granskas i MKB-förfarandet.

Alternativ	Beskrivning
<b>Fortsatt drift (Alt1)</b>	<b>Fortsatt drift</b> av Lovisa kärnkraftverk maximalt i cirka 20 år efter den nuvarande drifttillståndsperioden, varefter det avvecklas. I alternativet ingår dessutom: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ändringar i anknötning till fortsatt drift (bl.a. nya byggnader på kraftverksområdet, bruksvatten- och avloppsvattenanslutningar, ökning av kapaciteten i mellanlagren för använt kärnbränsle eller utvidgning av det andra mellanlagret för använt kärnbränsle).</li> <li>• Funktioner i anknötning till avveckling, såsom i alternativen Alt0 och Alt0+.</li> <li>• Mottagning, behandling, mellanlagring och slutförvar av radioaktivt avfall som möjligen uppstått på andra håll i Finland.</li> </ul>
<b>Avveckling (Alt0)</b>	<b>Avveckling</b> av Lovisa kärnkraftverk efter den nuvarande tillståndsperioden (år 2027/2030).
<b>Avveckling (Alt0+)</b>	<b>Avveckling</b> av Lovisa kärnkraftverk efter den nuvarande tillståndsperioden (år 2027/2030). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mottagning, behandling, mellanlagring och slutförvar av radioaktivt avfall som möjligen uppstått på andra håll i Finland.</li> </ul>

som i nuläget, till exempel planeras ingen höjning av kraftverkets termiska effekt. Om driften av kraftverket fortsätter, är det möjligt att nya byggnader och konstruktioner byggs på kraftverksområdet samt att det genomförs moderniseringsringar.

Eventuella ändringar vid fortsatt drift är till exempel:

- Ersättning av en del gamla byggnader med nya på kraftverksområdet. Sådana är till exempel kontroll- eller mottagningslager, matsalsbyggnad, avloppsreningsverk, svetshall och lagerhall för avfall.
- Anskaffning av kraftverkets bruksvatten från det kommunala vattenverket och ledning av sanitärt avloppsvatten till det kommunala avloppsreningsverket. Kraftverkets befintliga bruksvatten- och avloppsvattenanslutningar bevaras dock vid sidan av eventuella nya anslutningar.
- Utvidgning av mellanlagret för använt kärnbränsle eller alternativt ökning av kapaciteten i det befintliga mellanlagret (till exempel tätare placering av kärnbränsle i bassängerna i det nuvarande mellanlagret).

I MKB-programmet för Lovisa kraftverk granskades möjligheten till vattenbyggnadsarbeten utanför kraftverkets kylvattenintag och i det närliggande havsområdet som en del av den fortsatta driften i alternativ Alt1. På basen av resultat från teknisk-ekonomiska utredningar planeras inte längre några vattenbyggnadsarbeten och därför granskas inte dessa i MKB-förfarandet.

Till helheten i alternativ Alt1 hör en avveckling av kraftverket efter att den kommersiella driften upphör. Avvecklingsverksamheten skulle pågå under cirka 2045–2090. Avvecklingsverksamheten beskrivs i kapitel 2.3.2.

Som en del av alternativet med fortsatt drift (Alt1) övervägs möjligheten att på kraftverksområdet i Lovisa ta emot, behandla, mellanlagra och slutförvara små mängder låg- och medelaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland i enlighet med rekommendationerna av den nationella samarbetsgruppen för kärnavfallshantering som tillsatts av arbets- och näringsministeriet. Detta radioaktiva avfall kan till exempel ha uppstått vid forskningsanstalter, inom industrin, på sjukhus eller universitet. Eftersom Lovisa kraftverk redan har verksamhet och utrymmen som lämpar sig för behandling och slutförvaring av radioaktivt avfall skulle det vara naturligt och enhetligt med samarbetsgruppens rekommendationer att dessa skulle stå tillgängliga som en del av en samhällelig helhetslösning för hantering av radioaktivt avfall.

### 2.3.2 Avveckling (Alt0 och Alt0+)

I alternativ Alt0 granskas en avveckling av kraftverket efter den nuvarande drifttillståndsperioden (år 2027/2030).

Avvecklingen omfattar rivning av kraftverkets radioaktiva system och anordningar samt slutförvaring av låg- och medelaktivt avfallsavfall i nuvarande och vid behov nybyggda utrymmen i slutförvaret för LOMA. Avvecklingen innebär också att vissa funktioner och anläggningsdelar i anslutning till avfallshanteringen blir självständiga. Syftet med dessa är att sörja för kylningen av det använda kärnbränslet på kraftverksområdet och för hanteringen av annat radioaktivt avfall. Med att de blir självständiga avses att funktionerna, såsom kylning och ventilation, i de anläggningsdelar som blir självständiga avskiljs från kraftverksenheterens system som de nu är sammankopplade med. I alternativ Alt0 skulle driften av slutförvaret för LOMA fortsätta till 2060-talet.





Bild 2-4. Riktgivande tidsplan för projekialternativen. Tidsplanen preciseras då planerna framskrider.

Under driften av kraftverket görs förberedelser inför en avveckling, bland annat:

- Drift och utvidgning av slutförvaret för LOMA så att radioaktivt avfallsavfall som uppstår vid avvecklingen av kraftverket kan slutförvaras i slutförvaret för LOMA.
- Förberedande arbeten, ändringar i anläggningar och drift av de byggnader och konstruktioner som blir självständiga (bl.a. mellanlagret för använt kärnbränsle, lagret för vätskeformigt avfall och solidifieringsanläggningen).

Till avvecklingsfasen hör bland annat följande verksamhet:

- Rivning av kraftverket, varvid fokus läggs vid rivning av radioaktiva anläggningsdelar och -system.
- Behandling av radioaktivt avfallsavfall och slutförvaring i slutförvaret för LOMA.
- Behandling och återanvändning av ofarligt rivningsavfall.
- Drift och rivning av självständiga anläggningsdelar.
- Förslutning av slutförvaret för LOMA.

Under avvecklingsfasen genomförs också transporter av använt kärnbränsle till Olkiluoto i Euraåminne, där det använda kärnbränslet inkapslas och slutförvaras i Posiva Oy:s inkapslings- och slutförvaringsanläggning.

Avvecklingen baserar sig främst på den senaste avvecklingsplanen för Lovisa kraftverk som blev klar 2018 och som omfattar rivning av radioaktiva anläggningsdelar, avfallshandling och slutförvaring av radioaktivt avfall. Planen bygger på den så kallade brownfieldprincipen, som innebär att byggnaderna på kraftverksområdet lämnas kvar och att endast de radioaktiva delarna rivs.

Alternativ Alt0+ är i övrigt detsamma som alternativ Alt0 som beskrivs ovan, men i detta alternativ beaktas också möjligheten att Lovisa kraftverk tar emot, behandlar, mellanlagrar och slutförvarar låg- och medelaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland.

## 2.4 PROJEKTETS TIDSPLAN

En riktgivande tidsplan för projekialternativen som behandlas i MKB-förfarandet finns på nästa bild (bild 2-4).



# 3. MKB-förfarande

I Finland bygger behovet av ett MKB-förfarande på lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-lagen). På detta projekt tillämpas dessutom Esbokkonventionen om miljökonsekvensbedömning i gränsöverskridande sammanhang (internationellt samråd).

## 3.1 INTERNATIONELLT SAMRÅD

Principerna för det internationella samarbetet vid miljökonsekvensbedömningar har definierats i konventionen om miljökonsekvensbedömning i gränsöverskridande sammanhang (FördrS 67/1997, Esbokkonventionen) initierad av Förenade nationernas ekonomiska kommission för Europa. Esbokkonventionen definierar allmänna skyldigheter att höra medlemsländers myndigheter och medborgare i alla projekt som sannolikt medför betydande gränsöverskridande miljökonsekvenser. Också MKB-direktivet (2011/92/EU) stiftar om kungörelse av projekt och dessutom förutsätter MKB-direktivet att en medlemsstat bör kunna delta i miljökonsekvensbedömningen i en annan medlemsstat om staten så kräver. Om gränsöverskridande rättigheter för allmänheten att delta och söka rättslig prövning stiftar förutom MKB-direktivet också konventionen om tillgång till information, allmänhetens deltagande i beslutsprocesser och tillgång till rättslig prövning i miljöfrågor (FördrS 121-122/2004, Århuskonventionen). Målet med Århuskonventionen är bland annat att allmänheten ska kunna delta i beslutsfattandet om miljöfrågor. Århuskonventionen har inom EU verkställts med ett flertal direktiv, exempelvis MKB-direktivet. De förpliktelser på samrådet som är definierade i Esbokkonventionen, MKB-direktivet och Århuskonventionen har i Finland verkställts genom bl.a. MKB-lagen och -förordningen. I Finland är miljöministeriet behörig myndighet för det internationella samrådet.

I MKB-programskedet inom detta projekt meddelade miljöministeriet miljömyndigheterna i målstaterna att ett MKB-förfarande inletts och frågade om de var villiga att delta. Till meddelandet fogades ett sammandrag av MKB-programmet översatt till målstatens språk samt MKB-programmet översatt till svenska eller engelska. I det internationella samrådet enligt Esbokkonventionen meddelade Sverige, Estland, Ryssland, Norge, Danmark, Litauen, Tyskland och Österrike att de deltar i projektets MKB-förfarande. Lettland och Polen ansåg att de inte var utsatta parter och deltar därför inte i MKB-förfarandet. Därtill informerades alla andra

parter i Esbokkonventionen om projektets MKB-förfarande. Av dessa svarade Österrike och Holland att de ville få en anmälan enligt Esbokkonventionen. Miljöministeriet i Finland förmedlade återkopplingen från målstaterna till MKB-kontaktmyndigheten arbets- och näringsministeriet, som i sin tur beaktade den i sitt eget utlåtande om MKB-programmet.

