

**FENNOVOIMA**

**Bericht zur Umwelt-  
verträglichkeits-  
prüfung für ein  
Kernkraftwerk**

**ZUSAMMENFASSUNG**

Februar 2014

## 1 PROJEKT

### 1.1 Hintergrundinformationen zum Projekt

Fennovoima Ltd. (nachfolgend "Fennovoima") prüft den Bau eines Kernkraftwerks mit etwa 1.200 MW auf der Hanhikivi-Landzunge in Pyhäjoki, Finnland. In Verbindung mit der Prüfung wird Fennovoima eine Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß dem Gesetz über das Verfahren von Umweltverträglichkeitsprüfungen (468/1994; nachfolgend "UVP-Gesetz") durchführen, um die Umweltverträglichkeit vom Bau und Betrieb des Kernkraftwerks zu prüfen.

2008 hat Fennovoima eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) implementiert, um die Auswirkungen vom Bau und Betrieb eines Kernkraftwerks mit etwa 1.500–2.500 Megawatt zu beurteilen, bestehend aus einem oder zwei Reaktoren an drei alternativen Standorten: Pyhäjoki, Ruotsinpyhtää und Simo. In Verbindung mit dem UVP-Verfahren fand auch eine internationale Anhörung gemäß ESPOO-Übereinkommen statt.

Am 6. Mai 2010 erhielt Fennovoima eine Grundsatzentscheidung in Übereinstimmung mit Abschnitt 11 des Kernenergiegesetzes (990/1987). Das Parlament hat die Grundsatzentscheidung am 1. Juli 2010 bestätigt. Im Herbst 2011 wurde die Hanhikivi-Landzunge in Pyhäjoki als Standort für das Kraftwerk ausgewählt (Figure 1).



**Figure. 1.** Der Projektstandort und die Länder im Ostseeraum, einschließlich Norwegen.

Das von einem Unternehmen der russischen Rosatom-Gruppe zu liefernde Kernkraftwerk mit etwa 1.200 MW, das derzeit Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung ist, wurde im ursprünglichen Antrag auf Grundsatzentscheidung nicht als eine der Kraftwerksalternativen erwähnt. Daher wurde Fennovoima vom Ministerium für Arbeit und Wirtschaft aufgefordert, die Umweltverträglichkeitsprüfung des Projekts mithilfe dieses UVP-Verfahrens zu aktualisieren. Parallel dazu wird die internationale Anhörung in Übereinstimmung mit dem ESPOO-Übereinkommen umgesetzt.

## **1.2 Geprüfte Alternativen**

Die zu prüfende Umsetzungsalternative umfasst die Umweltverträglichkeit vom Bau und Betrieb eines Kernkraftwerks mit etwa 1.200 MW. Das Kraftwerk wird auf der Hanhikivi-Landzunge in Pyhäjoki gebaut. Das Kraftwerk wird aus einem Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor bestehen. Die geprüfte Nulllösung ist, dass das Kernkraftwerkprojekt von Fennovoima nicht realisiert wird.

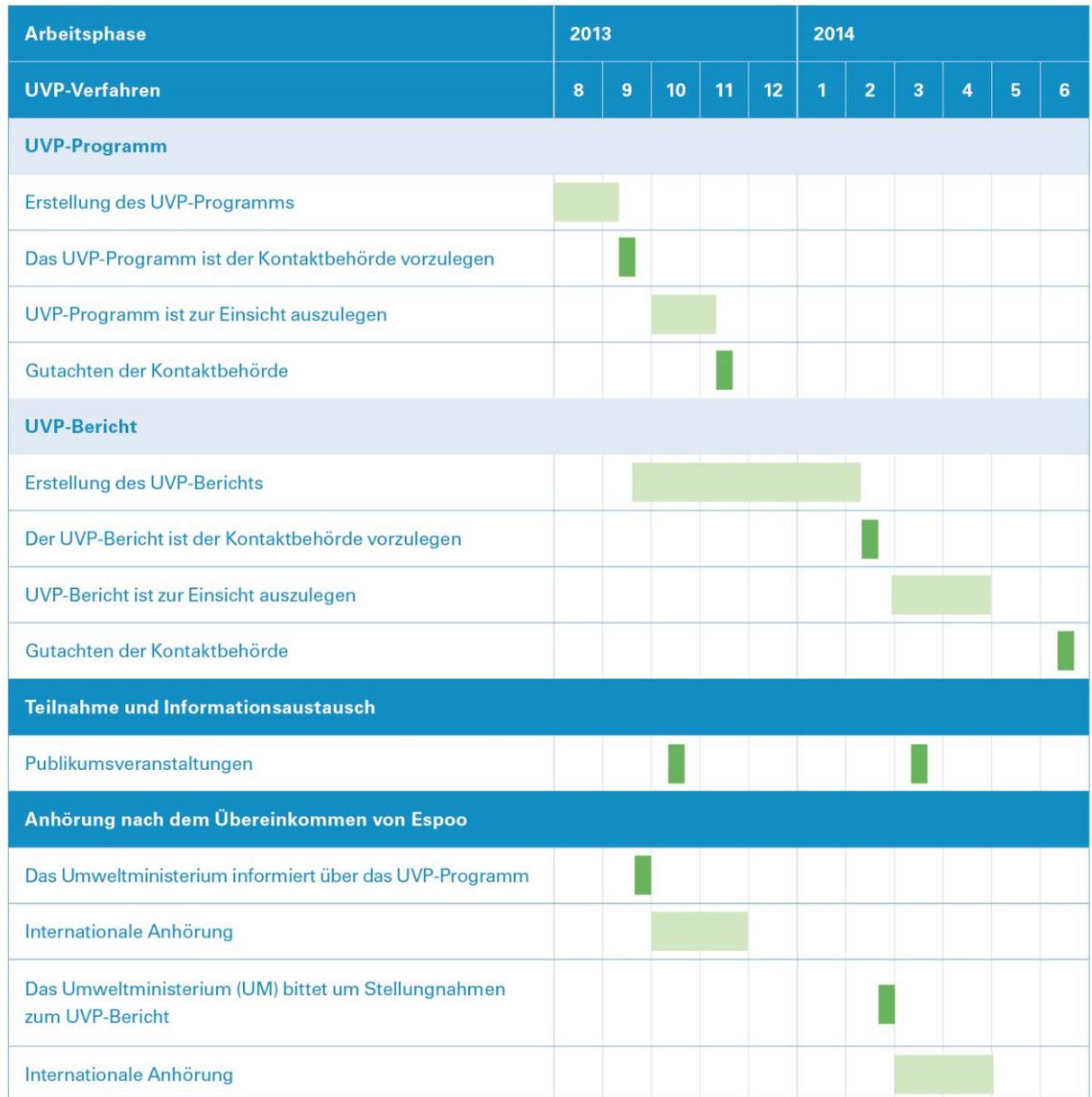
Ergänzend zum eigentlichen Kernkraftwerk umfasst das Projekt auch die Zwischenlagerung verbrauchter nuklearer Brennstoffe am Standort sowie Behandlung, Lagerung und Endlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen. Nachfolgende Punkte gehören ebenfalls zum Projektumfang:

- Zuleitungs- und Ableitungseinrichtungen für Kühlwasser
- Versorgungs- und Behandlungssysteme für Brauchwasser
- Aufbereitungssysteme für Abwasser und Emissionen in die Luft
- Bau von Straßen, Brücken und Ufern
- Bau eines Hafengebiets, einer Kaianlage und einer Fahrrinne für den Transport auf dem Wasserweg.

Im Bericht wird außerdem die Versorgungskette für nukleare Brennstoffe, die Endlagerung von verbrauchten nuklearen Brennstoffen und die Stilllegung des Kernkraftwerks beschrieben. Für die beiden letztgenannten Punkte wird zu einem späteren Zeitpunkt ein separates UVP-Verfahren eingeleitet. Ebenso wird ein separates UVP-Verfahren für den Anschluss der Stromleitungen an das nationale Stromnetz eingeleitet.

## **1.3 Zeitliche Planung**

Wichtige Phasen und der vorgesehene Zeitplan des UVP-Verfahrens sind in figure 2 dargestellt.



**Figure. 2.** Vorgesehener Zeitplan des UVP-Verfahrens.

## 2 VERFAHREN DER UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG UND ANHÖRUNG DER INTERESSENVERTRETER

### 2.1 UVP-Verfahren

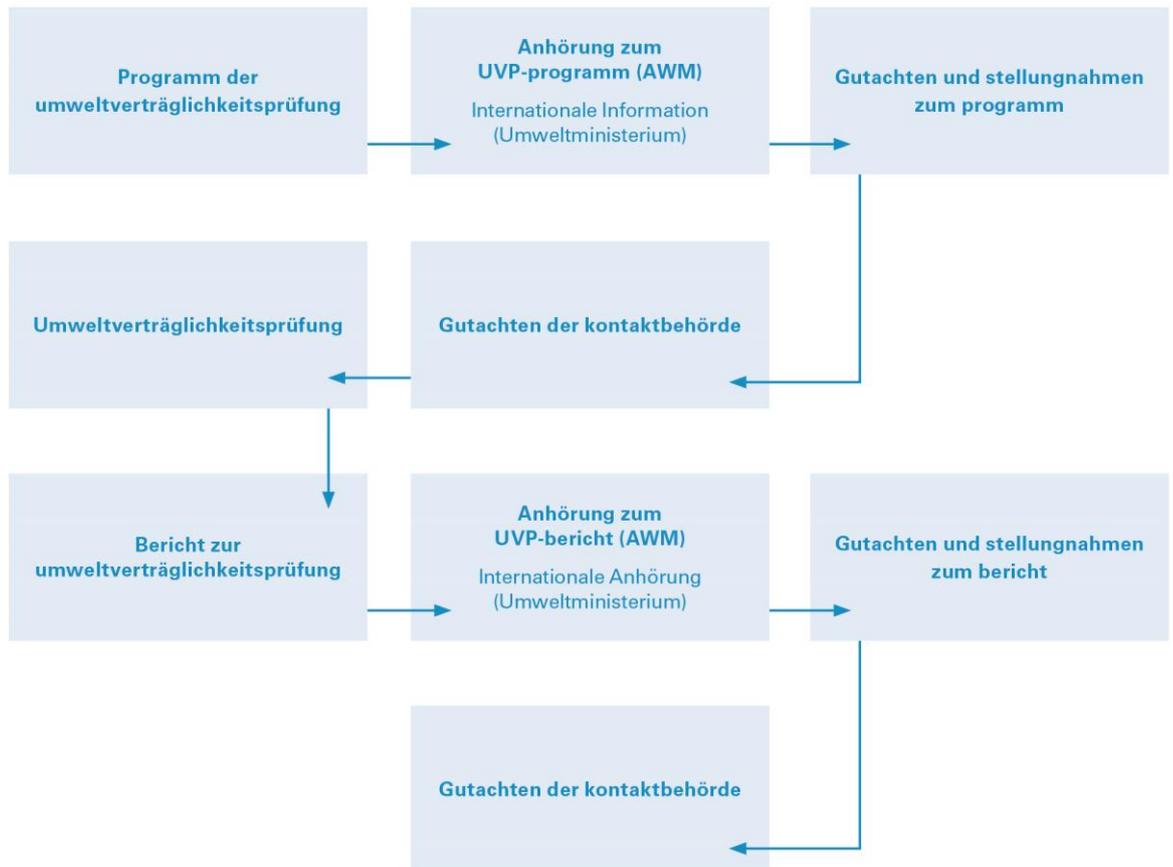
Das Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung basiert auf der Richtlinie 85/337/EWG des Rates über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, die in Finnland durch das UVP-Gesetz (468/1994) und die UVP-Verordnung (713/2006) umgesetzt wurde. Ziel des UVP-Verfahrens ist es, die Umweltverträglichkeitsprüfung zu verbessern und sicherzustellen, dass die Umweltverträglichkeit bei der Planung und

Entscheidungsfindung konsequent berücksichtigt wird. Ein weiteres Ziel besteht darin, die Verfügbarkeit von Informationen für die Bürger zu verbessern und ihnen die Möglichkeit zu verschaffen, sich an der Planung der Projekte zu beteiligen. Das UVP-Verfahren umfasst keine projektbezogenen Entscheidungen und löst auch keine Probleme im Zusammenhang mit Genehmigungen und Lizenzen.

Das UVP-Verfahren umfasst das Programm und die Berichtsphasen. Das Umweltverträglichkeitsprüfungsprogramm (UVP-Programm) ist ein Plan für die Ausgestaltung des Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens und die erforderlichen Untersuchungen. Der Umweltverträglichkeitsprüfungsbericht (UVP-Bericht) beschreibt das Projekt und seine technischen Lösungen und bietet eine konsistente Beurteilung der Umweltverträglichkeit auf Grundlage des UVP-Verfahrens.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Kontext, wie im ESPOO-Übereinkommen dargelegt, findet ebenfalls beim Kernkraftwerkprojekt Fennovoima Anwendung. Die Parteien der Konvention haben das Recht, sich an einer Umweltverträglichkeitsprüfung in Finnland zu beteiligen, wenn das fragliche Land von negativen Umweltauswirkungen des zu prüfenden Projekts betroffen ist. Das finnische Umweltministerium erledigt das Verfahren für die internationale Anhörung. Das Ministerium wird alle bei ihm eingehenden Stellungnahmen und Meinungen an die koordinierende Behörde weiterleiten, damit diese bei der Stellungnahme der koordinierenden Behörde in Bezug auf das UVP-Programm und den UVP-Bericht berücksichtigt werden.

Die Phasen des UVP-Verfahrens sind in figure 3 dargestellt.



