



Kernkraftwerk Loviisa

Umwelt- verträglichkeitsprüfung

September 2021

 **fortum**

Einleitung

Die Prüfung grenzüberschreitender Umweltauswirkungen ist in der sogenannten Espoo-Konvention (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context) vereinbart. Die Vertragsstaaten der Konvention haben das Recht, sich an einem in einem anderen Staat laufenden Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren zu beteiligen, wenn ein in einem bestimmten Staat (Ursprungspartei) geplantes Projekt voraussichtlich grenzüberschreitende Auswirkungen auf das Gebiet eines anderen Staates (betroffene Partei) haben wird.

Dieses Dokument fasst den Bericht über die Umweltverträglichkeitsprüfung für das Kernkraftwerk Loviisa von Fortum Power and Heat Oy zum Zweck der internationalen Anhörung des Projekts gemäß der Espoo-Konvention zusammen. Die Zusammenfassung enthält eine Darstellung des geplanten Vorhabens, seiner Alternativen und des Zeitplans, des Verfahrens der Umweltverträglichkeitsprüfung und eine Übersicht über die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung hinsichtlich der größten Auswirkungen. Außerdem gibt er einen Überblick über die Ergebnisse der grenzüberschreitenden Folgenabschätzung.

Weitere Informationen über das Projekt und die Umweltauswirkungen sind im nationalen Umweltverträglichkeitsprüfungsbericht zu finden.

Kontakt Daten

Projekthinhaber: **Fortum Power and Heat Oy**
Postanschrift P.O. BOX 100, 00048 FORTUM, Finnland
Telefon +358 10 4511
Kontaktpersonen Mira Salmi, Satu Ojala
E-Mail vorname.nachname@fortum.com

Koordinierende Behörde: **Ministerium für Wirtschaft und Beschäftigung**
Postanschrift P.O. Box 32, 00023 Government, Finnland
Telefon +358 295 048274, +358 295 060125
Kontaktpersonen Jaakko Louvanto, Linda Kumpula
E-Mail vorname.nachname@tem.fi

Internationale Anhörung: **Umweltministerium**
Postanschrift P.O. Box 35, 00023 Government, Finnland
Telefon +358 295 250.246
Kontaktpersonen Seija Rantakallio
E-Mail vorname.nachname@ym.fi

UVP-Berater: **Ramboll Finland Oy**
Postanschrift P.O. Box 25, 02601 Espoo, Finnland
Telefon +358 20 755 611
Kontaktpersonen Antti Lepola
E-Mail vorname.nachname@ramboll.fi



Grundkarten: Nationale Landvermessung von Finnland 2021

Die Originalsprache der Umweltverträglichkeitsprüfung ist Finnisch. Versionen in anderen Sprachen sind Übersetzungen des Originaldokuments, welches das Dokument ist, dem Fortum verpflichtet ist.



Kernkraftwerk Loviisa
umweltverträglichkeits-prüfung
bewertungsbericht

Internationales anhörungsdocument

Inhalt

EINLEITUNG	2
1. PROJEKTINHABER UND DER PROJEKT-HINTERGRUND.....	8
1.1 Projektinhaber	9
1.2 Projekt Hintergrund	9
2. PROJEKTBE-SCHREI-BUNG UND DIE GEPRÜFTEN OPTIONEN	12
2.1 Standort des Kernkraftwerks Loviisa.....	13
2.2 Der aktuelle Betrieb des Kraftwerks	14
2.3 Im UVP-Verfahren zu prüfende Optionen.....	14
2.4 Projektzeitplan.....	16
3. UVP-VERFAHREN.....	18
3.1 Internationale Anhörung	19
3.2 UVP-Verfahren in Finnland	19
3.3 Zeitplan des UVP-Verfahrens.....	21
4. SICHERHEIT DES KERNKRAFTWERKS.....	24
4.1 Strahlung	25
4.2 Nukleare Sicherheit.....	25
4.3 Änderungsmanagement und Wartung des Kraftwerks.....	26
4.4 Sicherheit bei der Stilllegung und von Anlagenteilen, die unabhängig gemacht werden sollen	26
5. UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG IN FINNLAND.....	28
5.1 Zu beurteilende Auswirkungen	29
5.2 Zeitpunkt der Auswirkungen und Überprüfung von Optionen	29
5.3 Ansatz und Methoden der Folgenabschätzung	29
5.4 Unsicherheiten in Bezug auf die Folgenabschätzung	30
5.5 Berichte und andere in der Beurteilung verwendete Materialien	30
5.6 Zusammenfassung des gegenwärtigen Zustands der Umwelt in Finnland.....	30
5.7 Zusammenfassung der Umweltauswirkungen des normalen Betriebs in Finnland.....	31
6. BEWERTUNG DER GRENZÜBERSCH-REITENDEN AUSWIRKUNGEN.....	36
6.1 Auswirkungen eines schweren Reaktorunfalls.....	37
6.2 Andere Auswirkungen	40
6.3 Milderungsmaßnahmen	40
7. ÜBERWACHUNG UND BEOBACHTUNG VON AUSWIRKUNGEN	42
8. FÜR DAS PROJEKT ERFORDERLICHE GENEHMIGUNGEN, PLÄNE UND ENTSCHEIDUNGEN IN FINNLAND.....	46
8.1 Beschlüsse und Genehmigungen nach dem Kernenergiegesetz.....	47
8.2 Andere Genehmigungen	47

1. Projektinhaber und der Projekt-hintergrund

1.1 PROJEKTINHABER

Der Projektinhaber im UVP-Verfahren ist Fortum Power and Heat Oy (Fortum), eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der Fortum-Gruppe. Die finnische Regierung hält 50,8 % der Aktien an der Fortum-Gruppe. Im Frühjahr 2020 hat die Fortum Group eine Mehrheitsbeteiligung an der Uniper SE mit Sitz in Deutschland erworben. Durch die Übernahme wurde Fortum zu einem der größten Energieunternehmen in Europa und auch zu einem zunehmend wichtigen Betreiber in Russland. Uniper wurde ab April 2020 mit dem Konzern konsolidiert, agiert aber weiterhin als eigenständiges börsennotiertes Unternehmen.

Die Fortum Group und ihre Tochtergesellschaften beschäftigen insgesamt fast 20.000 Mitarbeiter, davon etwas mehr als 2.000 in Finnland. In den nordischen Ländern ist die Fortum Group der zweitgrößte Stromproduzent und der größte Stromverkäufer. Als Produzent von thermischer Energie ist er einer der größten der Welt. Das Unternehmen bietet außerdem Fernwärme/-kälte, Energieeffizienzdienstleistungen, Recycling- und Abfalllösungen sowie das größte Netz an Ladestationen für Elektroautos in Skandinavien. Die Konzerntochter Uniper ist darüber hinaus in großem Umfang im globalen Energiehandel tätig und besitzt Untertage-Erdgasspeicher und andere Gasinfrastrukturen.

Die Kernenergie spielt bei der emissionsfreien Stromerzeugung der Fortum-Gruppe eine bedeutende Rolle. Mit Uniper ist die Fortum-Gruppe das drittgrößte Kernkraftunternehmen in Europa. Im Jahr 2020 betrug die kombinierte Stromproduktion der gesamten Gruppe ca. 142 TWh, wovon 20 % auf der Produktion von Kernenergie basierten. Dank seiner groß angelegten Kern-, Wasser- und Windkraft ist das Unternehmen der drittgrößte Produzent von emissionsfreiem Strom in Europa. Im Jahr 2020 machte die kohlendioxidfreie Stromproduktion des Unternehmens 73 % bzw. 45 % der gesamten derartigen Produktion in Europa und weltweit aus.

Das Kernkraftwerk Loviisa, das sich im Besitz von Fortum Power and Heat Oy (Fortum) befindet und von diesem betrieben wird, produziert pro Jahr insgesamt etwa 8 Terawattstunden (TWh) Strom für das nationale Netz. Dies entspricht etwa 10 % des finnischen Stromverbrauchs. Das Kernkraftwerk Loviisa unterstützt seinerseits die Klimaziele Finnlands und der EU sowie eine sichere Stromversorgung.

1.2 PROJEKT HINTERGRUND

Das Kernkraftwerk Loviisa von Fortum wurde 1971-1980 gebaut. Es besteht aus zwei Kraftwerksblöcken, Loviisa 1 und Loviisa 2, sowie den dazugehörigen Gebäuden und Lagereinrichtungen, die für die Entsorgung von Kernbrennstoff und Atommüll benötigt werden. Loviisa 1 nahm seinen kommerziellen Betrieb 1977 und Loviisa 2 1980 auf. Das Kraftwerk Loviisa erzeugt seit mehr als 40 Jahren zuverlässig Strom. Die derzeitige Betriebsgenehmigung der finnischen Regierung für Loviisa 1 ist bis Ende 2027 gültig, die Betriebsgenehmigung für Loviisa 2 bis Ende 2030.

Fortum ist dabei, die Verlängerung des kommerziellen Betriebs des Kernkraftwerks Loviisa um maximal etwa 20 Jahre über die derzeitige Betriebsgenehmigungsdauer hinaus zu prüfen. Fortum wird die Entscheidung über den möglichen verlängerten Betrieb des Kernkraftwerks und den Antrag auf neue Betriebsgenehmigungen zu einem späteren Zeitpunkt treffen. Die andere Option besteht darin, mit der Stilllegungsphase fortzufahren, sobald die aktuellen Betriebsgenehmigungen des Kraftwerks auslaufen.

Fortum hat in das Alterungsmanagement des Kraftwerks Loviisa investiert und Verbesserungsmaßnahmen während des gesamten Betriebs des Kraftwerks durchgeführt. Die Kraftwerksblöcke wurden bereits in der Planungsphase an die westlichen Sicherheitsanforderungen angepasst. Im Laufe der Jahre hat das Kraftwerk Loviisa mehrere Projekte zur Verbesserung der nuklearen Sicherheit durchgeführt. In den letzten Jahren wurden umfangreiche Erneuerungen an der Automatisierung des Kraftwerks vorgenommen und die veralteten Systeme und Anlagen modernisiert. Im Zeitraum 2014–2018 führte das Kraftwerk Loviisa das umfangreichste Modernisierungsprogramm in der Geschichte des Kraftwerks durch, in das Fortum rund 500 Millionen Euro investierte. Dank der getätigten Investitionen und des qualifizierten Personals verfügt das Kraftwerk Loviisa über hervorragende Voraussetzungen hinsichtlich der technischen und sicherheitstechnischen Anforderungen, um den Betrieb nach der laufenden Genehmigungsperiode fortzusetzen.

Mit Ausnahme der abgebrannten Kernbrennstoffe werden die radioaktiven Abfälle aus dem Kraftwerk aufbereitet und im Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle (das SMA-Endlager) im Kraftwerksbereich endgelagert. Das SMA-Endlager ist eine eigenständige kerntechnische Anlage, deren Betriebsgenehmigung bis 2055 gültig ist. Posiva Oy ist verantwortlich für die Endlagerung der abgebrannten Brennelemente des Kraftwerks Loviisa in Eurajoki, Olkiluoto. Die Einkapselungs- und Endlagerungsanlage von Posiva Oy befindet sich derzeit im Bau. Es gibt also Lösungen für die Aufbereitung und Endlagerung des gesamten Kernbrennstoffs aus dem Kraftwerk Loviisa.

Dieses Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (das UVP-Verfahren) umfasst den erweiterten Betrieb des Kernkraftwerks Loviisa oder dessen Stilllegung. In beiden Fällen ist für das Vorhaben ein Genehmigungsverfahren nach dem Kernenergiegesetz und ein Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren nach dem UVP-Gesetz erforderlich (UVP-Gesetz, Abschnitt 3, Artikel 1; Punkte 7 b und d der Projektliste). Der UVP-Bericht und die dazu zu erstellende begründete Schlussfolgerung der koordinierenden Behörde werden allen Lizenz- und Genehmigungsanträgen beigelegt. In diesem Projekt ist die koordinierende Behörde das Ministerium für Wirtschaft und Beschäftigung in Finnland.



2. Projektbeschreibung und die geprüften Optionen

2.1 STANDORT DES KERNKRAFTWERKS LOVIISA

Das Fortum-Kernkraftwerk Loviisa befindet sich auf der Insel Hästholmen, etwa 12 km vom Zentrum der Stadt Loviisa entfernt. Die Entfernung vom Kraftwerk nach Helsinki beträgt etwa 100 km (Abbildungen 2-1 und 2-2). Das Kraftwerk und die integral damit verbundenen Funktionen - wie das SMA-Endlager und andere Gebäude der Abfallwirtschaft, die

Kühlwasserein- und -auslassbauwerke sowie die Büro- und Lagergebäude - befinden sich auf der Insel Hästholmen. Die auf dem Festland gelegenen Strukturen umfassen einen Unterkunftsbereich. Die Funktionen, die mit dem verlängerten Betrieb und der Stilllegung des Kraftwerks verbunden sind und die im UVP-Verfahren behandelt werden, befinden sich auf dem Gelände des bestehenden Kraftwerks und in dessen Umgebung.



Abbildung 2-1. Lage der Stadt Loviisa in Finnland.