Dokumentet inom ramen för det internationella samrådet som ordnas nu i MKB-beskrivningsskedet skickas till de utsatta parter som har meddelat att de deltar i MKB-förfarandet i Finland.

## 3.2 MKB-FÖRFARANDET I FINLAND

Europaparlamentets och rådets direktiv av den 13 december 2011 om bedömning av inverkan på miljön av vissa offentliga och privata projekt (2011/92/EU, MKB-direktivet) har i Finland verkställts genom lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-lagen, 252/2017) och genom statsrådets förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förordningen, 277/2017). Det första MKB-direktivet härstammar från 1985 (85/337/EEG) och det har uppdaterats ett flertal gånger, såsom också MKB-lagen och MKB-förordningen.

Med stöd av punkt 7b i projektförteckningen i Finlands MKB-lag gäller ett bedömningsförfarande enligt MKB-lagen kärnkraftverk och andra kärnreaktorer, inklusive nedmontering eller avveckling av sådana kraftverk eller reaktorer. Dessutom tillämpas MKB-förfarandet på anläggningar som är planerade bland annat för behandling av använt kärnbränsle eller högaktivt radioaktivt avfall, för slutförvaring av kärnavfall eller annat radioaktivt avfall, eller för långtidslagring av använt kärnbränsle, annat kärnavfall eller annat radioaktivt avfall på en annan plats än där det producerats.

Syftet med MKB-förfarandet är, förutom att främja bedömningen av miljökonsekvenserna och att de beaktas redan i planeringsskedet, även att förbättra möjligheterna att få information och delta i planeringen av projektet. MKB-förfarandet i Finland genomförs före tillståndsförfarandet och syftet är att stödja projektplaneringen och beslutsfattandet. En myndighet får inte bevilja tillstånd för genomförande av ett projekt förrän den har fått tillgång till miljökonsekvensbeskrivningen och kontaktmyndighetens motiverade slutsats samt dokumenten som gäller det internationella samrådet om gränsöverskridande konsekvenser.

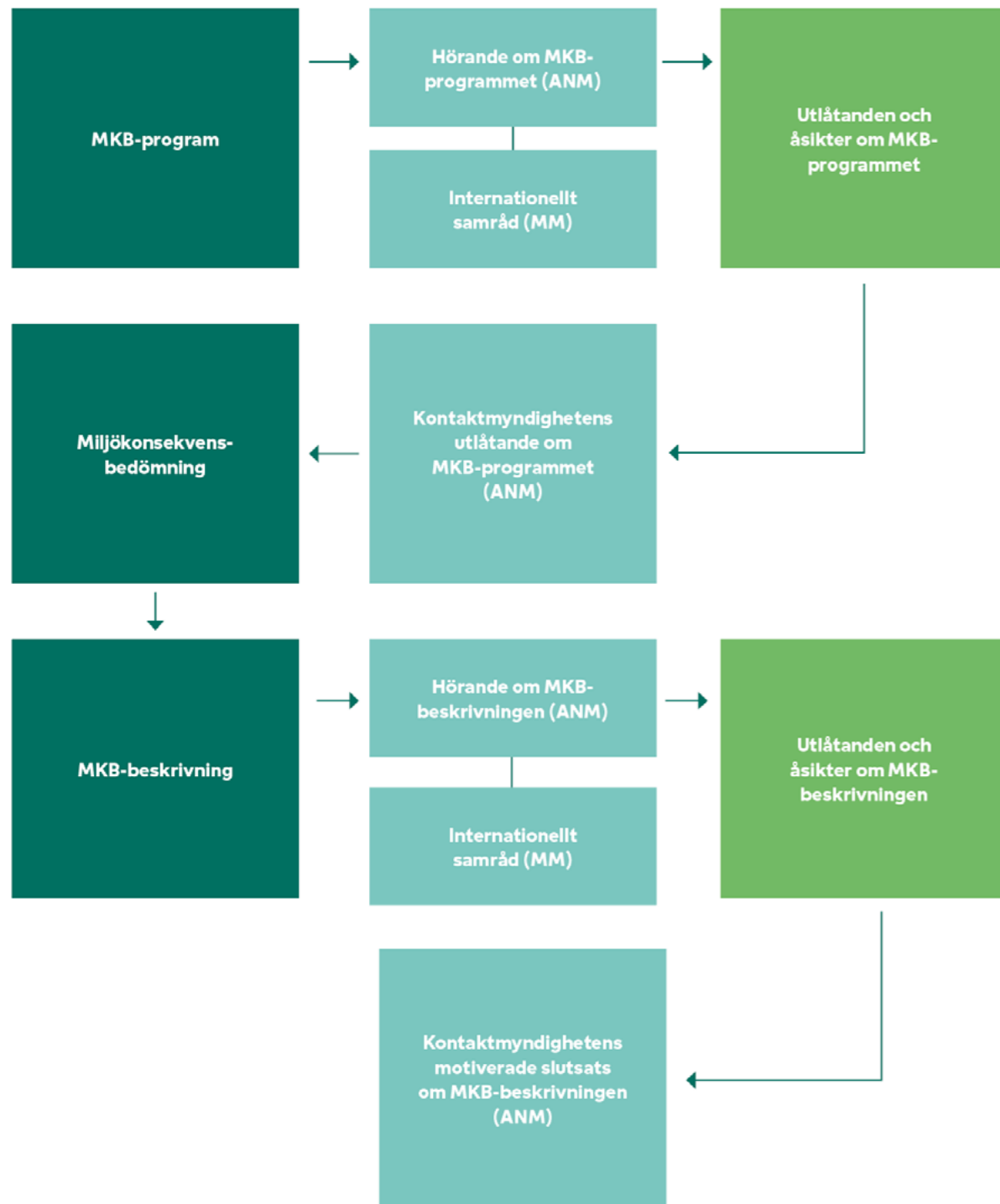


Bild 3-1. MKB-förfarandets skeden. ANM = arbets- och näringsministeriet, MM = miljöministeriet.

MKB-förfarandet indelas i två skeden. I det första skedet utarbetades ett MKB-program, som kontaktmyndigheten gav sitt utlåtande om den 23 november 2020. I det andra skedet av MKB-förfarandet utarbetades en MKB-beskrivning utifrån MKB-programmet och kontaktmyndighetens utlåtande om det. Resultaten av bedömningsarbetet sammanställdes i en MKB-beskrivning. Liksom för MKB-programmet lägger kontaktmyndigheten fram MKB-beskrivningen till påseende och ber olika aktörer om utlåtanden. Även i MKB-beskrivningsskedet ordnas ett internationellt samråd på samma sätt som i MKB-programskedet. Utifrån MKB-beskrivningen och utlåtandena om den sammanställer kontaktmyndigheten en motiverad slutsats om

projektets betydande miljökonsekvenser som ska beaktas i senare tillståndprocesser. MKB-beskrivningen och kontaktmyndighetens motiverade slutsats fogas till handlingarna för tillståndsansökan.

På bild 3-1 finns en sammanfattning av MKB-förfarandets skeden i Finland och hur det internationella samrådet ansluter sig till detta.

### 3.3 TIDSPLAN FÖR MKB-FÖRFARANDET

Centrala skeden i MKB-förfarandet och en preliminär tidsplan presenteras på bild 3-2.