**Figure. 3.** Stufen des UVP-Verfahrens.

## 2.2 Nationale und internationale Anhörung

Am 17. September 2013 hat Fennovoima sein UVP-Programm für das Kernkraftwerkprojekt mit etwa 1.200 MW an das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft übermittelt, das als koordinierende Behörde zuständig ist. Das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft hat Stellungnahmen zu dem UVP-Programm von unterschiedlichen Behörden und weiteren Interessenvertretern angefordert. Auch Bürger hatten die Gelegenheit, ihre Meinungen darzulegen. Das UVP-Programm war für die Überprüfung in Finnland vom 30. September bis zum 13. November 2013 und für die internationale Überprüfung vom 30. September bis zum 28. November 2013 verfügbar.

Insgesamt wurden dem Ministerium für Arbeit und Wirtschaft einundfünfzig Stellungnahmen und Meinungen in Bezug auf das UVP-Programm vorgelegt. Im internationalen Anhörungsverfahren wurden siebenundfünfzig Stellungnahmen und Benachrichtigungen vorgelegt. Schweden, Dänemark, Norwegen, Polen, Deutschland (zwei Bundesländer), Lettland, Estland, die Russische Föderation und Österreich haben angekündigt, dass sie am UVP-Verfahren teilnehmen werden.

Das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft hat seine Stellungnahme zu dem UVP-Programm am 13. Dezember 2013 veröffentlicht.

Um die Meinungen der Interessenvertreter zum Projekt zu untersuchen, wurden während des UVP-Verfahrens in der Umgebung des geplanten Standorts für das Kraftwerk Anwohnerumfragen durchgeführt und es wurden die Interessenvertreter befragt. Die eingegangenen Meinungen wurden bei der Prüfung der Umweltverträglichkeit berücksichtigt.

Der Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Bericht) wurde auf der Grundlage des UVP-Programms und der zugehörigen Meinungen und Stellungnahmen verfasst. Der UVP-Bericht wurde der koordinierenden Behörde im Februar 2014 vorgelegt. Bürger und Interessenvertreter haben die Möglichkeit, ihre Meinungen zum UVP-Bericht innerhalb der vom Ministerium für Arbeit und Wirtschaft festgelegten Frist zu äußern. Das UVP-Verfahren gilt als abgeschlossen, wenn das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft seine Stellungnahme zu dem UVP-Bericht abgibt.

## 3 PROJEKTBSCHREIBUNG UND SICHERHEIT DES KRAFTWERKS

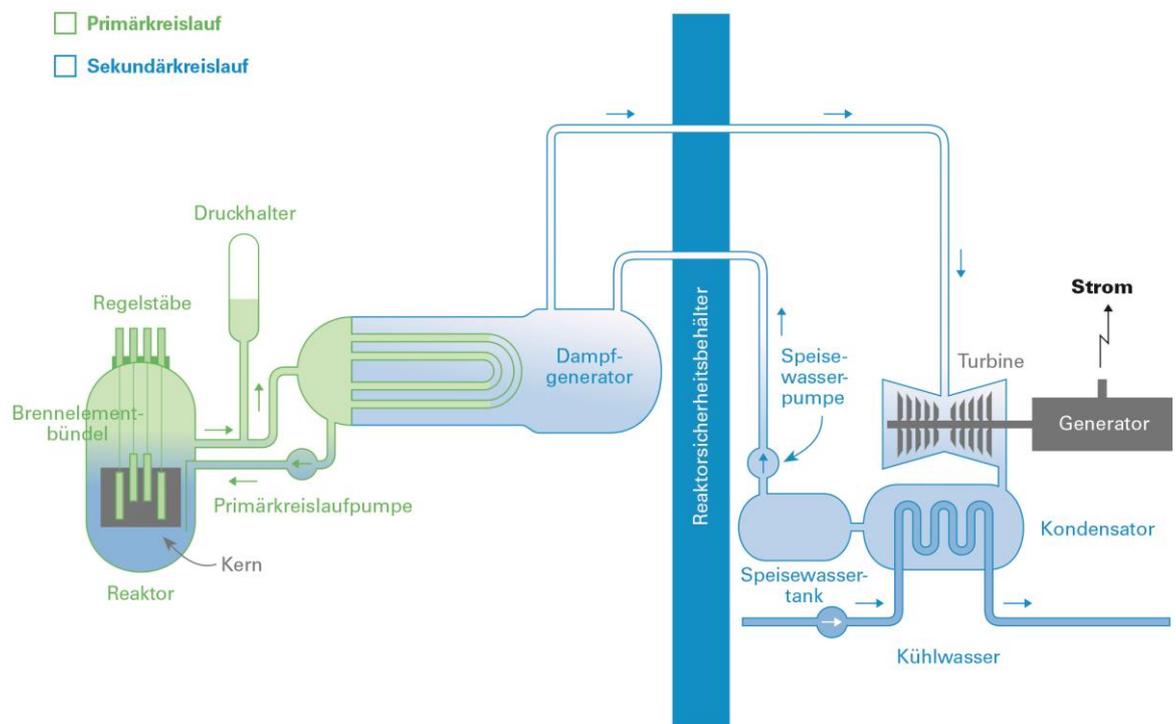
### 3.1 Betriebsprinzip des Kraftwerks

Kernkraftwerke produzieren auf die gleiche Weise Strom wie Kondensationskraftwerke mit fossilen Brennstoffen: Wasser wird zu Dampf erhitzt und der Dampf versetzt einen Turbogenerator in Rotation. Der Hauptunterschied zwischen Kernkraftwerken und konventionellen Kondensationskraftwerken ist die Methode der Produktion der für die Erwärmung des Wassers benötigten Energie: In Kernkraftwerken wird die Wärme in einem Reaktor produziert, indem die durch die Spaltung von Atomkernen freigesetzte Energie genutzt wird, während in Kondensationskraftwerken das Wasser durch Verbrennung eines geeigneten Brennstoffs (beispielsweise Kohle) in einem Kessel erhitzt wird.

Der am häufigsten verwendete Reaktortyp ist der Leichtwasserreaktor. Bei den Reaktoren der derzeit in Finnland betriebenen Kernkraftwerke handelt es sich um Leichtwasserreaktoren. Die alternativen Typen von Leichtwasserreaktoren sind der

Siedewasserreaktor und der Druckwasserreaktor. Für dieses Projekt wird ein Druckwasserreaktor in Betracht gezogen.

In einem Druckwasserreaktor wird das Wasser durch einen Brennstoff erhitzt, jedoch verhindert hoher Druck, dass das Wasser siedet. Das erhitzte Hochdruckwasser wird aus dem Reaktor in Dampfgeneratoren geführt. In den Dampfgeneratoren wird das Wasser in Rohre mit kleinem Durchmesser für die Wärmeabgabe verteilt. Die Wärme wird durch die Wände der Rohre an das Wasser abgegeben, das in einem separaten Kreislauf zirkuliert, der als Sekundärkreislauf bezeichnet wird. Das Wasser im Sekundärkreislauf wird zu Dampf, der dann an die Turbine geleitet wird, um einen Generator in Drehung zu versetzen (Figure 4). Da Reaktorsystem und Sekundärkreislauf vollständig voneinander getrennt sind, ist das im Sekundärkreislauf zirkulierende Wasser nicht radioaktiv.



**Figure. 4.** Betriebsprinzip eines Druckwasserreaktors.

In Kernkraftwerken kann mehr als ein Drittel der im Reaktor erzeugten Wärmeenergie in elektrische Energie umgewandelt werden. Der Rest der erzeugten Wärme wird dem Kraftwerk mithilfe von Kondensatoren entzogen. In den Kondensatoren setzt der Niederdruckdampf von den Dampfturbinen Energie frei und wird wieder zu Wasser. Kondensatoren werden mit Kühlwasser direkt aus einem natürlichen Wassersystem gekühlt. Das Kühlwasser, dessen Temperatur während des Verfahrens um 10–12 °C steigt, wird dann wieder in das Wassersystem zurückgeleitet.

Kernkraftwerke sind am besten als Grundlastanlagen geeignet, die kontinuierlich bei gleicher Leistung betrieben werden, jedoch mit Ausnahme von einigen Wochen Abschaltung zu Wartungszwecken in Intervallen von 12–24 Monaten. Kraftwerke sind für eine Betriebszeit von mindestens 60 Jahren ausgelegt.

### 3.2 Beschreibung des Kraftwerktyps

Bei dem Druckwasserreaktor AES-2006 von Rosatom, der für dieses Projekt geprüft wird, handelt es sich um ein modernes Kernkraftwerk der dritten Generation. Die AES-2006-Kraftwerke basieren auf der WWER-Technologie, die vor über 40 Jahren entwickelt wurde und seither eingesetzt wird und somit den Vorteil einer langjährigen Betriebserfahrung bietet. Die für das Projekt von Fennovoima in Betracht gezogene Kraftwerksversion ist der neueste Entwicklungsschritt in der Serie der WWER-Kraftwerke. WWER-Kraftwerke können auf eine über 30-jährige sichere Betriebsdauer an Standorten wie beispielsweise Loviisa verweisen.

Table 1 enthält die vorläufigen technischen Daten des geplanten neuen Kernkraftwerks.

**Table 1.** Vorläufige technische Daten des geplanten neuen Kernkraftwerks.

Beschreibung	Werte und Einheit
Reaktor	Druckwasserreaktor
Elektrische Leistung	Etwa 1.200 MW (1.100–1.300 MW)
Thermische Leistung	Etwa 3.200 MW
Wirkungsgrad	Etwa 37 %
Brennstoff	Urandioxid UO <sub>2</sub>
Brennstoffverbrauch	20–30 t/a
Bei der Kühlung in das Wassersystem freigesetzte thermische Leistung	Etwa 2.000 MW
Jährliche Stromerzeugung	Etwa 9 TWh
Kühlwasserverbrauch	Etwa 40–45 m <sup>3</sup> /s

Die Sicherheit der Anlage basiert sowohl auf aktiven als auch passiven Systemen. Aktive Systeme sind Systeme, für deren Betrieb eine separate Versorgung mit Energie benötigt wird (beispielsweise elektrische Energie). Zu den wichtigen Sicherheitsmerkmalen des AES-2006 zählen zusätzliche passive Sicherheitssysteme, die durch natürliche Zirkulation und Schwerkraft gesteuert werden. Da diese von der Versorgung mit elektrischer Energie unabhängig sind, sind sie auch dann funktionsfähig, wenn der unwahrscheinliche Fall eines Totalausfalls der Stromversorgung auftritt und keine Notstromaggregate verfügbar sind. In der Auslegung des Kraftwerks wird auch die Möglichkeit eines schweren Reaktorunfalls – also einer partiellen Kernschmelze des Reaktorkerns – berücksichtigt. Um einen schweren Unfall besser zu beherrschen, wird der Sicherheitsbehälter mit einem Core-Catcher ausgestattet. Der Kraftwerkstyp verfügt über einen zweischaligen Sicherheitsbehälter. Die äußere Sicherheitshülle ist eine dickere Konstruktion aus Stahlbeton, die Kollisionen von außen standhalten kann, einschließlich Absturz eines Passagierflugzeugs.

### 3.3 Nukleare Sicherheit

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die Nutzung der Kernenergie basieren auf dem finnischen Kernenergiegesetz (990/1987), in dem dargelegt ist, dass

Kernkraftwerke sicher sein müssen und keine Gefahr für Menschen, die Umwelt oder Eigentum darstellen dürfen.

Die Vorschriften des Kernenergiegesetzes sind weiter in der Kernenergieverordnung (161/1988) festgelegt. Die allgemeinen Grundsätze der Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke sind in den Regierungserlassen 734/2008, 736/2008, 716/2013 und 717/2013 dargelegt. Die Erlasse gelten für die verschiedenen Bereiche der Sicherheit der Kernenergienutzung. Detaillierte Vorschriften für die Sicherheit der Kernenergienutzung, Sicherheits- und Notfallvorsorgemaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen für Kernmaterial enthalten die behördlichen Leitlinien zur nuklearen Sicherheit (YVL-Leitfaden), die von der Behörde für Strahlungs- und Nuklearsicherheit (STUK) herausgegeben wurden. Für die Nutzung von Kernenergie gelten außerdem verschiedene nationale und internationale Vorschriften und Normen.

Die Sicherheit von Kernkraftwerken basiert auf dem Prinzip der Tiefenverteidigung. Bei der Planung und dem Betrieb des Kernkraftwerks Fennovoima werden mehrere unabhängige und ergänzende Sicherheitsstufen integriert. Diese umfassen:

- Vermeidung von Betriebstransienten und -ausfällen durch hochwertige Ausführung und hochwertigen Bau sowie entsprechende Wartungsverfahren und entsprechenden Betrieb
- Beobachtung von Betriebstransienten und -ausfällen und Wiederherstellen der normalen Situation mithilfe von Schutz-, Steuerungs- und Sicherheitssystemen
- Handhabung von Störfällen mithilfe von vorhandenen und geplanten Sicherheitsfunktionen
- Beobachtung und Handhabung von schweren Störfällen mithilfe des Unfallmanagementsystems
- Milderung der Folgen der Freisetzung radioaktiver Substanzen durch Notfall- und Rettungseinsätze.

