

Document ID 1529027	Version 1.0	Status Approved	Reg no	Page 1 (17)
Author Lars Birgersson			Date 2016-01-25	
Reviewed by Mikael Gontier			Reviewed date 2016-01-27	
Approved by Helene Åhsberg			Approved date 2016-02-01	

UVE für das KBS-3-System – nichttechnische Zusammenfassung

Aktualisiert Oktober 2015

Die beantragte Tätigkeit

Die ursprüngliche Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) für die Zwischenlagerung, Verkapselung und Endlagerung abgebrannter Brennelemente ist ein Teil von Svensk Kärnbränslehantering ABs (SKBs) Antrag auf Zulässigkeitsprüfung und Genehmigung im Rahmen des Umweltgesetzbuchs und des Atomgesetzes, der im März 2011 eingereicht wurde. Dort beantragte SKB eine Genehmigung zum Weiterbetrieb des bestehenden Zwischenlagers für abgebrannte Kernbrennelemente (Clab) auf der Halbinsel Simpevarp in der Gemeinde Oskarshamn sowie zum Bau eines Anlagenteils für die Verkapselung neben Clab. Die beiden Einrichtungen sollen dann als eine einzige integrierte Anlage namens Clink betrieben werden. Ferner beantragt SKB eine Genehmigung zum Bau und Betrieb eines Endlagers in Forsmark in der Gemeinde Östhammar, siehe Abbildung S-1. Die UVE umfasste diese Einrichtungen, darunter die Gewässernutzung und Transporte von und zu den Einrichtungen.

Beratungen sind in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Umweltgesetzbuches durchgeführt worden. Die Beratungen werden in der Umweltverträglichkeitsprüfung kurz beschrieben.

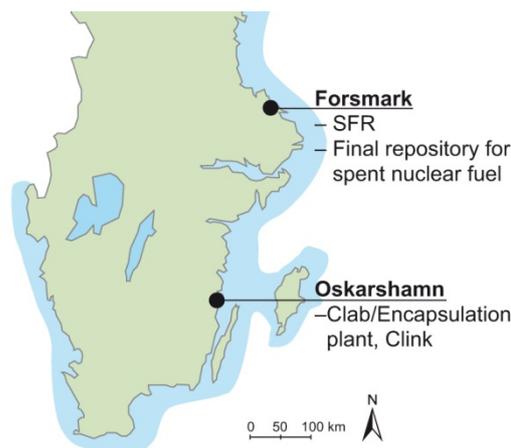
Der Antrag gemäß dem Umweltgesetzbuch ist viermal ergänzt worden, unter anderem mit folgendem Material mit Bezug zur UVE:

April 2013: Studien, Inventarisierungen und Folgenabschätzungen in Bezug auf lokale Wasserbehandlung und Gewässernutzung in Forsmark.

September 2014: Lokale Aspekte für Forsmark bezüglich Wasserbehandlung und Gewässernutzung, Einfluss des Betriebs auf Naturwerte und geschützten Arten sowie weitere Details zu anderen Methoden für die Endlagerung.

März 2015: Zusätzlicher Genehmigungsantrag für die Erhöhung der Zwischenlagerung in Clab von derzeit 8.000 Tonnen abgebrannter Brennelemente auf 11.000 Tonnen. Dieser Ergänzung wurde eine so genannte Zusatz-UVE (einschließlich Beratungsbericht) beigefügt, welche Änderungen in Clink und die Konsequenzen der erhöhten Zwischenlagerung in Clab beschreibt.

September 2015: Klarstellungen früher eingereichter Antworten auf Fragen bezüglich lokaler Umweltauswirkungen, Sicherheit nach der Stilllegung und des Verfahrens für die andauernde Genehmigung.



*Final repository for spent nuclear fuel - Endlager für abgebrannte Kernbrennelemente
Encapsulation plant - Verkapselungsanlage*

Abbildung S-1. SKB beantragt Genehmigungen für den Bau eines Anlagenteils zur Verkapselung neben Clab auf der Halbinsel Simpevarp in der Gemeinde Oskarshamn und des Endlagers in Forsmark in der Gemeinde Östhammar.

Hintergrund

Seit ihrer Inbetriebnahme haben die schwedischen Kernkraftwerke radioaktive Abfälle erzeugt. Die Kernkraftwerksbetreiber sind für die sichere Entsorgung und Endlagerung der Abfälle verantwortlich und haben gemeinsam SKB gebildet. SKB führt seit fast 30 Jahren Forschung durch und hat Verfahren zur Entsorgung der Abfälle entwickelt. Heute gibt es ein Endlager für radioaktiven Abfall mit kurzer Halbwertszeit (SFR) in Forsmark und ein zentrales Zwischenlager für abgebrannte Kernbrennelemente (Clab) in Oskarshamn.