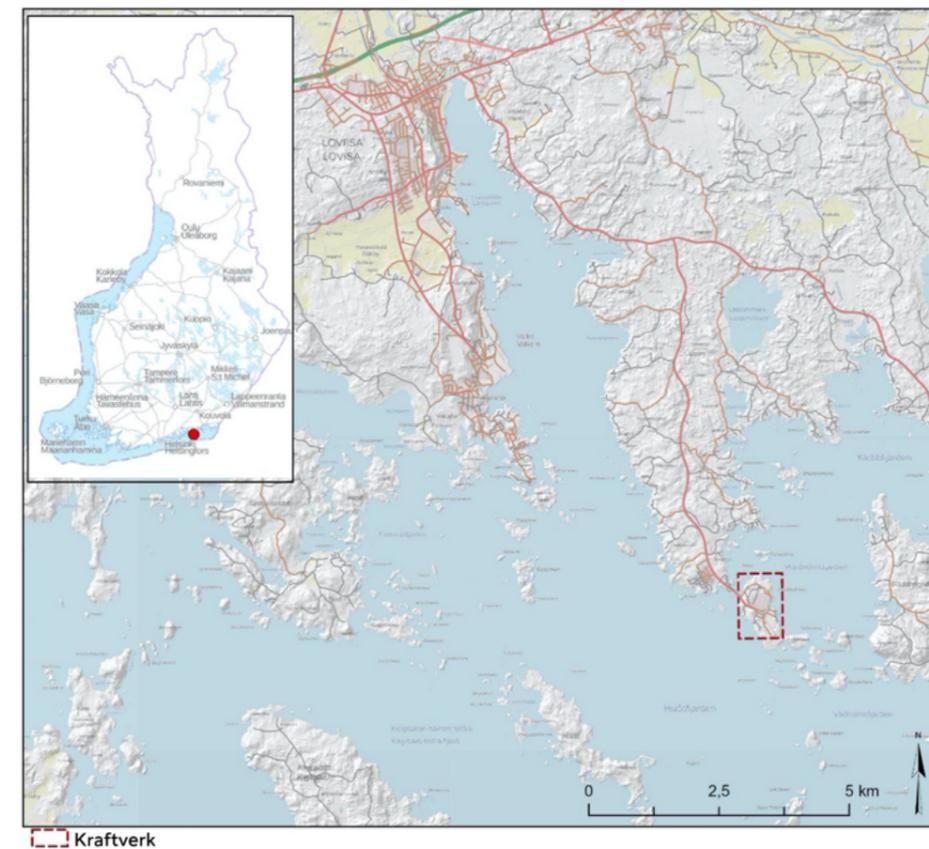


Abbildung 2-2. Standort des Kernkraftwerks Loviisa.

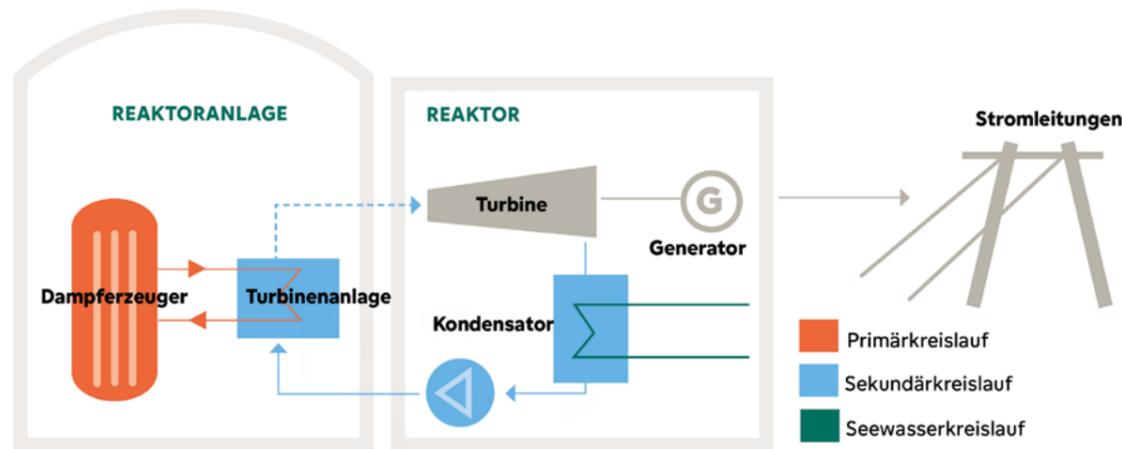


Abbildung 2-3. Funktionsprinzip einer Druckwasseranlage.

2.2 DER AKTUELLE BETRIEB DES KRAFTWERKS

Die Loviisa-Kraftwerksblöcke Loviisa 1 und Loviisa 2 sind Druckwasseranlagen. Die Stromerzeugung in einem Kernkraftwerk basiert auf der Nutzung thermischer Energie, die durch eine kontrollierte Spaltkettenreaktion erzeugt wird. Das Kraftwerk Loviisa ist ein WWER-440-Druckwasserkraftwerk, dessen Funktionsprinzip auf einer allgemeinen Ebene vereinfacht in Abbildung 2-3 dargestellt ist.

Die kontrollierte Spaltreaktion, die im Reaktorkern des Primärsystems abläuft, erzeugt Wärme, und das im Reaktor unter hohem Druck zirkulierende Wasser kühlt die Brennelemente im Reaktorkern. Das im Reaktor erhitzte Wasser wird zu den Dampferzeugern geleitet, von wo aus die thermische Energie auf das Wasser des Sekundärkreislaufs, welches einen geringeren Druck aufweist, übertragen wird und dieses verdampft. Der erzeugte Dampf wird zu den Turbinen geleitet. Ein Generator, der sich die gleiche Welle mit den Turbinen teilt, erzeugt Strom für das nationale Netz und für das Kraftwerk selbst. Von der Turbine wird der Dampf zu einem Kondensator geleitet, wo er zu Wasser kondensiert. Das kondensierte Wasser wird zu den Dampferzeugern zurückgepumpt. Der Kondensator wird über ein separates Seewassersystem gekühlt. Das für die Kühlung verwendete Meerwasser erwärmt sich und wird zurück ins Meer geleitet.

Das Kühlwasser für das Kraftwerk Loviisa wird von der Westseite der Insel Hästholmen entnommen, wobei ein landseitiges Einlaufsystem verwendet wird, und das um ca. 10 °C erwärmte Wasser wird auf der Ostseite der Insel wieder ins Meer eingeleitet. Die vom Kraftwerk zur Kühlung verwendete Meerwassermenge beträgt durchschnittlich 44 m³/s. Die bedeutendste Umweltauswirkung des derzeitigen Betriebs des Kraftwerks Loviisa ist die durch das Kühlwasser verursachte thermische Belastung des Meeres. Der Zustand des nahen Seegebiets wird seit den späten 1960er Jahren überwacht. Die Auswirkungen des Kühlwassers sind örtlich begrenzt und betreffen hauptsächlich die Umgebung der Kühlwassereinführungsstelle.

Das Kraftwerk Loviisa wird zur Erzeugung von Grund-

laststrom eingesetzt, d. h. das Kraftwerk wird in der Regel kontinuierlich mit voller Leistung betrieben, um den kontinuierlichen Mindestbedarf an elektrischer Energie zu decken. Die thermische Nennleistung der einzelnen Kraftwerksblöcke des Kraftwerks Loviisa beträgt 1.500 MW, die elektrische Nettoleistung 507 MW. Der Gesamtwirkungsgrad der Kraftwerksblöcke liegt bei etwa 34 %. Die Jahresproduktion des Kraftwerks Loviisa beträgt etwa 8 TWh. Dies entspricht etwa 10 % des jährlichen Stromverbrauchs in Finnland. Die Verfügbarkeit und der Lastfaktor des Kraftwerks Loviisa waren ausgezeichnet.

Die beim Betrieb des Kraftwerks anfallenden schwach- und mittelradioaktiven Abfälle werden im Kraftwerk aufbereitet und in der Endlagerstätte für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (dem SMA-Endlager) deponiert, die sich 110 Meter unter der Erde auf dem Kraftwerksgelände befindet. Der abgebrannte Kernbrennstoff wird zur Zwischenlagerung in den Wasserbecken der Zwischenlager für abgebrannten Kernbrennstoff auf dem Kraftwerksgelände deponiert. Zu gegebener Zeit wird der abgebrannte Kernbrennstoff zur Endlagerung im Endlager von Posiva Oy in Olkiluoto, Eurajoki, deponiert.

2.3 IM UVP-VERFAHREN ZU PRÜFENDE OPTIONEN

Die für das Projekt geprüften Implementierungsoptionen umfassen die Verlängerung des Kraftwerksbetriebs nach der aktuellen Genehmigungsperiode um maximal ca. 20 Jahre (Option VE1) und zwei verschiedene Null-Optionen (Option VE0 und Option VE0+) im Zusammenhang mit der Stilllegung des Kraftwerks (Tabelle 2-1).

2.3.1 Erweiterter Betrieb (VE1)

Möglichkeit VE1 umfasst eine Verlängerung des kommerziellen Betriebs des Kraftwerks Loviisa nach der aktuellen Lizenzperiode (2027/2030) um maximal etwa 20 Jahre. Während der Erweiterung würde der Betrieb des Kraftwerks ähnlich ablaufen wie derzeit; eine Erhöhung der thermischen

Tabelle 2-1. Optionen, die im Rahmen des UVP-Verfahrens zu prüfen sind.

Option	Text
Erweiterter Betrieb (VE1)	<p>Verlängerung des Betriebs des Kernkraftwerks Loviisa um maximal ca. 20 Jahre nach der aktuellen Betriebsgenehmigungsdauer, gefolgt von der Stilllegung. Die Option beinhaltet auch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Änderungen im Zusammenhang mit dem erweiterten Betrieb (u.a. neue Gebäude im Kraftwerksbereich, Brauchwasser- und Abwasseranschlüsse und Erhöhung der Kapazität der Zwischenlager für abgebrannten Kernbrennstoff bzw. Erweiterung des anderen Zwischenlagers für abgebrannten Kernbrennstoff 2). • Verfahren im Zusammenhang mit der Stilllegung, wie z. B. bei den Optionen VE0 und VE0+. • Die mögliche Annahme, Verarbeitung, Zwischenlagerung und Endlagerung von radioaktiven Abfällen, die anderswo in Finnland anfallen.
Stilllegung (VE0)	Die Stilllegung des Kernkraftwerks Loviisa nach der aktuellen Genehmigungsperiode (im Jahr 2027/2030).
Stilllegung (VE0+)	Die Stilllegung des Kernkraftwerks Loviisa nach der aktuellen Genehmigungsperiode (im Jahr 2027/2030). <ul style="list-style-type: none"> • Die mögliche Annahme, Verarbeitung, Zwischenlagerung und Endlagerung von radioaktiven Abfällen, die anderswo in Finnland anfallen.

Leistung der Anlage ist beispielsweise nicht geplant. Wenn der Betrieb des Kraftwerks verlängert wird, können möglicherweise neue Gebäude und Strukturen errichtet und Modernisierungen im Kraftwerksbereich durchgeführt werden.

Zu den möglichen Änderungen im Zusammenhang mit dem erweiterten Betrieb gehören:

- Ersetzen einiger alter Gebäude im Bereich des Kraftwerks durch neue Gebäude. Dazu gehören ein Inspektions- oder Empfangslager, ein Kantinengebäude, eine Kläranlage, eine Schweißhalle und eine Abfalllagerhalle.
- Beschaffung des Brauchwassers des Kraftwerks von der städtischen Versorgung und Weiterleitung des Sanitärabwassers zur städtischen Kläranlage. Die derzeitigen Brauchwasser- und Abwasseranschlüsse des Kraftwerks würden jedoch neben der neuen Anlage erhalten bleiben.
- Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente oder Erhöhung der Kapazität des derzeitigen Zwischenlagers (z. B. durch Einbringung von mehr Brennelementen in die Becken des bestehenden Zwischenlagers).

Als Teil der Option VE1 zur Erweiterung des Betriebs untersuchte das UVP-Programm des Kraftwerks Loviisa die Möglichkeit der Durchführung von Wasserbauprojekten im Bereich vor dem Kühlwassereinlauf und im angrenzenden Seegebiet. Aufgrund der technisch-wirtschaftlichen Untersuchungen sind die wasserbaulichen Projekte nicht mehr in Planung, weshalb sie im UVP-Verfahren nicht geprüft werden.

Die Option VE1 beinhaltet die Stilllegung des Kraftwerks nach dem kommerziellen Betrieb. Die Arbeiten im Zusammenhang mit der Stilllegung würden in den Jahren 2045-2090 durchgeführt werden. Kapitel 2.3.2 beschreibt die zur Stilllegung gehörenden Funktionen.

In Übereinstimmung mit der Empfehlung der vom Ministerium für Wirtschaft und Arbeit eingesetzten National Nuclear Waste Management Cooperation Group wird die Möglichkeit, kleine Mengen schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, die anderswo in Finnland anfallen, im Bereich des Kraftwerks

Loviisa aufzunehmen und zu handhaben und dort zwischenzulagern und endzulagern, als ein Teil der Option des erweiterten Betriebs (VE1) betrachtet. Diese radioaktiven Abfälle können aus Forschungseinrichtungen, dem industriellen Sektor, Krankenhäusern oder Universitäten stammen. Da das Kraftwerk Loviisa bereits über Funktionen und Einrichtungen verfügt, die für die Handhabung und Endlagerung radioaktiver Abfälle geeignet sind, wäre es natürlich und im Einklang mit der Ansicht der National Nuclear Waste Management Cooperation Group, dass diese als Teil der gesellschaftlichen Gesamtlösung für die Entsorgung radioaktiver Abfälle zur Verfügung stehen.

2.3.2 Stilllegung (VE0 und VE0+)

Bei der Option VE0 wird die Stilllegung des Kraftwerks nach der aktuellen Genehmigungsperiode (2027/2030) geprüft.

Die Stilllegung umfasst die Demontage der radioaktiven Systeme und Ausrüstungen des Kraftwerks Loviisa sowie die Endlagerung der schwach- und mittelradioaktiven Stilllegungsabfälle in den derzeitigen Hallen des SMA-Endlagers und den Bau neuer Hallen, falls erforderlich. Die Stilllegung beinhaltet die Verselbständigung einiger Betriebsabläufe und Anlagenteile, die mit der Abfallentsorgung zusammenhängen. Der Zweck dieser Betriebsabläufe und Anlagenteile ist es, die Kühlung der abgebrannten Brennelemente und die Handhabung anderer radioaktiver Abfälle innerhalb des Anlagengeländes zu gewährleisten. Die Verselbständigung eines Anlagenteils bedeutet, dass die Betriebsabläufe der zu verselbständigenden Anlagenteile, wie z. B. Kühlung und Lüftung, von den Systemen der Kraftwerksblöcke, an die sie derzeit angeschlossen sind, getrennt werden. Bei der Option VE0 würde der Betrieb des SMA-Endlagers bis in die 2060er Jahre andauern.