Das Kernkraftwerk wird mit Sicherheitssystemen ausgestattet, die Ausfälle und Störfälle verhindern oder zumindest deren Verlauf und Auswirkungen begrenzen. Die Sicherheitssysteme werden in mehrere parallele Untersysteme aufgeteilt, und die gesamte Leistungsfähigkeit dieser Systeme wird so ausgelegt, dass ein Vielfaches der Erfordernisse abgedeckt wird (Redundanzprinzip). Das gesamte, aus mehreren redundanten Untersystemen bestehende System kann seine Sicherheitsfunktionen auch dann ausführen, wenn ein einzelnes Ausrüstungsteil ausfällt und gleichzeitig ein Ausrüstungsteil, das zur Sicherheitsfunktion gehört, aufgrund von Wartung oder anderer Gründe nicht verfügbar ist. Diese Redundanz gewährleistet die Betriebssicherheit der Sicherheitssysteme. Die Zuverlässigkeit kann durch den Einsatz mehrerer Ausrüstungsteile verschiedener Typen für die Durchführung der gleichen Funktion noch weiter verbessert werden. Dies beseitigt die Gefahr typspezifischer Defekte, die die Ausführung der Sicherheitsfunktion verhindern könnten (Diversitätsprinzip). Die redundanten Untersysteme werden voneinander getrennt, sodass durch ein Feuer oder einen ähnlichen Störfall die Ausführung der Sicherheitsfunktion nicht verhindert wird. Eine Alternative zur Implementierung der Trennung ist die Anordnung der Untersysteme in getrennten Räumen (Separationsprinzip).

Das Kernkraftwerk wird so ausgelegt, dass es Belastungen standhält, die durch verschiedene externe Gefahrenquellen verursacht werden. Dies sind extreme Wetterbedingungen, Meeres- und Eisphänomene, Erdbeben, verschiedene

Flugkörper, Explosionen, brennbare und toxische Gase sowie vorsätzliche Beschädigung. Andere Faktoren, die bei der Planung berücksichtigt werden, sind mögliche Auswirkungen des Klimawandels, wie zunehmende Häufigkeit extremer Wetterphänomene, Temperaturanstieg des Meerwassers und Anstieg des durchschnittlichen Meeresspiegels.

### **3.4 Bau des Kernkraftwerks**

Der Bau eines Kernkraftwerks ist ein umfangreiches Projekt. In der ersten Bauphase, die in etwa drei Jahre in Anspruch nimmt, wird die für das Kraftwerk erforderliche Infrastruktur gebaut, und es werden Hoch- und Tiefbauarbeiten durchgeführt.

Die Erdarbeiten umfassen die Beseitigung von Felsgestein mit Sprengtechnik und Gesteinsabbruch, die für den Bau der Kühlwassertunnel und für die Ausschachtung für das Kraftwerk durchgeführt werden, sowie das Füllen, Anheben und Nivellieren des Kraftwerkgeländes und der unterstützenden Bereiche. Wasserbauliche Arbeiten, einschließlich Boden- und Gesteinsabbruch, die für den Bau der Fahrrinne, des Hafengebiets und der Kühlwasserzuleitung und -ableitung durchgeführt werden, erfolgen parallel zu den Erdarbeiten.

Das Hafenbecken, die Fahrrinne, der Hilfskühlwassereinlasskanal und die Kühlwasserzuleitung werden im westlichen und nordwestlichen Teil der Hanhikivi-Landzunge errichtet. Die Kühlwasserableitung wird an der nördlichen Küste errichtet. Gemäß dem Plan wird das Kühlwasser aus dem Hafenbecken an der Westküste der Hanhikivi-Landzunge mithilfe einer landseitigen Zuleitung entnommen und im nördlichen Teil der Landzunge abgeleitet.

Mit dem eigentlichen Bau des Kraftwerks wird begonnen, wenn die Infrastruktur und die Hoch- und Tiefbauarbeiten abgeschlossen sind. Einschließlich der am Kraftwerk durchzuführenden Installationsarbeiten wird der Bau des Kraftwerks 5–6 Jahre dauern. Die Inbetriebnahme des Kraftwerks wird 1–2 Jahre dauern. Ziel ist es, das Kraftwerk 2024 in Betrieb zu nehmen.

### **3.5 Radioaktive Emissionen und deren Abschwächung**

#### **Radioaktive Emissionen in die Luft**

Gemäß dem Regierungserlass (717/2013) darf die durch den normalen Betrieb eines Kernkraftwerks verursachte Strahlendosis für einzelne Einwohner der Umgebung 0,1 Millisievert pro Jahr nicht überschreiten. Dieser Grenzwert ist die Grundlage für die Bestimmung der Grenzwerte für die Emissionen radioaktiver Substanzen während des normalen Betriebs. Es werden Emissionsgrenzwerte für Jod- und Edelgas-Emissionen festgelegt. Die Emissionsgrenzwerte werden für jedes Kernkraftwerk separat festgelegt. Zusätzlich zu Jod- und Edelgas-Emissionen setzt das Kernkraftwerk Tritium, Kohlenstoff 14 und Aerosole in die Luft frei. Selbst beim theoretischen Maximalpegel werden die jährlichen Emissionen dieser Substanzen so gering sein, dass für diese in Finnland keine separaten Emissionsgrenzwerte festgelegt werden müssen. Allerdings werden diese Emissionen immer noch gemessen.

Das Kernkraftwerk von Fennovoima wird so ausgelegt werden, dass die Emissionen radioaktiver Substanzen unter allen festgelegten Grenzwerten bleiben werden. Darüber hinaus wird Fennovoima seine eigenen Emissionsziele für das Kernkraftwerk bestimmen. Diese Ziele werden noch strenger sein als die festgelegten Emissionsgrenzwerte.

Die im Kernkraftwerk erzeugten radioaktiven Gase werden unter Einsatz der besten verfügbaren Technologie verarbeitet werden. Gasförmige radioaktive Substanzen werden in ein Reinigungssystem geleitet, wo die Gase getrocknet, verzögert und beispielsweise mit Aktivkohlefilter gefiltert werden. Gasförmige Emissionen können auch über effiziente HEPA-Filter (High Efficiency Particulate Air) gefiltert werden. Die gereinigten Gase werden über den Abluftkamin in die Atmosphäre freigesetzt. Radioaktive Emissionen in die Luft werden in den verschiedenen Stufen der Gasaufbereitungsanlage und abschließend im Abluftkamin überwacht und gemessen.

### Radioaktive Emissionen in das Meer

Wie im Fall von Emissionen in die Luft werden Kraftwerk-spezifische Grenzwerte für radioaktive Emissionen ins Meer festgelegt. Darüber hinaus wird Finnovoima seine eigenen Emissionsziele bestimmen, die strenger als die festgelegten Emissionsgrenzwerte sein werden. In Finnland lagen Tritium-Emissionen bei etwa 10 % und andere Emissionen deutlich unter 1 % der festgelegten Emissionsgrenzwerte. Die Menge an Tritium aus einem Kernkraftwerk in das Meerwasser sinkt bereits bei kurzer Entfernung vom Kraftwerk auf ein unbedeutendes Maß.

Radioaktive Flüssigkeiten aus dem Sicherheitsbereich werden in die Abwasserbehandlungsanlage geleitet, wo sie gereinigt werden, sodass ihre Aktivität deutlich unter die festgelegten Emissionsgrenzwerte fällt, bevor sie in das Wassersystem freigesetzt werden. Das Wasser, das nur eine geringe Radioaktivität enthalten wird, wird nach dem Behandlungsverfahren ins Meer freigesetzt. Der Grad der ins Meer freigesetzten Radioaktivität wird anhand einer repräsentativen Probe und mithilfe von durchgeführten Messungen an der Auslassleitung ermittelt, bevor das Wasser in den Kühlwasserableitungstunnel freigesetzt wird. Ziel ist es, das Volumen der Emissionen in das Meer zu minimieren, indem beispielsweise Prozesswasser und Beckenwasser wiederverwendet werden und indem möglichst wenig Abwasser produziert wird.

## 3.6 Entsorgung von Abfällen

Zusätzlich zum herkömmlichen Abfall entstehen während des Betriebs eines Kernkraftwerks radioaktive Abfälle. Diese Abfälle werden in zwei Hauptkategorien unterteilt:

- Sehr schwach-, schwach- und mittelaktive Abfälle, d. h. Abfälle (wie schwachaktive Abfälle, die während der Wartung oder Reparaturen entstehen, und Komponenten sowie Ausrüstung, die aus dem Inneren des Reaktordruckbehälters entfernt wird und die durch Neutronenstrahlung aktiviert wurde, wobei es sich um mittelaktive Abfälle handelt)
- Hochaktive Abfälle, d. h. verbrauchte nukleare Brennstoffe.

Ausgangspunkt für die Entsorgung radioaktiver Abfälle, die im Kernkraftwerk erzeugt werden, wird die dauerhafte Isolierung der Abfälle von der Umwelt sein. Die Partei, die zur Entsorgung nuklearer Abfälle verpflichtet ist (in der Praxis der Eigentümer des Kernkraftwerks), wird für die Durchführung der Entsorgung nuklearer Abfälle verantwortlich und für die Deckung der diesbezüglichen Aufwendungen haftbar sein. Nach dem Kernenergiegesetz muss nuklearer Abfall innerhalb Finnlands behandelt, gelagert und dauerhaft entsorgt werden.

## Betriebsabfall

Wann immer möglich, werden feste radioaktive Abfälle an der Stelle getrennt, wo die Abfälle entstehen. Für Lagerung oder Endlagerung werden Wartungsabfälle in Behälter verpackt, für gewöhnlich in 200-Liter-Fässern. Bevor Abfälle in Lager- oder Entsorgungsbehälter verpackt werden, wird deren Volumen mit verschiedenen Methoden verringert, wie beispielsweise komprimiert oder durch mechanisches oder thermisches Trennen. Feuchter und flüssiger radioaktiver Abfall, Ionenaustauschharze, Schlämme und Konzentrate werden durch Trocknung verarbeitet. Feuchte Abfälle werden in Zement verfestigt, um den sicheren Umgang und die Endlagerung zu erleichtern. Die Eigenschaften der Abfälle werden für die weitere Behandlung und Endlagerung der Abfälle charakterisiert.

Für die Endlagerung schwach- und mittelaktiver Abfälle wird Fennovoima in einer Tiefe von etwa 100 Metern ein Endlager (VLJ-Lagerstätte) im Untergrund am Standort des Kraftwerks bauen. Das Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle wird entweder ein Gesteinssilo oder ein Tunnel sein. Von diesen ist die letztere Lösung wahrscheinlicher. In dem Fall eines tunnelartigen Endlagers würde der Abfall über einen Fahrzeugzufahrtstunnel transportiert werden. Sehr schwachaktiver Abfall kann auch in einem oberirdischen Endlager gelagert werden. Sollte sich Fennovoima dafür entscheiden, ein Oberflächenlager zu bauen, werden die sehr schwachaktiven Abfälle auf die gleiche Weise wie schwach- und mittelaktive Abfälle im Endlager für Betriebsabfälle entsorgt.

## Verbrauchte nukleare Brennstoffe

Nach der Entnahme aus dem Reaktor werden die verbrauchten nuklearen Brennstoffe in die Wasserbecken der Reaktorhalle transportiert, wo sie sich 3–10 Jahre abkühlen können. Aus der Reaktorhalle werden die verbrauchten Brennstoffe in das Zwischenlager transportiert, wo sie vor der endgültigen Entsorgung mindestens 40 Jahre bleiben werden. Während der Zwischenlagerung werden Aktivität und Wärmeerzeugung der verbrauchten Brennstoffe weiterhin deutlich abnehmen. Nach der Zwischenlagerung werden die verbrauchten Brennstoffe in ein speziell für diesen Zweck gebautes Endlager transportiert.

Für die Zwischenlagerung der verbrauchten nuklearen Brennstoffe werden Wasserbecken oder Trockenlager verwendet. Die Wasserbecken werden sich beispielsweise in einem Gebäude aus Stahlbeton befinden. Das Wasser wird als Strahlungsschutz agieren und die verbrauchten Brennstoffe kühlen. Im Trockenlager werden die verbrauchten Brennstoffe in speziell für diesen Zweck konstruierte Behälter verpackt.

Die verbrauchten Brennstoffe werden im finnischen Grundgestein entsorgt. Die Endlagerung wird gemäß dem in Schweden und Finnland entwickelten KBS-3-Konzept durchgeführt. Bei der Endlagerung gemäß diesem Konzept werden die verbrauchten Brennstoffe in Kupferkanister eingekapselt und in tief in den Fels gebohrte Lagerstollen gelagert, die mit Bentonit-Ton verfüllt werden. Da die Entsorgung verbrauchter Brennstoffe frühestens 2070 beginnen wird, können bei der Planung der Endlagerung für Fennovoima technologische Entwicklungen in diesem Bereich berücksichtigt werden.

Derzeit wird von Fennovoima ein Gesamtplan für die Endlagerung verbrauchter nuklearer Brennstoffe erstellt. Eines der Hauptziele des Gesamtplans ist, eine optimale Lösung für die Endlagerung zu finden, mit der ihrerseits die Zusammenarbeit zwischen Fennovoima und den anderen finnischen Parteien, die zur Entsorgung nuklearer Abfälle verpflichtet sind, gefördert wird.

Eine in der Grundsatzentscheidung zu Fennovoima enthaltene Bedingung besagt, dass Fennovoima bis Sommer 2016 mit den Parteien, die derzeit zur Entsorgung nuklearer Abfälle verpflichtet sind, eine Vereinbarung über die Zusammenarbeit bei der Entsorgung nuklearer Abfälle treffen muss oder bis zu diesem Zeitpunkt ein eigenes UVP-Verfahren für das Endlagerungsprojekt aufgenommen haben muss. Die Endlagerung verbrauchter Brennstoffe von Fennovoima wird – unabhängig vom Standort des Endlagers – die abgeschlossene Durchführung eines UVP- und Grundsatzentscheidungsverfahrens sowie eine Baugenehmigung und eine Betriebsgenehmigung erfordern.

### **3.7 Wasserversorgung**

#### **Wasserverbrauch und Wasserversorgung**

Frischwasser wird im Kraftwerk für Trinkwasser und zur Aufbereitung des Prozesswassers für das Kraftwerk benötigt. Das Kraftwerk wird pro Tag etwa 600 m<sup>3</sup> Brauchwasser verbrauchen. Es ist geplant, das Brauchwasser vom kommunalen Wasserversorgungsunternehmen zu beziehen.