Kernbrennelemente werden aus Uranmineralen gewonnen. Die Radioaktivität der Brennelemente nimmt während des Betriebs in einem Reaktor stark zu. Nach etwa fünf Jahren werden die Brennelemente dem Reaktor entnommen und zu diesem Zeitpunkt ist ihre Radiotoxizität am höchsten. Anschließend nimmt seine Radiotoxizität gemeinsam mit dem Zerfall der radioaktiven Stoffe ab. SKB nimmt in seiner Planung an, dass die Reaktoren in Forsmark und Ringhals 50 Jahre lang und die Reaktoren in Oskarshamn 60 Jahre lang betrieben werden. Die schwedischen Reaktoren würden dann eine Gesamtmenge von etwa 12.000 Tonnen abgebrannter Brennelemente erzeugen.

Sicherheit während des Betriebs und nach der Stilllegung

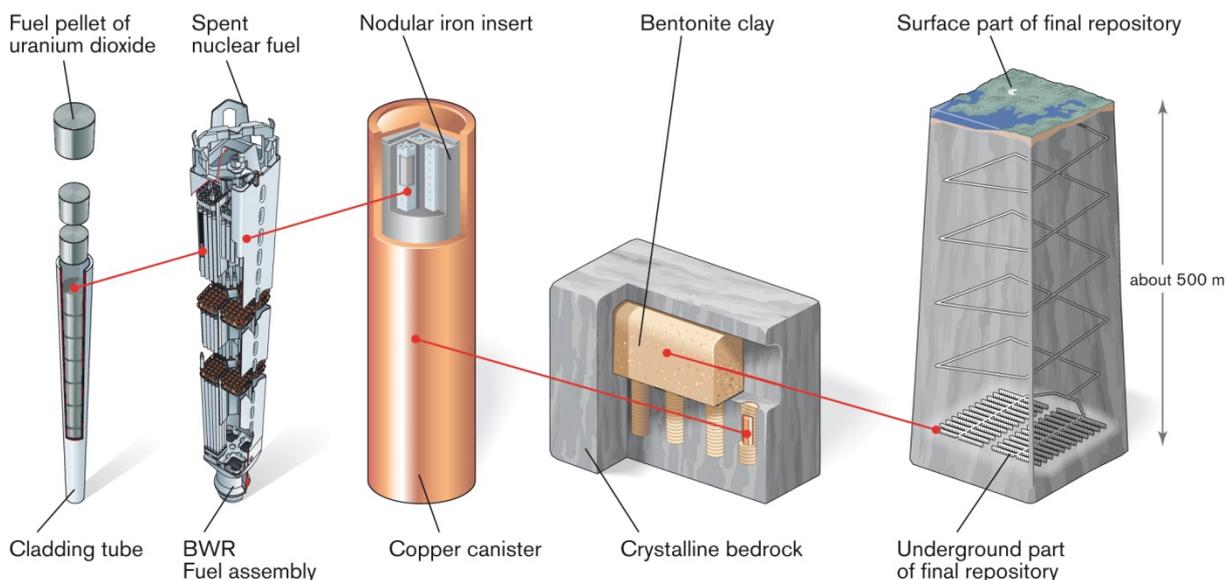
Zweck der beantragten Tätigkeit ist es, die abgebrannten Kernbrennelemente endgültig zu entsorgen, um die menschliche Gesundheit und die Umwelt jetzt und in Zukunft vor den schädlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung aus den abgebrannten Brennelementen zu schützen.

Nuklearanlagen müssen hohen Standards der Betriebssicherheit und des Strahlenschutzes entsprechen. Jede Anlage hat einen Sicherheitsbericht, der beschreibt, wie Sicherheit und Strahlenschutz ausgelegt sind, um Mensch und Umwelt vor Strahlung zu schützen, sowohl im Normalbetrieb als auch bei Betriebsstörungen und Unglücken. Grundsätzliche Prinzipien sind, dass Strahlendosen so weit minimiert werden müssen, wie das vernünftigerweise durchzuführen ist, und dass die beste verfügbare Technologie angewandt werden muss.

Die Langzeitsicherheit des Endlagers nach der Stilllegung ist ein zentrales Thema im Genehmigungsverfahren und wird in einem gesonderten Anhang zu den Anträgen beschrieben. SKB zeigt dort, dass die Anlage keine erheblichen Umwelt- oder gesundheitlichen Folgen in der Zukunft hervorruft und somit den Anforderungen der schwedischen Behörde für Strahlenschutz erfüllt. Die Langzeitsicherheit des Endlagers ist ebenfalls in der UVE beschrieben.