Während des Kraftwerksbetriebs werden Vorbereitungen für die Stilllegung getroffen, unter anderem die Folgenden:

- den Betrieb und die Erweiterung des SMA-Endlagers so zu gestalten, dass die bei der Stilllegung des Kraftwerks anfallenden radioaktiven Stilllegungsabfälle im SMA-Endlager eingelagert werden können;

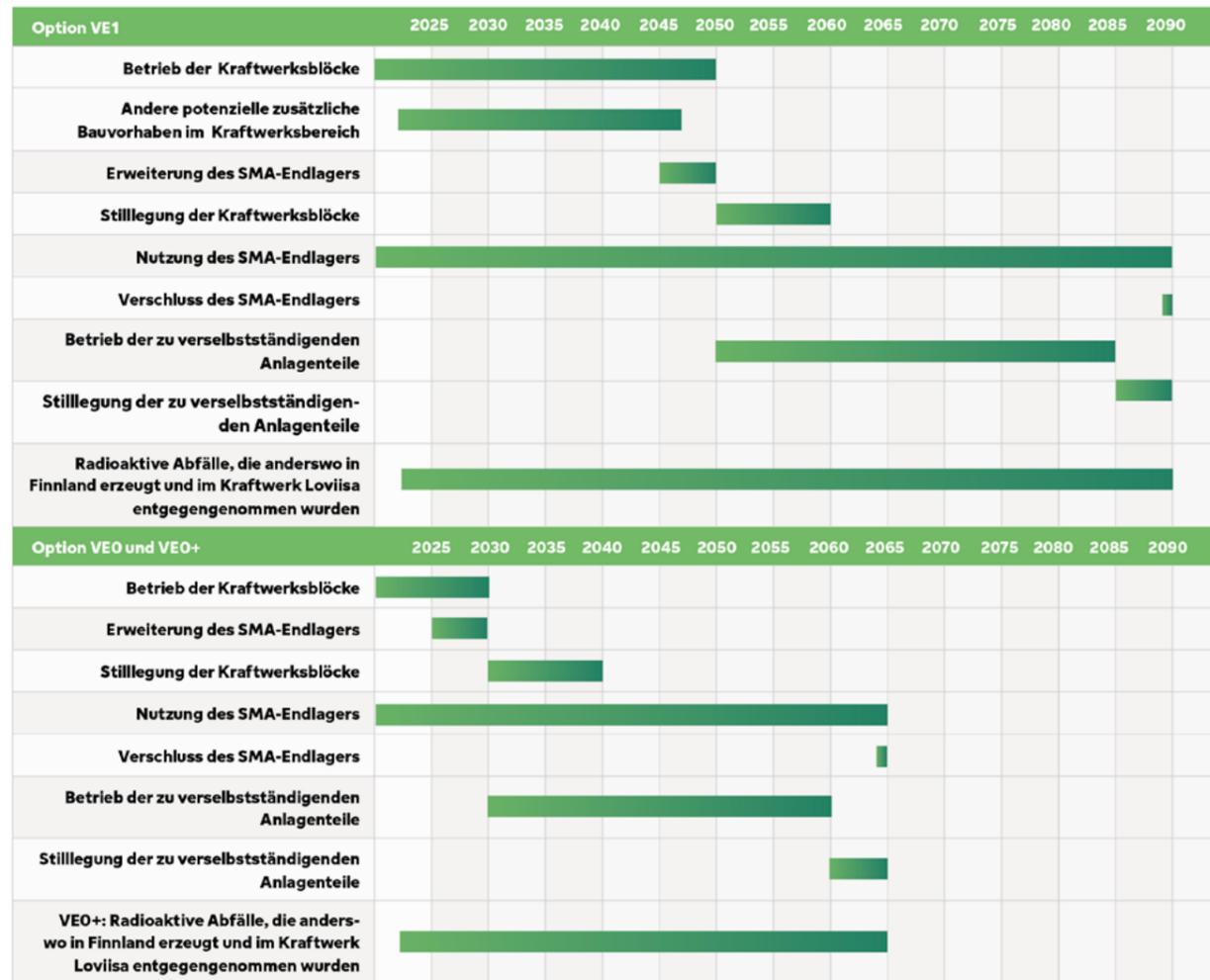


Abbildung 2-4. Vorläufige Zeitpläne der Projektoptionen, die im Laufe des Planungsprozesses festgelegt werden.

- die erforderlichen Vorbereitungen und Anlagenänderungen sowie den Betrieb der zu verselbstständigenden Gebäude und Strukturen (einschließlich des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente, des Flüssigabfalllagers und der Verfestigungsanlage).

Die Stilllegungsphase umfasst Folgendes:

- Kraftwerksrückbau, wobei der Schwerpunkt auf der Demontage von radioaktiven Anlagenteilen und Systemen liegt;
- den Umgang mit radioaktiven Stilllegungsabfällen und deren Endlagerung im Endlager für SMA;
- die Handhabung und Wiederverwendung von konventionellem Demontageabfall;
- den Betrieb und die Demontage von Anlagenteilen, die verselbstständigt werden sollen;
- der Verschluss des SMA-Endlagers.

Der Transport von abgebrannten Brennelementen nach Olkiluoto, in Eurajoki, wird ebenfalls während der Stilllegungsphase durchgeführt. In Olkiluoto wird der abgebrannte Kernbrennstoff eingekapselt und zur Endlagerung in der

Einkapselungs- und Endlagerungsanlage von Posiva Oy deponiert.

Die Stilllegung wird hauptsächlich auf der Grundlage des letzten, 2018 fertiggestellten, Stilllegungsplans des Kraftwerks Loviisa erfolgen, der die Demontage der radioaktiven Anlagenteile, die Abfallhandhabung und die Endlagerung der radioaktiven Abfälle umfasst. Der Plan basiert auf dem so genannten Brachflächenprinzip, bei dem die Gebäude auf dem Kraftwerksgelände nicht zurückgebaut werden. Stattdessen werden nur die radioaktiven Teile rückgebaut.

Die Option VEO+ ist in jeder Hinsicht identisch mit der Option VEO, mit der Ausnahme, dass sie auch die Handhabung, Zwischenlagerung und Endlagerung der schwach- und mittelaktiven Abfälle berücksichtigt, die anderswo in Finnland anfallen und potenziell vom Kraftwerk Loviisa aufgenommen werden.

2.4 PROJEKTZEITPLAN

Die vorläufigen Schätzungen des Zeitplans für die im UVP-Verfahren zu prüfenden Projektoptionen sind in der folgenden Abbildung dargestellt (Abbildung 2-4).



3. UVP-Verfahren

In Finnland basiert die Verpflichtung zur Durchführung eines UVP-Verfahrens auf dem Gesetz über das Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Gesetz). Darüber hinaus wendet dieses Projekt die Espoo-Konvention über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (die internationale Anhörung) an.

3.1 INTERNATIONALE ANHÖRUNG

Die Grundsätze der internationalen Zusammenarbeit bei der Umweltverträglichkeitsprüfung sind im Übereinkommen der Vereinten Nationen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (SopS 67/1997, Espoo-Konvention) festgelegt. Die Espoo-Konvention legt die allgemeinen Verpflichtungen zur Organisation einer Anhörung der Behörden und Bürger der Mitgliedsstaaten fest, für alle Projekte, die wahrscheinlich erhebliche negative grenzüberschreitende Umweltauswirkungen haben. Die UVP-Richtlinie (2011/92/EU) enthält auch Bestimmungen über die Kommunikation im Zusammenhang mit dem Projekt und schreibt darüber hinaus vor, dass ein Mitgliedstaat auf seinen Antrag hin am Prüfverfahren eines anderen Mitgliedstaates teilnehmen können muss. Neben der UVP-Richtlinie sind die Rechte der Öffentlichkeit auf Beteiligung und ihr Beschwerderecht international auch durch die Konvention über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten (SopS 121-122/2004, Aarhus-Konvention) geregelt. Zu den Zielen der Aarhus-Konvention gehört es unter anderem, die Öffentlichkeit in die Lage zu versetzen, sich an umweltbezogenen Entscheidungen zu beteiligen. Die Aarhus-Konvention wurde in der EU durch mehrere Richtlinien umgesetzt, unter anderem durch die UVP-Richtlinie. Die in der Espoo-Konvention, der UVP-Richtlinie und der Aarhus-Konvention enthaltenen Verpflichtungen bezüglich der Anhörung wurden in Finnland unter anderem mit dem UVP-Gesetz und der UVP-Verordnung umgesetzt. Die zuständige Behörde für die internationale Anhörung im UVP-Verfahren in Finnland ist das Umweltministerium.

Bei diesem Projekt hat das Umweltministerium die Umweltbehörden der Nachbarländer während der UVP-Programm-Phase über den Beginn des UVP-Verfahrens informiert und angefragt, ob Interesse an einer Beteiligung daran besteht. Ein Dokument zur Zusammenfassung des UVP-Programms, das in die Sprache jeweiligen Landes übersetzt wurde, und das UVP-Programm, das ins Schwedische oder Englische übersetzt wurde, wurden der Bekanntgabe beigelegt. Bei der internationalen Anhörung gemäß der Espoo-Konvention haben Schweden, Estland, Russland, Norwegen, Dänemark, Litauen, Deutschland und Österreich ihre Absicht bekundet, sich am UVP-Verfahren des Projekts zu beteiligen. Lettland und Polen sahen sich nicht als betroffene Parteien und nehmen daher nicht am UVP-Verfahren teil. Alle anderen Parteien der Espoo-Konvention wurden darüber hinaus

über das UVP-Verfahren des Projekts informiert. Von diesen Parteien haben Österreich und die Niederlande den Wunsch geäußert, eine Mitteilung gemäß der Espoo-Konvention zu erhalten. Das finnische Umweltministerium leitete die von den betroffenen Staaten erhaltenen Rückmeldungen der koordinierenden Behörde (dem Ministerium für Wirtschaft und Beschäftigung) zur Berücksichtigung in der Stellungnahme der koordinierenden Behörde zum UVP-Programm weiter.

Im Rahmen des derzeit organisierten internationalen Anhörungsverfahrens der UVP-Berichtsphase werden die Anhörungsunterlagen den betroffenen Parteien zugestellt, die ihre Absicht zur Teilnahme am finnischen UVP-Verfahren bekundet haben.

3.2 UVP-VERFAHREN IN FINNLAND

Die Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (UVP-Richtlinie) ist in Finnland durch das Gesetz über das Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Gesetz, 252/2017) und den Regierungsbeschluss über das Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Beschluss, 277/2017) umgesetzt worden. Die erste UVP-Richtlinie stammt aus dem Jahr 1985 (85/337/EWG). Sie wurde mehrfach geändert, ebenso wie das UVP-Gesetz und der UVP-Beschluss.

Gemäß Punkt 7b der Projektliste im finnischen UVP-Gesetz gilt für Kernkraftwerke und andere Kernreaktoren, einschließlich des Rückbaus oder der Stilllegung dieser Anlagen oder Reaktoren, ein Prüfverfahren nach dem UVP-Gesetz. Darüber hinaus wird das UVP-Verfahren auf Anlagen angewandt, die, unter anderem, für die Handhabung von abgebrannten Kernbrennstoffen oder hoch-radioaktiven Abfällen, die Endlagerung von nuklearen Abfällen oder anderen radioaktiven Abfällen oder für die langfristige Lagerung von abgebrannten Kernbrennstoffen, anderen nuklearen Abfällen oder anderen radioaktiven Abfällen an einem anderen Ort als dem Produktionsort ausgelegt sind.

Der Zweck des UVP-Verfahrens besteht darin, die Prüfung und Berücksichtigung von Umweltauswirkungen bereits in der Planungsphase zu fördern sowie den Zugang zu Informationen und die Möglichkeiten zur Beteiligung an der Planung des Projekts zu verbessern. Das UVP-Verfahren wird in Finnland vor dem Genehmigungsverfahren durchgeführt und dient dazu, die Projektplanung und Entscheidungsfindung zu beeinflussen. Die Behörde kann die Genehmigung zur Durchführung des Projekts erst dann erteilen, wenn sie den Beurteilungsbericht und die begründete Schlussfolgerung sowie die Unterlagen über die internationale Anhörung in Bezug auf grenzüberschreitende Auswirkungen erhalten hat.

Das UVP-Verfahren ist zweistufig. Die erste Phase umfasste die Vorbereitung des UVP-Programms, zu dem die koordinierende Behörde am 23. November 2020 ihre Stel-



4. Sicherheit des Kernkraftwerks

4.1 STRAHLUNG

Im Kraftwerk Loviisa basiert der Strahlenschutz auf den Grundsätzen der Rechtfertigung, Optimierung und Begrenzung gemäß dem Strahlengesetz (859/2018). Diese Grundsätze tragen dazu bei, dass der durch die Strahlungsexposition erzielte Gesamtnutzen die von ihr verursachte Beeinträchtigung übersteigt (Grundsatz der Rechtfertigung), dass die Exposition gegenüber ionisierender Strahlung so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar gehalten wird (Grundsatz der Optimierung) und dass die Strahlendosis der Arbeitskräfte den für den Betrieb festgelegten Dosisgrenzwert nicht überschreitet (Grundsatz der Begrenzung).

Die größten Strahlungsquellen während des Betriebs des Kernkraftwerks Loviisa sind der Kernbrennstoff und die Aktivierungsprodukte im Wasser des Primärsystems, weshalb die Umgebung des Primärsystems während des Betriebs unzugänglich ist.