#### **Kühlwasser**

Der Verbrauch an Kühlwasser wird in Abhängigkeit von der Menge der erzeugten Energie variieren. Ein Kraftwerk mit etwa 1.200 MW benötigt für die Kühlung der Kondensatoren pro Sekunde etwa 40–45 m<sup>3</sup> Meerwasser. Gemäß dem Plan wird das Kühlwasser aus dem Hafenbecken an der Westküste der Hanhikivi-Landzunge mithilfe einer landseitigen Zuleitung entnommen und im nördlichen Teil der Landzunge abgeleitet. Bevor das Kühlwasser in die Kondensatoren geleitet wird, werden größere Verunreinigungen und Fremdkörper entfernt. Nachdem das Kühlwasser durch den Kondensator geleitet wurde, wird es durch die Kühlwasserableitung wieder zurück ins Meer geleitet. Die Temperatur des Wassers wird bei diesem Vorgang um 10–12 °C ansteigen.

#### **Abwasser**

Durch die Verwendung von Trinkwasser und durch den Kraftwerksbetrieb wird das Kraftwerk Abwasser produzieren. Sanitärabwasser wird beispielsweise Wasser von den sanitären Einrichtungen und Duschräumen sein. Es ist geplant, das Sanitärabwasser in die kommunale Kläranlage einzuleiten. Die während des Kraftwerksbetriebs entstehenden Abwässer werden verschiedene Arten von Waschwasser, Abwasser aus der Produktion des zirkulierenden Wassers und Abwasser aus dem Betrieb umfassen. Diese werden ordnungsgemäß behandelt und entweder der kommunalen Kläranlage zugeführt oder in das Meer geleitet.

## **4 AKTUELLER ZUSTAND DER UMWELT DES PROJEKTGEBIETS**

### **4.1 Standort- und Flächennutzungsplanung**

Der Projektstandort befindet sich in Nordösterbotten an der Westküste Finnlands auf der Hanhikivi-Landzunge in den Gemeinden Pyhäjoki und Raahe (Figure 5). Der regionale Flächennutzungsplan für das Kernkraftwerk Hanhikivi, der teilweise Gesamtentwicklungsplan für den Kernkraftwerkstandort in den Regionen von Pyhäjoki und Raahe und lokale Detailpläne für den Kernkraftwerkstandort in Pyhäjoki und Raahe wurden für die Hanhikivi-Landzunge ratifiziert.



**Figure. 5.** Standort des Kraftwerks in der Region der Hanhikivi-Landzunge.

Die unmittelbare Umgebung des Standorts auf der Hanhikivi-Landzunge ist dünn besiedelt. Zudem gibt es in der unmittelbaren Umgebung der Landzunge keine Industrieansiedlungen. Das Stadtzentrum von Pyhäjoki befindet sich etwas mehr als fünf Kilometer südlich der Landzunge. Das Stadtzentrum von Raahе ist etwa 20 km von der Landzunge entfernt. Das Dorf Parhalahti, das sich etwas mehr als fünf Kilometer vom geplanten Kernkraftwerkstandort befindet, wird in die Fünf-Kilometer-Schutzzone des Kraftwerks integriert. In der Fünf-Kilometer-Schutzzone leben etwa 440 Einwohner. In einem Radius von zwanzig Kilometer um den Standort leben 11.600 Einwohner. Auf der Hanhikivi-Landzunge befinden sich etwa zwanzig Ferienhäuser und innerhalb der Zwanzig-Kilometer-Zone gibt es mehrere hundert Ferienhäuser.

Die Hauptverkehrsstraße 8 (E8) ist etwa sechs Kilometer vom Kernkraftwerkstandort entfernt. Der nächstgelegene Bahnhof und der nächstgelegene Hafen befinden sich in Raahе. Der nächstgelegene Flughafen befindet sich Oulu, etwa 100 km von Pyhäjoki entfernt.

## 4.2 Natürliche Bedingungen

Die Hanhikivi-Landzunge ist eine tief liegende durch Landhebung entstandene Küste mit den typischen Merkmalen wie Strandwiesen und versumpften seichten Buchten. Der vorherrschende Lebensraum auf der Hanhikivi-Landzunge ist der Wald, der an der durch Landhebung entstandenen Küste liegt. Das Gebiet ist ein wichtiger Ort für die Waldsukzession, jedoch gibt es dort keine alten Waldbestände.

Das Parhalahti-Syöläinlahti und Heinikarinlampi Natura 2000-Gebiet befindet sich etwa zwei Kilometer südlich des Projektstandorts. Das Natura 2000-Gebiet ist auch eine Vogelfauna von nationaler Bedeutung und Bestandteil des finnischen Programms zu Erhaltung der natürlichen Lebensräume von Wasservögeln. In der unmittelbaren Umgebung der Hanhikivi-Landzunge befinden sich ein bedeutendes finnisches Vogelschutzgebiet (Finnish Important Bird Area, FINIBA), mehrere Naturschutzgebiete und andere wichtige Gebiete. In dem Gebiet wurden fünf gefährdete oder anderweitig geschützte Gefäßpflanzen und der Moorfrosch entdeckt, eine der in Anhang IV (a) der Habitat-Richtlinie aufgeführten Arten.

Die wichtigsten Vogelschwarmgebiete sind Takaranta und Parhalahti östlich des Projektgebiets. Aufgrund der unterschiedlichen Lebensräume wurde in dem Gebiet eine große Anzahl an Vogelarten gefunden. Die wichtigsten Gebiete in Bezug auf die Vogelfauna befinden sich im Küstengebiet der Hanhikivi-Landzunge und umfassen Wasserflächen, Küstenlinie und repräsentative Waldgebiete. Der Anteil der Laubwälder ist im Vergleich zur gesamten Landfläche groß. Daher wurden in dem Gebiet bestimmte Arten in großer Anzahl beobachtet.

Der lockere Boden auf der Hanhikivi-Landzunge ist überwiegend Moräne. Das Grundgestein ist überwiegend Metakonglomerat. Das Gebiet der Hanhikivi-Landzunge wurde als wertvolles Gebiet in Bezug auf Natur- und Landschaftsschutz eingestuft, und es ist auch ein wichtiges Grundgesteinsgebiet. Auf der Landzunge befindet sich eine Grenzmarkierung (Hanhikivi), die aus historischen Zeiten stammt.

Das nächstgelegene Grundwassereinzugsgebiet ist etwa zehn Kilometer von der Hanhikivi-Landzunge entfernt.

### **4.3 Wassersysteme**

Die Küstenlinie um die Hanhikivi-Landzunge ist sehr offen, und der Wasserumsatz in dem Gebiet ist effizient. Die Wassertiefe um die Hanhikivi-Landzunge steigt extrem langsam an, zunächst mit einem Meter pro 100 m Entfernung. Die Wasserqualität an der Hanhikivi-Landzunge hängt vom allgemeinen Zustand des Bottnischen Meerbusens und des Wassers ab, das vom Fluss Pyhäjoki an der Küste entlangfließt. Pyhäjoki mündet etwa sechs Kilometer vom Kraftwerkstandort entfernt auf der Südseite der Hanhikivi-Landzunge ins Meer. Die Qualität des Meerwassers vor der Landzunge entspricht der Wasserqualität, die in der Regel der Küste des Bottnischen Meerbusens entlang vorzufinden ist. In der ökologischen Beurteilung der finnischen Umweltverwaltung wurde die Wasserqualität des Meeres vor der Hanhikivi-Landzunge als "zufriedenstellend"/"gut" und weiter von der Küste entfernt (mehr als zwei Kilometer entfernt) als "ausgezeichnet" eingestuft. Der Zustand der Küstengewässer wird beeinflusst durch die Eutrophierung, die durch die von den Flüssen mitgeführten Nährstoffe verursacht wird, sowie durch die in den Küstenregionen vorhandenen Ballungsräume und Industrieansiedlungen. Auf der Hanhikivi-Landzunge gibt es mehrere kleine Gloe Lakes und ein Flada.

Die Ufer der Hanhikivi-Landzunge fallen leicht ab und öffnen sich zu den Wellen. Die geschützteren und vielfältigen Gebiete sind die seichten Buchten auf der Ostseite der Landzunge. Es gibt nicht viele Arten von Wasserpflanzen. Bei den Charophyta-Populationen, die alle entlang der Küste gefunden wurden, handelt es sich um einen der repräsentativsten Unterwasser-Lebensraumtypen.

Das Meer vor der Hanhikivi-Landzunge ist in Bezug auf den Fischbestand und die Fischerei von Bedeutung. Bei den für gewöhnlich in dem Gebiet gefundenen Fischarten handelt es sich um solche, die auch für gewöhnlich im gesamten Bottnischen Meerbusen zu finden sind. Arten von finanzieller Bedeutung sind Felchen

*Coregonus l. widegreni*, Große Maräne, Barsch, Hering, Kleine Maräne, Meerforelle, Lachs und Hecht. Zudem können auch ablaichende Flussneunaugen in den Flüssen gefangen werden, die in dem Gebiet in das Meer münden. Darüber hinaus wurden in dem Gebiet gefährdete *Thymallus thymallus* gefunden. Die Umgebung der Hanhikivi-Landzunge ist ein wichtiges Laichgebiet für Felchen, Hering und Kleine Maräne. In der Nähe des Projektgebiets verlaufen einige Migrationsrouten für Felchen und Lachs, jedoch wandern diese auch weiter hinaus auf das Meer.

## 5 GEPRÜFTE UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

### 5.1 Ausgangspunkt der Prüfung

Gemäß dem UVP-Gesetz umfasste die Prüfung der Umweltverträglichkeit des Kernkraftwerks mit etwa 1.200 MW folgende Punkte:

- Menschliche Gesundheit, Lebensbedingungen und Wohlbefinden
- Boden, Wassersysteme, Luft, Klima, Vegetation, lebende Organismen und Artenvielfalt
- Infrastruktur, Gebäude, Landschaft, Stadtbild und kulturelles Erbe
- Nutzung natürlicher Ressourcen
- Gegenseitige Abhängigkeiten dieser Faktoren.

Die Prüfung hebt besonders die Auswirkungen hervor, die von den Auswirkungen, die in der UVP von 2008 geprüft wurden, abweichen oder nicht in der UVP von 2008 erfasst wurden. Außerdem wurden Umweltauswirkungen berücksichtigt, die von den Interessenvertretern als erheblich betrachtet oder empfunden werden.

Bei der Verträglichkeitsprüfung wurden die für die UVP von 2008 durchgeführte Prüfung sowie Umweltstudien und Verträglichkeitsprüfungen des Projekts, die nach der genannten UVP durchgeführt wurden, berücksichtigt. Die für die UVP von 2008 aufbereiteten Studien wurden bei Bedarf aktualisiert, um der aktuellen Situation und dem derzeit geprüften Kernkraftwerk mit 1.200 MW zu entsprechen. Die folgenden zusätzlichen Studien und Untersuchungen wurden für die in diesem UVP-Bericht beschriebene Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt:

- Anwohnerumfragen und Befragung kleiner Gruppen
- Modellierung der Ausbreitung einer radioaktiven Freisetzung im Fall eines schwerwiegenden Unfalls
- Modellierung der Lärmemissionen
- Modellierung des Kühlwassers.

Außerdem erfolgte eine Aktualisierung der Berechnungen, die in der vorherigen UVP enthalten waren, wie Berechnungen zum Verkehrsaufkommen, Berechnungen zu den Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft und Emissionen aus der Nulllösung.

### 5.2 Flächennutzung und bebautes Umfeld

Die Flächennutzungspläne für das Kernkraftwerk sind rechtlich in Kraft und weisen die für das Kernkraftwerk erforderlichen Flächen aus. Die Flächennutzungspläne ermöglichen den Bau des geplanten Kernkraftwerks auf der Hanhikivi-Landzunge,

und für die Umsetzung des Projekts sind keine Änderungen an den aktuellen Flächennutzungsplänen erforderlich.

Die Hauptgebäude und Funktionen des Kraftwerks werden in den mittleren und nördlichen Teilen der Hanhikivi-Landzunge in einem Gebiet errichtet, das im lokalen detaillierten Plan von der Gemeinde Pyhäjoki für das Kernkraftwerk als ein Energiemanagement-Blockbereich markiert ist. Der gesamte Blockbereich umfasst 134,6 Hektar. Die lokalen detaillierten Pläne von den Gemeinden Pyhäjoki und Raahel für das Kernkraftwerk enthalten auch Gebiete, die für Gebäude vorgesehen sind, die für die Unterstützung des Kernkraftwerksbetriebs benötigt werden.

Durch den Bau des Kernkraftwerks wird sich die Flächennutzung am tatsächlichen Kraftwerksstandort und in seiner Umgebung ändern. Die Ferienhäuser an der Westküste werden entfernt, und das Westufer wird nicht mehr zu Erholungszwecken zur Verfügung stehen. Die für das Kernkraftwerk geplante neue Straßenverbindung wird keine nennenswerten Auswirkungen auf die Flächennutzung des Gebiets haben. Figure 6 ist ein modifiziertes Luftbild, in dem dargestellt wird, wie das Kernkraftwerk auf der Hanhikivi-Landzunge aussehen würde.



**Figure. 6.** Modifiziertes Luftbild des Kernkraftwerks auf der Hanhikivi-Landzunge.

Der Bau des Kraftwerks wird sich auf die kommunale Infrastruktur auswirken. Er wird die Flächennutzung in der Schutzzone des Kraftwerks beschränken und den Neubau in Siedlungen und Dörfern sowie den Straßen entlang ermöglichen. Innerhalb der Schutzzone dürfen nicht errichtet werden: dicht besiedelte Gebiete, Krankenhäuser oder Einrichtungen, die von einer großen Zahl von Menschen besucht werden oder in denen sich eine große Zahl von Menschen aufhält, oder wichtige Produktionsaktivitäten, die von einem Unfall im Kernkraftwerk betroffen sein könnten. Pläne für Ferienhäuser oder Erholungsmöglichkeiten in der Region müssen gewährleisten, dass dadurch die Voraussetzungen für geeignete Rettungsmaßnahmen nicht gefährdet werden.