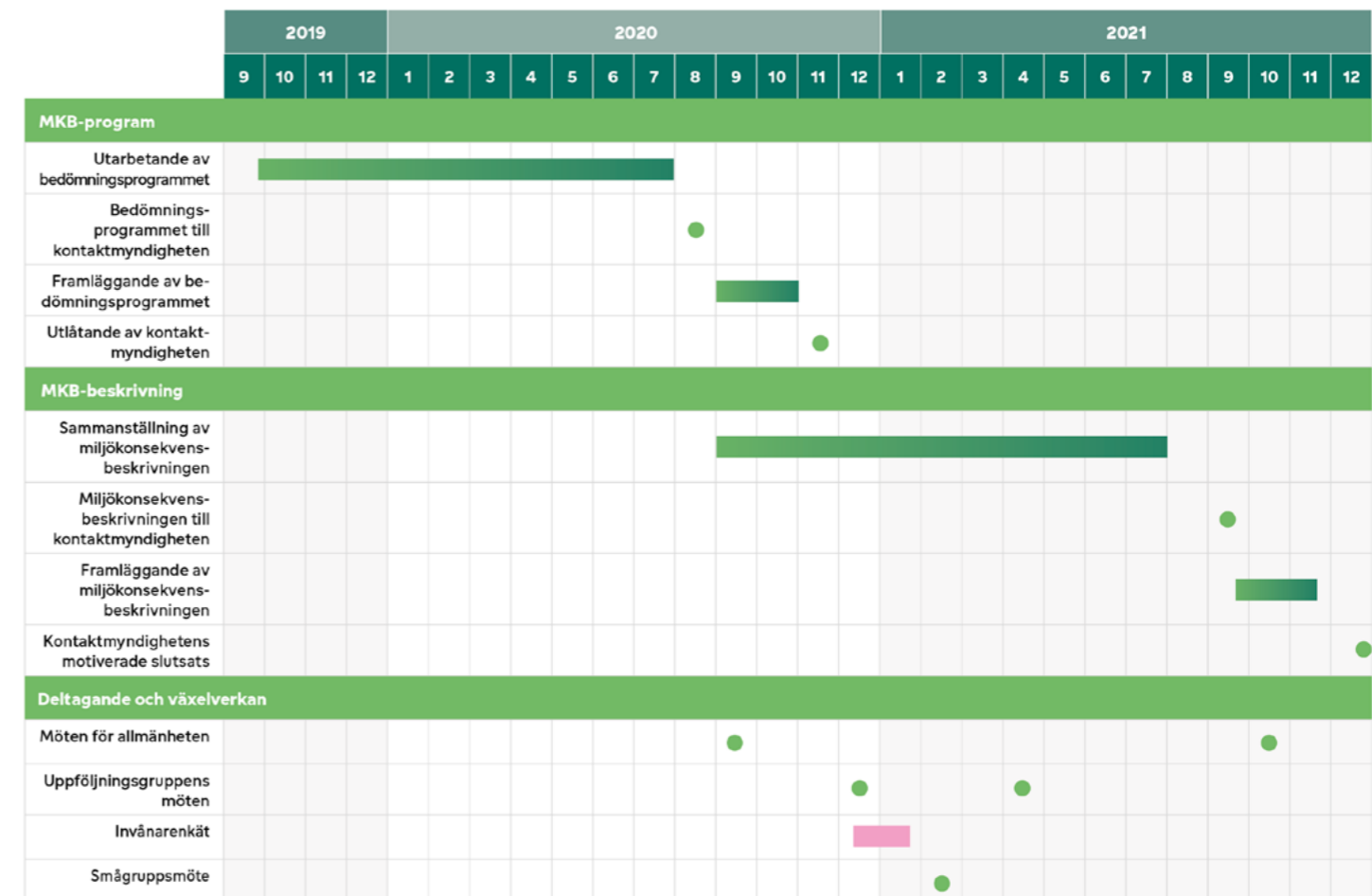


Bild 3-2. Riktgivande tidsplan för MKB-förfarandet.



# 4. Säkerheten vid kärnkraftverket

## 4.1 STRÅLNING

De grundläggande strålskyddsprinciperna vid Lovisa kärnkraftverk är enligt strålsäkerhetslagen (859/2018) principen om berättigande och principen om optimering samt principen om individuellt skydd. Med hjälp av dem säkerställer man bland annat att de sammanräknade fördelarna med strålningsverksamheten är större än den skada som den förorsakar (principen om berättigande), att exponeringen för joniserande strålning hålls så låg som det praktiskt sett är möjligt (principen om optimering) och att den stråldos som en arbetstagare utsätts för inte är högre än den dosgräns som fastställts för verksamheten (principen om individuellt skydd).

De mest betydande strålningskällorna under driften av Lovisa kärnkraftverk är kärnbränslet och aktiveringsprodukter i vattnet i primärkretsen. På grund av detta är områdena kring primärkretsen oåtkomliga områden under kraftverkets drift.

Lovisa kraftverk övervakar de radioaktiva utsläppen på kraftverksområdet och i dess omgivning. Strålningsövervakningsprogrammet fokuserar på mätningar av extern strålning, på spridningsvägar som leder till människan och på indikatororganismer som anrikar radioaktiva ämnen, till exempel ormbunksväxter. Utöver detta genomför Strålsäkerhetscentralen egen oberoende övervakning i omgivningen kring Lovisa kraftverk. Inom ramen för Strålsäkerhetscentralens program för övervakning av strålning i omgivningen tas regelbundet luftprover i samband med de årliga underhålls-avställningarna och insamlas prover från mark- och havsmiljöer.

Enligt Europeiska kommissionen är årsdoserna på grund av naturlig bakgrundsstrålning cirka 1,5–6,2 mSv/år i Europa (<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Download-page>). Finländarnas genomsnittliga årliga stråldos är cirka 5,9 mSv, varav cirka 4 mSv förorsakas av radon i inomhusluften, cirka 1,1 mSv av annan naturlig bakgrundsstrålning och cirka 0,76 mSv av medicinska undersökningar. I Finland får den effektiva årsdosen för befolkningen och med befolkningen jämförbara arbetstagare på grund av strålningsverksamhet inte vara högre än 1 mSv per år, och gränsvärdet för årsdosen till följd av normal drift av ett kärnkraftverk är 0,1 mSv per år. Den årliga effektiva stråldosen hos en individ i omgivningen kring Lovisa kärnkraftverk på grund av driften av kraftverket är 0,00023 mSv (medelvärde under 2009–2019).

## 4.2 KÄRNSÄKERHET

Syftet med säkerhetsfunktionerna är att förebygga uppkomsten av störnings- och olycksituationer, förhindra att dessa framskrider eller lindra följderna av olycksituationerna. De kortsiktiga huvudsäkerhetsfunktionerna startar automatiskt. Funktioner som behövs på längre sikt kan vara sådana som startas av en operatör. De viktigaste säkerhetsfunktionerna vid Lovisa kraftverk är:

- reaktivitetsreglering, vars syfte är att förhindra en okontrollerad kedjereaktion i reaktorn
- bortförande av resteffektvärmen som uppstår efter att kedjereaktionen i reaktorn förhindrats, vilket syftar till att kyla bränslet och således säkerställa bränslets och primärkretsens integritet
- förhindrande av spridning av radioaktivitet, som har som mål att isolera reaktorinneslutningen och säkerställa dess integritet och således hantera radioaktiva utsläpp vid en olycka.

Lovisa kraftverk har ett flertal system som har konstruerats för att utföra dessa säkerhetsfunktioner i olika situationer. Vid planeringen av säkerhetsfunktionerna har man beaktat att fel skulle ha kunnat uppstå i en del av anordningarna när de behövs, att olika system har separerats från varandra för att förhindra att felet sprids och att anordningarna är funktionsdugliga under krävande förhållanden. Säkerhetsfunktionerna tillämpas också på bassängerna för använt kärnbränsle intill reaktorn och på de separata mellanlagren för använt kärnbränsle. I dessa skiljer sig emellertid utförandet av säkerhetsfunktionerna betydligt från de lösningar som tillämpas för reaktorn.

Med en allvarlig reaktorolycka avses en situation där en betydande del av bränslet i reaktorn skadas. En allvarlig reaktorolycka kunde inträffa om reaktorns system som utför säkerhetsfunktioner inte fungerade vid en olycka. Vid Lovisa kraftverk finns system för att hantera en allvarlig reaktorolycka med vilka man tillsammans med anvisningarna för hanteringen av olyckor säkerställer reaktorinneslutningens integritet och förhindrar att den skadas.

Bland yttre händelser har Lovisa kraftverk beaktat till exempel kraftiga blixtar, vind, variationer i havsvattenståndet, hög temperatur i havsvattnet samt höga och låga utomhus-temperaturer. Effekterna av yttre händelser har bedömts i täckande grad och behövliga ändringar för att minska effekterna har genomförts. För de viktigaste säkerhetssystemen beaktas naturfenomen som inträffar en gång på tio- eller hundratusen år, beroende på följderna av händelsen. Med systemen och vid behov specialarrangemangen vid Lovisa kraftverk förbereder man sig inför händelser som upprepas en gång på tio miljoner år. Till exempel har kraftverket förberett sig på en sådan ökning av havsvattenståndet som utifrån det antagna klimatet 2030 överskrider en gång på hundra miljoner år. Detta motsvarar ett havsvattenstånd som är cirka 3,8 meter högre än det nuvarande genomsnittliga havsvattenståndet. Inte ens enligt det mest pessimistiska klimatförändringsutsläppsscenarioet stiger havsvattenståndet dramatiskt i Lovisa före 2050, med beaktande av landhöjningen på kraftverksområdet.

#### 4.3 ÄLDNINGSHANtering och UNDERHÅLL

Programmet och förfarandena för åldringshanteringen omfattar hela kraftverket i Lovisa och syftet med dem är att anläggningsdelarna ska fungera som planerat, trots att de åldras. För åldringshanteringen har anläggningsdelarna indelats i olika klasser utifrån deras säkerhetsmässiga betydelse samt deras begränsande betydelse för kraftverkets drifttid och tillgänglighet. Åtgärder och uppföljningsmetoder avgörs utifrån klassificeringen och anordningarnas egenskaper. I en del fall kan åtgärden vara att anordningen byts ut mot en ny.

Fortum satsar på att hantera det faktum att kraftverket i Lovisa blir äldre och har vidtagit förbättringsåtgärder under hela den tid som kraftverket har varit i drift. Under senare år har man bland annat förnyat automationen i omfattande grad och moderniserat föråldrade system och anordningar. Under 2014–2018 genomfördes det största moderniseringsprogrammet i kraftverkets historia, då Fortum investerade cirka 500 miljoner euro. Tack vare investeringarna och den kompetenta personalen har kraftverket utmärkta tekniska och säkerhetsmässiga förutsättningar att fortsätta driften efter den nuvarande drifttillståndsperioden.

Utifrån driften av kraftverket och åldringshanteringen har man identifierat följande områden för utredning, utveckling och förbättring om driften fortsätter:

- åtgärder till följd av att vissa automationssystem åldras, till exempel säkerställande av reservdelstillgång eller modernisering av system
- säkerställande av primärkretsens, och i synnerhet reaktortryckkärlets säkerhetsmarginaler under drift

- eventuell modernisering av lågtrycksturbinerna, som också möjliggör höjande av kraftverkets verkningsgrad
- totalrenovering av byggnader och byggandet av eventuella nya byggnader på kraftverksområdet. Eventuella nya byggnader är till exempel kontroll- eller mottagningslager, matsalsbyggnad, avloppsreningsverk, svets-hall och lagerhall för avfall.