Die radioaktiven Emissionen des Kraftwerks Loviisa werden auf dem Kraftwerksgelände und in der Umgebung überwacht.

Das Programm zur Kontrolle der Umweltstrahlung von Loviisa konzentriert sich auf Messungen der externen Strahlung, die Wege, über die Menschen der Radioaktivität ausgesetzt sind, und die Indikatororganismen, die radioaktive Substanzen anreichern, wie z. B. Farn. Die Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit (STUK) führt auch eine eigene, unabhängige Überwachung in der Umgebung des Kraftwerks Loviisa durch. Die Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit nimmt regelmäßig Proben aus der Luft im Zusammenhang mit den jährlichen Stillständen der Anlagen und sammelt Proben aus der Boden- und Meeresumgebung im Rahmen ihres Programms zur Kontrolle der Umweltstrahlung.

Nach Angaben der Europäischen Kommission liegen die jährlichen Dosen, die durch die natürliche Hintergrundstrahlung im europäischen Raum verursacht werden, bei etwa 1,5-6,2 mSv pro Jahr (<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Download-page>). Die durchschnittliche jährliche Strahlendosis der in Finnland lebenden Menschen beträgt ca. 5,9 mSv, wovon ca. 4 mSv auf Radon in Innenräumen, ca. 1,1 mSv auf andere natürliche Hintergrundstrahlung und ca. 0,76 mSv auf medizinische Untersuchungen zurückzuführen sind. In Finnland darf die effektive Dosis eines Mitglieds der Öffentlichkeit und eines vergleichbaren Mitarbeiters, die auf eine Strahlungsexposition zurückzuführen ist, 1 mSv pro Jahr nicht überschreiten, und der Grenzwert für die Dosis, die auf den normalen Betrieb eines Kernkraftwerks zurückzuführen ist, beträgt 0,1 mSv pro Jahr. Die jährliche effektive Strahlendosis, die einem Mitglied der Bevölkerung in der Umgebung des Kernkraftwerks Loviisa durch den Betrieb des Kraftwerks zugefügt wird, beträgt 0,00023 mSv (Durchschnitt in 2009-2019).

4.2 NUKLEARE SICHERHEIT

Sicherheitsfunktionen zielen darauf ab, die Entstehung von Störungen und Unfällen zu verhindern, ihre Ausbreitung zu verhindern und die Folgen von Unfällen zu mindern. Die wichtigsten Kurzzeit-Sicherheitsfunktionen laufen automatisch an. Längerfristig können die notwendigen Funktionen durch einen Bediener in Betrieb genommen werden. Die wichtigsten Sicherheitsfunktionen des Kraftwerks Loviisa sind:

- Reaktivitätskontrolle, die darauf abzielt, die durch den Reaktor erzeugte Kettenreaktion zu stoppen;
- die Abfuhr der Restwärme, die nach dem Stoppen der Kettenreaktion entsteht, mit dem Ziel, den Brennstoff zu kühlen und damit die Unversehrtheit des Brennstoffs und des Primärsystems zu gewährleisten;
- Verhinderung der Ausbreitung von Radioaktivität, die darauf abzielt, den Sicherheitsbehälter zu isolieren und seine Unversehrtheit zu gewährleisten, und dadurch die radioaktiven Emissionen bei Unfällen zu kontrollieren.

Im Kraftwerk Loviisa gibt es zahlreiche Systeme, die diese Sicherheitsfunktionen in verschiedenen Situationen ausführen sollen. Bei der Auslegung der Sicherheitsfunktionen wurde berücksichtigt, dass ein Teil der Geräte in einer Situation, in der sie benötigt werden, ausfallen kann, weshalb die Systeme voneinander isoliert wurden, um eine Ausbreitung von Schäden zu verhindern, und die Geräte somit unter anspruchsvollen Betriebsbedingungen funktionsfähig bleiben. Die Sicherheitsfunktionen gelten auch für die Becken mit abgebrannten Brennelementen, die sich in den Kraftwerksblöcken neben dem Reaktor befinden, sowie für die separaten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente. Die Umsetzung ihrer Sicherheitsfunktionen unterscheidet sich jedoch deutlich von den Lösungen, die für einen Reaktor gelten.

Unter einem "schweren Reaktorunfall" versteht man eine Situation, in der ein erheblicher Teil des Reaktorbrennstoffs ausfällt. Ein schwerer Reaktorunfall könnte eintreten, wenn die Systeme des Reaktors, die die Sicherheitsfunktionen ausführen, bei einem Unfall nicht funktionieren. Im Kraftwerk Loviisa sind Systeme für das Management eines schweren Reaktorunfalls vorhanden. Zusammen mit den Anweisungen zum Notfallmanagement stellen diese Systeme die Unversehrtheit des Sicherheitsbehälters sicher und verhindern, dass es zusammenbricht.

In Bezug auf externe Ereignisse hat das Kraftwerk Loviisa u. a. starke Gewitter, Wind, Schwankungen des Meeresspiegels, hohe Meerwassertemperaturen sowie hohe und niedrige Außentemperaturen berücksichtigt. Die Auswirkungen von externen Ereignissen wurden umfassend bewertet, und es wurden die notwendigen Änderungen vorgenommen, um ihre Auswirkungen zu verringern. Bei den wesentlichen Sicherheitssystemen werden Naturereignisse mit einer Häufigkeit von einmal in zehntausend oder hunderttausend Jahren

berücksichtigt, abhängig von den Folgen eines solchen Ereignisses. Auf Ereignisse, die sich einmal in zehn Millionen Jahren wiederholen, ist man mit den Systemen und ggf. in den Sonderanordnungen des Kraftwerks Loviisa vorbereitet. So hat sich das Kraftwerk auf einen Anstieg des Meeresspiegels eingestellt, der bei dem zu erwartenden Klima im Jahr 2030 einmal in hundert Millionen Jahren überschritten wird. Dieses Niveau würde einem Pegel entsprechen, der ca. 3,8 Meter höher liegt als der aktuelle durchschnittliche Meeresspiegel. Selbst nach dem pessimistischsten Klimawandel-Szenario wird der Meeresspiegel in Loviisa bis zum Jahr 2050 nicht dramatisch ansteigen, wenn man die Landhebung im Kraftwerksbereich mit einbezieht.

4.3 ALTERUNGSMANAGEMENT UND WARTUNG DES KRAFTWERKS

Das Programm und die Verfahren des Alterungsmanagements decken das gesamte Kraftwerk Loviisa ab. Ihr Ziel ist es, dass die Anlagenteile trotz Alterung wie geplant funktionieren. Die Anlagenteile wurden in Alterungsmanagement-Kategorien eingeteilt, basierend auf ihrer Bedeutung in Bezug auf die Sicherheit sowie auf ihrer Lebensdauer der Anlage begrenzen, und auf ihrer Bedeutung für die Verfügbarkeit. Die Maßnahmen und Überwachungsverfahren, denen jedes Ausrüstungsteil unterliegt, werden entsprechend der Kategorisierung und den Eigenschaften des Ausrüstungsteils festgelegt. In einigen Fällen kann die Maßnahme darin bestehen, die Ausrüstung durch neue Ausrüstung zu ersetzen.

Fortum investiert in das Alterungsmanagement des Kraftwerks Loviisa und hat während des gesamten Betriebs Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt. In den letzten Jahren wurden umfangreiche Erneuerungen an der Automatisierung des Kraftwerks durchgeführt und veraltete Systeme und Ausrüstungen modernisiert. Im Zeitraum 2014–2018 führte das Kraftwerk Loviisa das umfangreichste Modernisierungsprogramm in der Geschichte des Kraftwerks durch, in das Fortum rund 500 Millionen Euro investierte. Dank der Investitionen und des qualifizierten Personals verfügt das Kraftwerk Loviisa über hervorragende Voraussetzungen hinsichtlich der technischen und sicherheitstechnischen Anforderungen für den Weiterbetrieb nach der aktuellen Genehmigungsperiode.

Die folgenden Beurteilungs-, Entwicklungs- und Verbesserungsziele wurden auf der Grundlage des Betriebs und des Alterungsmanagements des Kraftwerks identifiziert und werden bei einer Verlängerung des Betriebs anwendbar sein:

- Maßnahmen, die sich aus der Alterung einiger Automatisierungssysteme ergeben, wie die Sicherstellung der Verfügbarkeit von Ersatzteilen oder die Modernisierung eines Systems;
- Sicherstellung der Sicherheitsmargen des Primärsystems und des Reaktordruckbehälters, insbesondere der während des Betriebs geltenden Sicherheitsmargen;

- die mögliche Modernisierung der Niederdruckturbinen, was auch den Wirkungsgrad des Kraftwerks erhöhen würde;
- Renovierung der bestehenden Gebäude im Kraftwerksbereich und der mögliche Bau von neuen Gebäuden. Zu den potenziellen neuen Gebäuden würden ein Inspektions- oder Empfangslager, ein Kantinegebäude, eine Abwasseraufbereitungsanlage, eine Schweißhalle und eine Abfalllagerhalle gehören.

Über mögliche damit zusammenhängende Maßnahmen und deren Zeitpunkt ist zu einem späteren Zeitpunkt zu entscheiden. Das Kraftwerk Loviisa hat Erfahrung mit ähnlichen Arbeiten.

4.4 SICHERHEIT BEI DER STILLLEGUNG UND VON ANLAGENTEILEN, DIE UNABHÄNGIG GEMACHT WERDEN SOLLEN

Die bei der Stilllegung durchzuführenden Strahlenschutzarbeiten, wie z. B. die Vorbereitungs-, Demontage- und Abfallbehandlungsarbeiten, müssen den gleichen Sicherheits- und Strahlenschutzgrundsätzen entsprechen wie beim Betrieb des Kraftwerks. Die Art der Aufgaben und die Arbeitsumgebung werden sich ändern, so dass sich der Schwerpunkt auf die konventionelle Arbeitssicherheit verlagern wird. Bei der Demontage von kontaminierter und aktivierter Ausrüstung und Systemen werden viele Arbeitsphasen durchgeführt, die während des Betriebs üblicherweise nicht anfallen, wie z. B. die Demontage von Betonstrukturen in der Reaktorhalle und einmalige Schwerlasthebevorrichtungen. Daher muss bei der Stilllegung eines konventionellen Rückbauortes besonderes Augenmerk auf die Arbeitssicherheit gelegt werden.

Die Kontrolle der Reaktivität des abgebrannten Kernbrennstoffs in den Zwischenlagern für abgebrannte Brennelementbecken und Borwasser sichergestellt. Wenn die Kühlung der Becken unterbrochen wird, ist die Abfuhr der Restwärme aus dem Brennstoff aufgrund der sehr geringen Restwärmeleistung des Brennstoffs und der großen Wassermenge in den Becken kurzfristig nicht beeinträchtigt. Während die Wiederherstellung der Kühlung das primäre Ziel wäre, könnte die Restwärme auch durch Abkochen des Wassers und Einspeisung von Nachspeisewasser in die Becken abgeführt werden. Das Nachspeisewasser kann über die aktiven Systeme der Anlage oder über die Anschlussstellen, die z. B. für Feuerwehrfahrzeuge vorgesehen sind, in die Becken eingespeist werden.

Art und Bedeutung der externen Sicherheitsbedrohungen während der Stilllegung sind denen während des Betriebs sehr ähnlich. Während der Demontagephase der zu selbstständigenden Anlagenteile wird sich auf dem Kraftwerksgelände kein abgebrannter Kernbrennstoff mehr befinden, wodurch diese Phase der Stilllegung keine nuklearen Sicherheitsrisiken birgt.



5. Umweltverträglichkeitsprüfung in Finnland

5.1 ZU BEURTEILENDE AUSWIRKUNGEN

Die vorliegende Umweltverträglichkeitsprüfung bewertet die Umweltauswirkungen des zu prüfenden Projekts in der vom UVP-Gesetz und der UVP-Verordnung geforderten Weise und Genauigkeit. Die Prüfung und Beschreibung der potenziell erheblichen Umweltauswirkungen muss die direkten und indirekten, kumulativen, kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen, dauerhaften und vorübergehenden, positiven und negativen Auswirkungen des Projekts sowie die kombinierten Auswirkungen mit anderen bestehenden und genehmigten Projekten umfassen. Gemäß dem UVP-Gesetz werden in einem UVP-Verfahren die Auswirkungen der mit dem Projekt verbundenen Operationen bewertet, die folgendes betreffen:

- die Bevölkerung sowie die Gesundheit, die Lebensbedingungen und den Komfort der Menschen;
- Boden, Grund, Wasser, Luft, Klima, Vegetation sowie Organismen und Biodiversität, insbesondere geschützte Arten und Lebensräume;
- Gemeinschaftsstruktur, Sachvermögen, Landschaft, Stadtbild und kulturelles Erbe;
- Nutzung natürlicher Ressourcen; und
- die gegenseitige Wechselwirkung zwischen den oben genannten Faktoren.

Diese Umweltverträglichkeitsprüfung umfasste auch eine Überprüfung anderer potenzieller Auswirkungen, die zentral mit dem Projekt zusammenhängen und als erheblich identifiziert wurden, aber nicht im finnischen UVP-Gesetz aufgeführt sind.

Gemäß Abschnitt 4 der UVP-Verordnung muss ein Prüfbericht eine Bewertung und Beschreibung der potenziell erheblichen Umweltauswirkungen des Projekts und seiner angemessenen Optionen sowie einen Vergleich der Umweltauswirkungen der Optionen enthalten. Die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung in Bezug auf die einzelnen Betriebsphasen sind in den Kapiteln 9.2-9.24 des UVP-Berichts pro Auswirkung erläutert.