Das Projekt wird die Bedeutung von Raahes als wichtige Industrieregion stärken, wodurch sich die Voraussetzungen, die für die Entwicklung der Flächennutzung erforderlich sind, verbessern können.

### **5.3 Landschaft und Kulturlandschaft**

Neben der eigentlichen Baustelle wirken sich während der Bauarbeiten der Schwerlastverkehr für den Transport der großen Gebäudeteile und die damit einhergehenden Anforderungen (neue Straßenverbindungen und der Ausbau vorhandener Straßen) auf die Landschaft aus. Hohe Kräne werden in der Landschaft von Weitem sichtbar sein.

Das Kraftwerk wird in einem gut sichtbaren Bereich an der Spitze der Landzunge errichtet, die in das offene Meer hinausragt. Die Landzunge ist derzeit ein Ort, der sich in der Landschaft in seinem natürlichen Zustand befindet. Die Umgebung des Kraftwerks wird sich in Bezug auf Größe und Charakter deutlich von der Umwelt absetzen, und das Kraftwerk wird das Landschaftsbild deutlich ändern. Der Landschaftszustand von Takaranta, eine Wiese am Meeresufer von regionaler Bedeutung, wird sich ändern.

Der Status des national wertvollen Hanhikivi-Denkmals der Antike als Teil der Landschaft und der Charakter seiner Umgebung werden sich erheblich verändern. Das Denkmal wird weiterhin zugänglich sein.

### **5.4 Boden, Grundgestein und Grundwasser**

Der normale Betrieb des Kernkraftwerks wird keine wesentlichen Auswirkungen auf den Boden oder das Grundgestein haben. Das Risiko der Kontaminierung des Bodens wird durch geeignete technische Mittel, wie Entwässerungseinrichtungen für Überlaufwasser und Abwasser, beseitigt.

Der Gesteinsabbruch wird den geologischen Wert der Hanhikivi-Landzunge verringern. Wie in den Flächennutzungsplänen angegeben, werden repräsentative Teile des Grundgesteins freigelegt bleiben.

Spiegel und Druck des Grundwassers können während der Bauphase und auch während des Betriebs durch das Austrocknen der Gebäude absinken. Durch den Einsatz von Sprengstoffen und durch das Einspritzen in das Grundgestein kann sich das Projekt auf die Qualität des Grundwassers auswirken. Wenn die geeigneten Mittel zur Begrenzung und Vorbeugung eingesetzt werden, bleiben die Auswirkungen auf das Grundwasser lokal begrenzt und gering.

### **5.5 Flora, Fauna und Naturschutzgebiete**

Einige der Wälder und Küsten auf der Hanhikivi-Landzunge werden zu bebauten Arealen. Einige Populationen werden sich demnach verändern oder ganz verschwinden. Die Bautätigkeit wird weder durch das Naturschutzgesetz geschützte Naturschutzgebiete oder Küstenwiesen betreffen noch wird die Bautätigkeit direkte Auswirkungen auf diese haben. Aufgrund ihrer repräsentativen ökologischen Sukzessionswälder in der durch Landhebung entstandenen Küste ist die Hanhikivi-Landzunge ein Gebiet von regionaler Bedeutung. Die Bautätigkeit wird eine teilweise Fragmentierung dieses Biotops bewirken, was als stark gefährdet eingestuft wurde.

In den Gebieten, in denen der Bau erfolgen wird, wachsen weder gefährdete Pflanzen noch wurden dort irgendwelche sibirischen Flughörnchen oder Nist- oder Ruheplätze von Fledermäusen gefunden. Fennovoima wurden zwei Ausnahmegenehmigungen erteilt, eine betrifft das Entfernen einer kleinen Brutstätte

des Moorfrosches und eine andere betrifft die Übersiedlung des Moorfrosches aus dem Gebiet an eine für diese Art geeignete Brutstätte. Der während des Baus entstehende Lärm kann die Vögel in der Nähe der Kraftwerkbaustelle und der Straßen vorübergehend stören.

Die Ableitung von warmem Kühlwasser in das Meer während des Kraftwerkbetriebs kann vorübergehend zur Versumpfung der Küstenwiesen beitragen und zu einer Verschlechterung der Biotope der gefährdeten sibirischen Primel führen.

Weder Bau noch Betrieb des Kernkraftwerks werden irgendwelche nennenswerte negative Auswirkungen auf Biotope oder Arten, die durch die Schutzkriterien gemäß Natura 2000 geschützt sind, oder auf die Unversehrtheit des Parhalahti-Syöläinlahti und Heinikarinlampi Natura 2000-Gebiets haben. Vom Lärm während des Baus und Betriebs ist nur das Gebiet im Umkreis von weniger als einen Kilometer vom Kraftwerkstandort betroffen. Der Lärm wird – auch nicht vorübergehend – die Vogelfauna im Natura 2000-Gebiet demnach nicht stören. Die Aushubarbeiten werden zu einer gewissen Trübung führen. Dies betrifft nach Schätzungen jedoch nicht das Natura 2000-Gebiet. Die Trübung des Meerwassers vor der Küste der Hanhikivi-Landzunge verstärkt sich auch auf natürliche Weise bei Stürmen oder starken Regenfällen. Die Auswirkungen durch das Kühlwasser betreffen nicht das Natura 2000-Gebiet.

## 5.6 **Wassersysteme und Fischerei**

### **Auswirkungen während der Bauphase**

Die Aushubarbeiten beim Bau der Fahrrinne, eines Hilfskühlwassereinlasskanals und des Kühlwasserableitungsbereichs sowie beim Bau der Schutzpfeiler werden zu einer vorübergehenden Trübung des Meerwassers führen. Der Meeresboden in dem auszuhebenden Gebiet besteht hauptsächlich aus sich schnell absetzenden grobkörnigen Materialien wie Sand und Kies. Wenn ein solch grobkörniges Material ausgehoben wird, verteilt sich die Trübung etwa 10–100 Meter von der Aushub- bzw. Aufschüttungsstelle, während der Aushub von feinkörnigen Materialien zu einer Trübung des Wassers im Umkreis von bis zu fünf Kilometer von der Aushubstelle entfernt führen kann. Durch die Aushubarbeiten werden voraussichtlich keine Baustoffe oder Verunreinigungen in das Meer gelangen. Im Kühlwasserableitungsbereich gibt es Charophyta-Populationen. Diese Populationen werden verloren gehen. Der Bereich, der sich durch den Bau verändern wird, ist jedoch klein. Beobachtungen ergaben, dass Charophyta-Populationen in den geschützten Buchten entlang der Nord- und Südküste der Hanhikivi-Landzunge relativ häufig vorkommen.

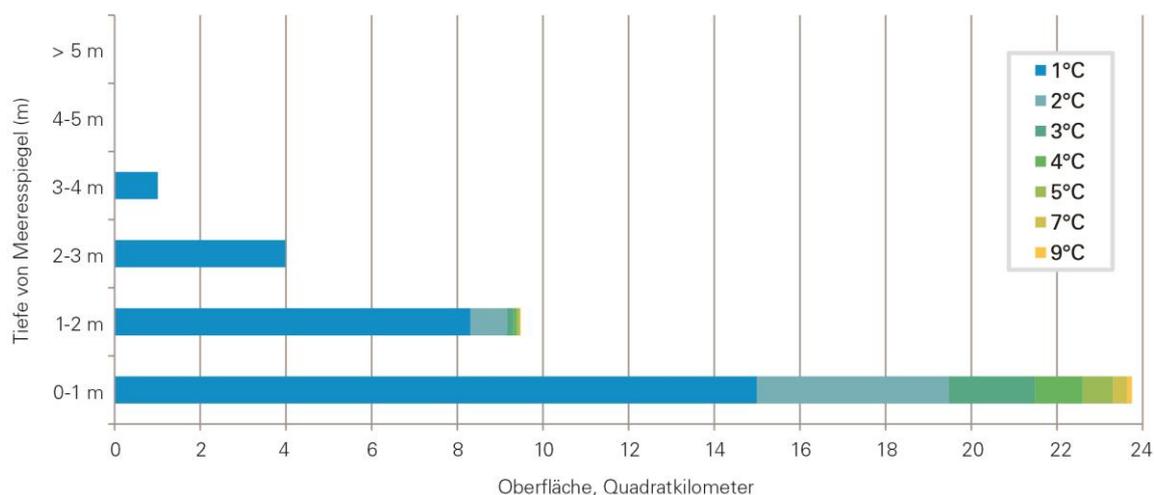
Während der wasserbaulichen Arbeiten wird im Baubereich und in seiner unmittelbaren Umgebung kein Fischfang möglich sein. Durch die Bautätigkeit im Meeresbereich können auch Fische aus einem größeren Gebiet vertrieben und möglicherweise die Migrationsrouten der Fische beeinträchtigt werden. Besonders die Ausschachtung wird unter Wasser einen großen Lärm verursachen, durch den Fische in einem großen Gebiet vertrieben werden könnten. Die Auswirkungen werden wahrscheinlich am deutlichsten in einem Bereich im Umkreis von mindestens einen Kilometer von der Sprengstelle zu spüren sein. Die Bautätigkeit im Meer wird in den Aushubbereichen zur Zerstörung von einigen Laichgebieten von *Coregonus l. widgreni* und Heringen führen. Die Fischerei in dem Gebiet konzentriert sich hauptsächlich auf Felchen. Felchen kommen in das Gebiet, um sich von Heringslaich zu ernähren. Daher kann das Projekt negative Auswirkungen auf den Fang von Felchen in unmittelbarer Nähe des Projektstandorts haben.

## Auswirkungen von Kühlwasser und Abwasser

Die Auswirkungen auf Wassersysteme umfassen die Auswirkungen, die durch warmes Kühlwasser, gereinigtes Prozess- und Waschwasser und Wasserzuleitung verursacht werden. Im Vergleich zur Belastung, die beispielsweise durch in das Meer mündende lokale Flüsse auftritt, entsteht durch das gereinigte Prozesswasser, Waschwasser und Sanitärabwasser nur eine geringfügige Nährstoffbelastung. Da das Wasser mit dem Kühlwasser gemischt wird und das Kühlwasser in das offene Meer eingeleitet wird, wird die durch die Nährstoffe verursachte Eutrophierung marginal sein.

Da das im Kraftwerk verwendete Kühlwasser in das Meer eingeleitet wird, wird sich die Temperatur des Meerwassers in der Nähe der Einleitungsstelle erhöhen. Die Auswirkungen des Kraftwerks auf die Temperatur des Meeres wurden mithilfe eines dreidimensionalen Strömungsmodells untersucht.

Die Temperatur des Meerwassers wird in einem Bereich von etwa 0,7 km<sup>2</sup> in der unmittelbaren Umgebung der Kühlwassereinleitungsstelle um mehr als 5 °C ansteigen, und die Temperatur des Meerwassers wird in einem Bereich von etwa 15 km<sup>2</sup> um 1 °C ansteigen. Die thermischen Auswirkungen sind auf der Wasseroberfläche am höchsten (0–1 Meter unter der Oberfläche) und nehmen mit steigender Tiefe ab (Figure 7). Die Modellierung ergab, dass sich der Temperaturanstieg nur bis zu einer Tiefe von weniger als vier Metern auswirkt.



**Figure. 7.** Bereiche, in denen der Temperaturanstieg 1, 2, 3, 4, 5, 7 und 9 Grad Celsius bei der Durchschnittstemperatur im Juni übersteigt.

Im Winter führt die Kühlwassereinleitung dazu, dass die Einleitungsstelle eisfrei bleibt und die Eisschicht nördlich und östlich von Hanhikivi dünner ist. Die Größe der offenen Wasserfläche und der Fläche, wo das Eis dünner ist, wird weitgehend von der Temperatur im Frühwinter abhängen. Die Modellierung ergab, dass sich die jährlichen Unterschiede in der Eisdicke in den Wintermonaten ausgleichen werden, wenn das Eis insgesamt dicker wird, und dies auf eine Weise, dass die offene Wasserfläche von Februar bis März 2,4–2,5 km<sup>2</sup> groß sein wird. Zu dieser Jahreszeit werden sich die offene Wasserfläche auf etwa 2–5 Kilometer von der Einleitungsstelle und der Bereich mit dünnerem Eis auf etwa weitere 0,5–2 km zusätzlich zur offenen Wasserfläche vergrößern.

Das Projekt wird voraussichtlich keine negativen Auswirkungen auf die Population von Zooplankton haben: In finnischen und ausländischen Studien wurden in Kühlwassereinleitungsbereichen keine wesentlichen Veränderungen in den Populationen von Zooplankton festgestellt. Durch das Projekt wird sich voraussichtlich das gesamte Primärproduktionsniveau der Wasservegetation erhöhen und die Zusammensetzung der Arten verändern, indem sich beispielsweise das Wachstum von Fadenalgen in dem warmen Gebiet erhöht. Diese Auswirkungen werden sich voraussichtlich bis auf den Bereich erstrecken, in dem der durchschnittliche Temperaturanstieg mindestens 1 Grad Celsius beträgt. Da für die Primärproduktionsniveaus keine wesentlichen Änderungen erwartet werden, wird die Menge der sich auf dem Meeresboden ablagernden organischen Substanzen voraussichtlich niedrig bleiben, was bedeutet, dass es keine nennenswerten Auswirkungen auf die benthische Fauna geben wird. Die Kühlwassereinleitung führt voraussichtlich nicht zu Sauerstoffmangel in tiefen Wasserschichten oder zu einer nennenswerten Vermehrung der blau-grünen Alge.