Beslut om eventuella anknutna åtgärder och åtgärdernas tidtabeller fattas senare. Lovisa kraftverk har erfarenhet av motsvarande arbeten.

#### 4.4 SÄKERHETEN VID EN AVVECKLING OCH VID DRIFT AV DE ANLÄGGNINGSDELAR SOM BLIR SJÄLVSTÄNDIGA

Vid strålningsarbete som utförs under avvecklingen, till exempel förberedelser, rivning och avfallshantering, följs samma säkerhets- och strålskyddsprinciper som under driften av kraftverket. Arbetsuppgifternas och arbetsmiljöns karaktär förändras, så att betydelsen av vanligt arbetarskydd framhävs. När kontaminerade och aktiverade anläggningar och system rivs, utförs många sådana arbetsskeden som vanligen inte utförs under driften, såsom rivning av betongkonstruktioner i reaktorhallen och exceptionellt tunga lyft. Således bör man fästa särskild vikt vid arbetarskyddet på rivningsplatsen under avvecklingen.

I mellanlagren för använt kärnbränsle säkerställer man reaktivitetsregleringen i det använda kärnbränslet med hjälp av bränsleställens konstruktioner i bränslebassängerna och genom användning av borvatten. Om kylningen av bassängerna avbryts, äventyras inte bortförandet av resteffektvärmen från bränslet på kort sikt, eftersom resteffektvärmen i bränslet är mycket liten och mängden vatten i bassängerna är stor. Det primära målet är att återställa kylningen, men resteffektvärmen kan också bortföras genom att låta vattnet koka och genom att mata in mer kylvatten. Kylvatten kan matas in i bassängerna med hjälp av kraftverkets aktiva system eller till exempel via anslutningar som gjorts för brandbilar.

De externa säkerhetshotens karaktär och betydelse liknar varandra mycket både under avvecklingen och under driften. Under rivningen av de självständiga anläggningsdelarna finns det inte längre något använt kärnbränsle på kraftverksområdet och således finns det inga kärnsäkerhetsrisker i denna avvecklingsfas.



# 5. Miljökonsekvensbedömning i Finland

## 5.1 KONSEKVENSER SOM BEDÖMS

I miljökonsekvensbedömningen bedöms det granskade projektets miljökonsekvenser på det sätt och med den exakthet som förutsätts i Finlands MKB-lag och förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (MKB-förordning). Bedömningen och beskrivningen av sannolikt betydande miljökonsekvenser ska omfatta projektets indirekta och direkta, kumulativa, kortsiktiga, medellångsiktiga och långsiktiga permanenta och tillfälliga, positiva och negativa konsekvenser, samt gemensamma konsekvenser med andra existerande och godkända projekt. Enligt MKB-lagen bedöms vid MKB-förfarandet de verkningar som ett projekt eller en verksamhet medför för:

- befolkningen samt för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel
- marken, jorden, vattnet, luften, klimatet, växtligheten samt för organismer och för naturens mångfald, särskilt för skyddade arter och naturtyper
- samhällsstrukturen, de materiella tillgångarna, landskapet, stadsbilden och kulturarvet
- utnyttjande av naturresurserna samt för
- växelverkan mellan de faktorer som nämns ovan.

Dessutom har man i konsekvensbedömningen granskat eventuella andra konsekvenser som har ansetts vara de mest betydande konsekvenserna inom detta projekt och som inte ingår i förteckningen i Finlands MKB-lag.

Enligt 4 § i MKB-förordningen ska konsekvensbeskrivningen bland annat innehålla en bedömning och beskrivning av sannolika betydande miljökonsekvenser för projektet och dess skäligena alternativ samt en jämförelse av alternativens miljökonsekvenser. Resultatet av bedömningen av de olika verksamhetsfaserna presenteras konsekvensvis i kapitel 9.2–9.24 i MKB-beskrivningen.

## 5.2 KONSEKVENSERNAS TIDPUNKT OCH GRANSKNING AV ALTERNATIVEN

Alternativen som granskas inom ramen för MKB-förfarandet beskrivs i kapitel 2 i detta dokument. I kapitel 9 i MKB-beskrivningen granskas de verksamhetsfaser som ingår i alternativen, vilka är fortsatt drift i maximalt 20 år efter att de nuvarande drifttillstånden har löpt ut, en avveckling samt mottagning av radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland. I kapitel 10 i MKB-beskrivningen finns en jämförelse av alternativen och de olika verksamhetsfaserna.

Fortsatt drift ingår endast i alternativ Alt1. Avvecklingsfasen ingår i alla alternativ (Alt1, Alt0 och Alt0+). Mottagning av radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland kan förverkligas i alternativen Alt1 och Alt0+ och har granskats som en separat verksamhet.

Verksamhetsfasen med fortsatt drift, som ingår i alternativ Alt1, sträcker sig till cirka 2050. Verksamhetsfaserna som omfattar avveckling kan genomföras ungefär under 2025–2065 (Alt0, Alt0+) eller 2045–2090 (Alt1). Det är möjligt för Lovisa kraftverk att ta emot radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland så länge som systemen i anknötning till avfallshanteringen är tillgängliga. I alternativ Alt1 är detta möjligt maximalt till 2090 och i alternativ Alt0+ maximalt till 2065.

## 5.3 ANGREPPSSÄTT OCH METODER FÖR KONSEKVENSBEDÖMNINGEN

Syftet med miljökonsekvensbedömningen är att systematiskt identifiera de konsekvenser som uppstår och dessas betydelse. Med konsekvens avses en förändring som beror på projektet, dess alternativ eller en verksamhetsfas i anknötning till alternativen samt förändringens betydelse för miljöns tillstånd. Miljökonsekvenserna kan vara antingen negativa eller positiva eller också framgår det inga förändringar i dem jämfört med miljöns nuvarande tillstånd.

I MKB-beskrivningen avses med nuläge och nuvarande tillstånd det tillstånd som råder just nu i kraftverksområdets omgivning då kraftverket är i drift. Förändringens omfattning kan påverkas av bland annat förändringens utsträckning, varaktighet eller intensitet. Således kan förändringen vara en direkt konsekvens för miljön som beror på en förändring i verksamheten eller en verksamhet som pågår under lång tid och som upprätthåller en viss miljökonsekvens.

I miljökonsekvensbedömningen avgörs konsekvensens betydelse utifrån konsekvensobjektets förmåga att klara av den granskade konsekvensen, det vill säga konsekvensobjektets känslighet, och utifrån förändringens omfattning. I bedömningen fastställdes konsekvensens betydelse genom att korstabulera konsekvensobjektets känslighet och förändringens omfattning i de olika verksamhetsfaserna i samband med bedömningen av varje konsekvens. Konsekvensens betydelse fastställs på en fyrgradig skala: liten, måttlig, stor och mycket stor. Konsekvensens betydelse kan vara negativ eller positiv eller också kan det vara så att ingen konsekvens uppkommer över huvud taget.

Bedömningsmetodens angreppssätt beskrivs mer ingående i kapitel 9.1.4 i MKB-beskrivningen och de använda bedömningsmetoderna för varje konsekvens i kapitlen 9.2–9.24. Bedömningsmetoderna för gränsöverskridande konsekvenser presenteras i kapitlen 9.21 och 9.24 i MKB-beskrivningen och beskrivs även i detta dokument i kapitel 6.1.1.

#### 5.4 OSÄKERHETER I ANKNYTNING TILL KONSEKVENSBEDÖMNINGEN

MKB-förfarandet är en del av förprojekteringsfasen. Projektplaneringen preciseras i takt med att projektet framskrider till senare faser, bland annat till tillståndsfasen. Således kan den befintliga bakgrundsinformation och konsekvensbedömningen vara förenad med olika antaganden och generaliseringar, som kan leda till osäkerhet i miljökonsekvensbedömningen. I MKB-beskrivningen har man strävat efter att identifiera eventuella osäkerhetsfaktorer för varje konsekvens och att bedöma deras betydelse för hur tillförlitliga resultaten av konsekvensbedömningen är.

#### 5.5 UTREDNINGAR OCH ANNAT MATERIAL SOM ANVÄNTS VID BEDÖMNINGEN

Den bakgrundsinformation som använts vid beskrivningen av miljös nuvarande tillstånd och konsekvensbedömningen presenteras för varje konsekvens i kapitlen 9.2–9.24 i MKB-beskrivningen.

I närheten av Lovisa kraftverksområde har miljöutredningar och -kontroller utförts sedan 1960-talet. Vid utarbetandet av MKB-beskrivningen har kontroller, undersökningar och utredningar som gjorts på området använts (bl.a. kyl- och avloppsvatten, näringsbelastning i havet, havsströmmar, fiske, befolkning i det omgivande området, näringsliv, trafik, flora och fauna samt strålningsövervakning i omgivningen).

Som stöd för bedömningsarbetet har dessutom separata utredningar som kompletterar det befintliga materialet gjorts:

- 1) utredning av föroreningar i sediment
- 2) lågfrekvenslodning av havsbotten
- 3) kylvattenmodellering
- 4) fågelutredning
- 5) undersökning av fiskbeståndet (provfiske med nät och yngelundersökning)
- 6) bedömning av regionalekonomiska konsekvenser
- 7) invånarenkät och smågruppsmöte
- 8) olycksmodellering och dosbestämning.

#### 5.6 SAMMANDRAG OM MILJÖNS NUVARANDE TILLSTÅND I FINLAND

Miljöns nuvarande tillstånd i Finland beskrivs i samband med konsekvensbedömningen för varje konsekvensobjekt i kapitlen 9.2–9.20 i MKB-beskrivningen. I fråga om de gränsöverskridande konsekvenserna beskrivs nuläget och konsekvenserna i kapitel 6 i detta dokument.