5.2 ZEITPUNKT DER AUSWIRKUNGEN UND ÜBERPRÜFUNG VON OPTIONEN

Die im UVP-Verfahren geprüften Optionen sind in Kapitel 2 dieses Dokuments beschrieben. In Kapitel 9 des UVP-Berichts werden die in den Optionen enthaltenen Betriebsphasen geprüft, die eine Verlängerung des Betriebs um maximal 20 Jahre nach den aktuellen Betriebsgenehmigungen, die Stilllegung und die Aufnahme von radioaktiven Abfällen, die anderswo in Finnland anfallen, beinhalten. Die Optionen, die aus den verschiedenen Betriebsphasen bestehen, werden in Kapitel 10 des UVP-Berichts verglichen.

Der erweiterte Betrieb ist nur in der Option VE1 enthalten. Die Betriebsphase der Stilllegung ist Bestandteil aller Optionen (VE1, VE0 und VE0+). Die Aufnahme von radioakti-

ven Abfällen, die anderswo in Finnland anfallen, kann in den Optionen VE1 und VE0+ zum Tragen kommen und wird als separate Funktion geprüft.

Die in der Option VE1 enthaltene Betriebsphase des erweiterten Betriebs erstreckt sich bis etwa 2050. Die Betriebsphasen im Zusammenhang mit der Stilllegung können entweder zwischen 2025 und 2065 (VE0, VE0+) oder zwischen 2045 und 2090 (VE1) durchgeführt werden. Radioaktive Abfälle, die aus anderen Teilen Finnlands stammen, können im Kraftwerk Loviisa so lange angenommen werden, wie die für die Handhabung und Behandlung der Abfälle erforderlichen Systeme zur Verfügung stehen. Bei der Option VE1 ist dies nur bis 2090 und bei der Option VE0+ nur bis 2065 möglich.

5.3 ANSATZ UND METHODEN DER FOLGENABSCHÄTZUNG

Der Zweck der Umweltverträglichkeitsprüfung ist die systematische Ermittlung der Auswirkungen und dessen Bedeutung. "Auswirkung" bezieht sich auf eine Änderung des Zustands der Umwelt, die durch das Projekt, eine Option des Projekts oder die Betriebsphase einer Option verursacht wird, sowie auf das Bedeutung dieser Änderung. Die Umweltauswirkungen können sowohl negativ als auch positiv sein. Sie können auch neutral sein, d. h., es sind keinerlei Änderungen am Zustand der Umgebung zu beobachten.

Der Begriff "Ist-Zustand" bezieht sich im UVP-Bericht auf den aktuellen Zustand der Umgebung des Kraftwerksbereichs, in dem das Kraftwerk in Betrieb ist. Das Ausmaß einer Änderung kann u. a. durch ihren Umfang, ihre Dauer oder ihre Intensität beeinflusst werden. Es kann sich also um eine direkte Auswirkung auf die Umwelt handeln, die durch eine Änderung der Operationen verursacht wird, oder um eine Operation, die über einen längeren Zeitraum andauert und eine kontinuierliche Auswirkung auf die Umwelt hat.

Die Bedeutung einer Auswirkung in der Umweltverträglichkeitsprüfung wird durch die Fähigkeit des betroffenen Aspekts, die beobachtete Auswirkung zu tolerieren, d. h. seine Empfindlichkeit, und das Ausmaß der Veränderung, bestimmt. Die Bedeutung einer Auswirkung in der Bewertung wurde durch Kreuztabellierung der Empfindlichkeit des betroffenen Aspekts und der Größe der Änderung in Bezug auf die verschiedenen Betriebsphasen in Verbindung mit der Bewertung jeder Auswirkung bestimmt. Die Bedeutung der Auswirkung wurde auf einer vierstufigen Skala ermittelt: gering, mäßig, hoch und sehr hoch. Die Bedeutung der Auswirkung kann negativ oder positiv sein, oder es kann überhaupt keine Auswirkung geben.

Der Ansatz der Bewertungsmethode wird in Kapitel 9.1.4 des UVP-Berichts näher beschrieben, die Bewertungsmethoden pro Auswirkung in den Kapiteln 9.2-9.24. In Bezug auf die grenzüberschreitenden Auswirkungen werden die Bewertungsmethoden in den Kapiteln 9.21 und 9.24 des UVP-Berichts sowie in Kapitel 6.1.1 dieses Dokuments dargestellt.

5.4 UNSICHERHEITEN IN BEZUG AUF DIE FOLGENABSCHÄTZUNG

Das UVP-Verfahren ist Teil der Planungsphase des Projekts, und die das Projekt betreffenden Planungsdaten werden im weiteren Verlauf des Projekts, z. B. in den Genehmigungsverfahren, festgelegt. Die verwendeten Ausgangsdaten und die Folgenabschätzung können daher verschiedene Annahmen und Verallgemeinerungen enthalten, die zu Unsicherheiten bei der Bewertung der Umweltauswirkungen führen können. Der UVP-Bericht zielt darauf ab, mögliche Unsicherheiten folgenspezifisch zu identifizieren und ihre Bedeutung im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung zu bewerten.

5.5 BERICHTE UND ANDERE IN DER BEURTEILUNG VERWENDETE MATERIALIEN

Die Ausgangsdaten, die bei der Beschreibung des gegenwärtigen Zustands der Umwelt und bei der Beurteilung der Auswirkungen verwendet wurden, sind in den Kapiteln 9.2-9.24 des UVP-Berichts nach Auswirkungen dargestellt.

Seit den 1960er Jahren wurden in der Umgebung des Kraftwerks Loviisa Umwelterhebungen und -prüfungen durchgeführt. Die Erstellung des UVP-Berichts stützte sich auf die im Gebiet durchgeführten Überprüfungen, Studien und Erhebungen (u.a. in Bezug auf Kühl- und Abwässer, die Nährstoffeinträge und Strömungen des Seegebiets, die Fischerei, die Bevölkerung in der Umgebung, das Wirtschaftsleben, den Verkehr, die Flora und Fauna sowie die Strahlungsüberwachung der Umwelt).

Zur Unterstützung der Bewertung und der vorhandenen Daten wurden auch separate Erhebungen durchgeführt:

- 1) Untersuchung von Schadstoffen in Sedimenten;
- 2) Unterbodenprofilierung des Meeresbodens;
- 3) Modellierung des Kühlwassers;
- 4) Avifauna-Erhebungen;
- 5) Ichthyofauna-Erhebungen (Testnetzfisherei und Fischbrutforschung) im Seegebiet des Kraftwerks;
- 6) Bewertung der Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft;
- 7) Bewohnerbefragung und Interviews in kleinen Gruppen;
- 8) Unfallmodellierung und Dosisberechnung

5.6 ZUSAMMENFASSUNG DES GEGENWÄRTIGEN ZUSTANDS DER UMWELT IN FINNLAND

Der gegenwärtige Zustand der Umwelt in Finnland wird im Zusammenhang mit der Folgenabschätzung der einzelnen betroffenen Aspekte in den Kapiteln 9.2-9.20 des UVP-Berichts beschrieben. In Bezug auf die grenzüberschreitenden Auswirkungen sind der gegenwärtige Zustand und die Auswirkungen in Kapitel 6 dieses Dokuments beschrieben.

Die Insel Hättholmen liegt außerhalb der Struktur des bebauten Gebietes. Das Kraftwerksgebiet liegt im Bereich des Helsinki-Uusimaa Flächennutzungsplan 2050. Der Helsinki-Uusimaa Flächennutzungsplan 2050 verwendet ein Stand-

ortreservierungssymbol, um eine Energieverwaltungszone auf der Insel Hättholmen auszuweisen, in der Kernkraftwerke erlaubt sind. Das Kraftwerksgebiet hat eine fünf Kilometer lange vorsorgliche Aktionszone, die in dem Plan angegeben ist. Im Gesamtkonzept ist das Gebiet von Hättholmen als Energieverwaltungszone ausgewiesen. Um die Sicherheit des Kraftwerks und seiner Umgebung zu gewährleisten, ist der Flugverkehr im Bereich Hättholmen verboten. In der Landschaftsprovizeinteilung gehört das Kraftwerksgebiet zur Landschaftsprovinz des südlichen Küstenlandes und des Küstengebiets des Finnischen Meerbusens. Neben dem Kraftwerk sticht der Hafen von Valko als klare Ausnahme vom natürlichen Zustand der Landschaft hervor. Im Jahr 2019 lag die Einwohnerzahl von Loviisa bei 14.772. In einem Umkreis von 20 Kilometern um das Kraftwerk leben ca. 12.400 Menschen. In der Umgebung von Hättholmen gibt es viele Erholungsorte.

Der durchschnittliche tägliche Verkehr auf der Zufahrtsroute zum Kraftwerk Loviisa (Atomtie) betrug im Jahr 2019 ca. 693 Fahrzeuge, wovon ca. 5 % auf schwere Fahrzeuge entfielen. Die Geräuschkulisse in der Umgebung des Kraftwerksbereichs wird derzeit durch das Kraftwerk Loviisa, den Verkehrslärm und die Geräusche der Natur beeinflusst. Die Lärmpegel haben die Anforderungen der Umweltgenehmigung erfüllt. Die Vibrationen im Kraftwerksbereich sind meist verkehrsbedingt und sehr lokal. Die Emissionen in die Luft (einschließlich Schwefel- und Stickoxide sowie Staub) auf der Insel Hättholmen sind gering, und die Luftqualität in Loviisa ist gut. Der Betrieb des Kraftwerks Loviisa verursacht keine direkten Treibhausgasemissionen. Geringe Mengen radioaktiver Stoffe aus dem Kraftwerk werden nach der Reinigung kontrolliert an die Luft und das Wasser abgegeben. Die Ableitungen radioaktiver Stoffe in die Luft und ins Wasser sind deutlich unter den Emissionsgrenzwerten geblieben. Die aus dem normalen Betrieb des Kraftwerks resultierenden radioaktiven Emissionen sind so gering, dass es unmöglich ist, die darauf zurückzuführende Strahlendosis von Mitgliedern der Öffentlichkeit zu messen. Die berechnete Schätzung ist in Kapitel 4.1 dargestellt.

Das Kraftwerksgelände wird seit den 1970er Jahren in seiner jetzigen Form genutzt, weshalb es zu keiner direkten Nutzung der natürlichen Ressourcen in diesem Gebiet kommt. Das bei der Steinbrucharbeit des SMA-Endlagers anfallende Steinbruchmaterial wurde außerhalb des Kraftwerksbereichs verwendet. Der Kernbrennstoff wird von einem Kernbrennstofflieferanten beschafft. Finnland wendet das Prinzip des offenen Brennstoffkreislaufs an, bei dem abgebrannte Brennelemente in langlebigen Kapseln eingeschlossen werden, die zur Endlagerung tief im Gestein eingelagert werden. Die mit den heutigen Methoden geförderten Uranreserven reichen in einem offenen Brennstoffkreislauf voraussichtlich für etwa 100-200 Jahre. Neue Methoden zur Ausbeutung der Uranreserven können in Zukunft eingesetzt werden, wenn der Uranpreis steigt. In diesem Fall würden die Uranreserven wesentlich länger reichen. In Finnland betrug der Anteil der Kernenergie an der gesamten Stromerzeugung im Jahr 2020 27,6 %. Die Bedeutung des Kraftwerks Loviisa für die Vitalität der regionalen Wirtschaft ist beträchtlich,

und bis zu 70,6 % aller neuen Investitionen im subregionalen Gebiet Loviisa betreffen den Energiesektor.

Der Boden im Gebiet von Hättholmen besteht hauptsächlich aus steiniger und felsiger Moräne, und das Grundgestein besteht aus dem für das Gebiet von Loviisa typischen Rapakivi-Granit. In der Umgebung von Hättholmen gibt es keine kategorisierten Grundwassergebiete. Im Zusammenhang mit dem Bau des SMA-Endlagers wurde ein Absinken des Grundwasserspiegels beobachtet. Der Pegel sank in unterschiedlichem Maße auf der gesamten Insel. Die Insel Hättholmen liegt an der Grenze zwischen den küstennahen und äußeren Schären im Finnischen Meerbusen. Basierend auf den Überwachungsergebnissen erhöht das Kühlwasser die Temperatur des Meerwassers, und es wurde festgestellt, dass die Temperaturschichtung stärker als normal ist, insbesondere in der Nähe der Einleitungsstelle in Hättholmsfjärden. Der ökologische Zustand der Gewässer im Nahbereich von Hättholmen (zweiter Planungszeitraum der Wasserwirtschaft) reicht von schlecht bis befriedigend. Die Ichthyofauna im Seegebiet um Hättholmen besteht sowohl aus Meeresfischen als auch aus Süßwasserfischarten, die an das Brackwasser angepasst sind, und ihre Struktur unterscheidet sich nicht nennenswert von Beobachtungen, die anderswo im Finnischen Meerbusen gemacht wurden. Die Region von Loviisa liegt in der südlichen borealen Zone. Das dem Kraftwerksgebiet am nächsten gelegene Natura 2000-Netzwerkgebiet ist das Gebiet Källauden-Virstholmen im Südwesten.

5.7 ZUSAMMENFASSUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN DES NORMALEN BETRIEBS IN FINNLAND

Die Umweltauswirkungen des normalen Betriebs des Kraftwerks Loviisa sind lokal und betreffen hauptsächlich die Umgebung des Kraftwerks in Finnland. Im UVP-Bericht werden die Umweltauswirkungen und ihre Bedeutung in Bezug auf die verschiedenen Betriebsphasen in den Kapiteln 9.1-9.20 beschrieben. Grenzüberschreitende Auswirkungen sind vor allem im Falle von Stör- oder Unfällen möglich, die in Kapitel 6 dieses Dokuments und in den Kapiteln 9.21, 9.22 und 9.24 des UVP-Berichts näher beschrieben werden. Kapitel 10 des UVP-Berichts enthält einen Vergleich der Optionen (VE1, VE0/VE0+) und die Schlussfolgerungen.