Zu den möglichen negativen Auswirkungen auf den Fischfang gehört die Ansammlung von Schleim in den Netzen im Sommer, wodurch der Felchenfang, vor allem in den Fanggebieten nördlich von Hanhikivi, erschwert wird. Im Winter verhindert das eisfreie Gebiet das Eisfischen, andererseits wird die Saison für die eisfreie Fischerei verlängert, und Felchen und Forellen werden sich im Winter in dem Gebiet ansiedeln. Das Kühlwasser und die sich daraus ergebenden Auswirkungen werden voraussichtlich nicht dazu führen, dass gefangener Fisch vom Menschen verzehrt werden kann.

### **Radioaktive Emissionen in das Meer**

Radioaktive Emissionen in das Meer enthalten Tritium und andere Gamma- und Beta-Emissionen. Die Emissionen werden derart niedrig sein, dass sie keinerlei negativen Auswirkungen auf Menschen und Umwelt haben werden.

Das Kernkraftwerk von Fennovoima wird so ausgelegt werden, dass die Emissionen radioaktiver Substanzen unter allen festgelegten Grenzwerten bleiben werden. Darüber hinaus wird Fennovoima seine eigenen Emissionsziele für das Kernkraftwerk bestimmen. Diese Ziele werden noch strenger sein als die festgelegten Emissionsgrenzwerte. Radioaktive Flüssigkeiten werden in die Abwasserbehandlungsanlage geleitet, wo sie behandelt werden, sodass ihre Aktivität unter die festgelegten Emissionsgrenzwerte fällt.

Die strengen Emissionsgrenzwerte und die Überwachung der vom Kernkraftwerk freigesetzten Emissionen gewährleisten, dass die Emissionen sehr niedrig sind. Verglichen mit den Auswirkungen der normalerweise in der Natur vorhandenen radioaktiven Substanzen sind die Umweltauswirkungen der Strahlung äußerst gering.

## **5.7 Emissionen in die Luft**

### **Radioaktive Emissionen**

Die während des Betriebs des Kernkraftwerks erzeugten radioaktiven Gase werden unter Einsatz der besten verfügbaren Technologie verarbeitet, um die Emissionen zu minimieren. Gasförmige radioaktive Substanzen werden gesammelt, gefiltert und verzögert, um die Menge an Radioaktivität zu verringern. Gase, die kleine Mengen radioaktiver Substanzen enthalten, werden auf kontrollierte Weise durch einen Abluftkamin in die Luft freigesetzt, und die Emissionen werden gemessen, um

sicherzustellen, dass diese unter den festgelegten Grenzwerten liegen. Die restlichen freigesetzten radioaktiven Substanzen werden in der Luft wirksam verdünnt.

Das Kernkraftwerk von Fennovoima wird so ausgelegt werden, dass die Emissionen radioaktiver Substanzen unter allen festgelegten Grenzwerten bleiben werden. Darüber hinaus wird Fennovoima seine eigenen Emissionsziele für das Kernkraftwerk bestimmen. Diese Ziele werden noch strenger sein als die festgelegten Emissionsgrenzwerte. Die strengen Emissionsgrenzwerte und die Überwachung gewährleisten, dass die Emissionen des Kernkraftwerks sehr niedrig sind. Verglichen mit den Auswirkungen der normalerweise in der Natur vorhandenen radioaktiven Substanzen sind die Umweltauswirkungen der Strahlung äußerst gering.

Gemäß den vorläufigen Daten werden die radioaktiven Emissionen in die Luft höher sein als die der derzeit in Finnland betriebenen Kernkraftwerke. Die Emissionen werden jedoch deutlich unter den Emissionsgrenzwerten liegen, die für die derzeit in Finnland betriebenen Kernkraftwerke gelten. Die Strahlenbelastung durch die Emissionen wird niedrig bleiben, da mit diesen Emissionswerten die Strahlendosis deutlich unter dem Grenzwert von 0,1 Millisievert pro Jahr liegen wird, der im Regierungserlass (VNA 717/2013) vorgegeben ist. Zum Vergleich: Die durchschnittliche jährliche Strahlendosis einer in Finnland lebenden Person liegt bei 3,7 Millisievert.

### Andere Emissionen in die Luft

Ausschachtungsarbeiten, Baustellenverkehr und spezifische Arbeiten, wie das Brechen von Gestein, werden während der Bauphase des Kernkraftwerks zu einer Staubeentwicklung führen. Der Staub wird hauptsächlich an der Baustelle die Luftqualität beeinträchtigen. Während der Bauphase wird es deutlich mehr Verkehrsemissionen als üblich geben, besonders in der Phase, wenn sich die Bauarbeiten auf dem Höhepunkt befinden. Da in der Region die Luftqualität derzeit gut ist und der Schwerlastverkehr zeitlich begrenzt sein wird, werden die Verkehrsemissionen während der Bauphase keine nennenswerten Auswirkungen auf die Luftqualität in der Region haben.

Während der Bauphase des Kernkraftwerks werden durch das Notstromsystem und pendelnde Mitarbeiter Emissionen produziert. Diese Emissionen werden voraussichtlich keine nennenswerten langfristigen Auswirkungen auf die Luftqualität haben.

## 5.8 Abfälle und Entsorgung von Abfällen

Die Handhabung und Endlagerung der Betriebsabfälle werden keine wesentlichen Umweltauswirkungen haben, vorausgesetzt, dass die Einrichtungen ordnungsgemäß konstruiert und die Maßnahmen für die Entsorgung der Abfälle ordnungsgemäß umgesetzt werden. Die Endlagerung wird überwacht, und die im Betriebsabfall enthaltenen radioaktiven Substanzen werden im Laufe der Zeit für die Umwelt ungefährlich.

Sorgfältige Planung und Umsetzung unterstützt die Eliminierung nennenswerter Umweltauswirkungen durch die Behandlung und Zwischenlagerung von verbrauchten nuklearen Brennstoffen. Während der Zwischenlagerung über Dutzende von Jahren wird der Zustand der verbrauchten Brennstoffe regelmäßig überwacht. Für die Endlagerung und den Transport verbrauchter nuklearer Brennstoffe wird ein separates UVP-Verfahren eingeleitet.

Die Handhabung von konventionellen oder gefährlichen Abfällen am Kernkraftwerk wird keine Umweltauswirkungen haben. Die Abfälle werden außerhalb des Kraftwerkstandorts auf geeignete Weise verarbeitet.

## **5.9 Verkehr und Verkehrssicherheit**

Während der Bauphase wird das Verkehrsaufkommen deutlich ansteigen, besonders in den Jahren, in denen die Bautätigkeit am intensivsten ist. Das Verkehrsaufkommen auf der Hauptverkehrsstraße 8 in den Norden der Hanhikivi-Landzunge wird um etwa 64 % zunehmen. Die Zunahme wird auf der Südseite etwas geringer ausfallen und bei etwa 39 % liegen.

Das gesamte Verkehrsaufkommen auf der Hauptverkehrsstraße 8 in unmittelbarer Nähe der Kreuzung, die zum Kernkraftwerk führt, wird um etwa 15 % zunehmen. Das Schwerlastverkehrsaufkommen wird um etwa 6 % zunehmen.

Die neu zu bauende Straße, die von der Hauptverkehrsstraße zum Kernkraftwerk führt, wird für den Kraftwerksverkehr ausgelegt werden. Die Kreuzung von der Hauptverkehrsstraße wird alle erforderlichen Fahrspuren zur Einordnung, Geschwindigkeitsbeschränkungen usw. umfassen, um die Verkehrssicherheit und den Verkehrsfluss aufrechtzuerhalten.

## **5.10 Lärm**

Gemäß der Modellierung der Lärmemissionen wird der durch das Projekt verursachte Lärm – sowohl während der Bauphase als auch während des Betriebs des Kraftwerks – unter den Richtwerten liegen, die für Wohngebiete und Gebiete mit Ferienhäusern gelten.

In der lautesten Bauphase, d. h. während der Ausschachtungsarbeiten und den Abbrucharbeiten am Gestein, wird der durchschnittliche Geräuschpegel tagsüber an den nächstgelegenen Ferienhäusern etwa 40 dB(A) betragen. Dieser Wert liegt immer noch deutlich unter dem Richtwert für Ferienhäuser von 45 dB(A). Der Geräuschpegel in den nächstgelegenen Naturschutzgebieten (die Wiese an der nordwestlichen Ecke der Hanhikivi-Landzunge und die Siikalahti-Küstenwiese) könnte gemäß den Modellierungsergebnissen bei etwa 50–53 dB(A) liegen.

In der intensivsten Bauphase wird sich der Verkehrslärm von 55 dB(A) und 50 dB(A) von der zur Hanhikivi-Landzunge führenden Straße auf ziemlich schmale Zonen verteilen, und es sind innerhalb der Bereiche keine Häuser betroffen. Die Zone, in der der Geräuschpegel bei etwa 45 dB(A) liegen wird, erstreckt bis zu einem kleinen Teil des Naturschutzgebiets und einem wichtigen Vogelgebiet nahe der Straßenverbindung.

Der während des normalen Betriebs des Kernkraftwerks in die Wohngebiete und die Gebiete mit Ferienhäusern übertragene Lärm wird ziemlich gering sein. Der durchschnittliche Geräuschpegel bei den nächstgelegenen Ferienhäusern wird unter 30 dB(A) liegen. Der durch den Kraftwerksverkehr verursachte Verkehr wird ebenfalls gering sein und deutlich unter den Richtwerten für Wohngebiete liegen.

## 5.11 Menschen und Gesellschaft

Bewohner und Unternehmer in der unmittelbaren Nähe des Kraftwerkstandorts haben zum Kernkraftwerkprojekt äußerst unterschiedliche Ansichten. Es gibt sowohl lokale Gruppen, die gegen das Projekt sind, als auch lokale Gruppen, die das Projekt befürworten. Die Opposition basiert häufig auf den wahrgenommenen Risiken der Kernenergie und der Angst vor diesen sowie auf dem Glauben, dass Kernenergie ethisch fragwürdig sei. Die Befürworter unterstreichen die positiven wirtschaftlichen Auswirkungen und die Umweltfreundlichkeit.

Die Gemeinde Pyhäjoki wird während der Bauphase hohe Grundsteuereinnahmen erhalten. Die Einnahmen werden in Bezug auf den Stand des Kraftwerkbaus variieren. Der jährliche Beschäftigungseffekt der Bauphase im Wirtschaftsraum wird etwa 480–900 Arbeitsjahre betragen. Das Projekt wird das Geschäft im Wirtschaftsraum beleben, und die Nachfrage nach privaten und öffentlichen Dienstleistungen wird steigen.

Die Grundsteuereinnahmen der Gemeinde Pyhäjoki während der Betriebsphase werden bei etwa 4,2 Mio. EUR pro Jahr liegen. Der jährliche Beschäftigungseffekt im Wirtschaftsraum wird 340–425 Arbeitsjahre betragen. Der Zuzug neuer Einwohner, vermehrte Wirtschaftstätigkeit und zunehmende Bautätigkeit werden das Steueraufkommen weiter erhöhen. Die Bevölkerungszahlen und der Gebäudebestand werden zunehmen.

Der normale Betrieb des Kraftwerks wird während der Betriebsphase zu keiner Strahlenbelastung von Menschen führen. Es wird nicht erlaubt sein, sich auf dem Kraftwerksgelände zu bewegen und das Gelände für Erholungszwecke zu nutzen. Dies bedeutet, dass auf dem Gebiet beispielsweise nicht mehr gejagt werden darf. Warmes Kühlwasser wird das Eis schmelzen lassen bzw. wird dadurch das Eis dünner sein, was im Winter zu einer Einschränkung der Freizeitaktivitäten auf dem Eis führt, wie Angeln oder Spaziergehen. Auf der anderen Seite wird die eisfreie Fischerei verlängert.

## 5.12 Auswirkungen von Stör- und Unfällen

### Nuklearunfall

Die Auswirkungen eines Unfalls in einem Kernkraftwerk wurden basierend auf einem schwerwiegenden Reaktorunfall untersucht. Die Ausbreitung einer radioaktiven Freisetzung im Fall eines schwerwiegenden Unfalls, der darauf folgende Fallout und die Strahlenbelastung der allgemeinen Bevölkerung wurden in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Regierungserlasses 717/2013 und den Richtlinien der Behörde für Strahlungs- und Nuklearsicherheit modelliert. Die Modellierungsergebnisse sind nur Richtwerte, und sie beruhen auf Annahmen, bei denen die Strahlendosen überhöht geschätzt wurden. Genauere Untersuchungen zur nuklearen Sicherheit und zu Unfallsituationen und deren Konsequenzen, die gemäß den Vorschriften für die Kernenergie erforderlich sind, werden im weiteren Projektverlauf durchgeführt.

Bei der in dieser Untersuchung angenommenen Freisetzung handelt es sich um den Grenzwert für schwerwiegende Unfälle gemäß Regierungserlass (717/2013), eine Freisetzung von 100 TBq Cäsium-137, was einem Unfall der INES-Kategorie 6 entspricht.

Der modellierte schwerwiegende Reaktorunfall würde bei der Bevölkerung in der unmittelbaren Nähe der Anlage keine direkten oder unmittelbaren negativen Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Die Strahlendosis würde bei nicht

ergriffenen Katastrophenschutzmaßnahmen in den ersten beiden Tagen nach dem Unfall maximal 23 mSv betragen. Die Dosis liegt deutlich unter dem Grenzwert für Veränderungen im Blutbild, der 500 mSv beträgt. Die durch die Freisetzung verursachte Strahlendosis würde während der gesamten Lebenszeit einer Person, die fünf Kilometer vom Kraftwerk entfernt lebt, etwa 150 mSv für ein Kind (im Laufe von 70 Jahren) und etwa 76 mSv für einen Erwachsenen (im Laufe von 50 Jahren) betragen. Diese Dosen liegen unter der Dosis, der ein durchschnittlicher Finne während seiner gesamten Lebenszeit durch natürliche Quellen ausgesetzt ist.