Hästholmen ligger utanför tätbebyggt område. Kraftverksområdet finns på ett område som omfattas av Nylandsplanen 2050. I Nylandsplanen 2050 har Hästholmen anvisats med objektsbeteckning som ett område för energiförsörjning, på vilket kärnkraftverk får placeras. Kärnkraftverket har en 5 km stor skyddszon som anges i Nylandsplanen. I generalplanen har Hästholmen anvisats som ett område för energiförsörjning. För att garantera säkerheten vid och kring kraftverket har luftfart förbjudits i området kring Hästholmen. I indelningen i landskapsprovinser hör kraftverksområdet till landskapsprovinsen Södra kustlandet och landskapsregionen Finska vikens kustregion. Kraftverket och även Valkom hamn kan tydligt urskiljas i landskapet och utgör avvikelser till det naturliga tillståndet. Lovisa hade 14 772 invånare år 2019. Cirka 12 400 personer är bosatta inom en 20 km radie från kraftverket. I Hästholmens närmaste omgivningar finns mycket fritidsbebyggelse.

På tillfartsvägen till Lovisa kraftverk (Atomvägen) var den genomsnittliga dygnstrafiken år 2019 cirka 693 fordon, varav tunga fordon utgjorde cirka 5 %. Det nuvarande bullerläget kring kraftverksområdet påverkas av Lovisa kraftverk, allmänt trafikbuller och naturliga ljud. Bullernivåerna har följt kraven i miljötillståndet. På kraftverksområdet uppkommer vibrationer främst på grund av trafiken och vibrationerna är mycket lokala. Utsläppen i luften (bl.a. svavel- och kväveoxider samt damm) är ringa på Hästholmen och luftkvaliteten i Lovisa är god. Driften av Lovisa kraftverk ger inte upphov till några direkta växthusgasutsläpp. Efter rening släpps små mängder radioaktiva ämnen ut kontrollerat i luften och havet från kraftverket. Utsläppen av radioaktiva ämnen i luften och havet har legat långt under utsläppsgränserna. Under normal drift av kraftverket är de radioaktiva utsläppen så små att det är omöjligt att mäta stråldosen för befolkningen. En beräknad uppskattning presenteras i kapitel 4.1.

Kraftverksområdet har använts för nuvarande verksamhet sedan 1970-talet och därför används inte området direkt för att utvinna naturresurser. Stenmaterialet som uppstått vid schaktningen av slutförvaret för LOMA har utnyttjats utanför kraftverksområdet. Kärnbränslet anskaffas från en kärnbränsleleverantör. I Finland tillämpas principen om öppen kärnbränslecykel, i vilken det använda kärnbränslet slutförvaras inneslutet i hållbara kapslar djupt nere i berggrunden. Urantillgångarna som utvinns med nuvarande metoder har uppskattats räcka i cirka 100–200 år i den öppna kärnbränslecykeln. I framtiden kan nya metoder för att utnyttja urantillgångarna komma i fråga om uranpriset stiger, vilket innebär att urantillgångarna räcker betydligt längre. I Finland var kärnkraftens andel av den totala elproduktionen 27,6 % år 2020. Kärnkraftverkets regionalekonomiska betydelse för Lovisa-regionens livskraft är betydande och i Lovisa ekonomiska region sker upp till 70,6 % av alla nya investeringar inom energisektorn.

Jordmänen på Hästholmen utgörs främst av stenig och klippig morän, och bergarten är rapakivgranit, som är typisk för Lovisaområdet. I närheten av Hästholmen finns inga klassificerade grundvattenområden. I samband med byggandet av slutförvaret för LOMA har en sänkning av grundvattenståndet konstaterats i varierande grad på hela ön. Hästholmen ligger på gränsen mellan inre och yttre skärgården i Finska viken. Utifrån kontrollresultaten höjer kylvattnet havsvattnets temperatur, och i synnerhet nära kylvattenutloppet i Hästholmsfjärden har man observerat kraftigare temperaturskiktning än normalt. Den ekologiska statusen (under den andra planeringsperioden) i havsvattenförekomsterna kring Hästholmen varierar från dålig till måttlig. Fiskbeståndet i havsområdet kring Hästholmen består både av marina fiskar och av sötvattensfiskar som har anpassat sig till bräckt vatten, och fiskbeståndets sammansättning avviker inte avsevärt från observationer som gjorts på andra platser i Finska viken. Lovisa-regionen tillhör den södra boreala zonen. Det närmaste objektet som hör till Natura 2000-nätverket är området Källaudden–Virstholmen nordväst om kraftverksområdet.

#### 5.7 SAMMANFATTNING AV MILJÖKONSEKVENSERNA I FINLAND UNDER NORMAL DRIFT

Miljökonsekvenserna under normal drift av Lovisa kraftverk är lokala och fokuseras främst till omgivningen närmast kraftverksområdet i Finland. I MKB-beskrivningen beskrivs miljökonsekvenserna och deras betydelse under de olika verksamhetsfaserna i kapitlen 9.1–9.20. Konsekvenser över Finlands gränser kan främst uppkomma vid avvikelser och olyckor, som beskrivs mer ingående i kapitel 6 i detta dokument samt i kapitlen 9.21, 9.22 och 9.24 i MKB-beskrivningen. I kapitel 10 i MKB-beskrivningen finns en jämförelse mellan alternativen (Alt1, Alt0/Alt0+) samt slutsatser.

##### 5.7.1 Miljökonsekvenser i de olika verksamhetsfaserna

I konsekvensbedömningen har man granskat verksamhetsfaserna efter kraftverkets nuvarande tillståndsperioder, som antingen är fortsatt drift i maximalt 20 år eller en avveckling, samt miljökonsekvenserna av dessa. Dessutom har behandling, mellanlagring och slutförvaring av radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland granskats som en separat verksamhet. Vid granskningen har man för varje konsekvens beaktat konsekvensernas betydelse utifrån konsekvensobjektets känslighet och förändringens omfattning. Konsekvenserna av verksamhetsfasen med fortsatt drift har bedömts maximalt till år 2050. I fråga om avvecklingsfasen har tillhörande verksamhet beaktats ända tills förslutningen av slutförvaret för LOMA.

##### Verksamhetsfasen med fortsatt drift

I verksamhetsfasen med fortsatt drift är de största positiva konsekvenserna de regionalekonomiska konsekvenserna. De regionalekonomiska konsekvenserna av Lovisa kraftverk är mycket stora positiva i Lovisa ekonomiska region och ses också på nationell nivå.

Även konsekvenserna för energimarknaden och försörjningsberedskapen bedöms vara stora positiva. Fortsatt drift av Lovisa kärnkraftverk bidrar till försörjningsberedskapen i Finlands energisystem och minskar importbehovet av el då elförbrukningen ökar i framtiden.

Konsekvenserna för växthusgasutsläppen och klimatförändringen är måttliga positiva. Fortsatt drift av Lovisa kraftverk stöder Finlands mål om att vara klimatneutralt 2035, eftersom användningen av kärnkraft i elproduktionen inte ger upphov till några direkta växthusgasutsläpp.

Konsekvenserna för växtligheten, djurlivet och naturskyddsområdena bedöms vara små positiva, i synnerhet för fågelbeståndet, eftersom kylvattnet vid fortsatt drift av kraftverket upprätthåller Hästholmsfjärdens betydelse som ett övervintringsområde för sjöfåglar som är viktigt på landskapsnivå.

I verksamhetsfasen med fortsatt drift fortsätter värmebelastningen i ytvattnet på samma sätt som i nuläget. En eventuell uppvärmning av klimatet i kombination med kylvattnets värmebelastning kan öka den värmande effekten i närheten av utloppsplatsen. Detta bedöms medföra en på sin höjd måttlig negativ konsekvens lokalt i Hästholmsfjärden. En något försämrad status i Klobbfjärdens vattenförekomst, som utgörs av fjärdarna Hästholmsfjärden och Klobbfjärden, till följd av samverkan mellan den värmande effekten och den diffusa näringsbelastningen kan inte uteslutas.

Konsekvenserna för fiskbeståndet bedöms vara måttliga negativa. Den fortsatta värmebelastningen från kraftverket upprätthåller en situation i havsområdet som gynnar sådana fiskarter som har anpassat sig till varmare vatten, såsom gös och mörtfiskar. Varmare vatten kan också möjliggöra att främmande arter blir vanligare på området. Konsekvenserna för fisket bedöms vara små negativa.

Verksamhetsfasen med fortsatt drift av kraftverket bedöms medföra små negativa konsekvenser för markanvändningen, planläggningen, landskapet, trafiken samt människors levnadsförhållanden och trivsel.

Utsläppen av radioaktiva ämnen, strålningsexponeringen, uppkomsten av använt kärnbränsle samt låg- och medelaktivt avfall bedöms vara oförändrade och konsekvenserna av dessa vara små negativa. Stråldosen hos invånarna kring Lovisa kärnkraftverk har legat långt under en procent av den restriktion för årsdosen på 0,1 mSv per år som statsrådet i Finland har fastställt.



### Avvecklingsfas

När driften av kraftverket har avslutats, upphör de mycket stora positiva regionalekonomiska konsekvenserna som uppstått under driften. Under avvecklingsfasen uppstår emellertid andra stora positiva regionalekonomiska konsekvenser för olika aktörer och sektorer i Lovisa ekonomiska region, och dessa ersätter delvis konsekvenserna under driften. De regionalekonomiska konsekvenserna upphör helt när avvecklingen har avslutats.