5.7.1 Umweltauswirkungen der verschiedenen Betriebsphasen

In der Umweltverträglichkeitsprüfung wurden die Betriebsphasen nach den aktuellen Genehmigungszeiträumen des Kraftwerks, die entweder aus einer Verlängerung des Betriebs um maximal 20 Jahre oder aus der Stilllegung bestehen, und die daraus resultierenden Umweltauswirkungen untersucht. Die Handhabung, Zwischenlagerung und Endlagerung von radioaktivem Abfall, der anderswo in Finnland anfällt, wurde ebenfalls als separate Funktion überprüft. Bei der Überprüfung wurde die Bedeutung der Auswirkungen anhand der Empfindlichkeit der betroffenen Aspekte und des Ausmaßes der Veränderung berücksichtigt. Die Auswir-

kungen der Betriebsphase des erweiterten Betriebs wurden am weitesten bis 2050 bewertet. Bei der Bewertung der Betriebsphase des erweiterten Betriebs wurde der Betrieb bis zum Verschluss des SMA-Endlagers berücksichtigt.

Betriebsphase des erweiterten Betriebs

In der Betriebsphase des erweiterten Betriebs betreffen die Auswirkungen mit der größten positiven Bedeutung die regionale Wirtschaft. Die Auswirkungen des Kraftwerks Loviisa auf die regionale Wirtschaft sind extrem hoch und positiv auf der Ebene des subregionalen Gebiets Loviisa und sind auch auf der Ebene des gesamten Landes sichtbar.

Auch für die Energiemärkte und die Versorgungssicherheit sind positive Auswirkungen von großer Bedeutung zu erwarten. Der verlängerte Betrieb des Kernkraftwerks Loviisa würde die Versorgungssicherheit des finnischen Energiesystems unterstützen und den Bedarf an Stromimporten bei steigendem Verbrauch in der Zukunft reduzieren.

Die Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen und den Klimawandel sind moderat und in ihrer Bedeutung positiv. Der verlängerte Betrieb des Kraftwerks Loviisa würde Finnlands Ziel unterstützen, bis 2035 kohlenstoffneutral zu sein, da die Nutzung der Kernenergie bei der Stromerzeugung keine direkten Treibhausgasemissionen verursacht.

Die Auswirkungen auf Flora, Fauna und Schutzgebiete werden als geringfügig und positiv eingeschätzt, insbesondere in Bezug auf die Avifauna, da das Kühlwasser des Kraftwerks beim erweiterten Betrieb die Bedeutung von Hättholmsfjärden als regional bedeutendes Überwinterungsgebiet für Wasservögel erhalten würde.

Die thermische Beeinflussung der Oberflächengewässer würde in der Betriebsphase des erweiterten Betriebs auf dem jetzigen Niveau bleiben. Das sich möglicherweise erwärmende Klima in Verbindung mit der thermischen Belastung des Kühlwassers könnte die thermische Wirkung in der Nähe der Einleitungsstelle erhöhen. Es wird erwartet, dass dies maximal eine moderate und negative lokale Auswirkung in Hättholmsfjärden haben wird. Eine leichte Verschlechterung des Zustands des Gewässers Klobbfjärden - bestehend aus den Buchtenreichen Hättholmsfjärden und Klobbfjärden - durch die kombinierte Wirkung des thermischen Effekts und der punktuellen Diffusion von Nährstoffen kann nicht ausgeschlossen werden.

Es wird erwartet, dass die Auswirkungen auf die Ichthyofauna moderat und negativ sind. Die Fortsetzung der thermischen Wirkung des Kraftwerks würde im Seegebiet eine Situation aufrechterhalten, die an warmes Wasser angepasste Fischarten wie Zander und Cypriniden begünstigt. Wärmeres Wasser könnte auch dazu führen, dass nicht-einheimische Arten in dem Gebiet häufiger vorkommen. Es wird erwartet, dass die Auswirkungen auf die Fischerei gering und negativ sein werden.

In der Betriebsphase des erweiterten Betriebs des Kraftwerks sind negative Auswirkungen von geringer Bedeutung auf die Flächennutzung, die Flächennutzungsplanung, das Landschaftsbild, den Verkehr sowie die Lebensbedingungen und den Komfort der Menschen zu erwarten.

Die Emissionen radioaktiver Stoffe, die Strahlenbelastung und die Akkumulationsrate abgebrannter Brennelemente

sowie schwach- und mittelaktiver Abfälle würden auf dem derzeitigen Niveau bleiben, mit einer geringen und negativen Bedeutung. Die Strahlendosis, die den Anwohnern in der Umgebung durch das Kraftwerk Loviisa zugemutet wird, liegt deutlich unter dem von der Regierung festgelegten Dosisgrenzwert von einem Prozent, nämlich bei 0,1 mSv pro Jahr.

Stilllegungsphase

Sobald das Kraftwerk nicht mehr in Betrieb ist, fallen seine äußerst positiven Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft weg. Regionalwirtschaftliche Auswirkungen, die diese teilweise ersetzen, werden jedoch für verschiedene Betreiber und Branchen während der Stilllegungsphase entstehen. Diese werden sich weiterhin sehr positiv auf das subregionale Gebiet von Loviisa auswirken. Die Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft verschwinden vollständig, wenn die Stilllegung abgeschlossen ist.

Die Auswirkungen auf die Oberflächengewässer werden im Gewässer Klobbfjärden in der Nähe des Einleitungsortes eine mäßige und positive Bedeutung haben, wenn die thermische Belastung im Seegebiet zurückgeht. Zu diesem Zeitpunkt kehren die Temperatur- und Schichtungsbedingungen des Oberflächenwassers und die Länge der Vegetationsperiode in den natürlichen Zustand zurück. Die positiven Auswirkungen können mit einer Verzögerung auftreten. Die Stilllegung wird die Kategorie der Qualitätsfaktoren des ökologischen Zustands nicht mindern oder verhindern, dass das Gewässer einen guten Zustand erreicht.

Für die Ikthyofauna werden Auswirkungen mit mäßiger und positiver Bedeutung erwartet, wenn der Einfluss der thermischen Belastung auf das marine Ökosystem wegfällt. Die Fangmöglichkeiten im Winter werden wieder auf ein besseres Niveau zurückkehren, wodurch die Fischerei in geringem Maße positiv beeinflusst werden dürfte.

Darüber hinaus wird erwartet, dass die Stilllegung geringe und positive Auswirkungen auf die Flächennutzung, die Flächennutzungsplanung, das Landschaftsbild und die Nutzung natürlicher Ressourcen haben wird.

Die Stilllegung des Kraftwerks wird einen sehr negativen Einfluss auf die Energiemärkte und die Versorgungssicherheit haben. Die Stilllegung des Kraftwerks wird dazu führen, dass Finnland Strom beschaffen muss, der frei von Kohlendioxidemissionen ist, um sein Ziel der Kohlenstoffneutralität zu erreichen. Dies erfordert den Bau neuer Stromerzeugungskapazitäten in Finnland und den verstärkten Import von Strom. Auch die Möglichkeiten für den Export von Strom aus Finnland werden sich verringern.

Es wird erwartet, dass die Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen und den Klimawandel moderat und negativ sind. Die Stilllegung des Kraftwerks Loviisa wird dazu führen, dass andere emissionsfreie Stromerzeugungskapazitäten in gleichem Maße wachsen müssen.

Es wird erwartet, dass die Auswirkungen auf den Verkehr höchstens mäßig und negativ sind. Während der Abbauphasen wird das Verkehrsaufkommen vorübergehend zunehmen und möglicherweise den reibungslosen Verkehrsfluss beeinträchtigen. Die Zunahme des Verkehrsaufkommens könnte die Risiken für die Verkehrssicherheit erhöhen, insbesondere

die der Orte Atomitie und Saaristotie.

Es wird erwartet, dass die Auswirkungen auf die Lebensbedingungen und den Komfort der Menschen mäßig und negativ sein werden, da die Stilllegung des Kraftwerks zu einer deutlichen und beobachtbaren Veränderung des Betriebs im Kraftwerksbereich führen wird. Die Stilllegung des Kraftwerks und die Beendigung der Stromproduktion können zu Veränderungen der lokalen Identität führen, und zwar sowohl zu Befürchtungen über die Auswirkung der Veränderung auf die Vitalität der Region Loviisa als auch zu tatsächlichen Veränderungen. Alles in allem werden die verschiedenen Phasen der Stilllegung mehrere Jahrzehnte andauern.

Es wird erwartet, dass die Stilllegung auch geringfügige und negative Auswirkungen auf Lärm, Vibration, Luftqualität und auf die Flora, Fauna und Schutzgebiete haben wird.

Die Auswirkungen auf den Boden und das Grundgestein sowie das Grundwasser durch die Erweiterung des SMA-Endlagers werden gering sein. Durch die Demontage radioaktiver Teile und den Umgang mit Stilllegungsabfällen während der Stilllegung wird es zu einer Strahlenexposition kommen, die unterhalb der Dosisgrenzwerte bleibt. Nach dem Verschluss des SMA-Endlagers wird die Endlagerung den Langzeitsicherheitsanforderungen entsprechen.

Andernorts in Finnland erzeugter radioaktiver Abfall

Die Aufnahme, Handhabung, Zwischenlagerung und Endlagerung von anderswo in Finnland erzeugtem schwach- und mittelaktivem Abfall im Bereich des Kraftwerks Loviisa hätte größtenteils keine Auswirkungen.

Es wird jedoch erwartet, dass die Aufnahme von radioaktiven Abfällen, die anderswo in Finnland anfallen, eine moderate und positive Auswirkung auf Landesebene hat. Die Nutzung der bestehenden Funktionen und Einrichtungen des Kraftwerks Loviisa, die für die Handhabung und Endlagerung radioaktiver Abfälle anwendbar sind, würde die gesellschaftliche Gesamtlösung und die Entwicklung eines sicheren Abfallmanagements auf nationaler Ebene unterstützen.

Der Umgang mit radioaktiven Abfällen, die anderswo in Finnland anfallen, führt zu einer geringen Strahlenbelastung. Der Umgang mit den Abfällen und die Endlagerung werden so durchgeführt, dass ihre Auswirkungen auf die Strahlendosen des Personals und der Bevölkerung in der Umgebung gering sind und die Langzeitsicherheitsanforderungen erfüllt werden. Es kann auch zu geringfügigen negativen Auswirkungen auf die Lebensbedingungen und den Komfort der Menschen kommen.

5.7.2 Vergleich der Optionen und Schlussfolgerungen zu den wichtigsten Umweltauswirkungen

Bei der Prüfung und dem Vergleich der Projektoptionen (VE1, VE0 und VE0+) ist zu berücksichtigen, dass der erweiterte Betrieb (VE1) auch die spätere Stilllegung und die Aufnahme des anderswo in Finnland anfallenden radioaktiven Abfalls umfassen würde.

Der bedeutendste Unterschied zwischen den Optionen ist der Zeitpunkt, zu dem die Betriebsphasen, die im Kraft-

werksbereich auftreten würden, durchgeführt werden (Abbildung 2-4).

Die Bedeutung der Umweltauswirkungen ist während der verschiedenen Betriebsphasen unterschiedlich. Bei allen Optionen wird die Endsituation letztlich die gleiche sein, indem der gegenwärtig im Kraftwerksbereich stattfindende Betrieb beendet sein wird.

Beim erweiterten Betrieb (VE1) sind die Umweltauswirkungen in ihrer Gesamtheit größer als bei den anderen Optionen, da diese Option die längere Betriebszeit des Kraftwerks und dessen Stilllegung sowie die Aufnahme des an anderer Stelle in Finnland anfallenden radioaktiven Abfalls beinhaltet.

Die Option, den Betrieb des Kernkraftwerks Loviisa (VE1) zu verlängern, unterstützt Finnlands Ziel, bis 2035 klimaneutral zu sein, in Übereinstimmung mit dem Programm der Regierung von Ministerpräsidentin Sanna Marin. Ein erweiterter Betrieb würde durch die Wertschöpfungskette und den Multiplikatoreffekt insbesondere auf lokaler und regionaler Ebene erhebliche wirtschaftliche Vorteile schaffen. Die bedeutendste negative Auswirkung bis 2050 bei der Option VE1 ist die Erwärmung, die die Kühlwasserauslaufseite auf das Meeresgebiet haben würde, deren Bedeutung als höchstens moderat und negativ eingestuft wurde.

Bei der Option VE1 würden die Auswirkungen des Kühlwassers im Jahr 2050 durch das Ende des kommerziellen Betriebs wegfallen, ebenso wie die großen positiven Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft, die sich aus dem erweiterten Betrieb des Kraftwerks ergeben. Die großen negativen Auswirkungen, die das Ende des kommerziellen Betriebs des Kraftwerks auf die Energiemärkte und die Versorgungssicherheit haben wird, würden auch im Jahr 2050 eintreten. Während der Stilllegung des Kraftwerks werden teilweise substituierende regionalwirtschaftliche Effekte für verschiedene Betreiber und Branchen entstehen, deren Auswirkungen jedoch geringer bleiben als die Auswirkungen des kommerziellen Betriebs.

Bei der Option VE1 würde der Betrieb des Kraftwerks in seiner jetzigen Form bis 2050 fortgesetzt, und in den zusätzlichen Betriebsjahren würden erhebliche direkte Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft akkumuliert werden. Darüber hinaus würde im Jahr 2030-2090 (2030-2080 in der Modellierung der regionalen Wirtschaft) ein Umsatz von über 800 Mio. EUR in Form von Multiplikatoreffekten für andere Branchen im subregionalen Gebiet Loviisa generiert werden, während die Wertschöpfung mehr als 460 Mio. EUR und der Bedarf an Arbeitskräften mehr als 8.900 Personenjahre betragen würde. Dementsprechend würden sich die Multiplikatoreffekte der regionalen Wirtschaft in ganz Finnland auf mehr als 5.800 Mio. EUR Umsatz, mehr als 2.900 Mio. EUR Wertschöpfung und mehr als 44.200 Personenjahre an Arbeitskräftebedarf belaufen. Deutlich mehr als die Hälfte der Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft würden den Zeitraum zwischen 2030 und 2050 betreffen. Die Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft in Option VE1 würden um 2090 enden, wenn die Stilllegung abgeschlossen ist.