Im Fall des modellierten schwerwiegenden Unfalls würden alle Menschen, die weniger als zwei Kilometer vom Kraftwerk entfernt leben, evakuiert werden. Menschen, die bis zu drei Kilometer vom Kraftwerk entfernt leben, müssten in Gebäuden bleiben, um sich zu schützen. Kinder, die bis zu fünf Kilometer vom Kraftwerk entfernt leben, sollten eine Jodtablette einnehmen. Erwachsene müssten jedoch keine Jodtablette einnehmen.

Kurzfristige Einschränkungen bei der Verwendung von Agrar- und Naturprodukten könnten erforderlich werden. Die Verwendung von Pilzen müsste eventuell in einem Bereich eingeschränkt werden, der sich etwa 50 km vom Kraftwerk in die Richtung, in die die Emissionen verteilt wurden, erstreckt. Die Verwendung von Süßwasserfischen müsste eventuell in einem Bereich eingeschränkt werden, der sich etwa 300 km vom Kraftwerk erstreckt. Die Verwendung von Rentierfleisch müsste eventuell in einem Bereich eingeschränkt werden, der sich bis zu 1.000 km vom Kraftwerk in die Richtung, in die die Emissionen verteilt wurden, erstreckt.

### Andere Stör- und Unfälle

Andere mögliche Stör- und Unfälle sind v. a. Chemie- und Öllecks, durch die der Boden oder das Grundwasser kontaminiert werden können. Darüber hinaus kann eine Strahlungsgefahr beispielsweise durch Feuer oder menschliches Versagen hervorgerufen werden. Solche Situationen werden durch technische Maßnahmen und durch Schulung des Personals verhindert.

## 5.13 Stilllegung des Kraftwerks

Die Auswirkungen der Stilllegung werden gering sein, vorausgesetzt, dass bei den Menschen, die an der Stilllegung beteiligt sind, für einen ordnungsgemäßen Strahlenschutz gesorgt wird. Während der Abrissphase entstehende Abfälle sind mit den während des Kraftwerkbetriebs entstehenden Abfällen vergleichbar, und sie können genauso wie Betriebsabfälle behandelt werden. Der Großteil des Abfalls, der während der Stilllegung des Kernkraftwerks entsteht, ist nicht radioaktiv.

Für die Prüfung der Umweltverträglichkeit der Stilllegungsphase des Kernkraftwerks wird ein separates UVP-Verfahren eingeleitet.

## 5.14 Produktionskette des nuklearen Brennstoffs

Aus der Produktionskette des nuklearen Brennstoffs wird es in Finnland keine Auswirkungen geben. Die Auswirkungen werden in dem jeweiligen Land, in dem der nukleare Brennstoff hergestellt wird, gemäß den nationalen Vorschriften untersucht und geregelt.

Die Umweltauswirkungen des Uranbergbaus gehen von der Strahlung des Uranerzes, dem Strahlungseffekt des aus dem Erz freigesetzten Radongases und dem Abwasser aus. Alle Umweltauswirkungen, die durch Umwandlung, Anreicherung und Produktion der Brennstoffe verursacht werden, stehen mit der Behandlung

gefährlicher Chemikalien und in gewissem Maße mit der Behandlung radioaktiver Substanzen in Verbindung. Die Umweltauswirkungen der einzelnen Schritte der Produktionskette, beginnend in den Minen, werden durch gesetzliche Regelungen und durch internationale Standards und Kontrollen durch unabhängige Parteien vorgeschrieben.

In der Produktionskette der Brennstoffe transportierte Zwischenprodukte sind allenfalls geringfügig radioaktiv. Der Transport radioaktiver Substanzen wird in Übereinstimmung mit nationalen und internationalen Vorschriften zum Transport und zur Lagerung radioaktiver Substanzen durchgeführt.

### **5.15 Energiemarkt**

Das Kernkraftwerk von Fennovoima wird die Versorgungssicherheit der Stromversorgung erhöhen, indem es die Abhängigkeit Finnlands von fossilen Brennstoffen und importiertem Strom verringert und die Kapazität der finnischen Stromerzeugung aufrechterhält. Da das Kernkraftwerk von Fennovoima an einem neuen Standort gebaut wird, verbessert sich zudem die Versorgungssicherheit in Bezug auf mögliche Ausfälle beim Stromtransport.

Durch das neue Kernkraftwerk wird Finnland in Bezug auf die Stromerzeugung unabhängiger.

### **5.16 Nulllösung**

Nulllösung bedeutet, dass das Kernkraftwerkprojekt von Fennovoima nicht realisiert wird. In diesem Fall werden die in diesem Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung beschriebenen Auswirkungen des Projekts nicht realisiert.

Wenn das neue Kernkraftwerk nicht in Finnland gebaut wird, muss eine vergleichbare Strommenge auf andere Weise produziert werden. Die Annahme ist, dass in einem solchen Fall 20 % der geplanten Stromerzeugungskapazität von 9,5 TWh des Kernkraftwerks von Fennovoima durch separate Stromerzeugung in Finnland ersetzt werden würde. Die restlichen 80 % würden im Ausland produziert werden. Der Ersatzstrom würde höchstwahrscheinlich in Kohlekraftwerken produziert werden. Die Produktion in Finnland und im Ausland als Ersatz für das Kernkraftwerk von Fennovoima würde etwas weniger als sieben Millionen Tonnen Kohlendioxidemissionen, etwas weniger als sechstausend Tonnen sowohl Schwefeldioxid- als auch Stickoxidemissionen und etwas weniger als eintausend Tonnen Partikelemissionen pro Jahr verursachen. Die Auswirkungen der Schwefeldioxid-, Stickoxid- und Partikelemissionen wären überwiegend lokal, während die Kohlendioxidemissionen globale Auswirkungen hätten.

### **5.17 Kumulierte Auswirkungen mit anderen bekannten Projekten**

Durch die derzeit in der Region aktiven Kernkraftwerk- und Windparkprojekte wird eine Energieproduktionsregion von nationaler Bedeutung entstehen. Das Gebiet, das sich derzeit in seinem naturbelassenen Zustand befindet und für die landwirtschaftliche Produktion genutzt wird, wird zu einer großräumigen Energieproduktionszone.

Das Projekt kann zusammen mit dem geplanten Parhalahti-Windparkprojekt eine kumulierte Auswirkung in Bezug auf die Freizeitaktivitäten haben, da sowohl das Kernkraftwerk als auch das Windparkprojekt die Möglichkeiten der Landnutzung begrenzen und die Jagd in dem Gebiet erschweren.

Die Aushubarbeiten, die in Verbindung mit dem Meereswindparkprojekt und einem Projekt für den Bodenabtrag aus dem Meer durchzuführen sind, könnten eine kumulative Auswirkung auf den Fischbestand und somit auf die Fischerei haben, was eine Folge der erhöhten Trübung des Wassers ist, wenn die Aushub- und Abtragarbeiten gleichzeitig durchgeführt werden.

Die Umweltauswirkungen des Baus und des Betriebs der Netzanbindung werden in einem separaten UVP-Verfahren geprüft.

## **6 GRENZÜBERSCHREITENDE UMWELTAUSWIRKUNGEN**

Während des normalen Betriebs des Kernkraftwerks entstehen keine grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen.

Um die Auswirkungen eines Unfalls in dem Kernkraftwerk zu untersuchen, erfasste das UVP-Verfahren eine Modellierung der Verteilung einer radioaktiven Freisetzung bei einem schwerwiegenden Reaktorunfall sowie des darauf folgenden Fallouts und der Strahlenbelastung der allgemeinen Bevölkerung. Die untersuchte Freisetzung entsprach der Freisetzung von 100 TBq Cäsium-137 gemäß Regierungserlass (717/2013), was einem schwerwiegenden Reaktorunfall (INES 6) entspricht. Es wurden auch die Auswirkungen einer noch fünffach höheren Freisetzung untersucht. Eine fünffach höhere Freisetzung entspricht einem Unfall der INES-Kategorie 7.

### **6.1 Auswirkungen des modellierten schwerwiegenden Nuklearunfalls**

Der modellierte schwerwiegende Reaktorunfall würde bei der Bevölkerung in den umliegenden Gebieten unter allen Wetterbedingungen unmittelbare negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Außerhalb Finnlands wären keine Katastrophenschutzmaßnahmen notwendig. Die durch den Unfall verursachte Strahlendosis würde außerhalb Finnlands statistisch unbedeutend sein.

Der Kernkraftwerkstandort Hanhikivi befindet sich etwa 150 km von der schwedischen Küste entfernt. Wenn der Wind in Richtung Westen wehen würde und die Wetterbedingungen ungünstig wären, wäre ein an der schwedischen Küste lebendes Kind einer Lebenszeitdosis von maximal 8 mSv und ein Erwachsener einer Lebenszeitdosis von höchstens 4 mSv ausgesetzt. An der norwegischen Grenze, etwa 450 km vom Kraftwerkstandort entfernt, würde die Freisetzung zu einer Dosis von maximal 4 mSv bei Kindern und 2 mSv bei Erwachsenen führen. An der Küste von Estland, etwa 550 km vom Kraftwerkstandort entfernt, würde die maximale Lebenszeitdosis für Kinder 3 mSv und für Erwachsene 2 mSv betragen. Die Dosis an der Küste von Polen, etwa 1.100 km vom Kraftwerkstandort entfernt, würde für Erwachsene unter 1 mSv und für Kinder unter 2 mSv liegen. Der Kraftwerkstandort befindet sich etwa 1.850 km von der österreichischen Grenze in Mitteleuropa entfernt. Auch bei ungünstigen Wetterbedingungen würde die Freisetzung bei einem Bewohner Österreichs zu einer Lebenszeitdosis von höchstens 1 mSv führen. Zum Vergleich: Ein Bewohner Österreichs kann während seiner Lebenszeit durch natürliche Umgebungsstrahlung einer Dosis von über 200 mSv ausgesetzt sein.

Durch einen schwerwiegenden Unfall kann sich die Radioaktivität von Rentierfleisch oder Süßwasserfischarten so stark erhöhen, dass für deren Verwendung als Lebensmittel vorübergehend Einschränkungen gelten müssen. Die Verwendung von Süßwasserfisch muss in den Küstenregionen im Norden Schwedens eventuell eingeschränkt werden. Die Einschränkungen für Süßwasserfisch können auf bestimmte Flüsse und Seen in der Zone mit dem stärksten Fallout begrenzt werden. Die Verwendung von Rentierfleisch müsste eventuell in Schweden, Norwegen und im

nordwestlichen Teil der Russischen Föderation eingeschränkt werden. Die Radioaktivität von Rentierfleisch kann jedoch verringert werden, indem Rentiere daran gehindert werden, Flechten zu essen, da sich Cäsium in Flechten ansammeln kann. Dies könnte bedeuten, dass Rentiere aus der Zone mit dem stärksten Fallout vertrieben werden müssten. Die Rentiere könnten auch in Gehegen gehalten und mit nicht kontaminiertem Futter gefüttert werden, bis die Radioaktivität in der Fallout-Zone auf einen akzeptablen Wert gesunken ist. Wenn diese Einschränkungen befolgt wurden, würde die Radioaktivität in Rentierfleisch oder Süßwasserfischen keine Gefahr für die Menschen darstellen.

## **6.2 Prüfung der Auswirkungen eines Unfalls der INES-Kategorie 7**

Wenn die Freisetzung fünffach höher wäre als die an früherer Stelle beschriebene Freisetzung von 100 TBq (Äquivalentdosis von über 50.000 TBq Jod 131), würde der Unfall als ein Unfall der INES-Kategorie 7 eingestuft werden. Eine derart hohe Freisetzung ist in Bezug auf Edelgase theoretisch nicht möglich, da die Freisetzung bedeuten würde, dass fünfmal mehr Edelgase als der Reaktor enthält freigesetzt werden würden.

Eine derart fünffach höhere Freisetzung würde keine unmittelbaren negativen Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Wenn der Wind in Richtung Westen wehen würde und die Wetterbedingungen ungünstig wären, wäre ein an der schwedischen Küste lebendes Kind einer Lebenszeitdosis von etwa 37 mSv und ein Erwachsener einer Lebenszeitdosis von etwa 18 mSv ausgesetzt. Unter vergleichbaren ungünstigen Bedingungen könnte die Strahlendosis an der norwegischen Grenze maximal 14 mSv für Kinder und 7 mSv für Erwachsene betragen. Die Strahlendosen in den anderen Anrainerstaaten der Ostsee würden auch bei ungünstigen Wetterbedingungen unter 12 mSv für Kinder und 6 mSv für Erwachsene bleiben. In Österreich würde die Lebenszeitstrahlendosis 5 mSv für Kinder und 2 mSv für Erwachsene nicht überschreiten.

Eine derartige fünffach höhere Freisetzung würde zu Einschränkungen für die Verwendung von Lebensmitteln außerhalb Finnlands führen. Abhängig davon, in welche Richtung sich die freigesetzten Substanzen verteilt haben, müsste die Verwendung von Rentierfleisch in den Höhenzügen in Schweden, Norwegen und im nordwestlichen Teil der Russischen Föderation eingeschränkt werden. Ebenfalls abhängig davon, in welche Richtung sich die freigesetzten Substanzen verteilt haben, müsste die Verwendung von Süßwasserfisch in Schweden, Norwegen und im Nordwesten der Russischen Föderation sowie in den baltischen Staaten eingeschränkt werden. Wenn das Weiden von Vieh nicht begrenzt wurde, könnten in den Küstenregionen Nordschwedens Einschränkungen zur Verwendung von Fleisch erforderlich werden.