Konsekvenserna för ytvattnet är måttliga positiva i Klobbfjärdens vattenförekomst nära kylvattenutloppet, eftersom värmebelastningen i havsområdet upphör. Då återgår temperatur- och skiktningförhållandena i ytvattnet samt längden på tillväxtperioden till naturligt tillstånd. De positiva konsekvenserna kan visa sig med fördröjning. En avveckling försämrar inte kvalitetsfaktorerna för ekologisk status och förhindrar inte uppnåendet av god status i vattenförekomsten.

Konsekvenserna för fiskbeståndet bedöms vara måttliga positiva, eftersom konsekvensen av värmebelastningen för det marina ekosystemet upphör. Fiskemöjligheterna vintertid blir bättre igen, varvid konsekvensen för fisket bedöms vara liten positiv.

En avveckling bedöms också medföra små positiva konsekvenser för markanvändningen, planläggningen, landskapet och utnyttjandet av naturresurser.

Avvecklingen av kraftverket medför en stor negativ konsekvens för energimarknaden och försörjningsberedskapen. En avveckling av kraftverket skulle betyda att det behövs ersättande koldioxidfri el för att uppnå Finlands mål om klimatneutralitet. Detta skulle bland annat kräva ny elproduktionskapacitet i Finland och ökad import av el. Dessutom skulle möjligheterna att exportera el från Finland minska.

Konsekvensen för växthusgasutsläppen och klimatförändringen bedöms vara måttlig negativ. En avveckling av Lovisa kraftverk skulle medföra ett behov av att öka annan utsläppsfri elproduktionskapacitet i motsvarande grad.

Trafikkonsekvenserna bedöms vara på sin höjd måttliga negativa. Trafikmängden ökar tillfälligt under rivningsfaserna, vilket eventuellt försämrar trafikens smidighet. Ökningen av trafikmängden, i synnerhet på Atomvägen och Skärgårdsvägen, kan öka trafiksäkerhetsrisken.

Konsekvenserna för människors levnadsförhållanden och trivsel bedöms vara måttliga negativa, eftersom en avveckling av kraftverket orsakar en tydlig och observerbar förändring i verksamheten på kraftverksområdet. Om kraftverket avvecklas och elproduktionen upphör kan detta förändra den lokala identiteten och leda till oro över förändringens konsekvenser samt till konkreta konsekvenser för Lovisa-regionens livskraft. I sin helhet pågår de olika avvecklingsfaserna i flera decennier.

En avveckling bedöms dessutom medföra små negativa buller- och vibrationskonsekvenser samt små negativa konsekvenser för luftkvaliteten och för växtligheten, djurlivet och naturskyddsområdena.

Konsekvenserna av en utvidgning av slutförvaret för LOMA för jordmänen, berggrunden och grundvattnet är små. Rivningen av radioaktiva delar under avvecklingen samt hanteringen av avvecklingsavfallet orsakar strålningsexponering som ligger under dosgränserna. Efter förslutningen av slutförvaret för LOMA uppfyller slutförvaringen kraven på långtidssäkerhet.

#### Radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland

Mottagning, behandling, mellanlagring och slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland vid Lovisa kraftverk medför i huvudsak inga konsekvenser.

Mottagningen av radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland bedöms emellertid medföra en måttlig positiv konsekvens på nationell nivå. Användningen av de befintliga funktionerna och utrymmena vid Lovisa kraftverk som lämpar sig för behandling och slutförvaring av radioaktivt avfall gynnar den samhälleliga helhetslösningen och utvecklingen av en säker avfallshantering i Finland.

Behandlingen av radioaktivt avfall som uppstår på andra håll i Finland orsakar en liten strålningsexponering. Behandlingen och slutförvaringen av avfallet genomförs så att dess effekt på stråldoserna hos personalen och befolkningen i omgivningen är liten och så att kraven på långtidssäkerhet uppfylls. Små negativa konsekvenser kan också riktas mot människors levnadsförhållanden och trivsel.

#### 5.7.2. Jämförelse mellan alternativen och slutsatser om de mest betydande miljökonsekvenserna

Vid granskningen och jämförelsen av projektalternativen (Alt1, Alt0 och Alt0+) bör man beakta att den fortsatta driften (Alt1) också inkluderar avveckling i ett senare skede samt mottagning av radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland.

Den största skillnaden mellan alternativen är tidpunkten då de olika verksamhetsfaserna genomförs på kraftverksområdet (bild 2-4).

Miljökonsekvensernas betydelse är olika i de olika verksamhetsfaserna. Alla alternativ innebär förr eller senare att verksamheten i sin nuvarande form på kraftverksområdet upphör.

**I alternativet med fortsatt drift (Alt1)** är miljökonsekvenserna totalt sett större än i de andra alternativen, eftersom alternativet innebär att kärnkraftverket är i drift under längre tid och dessutom inkluderar avveckling av kraftverket och mottagning av radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland.

Alternativet med fortsatt drift av Lovisa kärnkraftverk (Alt1) stöder målet i statsminister Sanna Marins regeringsprogram om att Finland ska vara klimatneutralt 2035. Den fortsatta driften ger en betydande ekonomisk fördel i

synnerhet lokalt och regionalt, tack vare den multiplikativa effekten av värdekedjan och konsumtionen. Den mest betydande negativa miljökonsekvensen i alternativ Alt1 fram till 2050 är den värmande effekten som kylvattnet har på havsområdet vid kylvattenutloppet och vars konsekvens har bedömts vara på sin höjd måttlig negativ.

Efter att den kommersiella driften av kraftverket har avslutats i alternativ Alt1, upphör även konsekvenserna av kylvattnet år 2050, liksom även de stora positiva konsekvenserna för den regionala ekonomin som den fortsatta driften av kraftverket har medfört. Den stora negativa konsekvensen för energimarknaden och försörjningsberedskapen realiserar också 2050, när den kommersiella driften av kraftverket avslutas. Under avvecklingen av kraftverket uppstår delvis ersättande positiva regionalekonomiska konsekvenser för olika aktörer och sektorer, men de är mindre än konsekvenserna av den kommersiella driften.

I alternativ Alt1 fortsätter verksamheten vid kraftverket likt den i nuläget fram till år 2050, vilket innebär att de extra åren som kraftverket är i drift ger upphov till betydande och direkta regionalekonomiska konsekvenser. Dessutom ger den multiplikativa effekten upphov till en omsättning på över 800 M€ inom andra sektorer i Lovisa ekonomiska region under 2030–2090 (i modelleringen av den regionala ekonomin under 2030–2080), ett förädlingsvärde på över 460 M€ samt skapar ett behov av arbetskraft på över 8 900 årsverken. De motsvarande multiplikativa effekterna på den regionala ekonomin i hela Finland är en omsättning på över 5 800 M€, ett förädlingsvärde på över 2 900 M€ och behov av arbetskraft på över 44 200 årsverken. Betydligt över hälften av de regionalekonomiska konsekvenserna infaller under 2030–2050. De regionalekonomiska konsekvenserna i alternativ Alt1 upphör cirka 2090, när avvecklingen avslutas.

I alternativ Alt1 är det möjligt att ta emot radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland vid Lovisa kraftverk maximalt till cirka 2090. Detta leder inte till några betydande miljökonsekvenser, men mottagningen av radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland medför en måttlig positiv konsekvens på nationell nivå. Detta skulle ligga i hela samhällets intresse, eftersom det innebär en säker och kostnadseffektiv slutförvaringslösning för radioaktivt avfall från olika källor.

**I avvecklingsalternativet (Alt0/Alt0+)** avslutas den kommersiella driften av Lovisa kärnkraftverk när de nuvarande drifttillstånden har löpt ut, varvid den värmande effekten som på sin höjd är måttlig negativ i havsområdet vid kylvattenutloppet upphör, de stora regionalekonomiska konsekvenserna under driften av kraftverket upphör och den stora negativa konsekvensen för energimarknaden och försörjningsberedskapen realiserar 2027 och 2030.

I alternativ Alt0/Alt0+ ger den multiplikativa effekten av avvecklingen av kraftverket, som inleds i slutet på 2020-talet och pågår till cirka 2065, upphov till ny efterfrågan på över 300 M€, ett förädlingsvärde på över 170 M€ samt skapar

ett behov av arbetskraft på över 3 800 årsverken i Lovisa ekonomiska region. De motsvarande regionalekonomiska konsekvenserna i hela Finland är en omsättning på över 2 200 M€, ett förädlingsvärde på över 1 100 M€ och behov av arbetskraft på över 17 500 årsverken. I alternativ Alt0 blir de regionalekonomiska konsekvenserna som störst på 2030-talet.

I alternativ Alt0+ är det möjligt att ta emot radioaktivt avfall som uppstått på andra håll i Finland vid Lovisa kraftverk maximalt till cirka 2065. Liksom i alternativ Alt1 medför inte detta några betydande miljökonsekvenser, men det skulle ligga i hela samhällets intresse.

Utifrån bedömningen av miljökonsekvenserna är projektalternativen Alt1, Alt0 och Alt0+ genomförbara. Metoderna för att förebygga och lindra negativa konsekvenser som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen kan lindra eventuella miljökonsekvenser då de om möjligt beaktas i den fortsatta planeringen och genomförandet av projektet.