Bei der Option VE1 können radioaktive Abfälle, die anderswo in Finnland anfallen, bis etwa 2090 im Kraftwerk Loviisa aufgenommen werden. Während dies keine signifikanten

Auswirkungen auf die Umwelt haben wird, wird die Aufnahme von radioaktiven Abfällen, die anderswo in Finnland anfallen, einen moderaten positiven Einfluss auf das Niveau des gesamten Landes haben. Es würde den Interessen der gesamten Gesellschaft zugute kommen, indem es eine sichere und kostengünstige Endlagerlösung radioaktiver Abfälle aus verschiedenen Quellen bietet.

Bei der Stilllegungsoption (VE0/VE0+) endet der kommerzielle Betrieb des Kernkraftwerks Loviisa mit dem Auslaufen der aktuellen Betriebsgenehmigungen. Zu diesem Zeitpunkt würden die höchstens mäßigen und negativen Auswirkungen, die die Kühlwasserauslaufseite durch die Erwärmung des Meeresgebiets hat, enden, ebenso wie die großen Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft während des Betriebs des Kraftwerks. Eine sehr negative Auswirkung auf die Energiemärkte und die Versorgungssicherheit würde auch in den Jahren 2027 und 2030 eintreten.

In der Option VE0/VE0+ würde die Stilllegung des Kraftwerks, die zwischen den späten 2020er Jahren und ca. 2065 stattfinden würde, neue Nachfrage in Form von Multiplikatoreffekten in der subregionalen Region Loviisa in Höhe von insgesamt ca. 300 Mio. EUR, eine Wertschöpfung von über 170 Mio. EUR und einen Bedarf an Arbeitskräften von über 3.800 Personenjahren erzeugen. Dementsprechend würden sich die Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft in ganz Finnland auf mehr als 2.200 Mio. EUR Umsatz, mehr als 1.100 Mio. EUR Wertschöpfung und mehr als 17.500 Personenjahre Arbeitsbedarf belaufen. Bei der Option VE0 würden sich die Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft auf die 2030er Jahre konzentrieren.

Bei der Option VE0+ könnten radioaktive Abfälle, die anderswo in Finnland anfallen, bis etwa 2065 im Kraftwerk Loviisa aufgenommen werden. Wie bei VE1 hätte dies keine signifikanten Auswirkungen auf die Umwelt, würde aber die Interessen der Gesellschaft als Ganzes fördern.

Auf der Grundlage der vorgenommenen Bewertungen sind die Projektoptionen VE1, VE0 und VE0+ in Bezug auf ihre Umweltauswirkungen machbar. Mit den im Prüfbericht dargestellten Mitteln zur Vermeidung und Verminderung der Beeinträchtigungen können die möglichen Umweltauswirkungen gemindert werden, sofern sie bei der weiteren Planung und Durchführung des Vorhabens so weit wie möglich berücksichtigt werden.

Der Betrieb des Kernkraftwerks Loviisa ist sehr stabil, und seine Umweltauswirkungen sind bekannt. Die Techniken, Prozesse und die Mittel, mit denen die Auswirkungen gemindert werden können, sind bekannt. Im verlängerten Betrieb würde das Augenmerk auf das Alterungsmanagement der Anlage gelegt. Diese Maßnahmen würden dazu dienen, den sicheren Weiterbetrieb des Kraftwerks zu gewährleisten. Zu den Tätigkeiten gehören die Überwachung der Entwicklung der besten verfügbaren Technik (BVT), die Anforderungen der Gesetzgebung an die Branche und die Erfahrungen aus anderen Kernkraftwerken. Der Stilllegungsplan wird im Laufe des Projekts aktualisiert und präzisiert.



6. Bewertung der grenzüberschreitenden Auswirkungen

Grenzüberschreitende Auswirkungen sind nur im Falle eines schweren Reaktorunfalls möglich. Ein schwerer Reaktorunfall im Kraftwerk ist ein höchst unwahrscheinliches Extremereignis, für dessen Eintritt mehrere Ausfälle in den Systemen der Anlage und Probleme in der Steuerung der Anlage erforderlich wären. Verschiedene Stör- und Unfälle, einschließlich eines schweren Reaktorunfalls, sind im Aufbau und im Betrieb der Anlage so vorbereitet, dass ihre Folgen minimiert werden können. Die Brennelemente werden in der Anfangsphase der Stilllegung aus den Reaktoren in die Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente gebracht, wonach ein schwerer Reaktorunfall nicht mehr möglich ist.

6.1 AUSWIRKUNGEN EINES SCHWEREN REAKTORUNFALLS

Bei einem Kernkraftwerksunfall könnten gesundheitsschädliche radioaktive Stoffe in die Umwelt gelangen. Die Bewertung bezüglich der Umweltauswirkungen eines schweren Reaktorunfalls basiert auf der Annahme, dass 100 Terabecquerel (TBq) des Nuklids Cäsium-137 (Cs-137), das als Grenzwert für einen schweren Reaktorunfall in Finnland definiert wurde, in die Umwelt freigesetzt werden. Außerdem würde die Emission andere Radionuklide im Verhältnis zu dem, was bei dem Unfall voraussichtlich freigesetzt würde, einschließen. In Finnland wurde der Grenzwert so festgelegt, dass keine Notwendigkeit für einen großflächigen Schutz der Bevölkerung oder langfristige Einschränkungen bei der Nutzung großer Land- und Wasserflächen besteht. Aus Sicht der Internationalen Skala für nukleare und radiologische Ereignisse wäre der untersuchte fiktive schwere Reaktorunfall ein Unfall der Stufe 6 auf der INES-Skala, der zweitstärksten Stufe auf der Skala.

Bei einem hypothetisch betrachteten schweren Reaktorunfall produziert das Kraftwerk mit voller Leistung Strom für das nationale Netz und ein Rohr des mit dem Reaktor verbundenen Primärsystems bricht (Abbildung 2-3). Infolge mehrerer Störfälle sinkt der Wasserstand des Reaktors, wodurch der Brennstoff beschädigt wird und Radioaktivität in den Sicherheitsbehälter gelangt. Es wird auch angenommen, dass der Störfall eine Leckage aus dem Sicherheitsbehälter beinhaltet, wodurch die Aktivität einen Leckageweg aus dem Sicherheitsbehälter in die Atmosphäre erhält. Es wird angenommen, dass die Emission etwa 2,5 Stunden nach

der Abschaltung des Reaktors (Schnellabschaltung) beginnt und ungefiltert in einer Höhe von ca. 31 m über dem Boden in die Atmosphäre abgegeben wird. Die Auswirkungen der Emission wurden modelliert, indem in der Dosisberechnung 22 Stunden als Dauer der Emission eingesetzt wurden. Die Ausbreitungsauswirkungen der Freisetzung wurden über eine Entfernung von 1.000 km vom Kraftwerk untersucht.

6.1.1 Beurteilungsmethoden

Die Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe, des Fallouts und der Strahlendosen wurde mit dem von Fortum entwickelten Programm Tuulet durchgeführt. Die Modellierung basiert auf der für die Analysen des Kraftwerks Loviisa verwendeten und von der Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit genehmigten Programmversion Tuulet 2.0.0, die für die Zwecke der Umweltverträglichkeitsprüfung so modifiziert wurde, sodass eine Bewertung der Emission bis zu einer Entfernung von 1.000 km vom Kraftwerk möglich ist (Abbildung 6-1).

Die Strahlendosis wird bei der Modellierung sowohl über externe als auch interne Dosispfade akkumuliert. Die Modellierung der Strahlendosis enthielt keine postulierten Maßnahmen, die auf den Schutz der Bevölkerung abzielten. Das bedeutet, dass der strahlendosisreduzierende Effekt durch das Schutzsuchen in Innenräumen und die Änderung der Nahrungsaufnahme nicht berücksichtigt wurde. Die Fallout- und Strahlendosen werden nach einer 5%igen Überschreitungswahrscheinlichkeit dargestellt, d.h. es besteht eine 95%ige Wahrscheinlichkeit, dass der Fallout bzw. die Strahlendosis kleiner als das hier dargestellte Ergebnis bleiben würde.

In Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) wurden die Strahlendosen für einjährige und 10-jährige Kinder sowie für Erwachsene abgeschätzt. Die angewandten Expositionszeiträume waren zwei Tage, sieben Tage und ein Jahr, wobei auch eine lebenslange Exposition berücksichtigt wurde.

Im Hinblick auf den erweiterten Betrieb umfassen die Abschätzungen auch Unfälle, die weniger schwerwiegend sind als ein schwerer Reaktorunfall. Diese Unfälle würden jedoch keine Grenzwerte überschreiten.

6.1.2 Ergebnisse der Prüfung

Die Tabellen 6-1 und 6-2 zeigen die auf der Grundlage der Ausbreitungsrechnung abgeschätzten Strahlendosen und die Fallouts der Nuklide, welche die größten Strahlendosen verursachen, in verschiedenen Entfernungen. Basierend auf den Ergebnissen der Modellierung hätte ein schwerer Reaktorunfall keine direkten gesundheitlichen Auswirkungen auf die Bewohner der umliegenden Gebiete des Kraftwerks oder über die Grenzen Finnlands hinaus.

Basierend auf der Modellierung beträgt die größte Strahlendosis in einem Abstand von einem Kilometer unter Berücksichtigung aller Altersgruppen ca. 25 mSv während der ersten beiden Tage und ca. 27 mSv während der ersten Woche. Strahlendosen dieser Größenordnung führen nicht zu direkten Strahlenwirkungen beim Menschen, da z. B. für eine Veränderung des kompletten Blutbildes innerhalb weniger Tage eine Strahlendosis von ca. 500 mSv erforderlich ist. Eine Strahlendosis von etwa 30 mSv entspricht drei Ganzkörper-Computertomografien.

Vergleicht man die Ergebnisse der Modellierung mit der durchschnittlichen jährlichen Strahlendosis einer Person mit Wohnsitz in Finnland, die etwa 5,9 mSv pro Jahr beträgt, kann man daraus schließen, dass die Strahlungsmenge, die eine Person mit Wohnsitz in Finnland über 50 Jahre aus anderen Quellen akkumuliert, etwa 295 mSv beträgt. Darüber hinaus kann eine Person, die in einem Mehrfamilienhaus in einer Lage wohnt, in der sie großen Mengen Radon ausgesetzt ist, einer Strahlendosis von mehr als 1.500 mSv durch das Radon

über einen Zeitraum von 50 Jahren ausgesetzt sein.

Basierend auf den modellierten Strahlendosen (Tabelle 6-1) und Fallout-Abschätzungen (Tabelle 6-2) werden die in Finnland geltenden Grenzwerte für das Aufsuchen von Schutzräumen oder die Evakuierung in einem Abstand von fünf Kilometern vom Kraftwerk eingehalten.

Nach den in Finnland geltenden Grenzwerten ist das Gebiet in einer Entfernung von weniger als einem Kilometer vom Kraftwerk extrem kontaminiert, was bedeutet, dass das Gebiet auf allen Oberflächen große Mengen Radioaktivität enthält. Das Gebiet an der äußeren Grenze der Vorsorgezone des Kraftwerks (in einer Entfernung von fünf Kilometern von der Anlage) ist stark kontaminiert. Das Gebiet in 80 Kilometern Entfernung ist kontaminiert, und ab einer Entfernung von 80 Kilometern ist das Gebiet leicht kontaminiert oder nahezu sauber. Die Folgen des Unfalls würden die Säuberung der bebauten Umgebung, die Einschränkung der Erholungsnutzung der Naturgebiete und die Durchführung von Messungen und Reinigungsmaßnahmen für die in der Umgebung lebenden Menschen bis zu einer Entfernung von weniger als 15 km vom Kraftwerk umfassen. Auch die Nutzung von bebauten Erholungsgebieten müsste bis zu einer Entfernung von 80 Kilometern eingeschränkt werden. Die Behörden würden auch Beschränkungen für Produkte, die als Lebensmittel verwendet werden, wie Beeren, Pilze, Fisch, Wild und Milchprodukte, auf Grundlage ihrer Aktivitätskonzentrationen verhängen.

Abbildung 6-1 zeigt die Entfernungen zu anderen Ländern bis zu einer Entfernung von 1.000 Kilometern vom Kernkraft-



Abbildung 6-1. Vorläufige Entfernungen vom Kernkraftwerk Loviisa, bis zu 1.000 km.

Tabelle 6-1. Die durch einen schweren Reaktorunfall verursachten Strahlendosen für einen Einjährigen, einen 10-Jährigen und einen Erwachsenen in einer Entfernung von 1-1.000 km vom Freisetzungspunkt der Emission über zwei Tage, sieben Tage, ein Jahr und die Lebenszeit der Person.

Entfernung (km)	Geschätzte Dosis des Einjährigen [mSv]				Geschätzte Dosis des 10-Jährigen [mSv]				Geschätzte Dosis des Erwachsenen [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

Tabelle 6-2. Die Ablagerungen der Nuklide, die bei einem schweren Reaktorunfall die größten Strahlendosen durch Fallout in unterschiedlichen Entfernungen vom Kraftwerk verursachen.

Entfernung (km)	Ablagerung [kBq/m ²]									
	Cs-134	Cs-137	I-131 (Aerosol)	I-131 (Organisch)	I-131 (Element)	I-132 (Aerosol)	I-132 (Organisch)	I-132 (Element)	Te-132	Sr-90
1	706	441	4.353	0,5	1472	5.424	0,6	1.828	4.983	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	0,5	0,0001
1.000	0,05	0,03	0,3	0,0002	0,02	0,4	0,0002	0,03	0,3	0,0001

Tabelle 6-3. Die Größenordnungen der geschätzten länderspezifischen, über das ganze Leben akkumulierten Strahlendosen von Kindern und Erwachsenen, die auf einen schweren Reaktorunfall bis zu einer Entfernung von 1.000 Kilometern vom Kraftwerk zurückzuführen sind. Der Bereich der Strahlendosen entspricht der ungefähren Entfernung zum Kraftwerk Loviisa aus Gebieten innerhalb der Staatsgrenzen.