## **7 VERGLEICH DER ALTERNATIVEN**

Die Unterschiede zwischen den durch das derzeit geprüfte Kraftwerk mit etwa 1.200 MW und den durch das 2008 geprüfte Kraftwerk mit 1.800 MW verursachten Auswirkungen sind hauptsächlich auf Aktualisierungen, die in der technischen Konstruktion des Projekts vorgenommen wurden, neue Informationen über den aktuellen Zustand der Umwelt und strengere Sicherheitsvorschriften zurückzuführen. Gemäß den Prüfungsergebnissen wird die Kraftwerkgröße oder der festgelegte Kraftwerktyp zu keinen nennenswerten Veränderungen bei den Umweltauswirkungen führen.

Die Umweltauswirkungen, die durch das in dieser UVP geprüfte Kraftwerk mit 1.200 MW verursacht werden, unterscheiden sich von den Auswirkungen, die durch das früher geprüfte Kraftwerk mit 1.800 MW verursacht werden, hauptsächlich in folgenden Punkten:

- Die Auswirkungen auf Wassersysteme und Fischerei werden sich geringfügig reduzieren, da gemäß den neuen Ergebnissen der Modellierung des Kühlwassers dieses das Meerwasser in einem etwas kleineren Bereich erwärmen würde.
- Aufgrund des niedrigeren Kühlwasserbedarfs werden sich die Auswirkungen auf Flora, Fauna und Naturschutzgebiete geringfügig reduzieren.
- Gemäß den vorläufigen Daten für das Kernkraftwerk vom Typ AES-2006 werden die radioaktiven Emissionen in die Luft höher sein als die des in der UVP von 2008 geprüften Kraftwerks mit 1.800 MW. Das Kernkraftwerk von Fennovoima wird so ausgelegt werden, dass die Emissionen radioaktiver Substanzen unter den in den vorläufigen Daten angegebenen Werten bleiben und allenfalls das Niveau der UVP von 2008 und die Emissionsgrenzwerte der derzeit in Finnland betriebenen Kernkraftwerke erreichen.
- Der relative Anstieg des Verkehrsaufkommens ist geringfügig niedriger als in der vorherigen Prüfung, da das derzeitige Verkehrsaufkommen zugenommen hat und die prognostizierte Zunahme geändert wurde. Das Verkehrsaufkommen ist jedoch für beide Kraftwerksalternativen gleich.
- Der geänderte Kraftwerkplan führt dazu, dass die Verteilung der Lärmemissionen während des Kraftwerkbetriebs geringfügig von den Ergebnissen der früheren Modellierung der Lärmemissionen abweichen. Die Lärmquellen, das Ausmaß des Lärms und das Verkehrsaufkommen sind für beide Kraftwerksgrößen gleich.
- Das Volumen der Betriebsabfälle und der verbrauchten Brennstoffe wird niedriger sein, wodurch sich die Auswirkungen verringern werden.

Wenn die Nulllösung gewählt und somit das Projekt nicht realisiert wurde, werden weder die negativen noch die positiven Auswirkungen realisiert. Die Hanhikivi-Landzunge würde in ihrem aktuellen Zustand verbleiben. Die positiven finanziellen Auswirkungen (wie verbesserte Beschäftigungsquote und höhere Steuereinnahmen) würden nicht eintreten. Die substitutive Stromerzeugung würde Umweltauswirkungen verursachen, beispielsweise Emissionen in die Luft.

## **8 VERMEIDUNG UND BEGRENZUNG VON NEGATIVEN UMWELTAUSWIRKUNGEN**

Es wird ein Umwelt-Management-System eingesetzt, um die mit dem Kernkraftwerk verbundenen Umweltprobleme den einzelnen Funktionen des Kraftwerks zuzuordnen. Gleichzeitig wird der Umweltschutz kontinuierlich verbessert.

Durch die Kernenergie entstandene Ängste und wahrgenommene Bedrohungen können mit der richtigen Kommunikation entkräftet werden, sodass den Anwohnern genügend Informationen darüber vorliegen, wie das Kernkraftwerk funktioniert und wie dessen Sicherheit gewährleistet wird. Eine aktive Kommunikation mit allen Interessenvertretern kann zu einer verbesserten Kommunikation zwischen der für das Projekt verantwortlichen Organisation und den Anwohnern führen. Darüber hinaus können vor Ort öffentliche Veranstaltungen und Informationsveranstaltungen organisiert werden.

Negative Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt während der Bauphase können begrenzt oder verhindert werden, indem beispielsweise besonders lärmintensive Aktivitäten an den geeigneten Stellen durchgeführt werden, Lärmschutzwände aufgebaut werden und der Verkehr entsprechend geleitet und zeitlich geplant wird. Eine Kontrolle oder Begrenzung der verstärkten Trübung des Meerwassers durch die Bautätigkeit im Meeresbereich kann mit den Daten von den kontinuierlich arbeitenden Messbojen an den vorherrschenden Strömungen vorgenommen werden. Der Zugang zu den Küstenbereichen am Kraftwerkstandort und zu anderen Baustellenbereichen, einschließlich geschützter Arten oder Lebensräume, wird durch Zäune und geeignete Markierungen blockiert.

Die durch den Bau verursachten sozialen Auswirkungen können begrenzt werden, indem die Unterkünfte der Mitarbeiter auf die Nachbargemeinden verteilt werden und verschiedene Schulungen für ausländische und inländische Mitarbeiter abgehalten werden.

Das Kernkraftwerk wird so ausgelegt werden, dass die Emissionen radioaktiver Substanzen unter allen festgelegten Grenzwerten bleiben werden. Durch den Einsatz der besten verfügbaren Technologie werden während des Betriebs bei der Behandlung radioaktiver Gase und Flüssigkeiten die Emissionen minimiert. Radioaktive Emissionen werden durch kontinuierliche Messungen und Proben überwacht.

Das Einsaugen von Fischen in das Kühlwasserzuleitungssystem lässt sich durch unterschiedliche technische Verfahren und durch die technische Planung des Kühlwasserzuleitungssystems verhindern.

Die durch die lokale Erwärmung des Meerwassers entstehenden allgemeinen Nachteile für die Fische und für das Angeln können durch die Einführung einer Angelgebühr kompensiert werden. Die Nachteile für Berufsfischer können von Fall zu Fall kompensiert werden. Die Versumpfung der Küstenwiesen kann durch Weiden oder Roden von einfachem Schilf und einfachen Büschen verhindert werden.

Mögliche Unfälle, die den Einsatz von Chemikalien und die Verarbeitung radioaktiver Abfälle mit sich führen, werden durch technische Maßnahmen und durch die Schulung der Mitarbeiter verhindert. Die Kraftwerkeinrichtungen verfügen über Systeme für die sichere Handhabung und den Transport von Abfall und für die Überwachung der Menge und der Art der radioaktiven Substanzen. Die verbrauchten nuklearen Brennstoffe werden in allen Stufen der Abfallentsorgung sicher behandelt.

Das Kraftwerk wird so gestaltet, dass die Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalls minimal ist. Durch Anwendung des Prinzips der Tiefenverteidigung wird das Risiko einer radioaktiven Freisetzung minimiert. Durch Anwendung strenger Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen und durch die Anwendung des Prinzips der kontinuierlichen Verbesserung wird das Risiko von Unfällen und Transienten minimiert. Die Auswirkungen einer durch einen Unfall verursachten Freisetzung können durch Katastrophenschutzmaßnahmen deutlich begrenzt werden. Durch Schutzmaßnahmen, die sich auf die Lebensmittelindustrie beziehen, und durch Einschränkungen bei der Verwendung von Lebensmitteln kann die Strahlendosis durch die Nahrungsaufnahme deutlich gesenkt werden.

## 9 DURCHFÜHRBARKEIT DES PROJEKTS

Das Projekt ist in Bezug auf die Umweltauswirkungen durchführbar. Bei der Umweltverträglichkeitsprüfung wurden keine negativen Umweltauswirkungen ermittelt, die nicht akzeptabel wären oder nicht auf ein akzeptables Maß begrenzt werden könnten.

Darüber hinaus wird das Projekt positive Umweltauswirkungen haben, wie beispielsweise die Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft und die Tatsache, dass sich durch das Projekt die lokale kohlendioxidfreie Stromerzeugungskapazität erhöhen wird.

## 10 ÜBERWACHEN DER UMWELTAUSWIRKUNGEN

Die durch den Bau und den Betrieb des Kernkraftwerks verursachten Auswirkungen auf die Umwelt werden mit behördlich genehmigten Überwachungsprogrammen überwacht. Die Überwachungsprogramme werden die Überwachung von Emissionen und von der Umwelt sowie detaillierte Berichtverfahren umfassen.

Radioaktive Emissionen werden mithilfe von Prozess- und Emissionsmessungen im Kraftwerk und durch die Überwachung radioaktiver Substanzen und Strahlung in der Umwelt überwacht. Radioaktive Emissionen im Wasser und in der Luft werden mit zuverlässigen Systemen für die Strahlungsüberwachung überwacht. Das Strahlungsüberwachungsprogramm des Kraftwerks wird umfassen: Messung der externen Strahlung mit Dosimeter und kontinuierlich arbeitenden Messinstrumenten sowie die Analyse der Radioaktivität in der Außenluft und in repräsentativen Proben in den verschiedenen Stufen der Nahrungskette. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Emissionen in die Luft und in das Wasser nicht die kraftwerksspezifischen Emissionsgrenzwerte überschritten werden, die von der zuständigen Behörde für Strahlungs- und Nuklearsicherheit ratifiziert wurden, und dass die Strahlenbelastung durch die Emissionen so gering wie praktisch möglich bleibt.

Konventionelle Emissionen werden in Übereinstimmung mit den Verpflichtungen überwacht, die in den wasserrechtlichen Genehmigungen und Umweltgenehmigungen festgelegt sind. Die Überwachung von Emissionen wird beispielsweise folgende Punkte umfassen:

- Überwachung der Wassersysteme
- Überwachung der Fischerei
- Überwachung der Emissionen in die Luft
- Überwachung der Lärmemissionen
- Überwachung von Flora und Fauna
- Aufzeichnung der Abfallentsorgung.

Informationen, die während der Umweltverträglichkeitsprüfung gewonnen wurden, und Themen, die in öffentlichen Veranstaltungen, Stellungnahmen, Befragungen von Gruppen und Anwohnerumfragen aufgeworfen wurden, werden für die Überwachung der sozialen Auswirkungen genutzt. Die Arbeitsmethoden, die während des UVP-Verfahrens entwickelt wurden, können auch für die Überwachung der sozialen Auswirkungen des Projekts und für die Kommunikation mit den Interessenvertretern genutzt werden.

## 11 FÜR DAS PROJEKT ERFORDERLICHE GENEHMIGUNGEN

Das UVP-Verfahren umfasst keine projektbezogenen Entscheidungen und löst auch keine Probleme in Verbindung mit Genehmigungen. Vielmehr sollen mit dem Verfahren Informationen gewonnen werden, die als Grundlage für die Entscheidungsfindung dienen.

Die finnische Regierung hat Fennovoima eine Grundsatzentscheidung in Übereinstimmung mit dem Kernenergiegesetz (990/1987) erteilt. Da das in dieser UVP geprüfte Projekt im ursprünglichen Antrag auf Grundsatzentscheidung nicht als Kraftwerksalternative erwähnt wurde, hat das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft weitere Erhebungen gefordert.

Gemäß der Grundsatzentscheidung muss Fennovoima bis zum 30. Juni 2015 den Antrag auf Baugenehmigung in Übereinstimmung mit dem Kernenergiegesetz stellen. Die Baugenehmigung wird von der finnischen Regierung erteilt, wenn die im Kernenergiegesetz festgelegten Voraussetzungen für die Baugenehmigung eines Kernkraftwerks erfüllt sind.

Die Betriebsgenehmigung wird ebenfalls von der finnischen Regierung erteilt, wenn die im Kernenergiegesetz aufgeführten Anforderungen erfüllt werden und wenn das Ministerium für Arbeit und Wirtschaft festgestellt hat, dass die Vorbereitungen für die Entsorgung des radioaktiven Abfalls entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen erfolgt sind.

Zudem sind in den verschiedenen Projektphasen Genehmigungen in Übereinstimmung mit dem Umweltschutzgesetz, dem Wassergesetz sowie dem Landnutzungs- und Baugesetz erforderlich.

## **KONTAKTINFORMATIONEN**

Für das Projekt verantwortliche Partei: Fennovoima Oy  
Anschrift: Salmisaarenaukio 1, FI-00180 Helsinki, Finnland  
Tel. +358 (0)20 757 9222  
Kontaktperson: Frau Kristiina Honkanen  
E-Mail: kristiina.honkanen@fennovoima.fi

Koordinierende Behörde: Ministerium für Arbeit und Wirtschaft  
Anschrift: Postfach 32, FI-00023 Finnische Regierung  
Tel. +358 (0)29 506 4832  
Kontaktperson: Herr Jorma Aurela  
E-Mail: jorma.aurela@tem.fi

Internationale Anhörung: Umweltministerium  
Anschrift: Postfach 35, FI-00023 Finnische Regierung  
Tel. +358 (0)400 143 937  
Kontaktperson: Frau Seija Rantakallio  
E-Mail: seija.rantakallio@ymparisto.fi

Weitere Informationen über die Umweltverträglichkeitsprüfung des Projekts erhalten Sie außerdem vom

UVP-Berater: Pöyry Finnland Oy  
Anschrift: Postfach 50, FI-01621 Vantaa, Finnland  
Tel. +358 (0)10 3324388  
Kontaktperson: Frau Minna Jokinen  
E-Mail: minna.jokinen@poyry.com