Verksamheten vid Lovisa kärnkraftverk är mycket etablerad och miljökonsekvenserna är allmänt kända. Teknikerna, processerna och metoderna för att lindra konsekvenserna är välkända. I alternativet med fortsatt drift fäster man vikt vid kraftverkets åldringshantering. Med hjälp av dessa åtgärder säkerställer man en säker fortsatt drift av kraftverket. I verksamheten följer man med utvecklingen av den bästa tillgängliga tekniken (BAT), kraven i områdets lagstiftning samt erfarenheterna från andra kärnkraftverk. Avvecklingsplanen kommer att uppdateras och preciseras i takt med att projektet framskrider.



# 6. Bedömning av gränsöverskridande konsekvenser

Konsekvenser över Finlands gränser är endast möjliga vid en allvarlig reaktorolycka. En allvarlig reaktorolycka är en mycket osannolik och extrem händelse vid ett kärnkraftverk, och för att en sådan ska kunna inträffa krävs flera fel i kraftverkets system och problem i styrningen av kraftverket. Vid planeringen och driften av kraftverket har man förberett sig på olika störningar och olyckor, inklusive en allvarlig reaktorolycka, för att följderna av sådana ska vara så små som möjligt. När avvecklingen inleds flyttas det använda kärnbränslet bort från reaktorerna till mellanlagren för använt kärnbränsle, varefter en allvarlig reaktorolycka inte längre är möjlig.

## 6.1 KONSEKVENSER AV EN ALLVARLIG REAKTOROLYCKA

Vid en olycka vid kärnkraftverket kan radioaktiva ämnen som är skadliga för hälsan komma ut i miljön. Miljökonsekvensbedömningen av en allvarlig reaktorolycka grundar sig på antagandet om ett utsläpp i miljön av 100 terabecquerel (TBq) av nukliden cesium-137 (Cs-137) som angetts som gränsvärde för ett utsläpp vid en allvarlig reaktorolycka i Finland. Därtill inkluderar utsläppen även andra nuklider i reaktorn i det förhållande som de antas frigöras vid en olycka. I Finland har gränsvärdet fastställts så, att inget behov av omfattande befolkningsskyddsåtgärder uppstår och inte heller några långvariga begränsningar i användningen av omfattande mark- och vattenområden. Den fiktiva allvarliga reaktorolycka som granskats inom ramen för projektet är en olycka i INES-klass 6 på den internationella skalan för kärntekniska händelser, vilket är den näst allvarligaste händelsen på skalan.

I den behandlade allvarliga reaktorolyckan producerar kraftverket el till det riksomfattande stamnätet på full effekt, när ett rör i reaktorns primärkrets brister (bild 2-3). På grund av flera fel sjunker vattennivån i reaktorn, vilket leder till att bränslet skadas och radioaktivitet frigörs i reaktorinneslutningen. Dessutom antas det att det sker ett läckage från reaktorinneslutningen, till följd av vilket radioaktivitet kan

läcka från reaktorinneslutningen till atmosfären. Utsläppet antas börja cirka 2,5 timmar efter att reaktorn körts ner (snabbstopp) och det frigörs i atmosfären utan filtrering på cirka 31 meters höjd från markytan. Utsläppets konsekvenser modelleras genom att i dosbestämningen anta att utsläppet sker under 22 timmar. Konsekvenserna av spridningen av utsläppet granskas på upp till 1 000 kilometers avstånd från kraftverket.

### 6.1.1 Bedömningsmetoder

Modelleringen av spridningen av radioaktiva ämnen, nedfallet och stråldoserna gjordes med programmet Tuulet som utvecklats av Fortum. Modelleringen bygger på programversionen Tuulet 2.0.0, som används för Lovisa kraftverks analyser och som har godkänts av Strålsäkerhetscentralen. Programversionen har modifierats för att möjliggöra miljökonsekvensbedömning av ett utsläpp på 1 000 km avstånd från kraftverket (bild 6-1).

I modelleringen uppkommer stråldosen via både externa och interna spridningsvägar. Vid modelleringen av stråldoserna antas att inga befolkningsskyddsåtgärder vidtas. Exempelvis beaktas inte den minskande effekten på stråldosen av att man tar skydd inomhus och ändrar kosten. Nedfall och stråldoser presenteras med en sannolikhet för överskridning på 5 %, vilket innebär att nedfallet eller stråldosen med 95 % sannolikhet förblir mindre än det presenterade resultatet.

Uppskattningarna av stråldoserna uppgörs för 1-åringar, 10-åringar och vuxna i enlighet med rekommendationerna av ICRP (International Commission on Radiological Protection). Som exponeringstid för stråldosen granskas 2 dygn, 7 dygn och 1 år. Därtill beaktas stråldosen under en livstid.

I alternativet med fortsatt drift har utöver en allvarlig reaktorolycka även lindrigare olyckor bedömts. Dessa medför dock inga gränsöverskridande konsekvenser.

## 6.1.2 Bedömningens resultat

I tabellerna 6-1 och 6-2 presenteras stråldoserna som uppskattats utifrån resultatet av spridningsberäkningen samt nedfallet av nuklider som orsakar de största stråldoserna på olika avstånd. Enligt resultaten av modelleringen medför en allvarlig reaktorolycka inga direkta hälsoeffekter för invånarna i närheten av kraftverket och inte heller utanför Finlands gränser.

Enligt modelleringen är den största stråldosen på en kilometers avstånd, med beaktande av alla åldersgrupper, under de två första dygnen cirka 25 mSv och under den första veckan cirka 27 mSv. Stråldoser i den storleksklassen orsakar inga direkta strålningseffekter hos människor, eftersom det till exempel krävs en stråldos på cirka 500 mSv för att blodbildningen ska förändras inom några dagar. En stråldos på cirka 30 mSv motsvarar tre datortomografiundersökningar av hela kroppen.

När modelleringsresultaten jämförs med finländarens årliga genomsnittliga stråldos, som är cirka 5,9 mSv/år, kan man konstatera att finländaren får en stråldos på i genomsnitt cirka 295 mSv från andra källor under 50 års tid. Därtill kan till exempel en person som bor i ett flervåningshus på en sådan plats där han eller hon exponeras för mycket radon få en stråldos på till och med över 1 500 mSv av detta under 50 års tid.

Enligt de modellerade stråldoserna (tabell 6-1) och det modellerade nedfallet (tabell 6-2) uppfylls gränsvärdena som

används i Finland för skydd inomhus eller evakuering på 5 km avstånd från kraftverket.

Enligt de gränsvärden som används i Finland är området på under en kilometers avstånd från kraftverket mycket kraftigt kontaminerat enligt modelleringen, det vill säga området innehåller mycket radioaktivitet på alla ytor. På den yttre gränsen av kraftverkets skyddszon (på 5 km avstånd från kraftverket) är området kraftigt kontaminerat. Området på 15 km avstånd är kontaminerat och området på 80 km avstånd eller längre bort är lätt kontaminerat eller nästan rent. Olyckan skulle bland annat leda till sanering av den byggda miljön, begränsningar i rekreationsanvändningen av områden i naturtillstånd samt ordnandet av mätningar och rengöringsåtgärder för människor som bor inom en radie på under 15 km från kraftverket. Därtill borde användningen av anlagda rekreationsplatser begränsas på ett avstånd upp till 80 km från kraftverket. Myndigheterna skulle också fastställa begränsningar för produkter som används som livsmedel, till exempel bär, svampar, fisk, vilt och mjölkprodukter, utifrån deras aktivitetshalter.

På bild 6-1 visas avstånden till andra länder på upp till 1 000 km avstånd från Lovisa kärnkraftverk och i tabell 6-3 anges landsspecifika stråldoser på upp till 1 000 km avstånd från Lovisa kärnkraftverk till följd av ett radioaktivt utsläpp vid en allvarlig reaktorolycka.



Bild 6-1. Riktgivande avstånd på upp till 1 000 km avstånd från Lovisa kärnkraftverk.

Tabell 6-1. Stråldoser för en 1-åring, en 10-åring och en vuxen på 1–1 000 km avstånd från den plats där utsläppet sker vid en allvarlig reaktorolycka under 2 dygn, 7 dygn, 1 år och en hel livstid.

Avstånd [km]	Uppskattad stråldos för en 1-åring [mSv]				Uppskattad stråldos för en 10-åring [mSv]				Uppskattad stråldos för en vuxen [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 de nuklider som orsakar de största stråldoserna via nedfall på olika avstånd från kraftverket vid en allvarlig reaktorolycka.

Avstånd (km)	Nedfall [kBq/m <sup>2</sup> ]									
	Cs-134	Cs-137	I-131 (aerosol)	I-131 (organisk)	I-131 (elementär)	I-132 (aerosol)	I-132 (organisk)	I-132 (elementär)	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. Storleksklassen på landsspecifika stråldoser under en livstid som uppskattats för barn och vuxna på upp till 1 000 km avstånd från kraftverket vid en allvarlig reaktorolycka. Stråldosernas variationsintervall motsvarar det ungefärliga avståndet från Lovisa kraftverk till områdena innanför landets gränser.

Land	Ungefärligt avstånd från Lovisa kraftverk till landets områden (max, min) [km]	Variationsintervall för dosen hos en 1-åring under en livstid [mSv]	Variationsintervall för dosen hos en 10-åring under en livstid [mSv]	Variationsintervall för dosen hos en vuxen under en livstid [mSv]
Estland	300, 100	≤0,16–0,41	≤0,16–0,40	≤0,17–0,43
Ryssland	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
Lettland	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
Belarus	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

Enligt Europeiska kommissionen är årsdoserna på grund av naturlig bakgrundsstrålning cirka 1,5–6,2 mSv/år i Europa (<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Download-page>). Jämfört med detta förblir stråldoserna utanför Finlands gränser till följd av ett utsläpp vid en allvarlig reaktorolycka obetydliga vid en allmän statistisk granskning. I tabell 6-3 anges storleksklassen på stråldoserna i olika länder på upp till 1 000 km avstånd på en ungefärlig nivå utifrån de avstånd som använts i modelleringen och som visas på bild 6-1. Stråldoserna som uppskattats för en vuxen under en livstid är som högst 0,43 mSv och som lägst ≤0,04 mSv. Stråldoserna som uppskattats för ett barn under en livstid är i praktiken lika stora.