Land	Die ungefähre Entfernung der Staatsgebiete vom Kraftwerk Loviisa (Maximum, Minimum) [km]	Bereich der über das ganze Leben akkumulierten Dosis eines Einjährigen [mSv]	Bereich der über das ganze Leben akkumulierten Dosis eines 10-Jährigen [mSv]	Bereich der über das ganze Leben akkumulierten Dosis eines Erwachsenen [mSv]
Estland	300, 100	≤0,16–0,41	≤0,16–0,40	≤0,17–0,43
Russland	1.000, 100	≤0,03–0,41	≤0,03–0,40	≤0,04–0,43
Schweden	1.000, 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	1.000, 500	≤0,03–0,09	≤0,03–0,09	≤0,04–0,10
Norwegen, Polen, Ukraine, Dänemark	1.000, 700	≤0,03–0,06	≤0,03–0,06	≤0,04–0,06
Deutschland	1.000	≤0,03	≤0,03	≤0,04

werk Loviisa, und Tabelle 6-3 zeigt die länderspezifischen Strahlendosen, die aus der radioaktiven Emission eines schweren Reaktorunfalls bis zu einer Entfernung von 1.000 Kilometern vom Kernkraftwerk Loviisa resultieren.

Nach Angaben der Europäischen Kommission liegen die jährlichen Dosen, die durch die natürliche Hintergrundstrahlung im europäischen Raum verursacht werden, bei etwa 1,5-6,2 mSv pro Jahr (<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Download-page>). Verglichen damit wären die Strahlendosen, die auf die Emission des schweren Reaktorunfalls jenseits der finnischen Grenzen zurückzuführen sind so gering, dass sie aus allgemeiner statistischer Sicht vernachlässigbar wären. Tabelle 6-3 zeigt die grobe Höhe der Strahlendosen in verschiedenen Ländern bis zu einer Entfernung von 1.000 Kilometern, basierend auf den in der Modellierung verwendeten und in Abbildung 6-1 dargestellten Entfernungen. Die geschätzte lebenslange Strahlendosis für einen Erwachsenen beträgt 0,43 mSv im Maximum und ≤0,04 mSv im Minimum. Die geschätzte lebenslange Strahlendosis von Kindern ist grundsätzlich gleich groß.

Die größten grenzüberschreitenden Strahlendosen konzentrieren sich auf die Umgebung von Estland und Russland, deren Grenzen an der kürzesten Stelle etwa 100 km vom Kernkraftwerk Loviisa entfernt sind. Wenn der Abstand wächst, nehmen die Strahlendosen ab. Die schwedische Küste ist etwa 400 Kilometer vom Kernkraftwerk Loviisa entfernt. Auf Grundlage der Schätzung beträgt die über das ganze Leben akkumulierte Dosis im Gebiet des Staates Schweden maximal 0,16 mSv für Kinder und 0,17 mSv für Erwachsene (die Dosen sind konservativ vom Zählpunkt 300 km angegeben). In Nord- und Südschweden, in einer Entfernung von etwa 1.000 km, liegen die über das ganze Leben akkumulierten Strahlendosen von Kindern und Erwachsenen im Bereich von 0,03-0,04 mSv.

Die Strahlendosen würden mit zunehmendem Abstand abnehmen. Bei der Überprüfung wurden Strahlendosen in Entfernungen von mehr als 1.000 Kilometern nicht berücksichtigt, jedoch würden diese Dosen bei einer Entfernung von mehr als 1.000 Kilometern die geschätzten Werte von 0,03-0,04 mSv nicht überschreiten.

6.2 ANDERE AUSWIRKUNGEN

Neben den Auswirkungen eines schweren Reaktorunfalls sind bei den Optionen des Projekts keine weiteren grenzüberschreitenden Auswirkungen zu erwarten. Zum Beispiel würde die Strahlendosis eines Erwachsenen in einer Entfernung von 100 Kilometern vom Kraftwerk Loviisa, die auf weniger schwere Unfälle als den geprüften schweren Reaktorunfall zurückzuführen ist, maximal etwa vernachlässigbare 0,005 mSv über einen Expositionszeitraum von einem Jahr betragen. Die Strahlendosen würden mit zunehmendem Abstand abnehmen.

6.3 MILDERUNGSMÄßNAHMEN

Die Auswirkungen einer Freisetzung durch einen schweren Reaktorunfall können durch verschiedene Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung gemildert werden, wie z. B. die Verabreichung von Jodtabletten, das Schutzsuchen in Innenräumen und Evakuierungen, die zu unterschiedlichen Zeiten durchgeführt werden.

Wenn die Bevölkerung evakuiert wird, bevor die Emission ein Gebiet erreicht, kann die durch den Unfall verursachte Strahlendosis sogar vollständig vermieden werden. Wenn die Bevölkerung aus dem einen oder anderen Grund nicht rechtzeitig evakuiert werden kann, ist das Schutzsuchen in Innenräumen ein wirksames Mittel, um die Strahlenbelastung durch eine radioaktive Emissionswolke zu reduzieren.

Die Auswirkungen des Fallouts können auf viele verschiedene Arten gemildert werden. So können z. B. gepflasterte städtische Flächen gewaschen und Landflächen durch Abtragen des Bodens mit den größten Ablagerungen geändert werden. In einer Fallout-Situation konzentrieren sich die wichtigsten Dekontaminationsmaßnahmen auf Lebensräume, in denen sich Menschen einen großen Teil ihrer Zeit aufhalten oder die eine hohe Bevölkerungsdichte aufweisen.

Im Falle einer Notfall-Expositionssituation würde der Genehmigungsinhaber eines Kernkraftwerks eng mit der Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit zusammenarbeiten. Die Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit würde die sicherheitstechnische Bedeutung der Situation bewerten und Empfehlungen zu Schutzmaßnahmen an die Behörden geben, die über solche Maßnahmen entscheiden.



7. Überwachung und Beobachtung von Auswirkungen

In Übereinstimmung mit den Gesetzen und Vorschriften verfügt der Projekteigner über verschiedene Überwachungs- und Beobachtungsprogramme, die unter anderem die Umweltauswirkungen betreffen. Im Falle eines verlängerten Betriebs würde der Betrieb des Kraftwerks ähnlich ablaufen wie derzeit, weshalb die Beobachtung und Überwachung in ähnlicher Weise wie derzeit fortgesetzt werden soll. Die Überwachungs- und Beobachtungsmaßnahmen werden in Kapitel 11 des UVP-Berichts erörtert.

Die präzisen Emissionsmessungen der radioaktiven Stoffe stellen sicher, dass die kombinierten Emissionen des Kraftwerks in die Luft und die Ableitungen in das Wasser die von der Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit bestätigten Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten und die Strahlendosen in der Umgebung unter den festgelegten Grenzwerten liegen.

Die Umgebung des Kraftwerks Loviisa wird in Übereinstimmung mit dem Programm zur Kontrolle der Umweltstrahlung überwacht. Der Zustand der radioaktiven Stoffe in der Umgebung des Kraftwerks wird schon seit langem überwacht. Die Umgebungsüberwachung soll sicherstellen, dass die von einem Kernkraftwerk ausgehende Strahlenexposition der Bevölkerung so gering wie vernünftigerweise erreichbar gehalten wird und dass die in den Vorschriften festgelegten Grenzwerte nicht überschritten werden. Die Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit führt auch eine eigene unabhängige Strahlungsüberwachung in der Umgebung des Kraftwerks Loviisa durch.

Die Ausbreitung von radioaktiven Stoffen, die während des normalen Betriebs des Kraftwerks oder eines möglichen Unfalls in die Luft abgegeben werden, wird mit Hilfe der meteorologischen Messungen des kraftwerkseigenen Wetterbeobachtungssystems von Loviisa beurteilt. Während des Betriebs des Kraftwerks wird die Strahlenexposition der Bevölkerung in der Umgebung jährlich anhand der meteorologischen Messungen und der Emissionen abgeschätzt.

Die Menge und Qualität des vom Kraftwerk ins Meer geleiteten Kühlwassers und der Abwässer wird gemäß dem gültigen Überwachungsprogramm überwacht. Die Überwachung der Auswirkungen im nahegelegenen Seegebiet des Kraftwerks Loviisa umfasst die Überwachung der Qualität (physikalisch-chemische Qualität) des Meerwassers sowie die biologische und fischereiwirtschaftliche Überwachung.

Die Überwachung umfasst auch die Rauchgasemissionen und den Lärm des Betriebs sowie die Führung von Aufzeichnungen über radioaktive und konventionelle Abfälle, die regelmäßige Überwachung der Gebirgsmechanik, der Hydrologie und der Grundwasserchemie sowie die Auswirkungen auf den Menschen, die u.a. mit Hilfe von Diskussionsveranstaltungen und Anwohnerbefragungen untersucht werden.



8. Für das Projekt erforderliche Genehmigungen, Pläne und Entscheidungen in Finnland

8.1 BESCHLÜSSE UND GENEHMIGUNGEN NACH DEM KERNENERGIEGESETZ

Die Kraftwerksblöcke des Kernkraftwerks Loviisa haben Betriebsgenehmigungen gemäß dem Kernenergiegesetz, die bis Ende 2027 und 2030 gültig sind. Die Betriebsbewilligung des Endlagers für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA-Endlager) ist bis Ende 2055 gültig. Für das SMA-Endlager wird in beiden Varianten (VE1 und VE0/VE0+) eine neue Betriebsgenehmigung benötigt. Die Kraftwerksblöcke benötigen neue Betriebsgenehmigungen für den Fall, dass der Betrieb des Kraftwerks verlängert wird. Die Stilllegung der Kraftwerksblöcke erfordert die Beantragung einer Stilllegungsgenehmigung. Die Betriebsgenehmigung und die Stilllegungsgenehmigung werden von der Regierung erteilt. Die zu verselbstständigenden Anlagenteile bedürfen nach Ablauf der Betriebsgenehmigung der Kraftwerksblöcke einer gesonderten Betriebsgenehmigung und werden mit Beginn der Wirksamkeit der Stilllegungsgenehmigung abgebaut. Neben der Betriebsgenehmigung und der Stilllegungsgenehmigung können für die Projektoptionen weitere Genehmigungen nach dem Kernenergiegesetz erforderlich sein.

Der Transport von Kernbrennstoffen bedarf einer Transportgenehmigung nach dem Kernenergiegesetz. Zu den Voraussetzungen für eine solche Lizenz gehören ein Transportplan, ein Sicherheitsplan und in einigen Fällen auch ein Bereitschaftsplan. Posiva ist verantwortlich für die Transporte der abgebrannten Brennelemente zur Einkapselung und Endlagerung in Eurajoki, Olkiluoto. Alle Transporte von nuklearen Abfällen oder radioaktiven Stoffen bedürfen entweder einer Anzeige bei der Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit oder der Beantragung einer Transport- oder Sicherheitsgenehmigung in der vom geltenden Recht geforderten Weise.

8.2 ANDERE GENEHMIGUNGEN

Jede Strahlungsexposition des Kraftwerks Loviisa, die nicht den Betrieb von Kernenergie betrifft, erfordert eine Sicherheitsgenehmigung gemäß dem Strahlenschutzgesetz.

Die mögliche Änderung von Gebäuden im Kraftwerksbereich sowie die Errichtung der erforderlichen Infrastruktur und eventueller zusätzlicher Einrichtungen erfordern eine Baugenehmigung. In Loviisa ist das Bau- und Umweltamt der Stadt für die Aufgaben und Entscheidungen der Bauaufsichtsbehörde zuständig.

Der Betrieb eines Kernkraftwerkes bedarf einer umweltrechtlichen Genehmigung nach dem Umweltschutzgesetz und einer wasserrechtlichen Genehmigung nach dem Wassergesetz für die Wasserentnahme- und Einleitungsbauwerke. Fortum verfügt über gültige Umwelt- und Wassergenehmigungen. Die Notwendigkeit von Änderungen an den bestehenden Umwelt- und Wassergenehmigungen wird in Zusammenarbeit mit den Behörden geprüft, wenn eine Betriebsgenehmigung für den Weiterbetrieb nach 2027/2030 beantragt (und erteilt) wird. Laut der Bewertung werden die Auswirkungen des Kernkraftwerks Loviisa im Wesentlichen so bleiben, wie sie heute sind. Die Genehmigungsbehörde ist die regionale staatliche Verwaltungsbehörde für Südfinnland.

Anlagen, die in großem Umfang industriell mit Chemikalien umgehen und diese lagern, benötigen eine Chemikalien-genehmigung, die von der finnischen Behörde für Sicherheit und Chemikalien erteilt wird. Das Kraftwerk Loviisa von Fortum verfügt über eine gültige Genehmigung für den umfangreichen industriellen Umgang und die Lagerung von Chemikalien, und das Kraftwerk ist eine Einrichtung, die einer von der finnischen Behörde für Sicherheit und Chemikalien geregelten Sicherheitsbewertung unterliegt. Bei Betriebsänderungen, wie z. B. bei der Einleitung der Stilllegung, werden die erforderlichen Meldungen getätigt und die erforderlichen Genehmigungen und Lizenzen gemäß dem Gesetz zur Chemikaliensicherheit beantragt.

Das Kraftwerk und sein erweiterter Betrieb und die Stilllegung erfordern auch zahlreiche andere Genehmigungen und Pläne und sind mit den in Kapitel 12.9-12.10 des UVP-Berichts dargestellten Entwürfen und Programmen verbunden.