Närliggande områden i Estland och Ryssland exponeras för de största stråldoserna utanför Finlands gränser. Avståndet från Lovisa kärnkraftverk till dessa länders gränser är som lägst cirka 100 km. Stråldoserna minskar då avståndet ökar. Från Lovisa kärnkraftverk till Sveriges kust är avståndet cirka 400 km. Dosen i Sverige under en livstid är enligt uppskattning som högst 0,16 mSv för barn och 0,17 mSv för vuxna (doserna anges konservativt vid beräkningspunkten på 300 km avstånd). I norra och södra Sverige på cirka 1 000 km avstånd är stråldoserna för barn och vuxna under en livstid i klassen 0,03–0,04 mSv.

Stråldoserna minskar då avståndet ökar. Stråldoserna på över 1 000 km avstånd har inte granskats, men åtminstone överskrider de inte värdena 0,03–0,04 mSv som bedömts på 1 000 km avstånd.

## 6.2 ÖVRIGA KONSEKVENSER

Utöver konsekvenserna av en fiktiv allvarlig reaktorolycka bedöms inte projekialternativen medföra några andra konsekvenser över Finlands gränser. Exempelvis orsakar

de granskade olyckorna som är lindrigare än en allvarlig reaktorolycka en på sin höjd obetydlig stråldos på cirka 0,005 mSv hos en vuxen på 100 km avstånd från Lovisa kraftverk under en exponeringstid på ett år. Stråldoserna minskar då avståndet ökar.

## 6.3 ÅTGÄRDER FÖR ATT LINDRA KONSEKVENSERNA

Konsekvenserna av ett utsläpp på grund av en allvarlig reaktorolycka kan lindras genom olika befolkningsskyddsåtgärder, såsom intag av jodtabletter, skydd inomhus och evakuering i olika skeden.

Om befolkningen kan evakueras innan utsläppet sprids till ett område, kan stråldosen till följd av olyckan till och med undvikas helt. Om befolkningen av en eller annan orsak inte kan evakueras i tid, är det en bra metod att söka skydd inomhus för att minska strålningsexponeringen från det radioaktiva utsläppsmolnet.

Konsekvenserna av nedfallet kan lindras på många olika sätt. Exempelvis asfalterade stadsmiljöer kan rengöras, och markområden kan bearbetas genom att avlägsna den jord som innehåller mest nedfall. Vid nedfall koncentreras de primära saneringsåtgärderna till sådana livsmiljöer där människor tillbringar en stor del av sin tid eller där invånartätheten är stor.

I en nödsituation med strålrisk har innehavaren av kärnkraftverkets drifttillstånd ett nära samarbete med Strålsäkerhetscentralen. Strålsäkerhetscentralen bedömer situationens betydelse för säkerheten och ger rekommendationer om skyddsåtgärder till de myndigheter som fattar beslut om skyddsåtgärderna.



# 7. Uppföljning och kontroll av miljökonsekvenser

I enlighet med lagar och krav har den projektansvarige olika program för uppföljning och kontroll av miljökonsekvenserna. Vid fortsatt drift av kraftverket kommer verksamheten vid kraftverket att vara av samma typ som i nuläget, och därför bedöms uppföljningen och kontrollen fortsätta på samma sätt. Uppföljningen och kontrollen presenteras i kapitel 11 i MKB-beskrivningen.

Genom exakta mätningar av utsläpp av radioaktiva ämnen försäkras man sig om att kraftverkets sammanlagda utsläpp i luften eller havet inte överskrider de utsläppsgränser som fastställts av Strålsäkerhetscentralen och att stråldoserna i omgivningen underskrider de angivna gränserna.

Omgivningen kring Lovisa kraftverk övervakas i enlighet med ett strålningsövervakningsprogram. Övervakningen av radioaktiva ämnen i omgivningen nära kraftverket har pågått redan under en lång tid. Syftet med strålningsövervakningen i omgivningen är att säkerställa att den strålningsexponering hos befolkningen som beror på kärnkraftverket är så låg som det praktiskt sett är möjligt och att de gränsvärden som anges i bestämmelserna inte överskrider. Utöver detta genomför Strålsäkerhetscentralen egen oberoende strålningsövervakning i omgivningen kring Lovisa kraftverk.

Med hjälp av meteorologiska mätningar inom ramen för Lovisa kraftverks väderobservationssystem bedöms spridningen av luftburna radioaktiva ämnen vid normal drift och eventuella olyckor. Under driften av kärnkraftverket görs årliga bedömningar av strålningsexponeringen hos befolkningen i omgivningen utifrån de meteorologiska mätningarna och utsläppen.

Mängden och kvaliteten på kyl- och avloppsvatten som avleds till havet från kraftverket kontrolleras i enlighet med ett gällande övervakningsprogram. Konsekvensövervakningen i havsområdet kring Lovisa kraftverk inkluderar kontroll av vattenkvaliteten (fysikalisk-kemisk kvalitet) samt biologisk och fiskeriekonomisk kontroll.

Därtill kontrolleras de rökgasutsläpp och det buller som verksamheten orsakar, bokförs radioaktivt avfall och vanligt icke-radioaktivt avfall, görs regelbunden uppföljning av bergmekanik, hydrologi och grundvattenkemi i slutförvaret för LOMA samt uppföljning av konsekvenserna för människor, till exempel genom diskussionsmöten och invånarenkäter.



# 8. Tillstånd, planer och beslut som projektet förutsätter i Finland

## 8.1 BESLUT OCH TILLSTÅND ENLIGT KÄRNENERGILAGEN

Kraftverksenheter vid Lovisa kärnkraftverk har drifttillstånd enligt kärnenergilagen vilka gäller till slutet av 2027 respektive 2030. Drifttillståndet för slutförvarsanläggningen för låg- och medelaktivt avfall (slutförvaret för LOMA) gäller till slutet av 2055. Det behövs ett nytt drifttillstånd för slutförvaret i båda alternativen (Alt1 och Alt0/Alt0+). Fortsatt drift av kraftverket förutsätter ansökan om nya drifttillstånd för kraftverksenheter. En avveckling av kraftverksenheter förutsätter ansökan om avvecklingstillstånd. Statsrådet beviljar drifttillstånd och avvecklingstillstånd. För anläggningsdelarna som blir självständiga behövs ett separat drifttillstånd när drifttillstånden för kraftverksenheter löper ut och kraftverksenheter börjar rivas när avvecklingstillståndet träder i kraft. Utöver drifttillstånd och avvecklingstillstånd kan projektalternativen också förutsätta andra tillstånd enligt kärnenergilagen.

För transport av kärnbränsle behövs ett transporttillstånd enligt kärnenergilagen, vilket bland annat förutsätter en transportplan, en säkerhetsplan och i vissa fall en beredskapsplan. Posiva ansvarar för transporter av använt kärnbränsle till Olkiluoto i Euraåminne för inkapsling och slutförvaring. För alla transporter av kärnavfall eller radioaktiva ämnen görs antingen en anmälan till Strålsäkerhetscentralen eller en ansökan om transport- eller säkerhetstillstånd enligt gällande lag.

## 8.2 ÖVRIGA TILLSTÅND

Annan strålningsverksamhet vid Lovisa kärnkraftverk än användningen av kärnenergi förutsätter ett säkerhetstillstånd enligt strålsäkerhetslagen.

Bygglov förutsätts för eventuella ändringsarbeten i byggnaderna på kraftverksområdet eller för byggande av nödvändig infrastruktur och utrymmen. Byggnads- och miljönämnden i Lovisa stad ansvarar för byggnadstillsynen och beslutsfattandet.

Kärnkraftverkets verksamhet förutsätter ett miljötillstånd enligt miljöskyddslagen samt ett tillstånd enligt vattenlagen för konstruktioner för kylvattenintag och -utlopp. Fortum har gällande miljö- och vattenhushållningstillstånd. Behovet av att ändra gällande miljö- och vattenhushållningstillstånd bedöms tillsammans med myndigheterna om drifttillstånd ansöks (och beviljas) för fortsatt drift efter 2027/2030. Enligt bedömningen kommer konsekvenserna av verksamheten vid Lovisa kärnkraftverk att likna dem i nuläget. Regionförvaltningsverket i Södra Finland är tillståndsmyndighet.

Anläggningar som idkar omfattande industriell hantering och upplagring av kemikalier behöver ett kemikalietillstånd av Säkerhets- och kemikalieverket. Fortums kraftverk i Lovisa har ett gällande tillstånd för omfattande industriell hantering och upplagring av kemikalier. Kraftverket övervakas av Säkerhets- och kemikalieverket och är skyldigt att utarbeta en säkerhetsrapport. Om verksamheten ändras, till exempel vid övergång till en avveckling, gör man nödvändiga anmälningar och ansöker om behövliga tillstånd i enlighet med kemikaliesäkerhetslagen.

Därutöver förutsätter kraftverket och den fortsatta driften samt avvecklingen ett flertal andra tillstånd och planer samt anknyter till planer och program som har sammanställts i kapitlen 12.9–12.10 i MKB-beskrivningen.