Das KBS-3-Verfahren

Das Verfahren für die Entsorgung von abgebrannten Kernbrennelementen wird als KBS-3 bezeichnet, siehe Abbildung S-2. KBS steht für KernBränsleSäkerhet (Kernbrennstoffsicherheit) und 3 zeigt an, dass das Verfahren zum ersten Mal im dritten Hauptbericht des KBS-Projektes vorgestellt wurde. Das Verfahren umfasst das Verkapseln der abgebrannten Brennelemente in Kupferkanistern, die dann mit einem Puffer aus Bentonit-Ton umgeben in Einlagerungsöffnungen in einem Tunnelsystem in einer Tiefe von etwa 500 Metern im Grundgestein deponiert werden. Die drei Barrieren (Kanister, Puffer und Fels) haben die Aufgabe, die Radionuklide im Brennstoff von der Umgebung zu isolieren.



Fuel pellet of uranium dioxide - Brennstoffpellet aus Urandioxid

Cladding tube - Hüllrohr

Spent nuclear fuel - Abgebranntes Brennelement

BWR fuel assembly - Brennelement vom SWR-Typ

Nodular iron insert - Einsatz aus Gusseisen

Copper canister - Kupferkanister

Bentonite clay - Bentonit-Ton

Crystalline bedrock - Grundgebirge

Surface part of final repository - Oberirdischer Teil des Endlagers

Underground part of final repository - Unterirdischer Teil des Endlagers

Abbildung S-2. Das KBS-3-Verfahren. Das Verfahren umfasst das Verkapseln der abgebrannten Brennelemente in Kupferkanistern, die dann, mit einem Puffer aus Bentonit-Ton umgeben, in Einlagerungsöffnungen in einem Tunnelsystem in einer Tiefe von etwa 500 Metern im Grundgestein deponiert werden.

SKBs Verfahrensentwicklung basiert auf den Anforderungen der schwedischen Rechtsvorschriften und der Bestimmungen in internationalen Abkommen. In Kürze sind sie wie folgt:

- Die Inhaber der Kernkraftwerke tragen die Verantwortung dafür, dass die nuklearen Abfälle in einer sicheren Weise entsorgt werden.
- Die Abfälle müssen innerhalb des Landes entsorgt werden, wenn dies auf sichere Weise geschehen kann.
- Das Meer und der Meeresboden dürfen hierfür nicht verwendet werden.
- Das System muss so ausgelegt sein, dass illegaler Handel mit Kernmaterial und nuklearen Abfällen verhindert wird.
- Die Sicherheit muss auf mehreren Barrieren basieren.
- Das Endlager darf keine Überwachung oder Wartung benötigen.
- Die Entsorgung und Endlagerung des Kernabfalls müssen in allen wesentlichen Punkten von den Generationen, die von der Kernkraft profitiert haben, gelöst werden.

Zur Durchführung der Pläne für das Endlager sind die Unterstützung der Allgemeinheit und eine demokratische Verankerung erforderlich. SKBs Ausgangspunkt ist daher, dass die Standortwahl mit der freiwilligen Teilnahme betroffener Gemeinden erfolgen muss.

Standortwahl für das Endlager

Die Arbeit zur Standortwahl begann vor mehr als 30 Jahren mit dem Erwerb von Wissen über das schwedische Grundgebirge und darüber, welche Eigenschaften das Gestein haben muss, damit das Endlager sicher ist. Zwischen 1993 und 2000 hat SKB Machbarkeitsstudien in acht Gemeinden durchgeführt. 2002 wurden Standortuntersuchungen in Forsmark in der Gemeinde Östhammar und in Laxemar/Simpevarp in der Gemeinde Oskarshamn begonnen, die gut fünf Jahre lang andauerten.

Im Juni 2009 zeigte ein systematischer Vergleich der Bedingungen an den Standorten, dass Forsmark alles in allem derjenige Standort ist, der die besten Aussichten für die Erzielung langfristiger Sicherheit bietet. SKB beschloss daher, eine Genehmigung für ein Endlager in Forsmark zu beantragen.

Andere Verfahren und Nullalternative

SKB hat neben dem KBS-3-Verfahren auch andere Möglichkeiten zur Entsorgung der abgebrannten Brennelemente untersucht. Keines der anderen Verfahren erfüllt die grundlegenden Anforderungen und Voraussetzungen, oder sie sind nach dem heutigen Stand des Wissens und der Entwicklung nicht verfügbar.

Wenn eine Endlagerung der abgebrannten Kernbrennelemente nicht zustande kommt, müssen sie weiterhin unter Überwachung gelagert werden. Dies kann entweder durch eine Fortsetzung der Lagerung in Clab geschehen oder durch eines der Verfahren für überwachte Lager, die international eingesetzt werden. Mit überwachter Lagerung können die Umwelt-, Sicherheits- und Strahlenschutzanforderungen erfüllt werden, solange die menschliche Überwachung mit Kontrolle und Wartung aufrechterhalten wird. Aus diesem Grund ist überwachter Lagerung mit langfristigen Unsicherheiten verbunden. Das Verfahren entspricht nicht den grundlegenden Anforderungen an ein Endlager, sondern vertagt die Lösung der Frage bis in eine unbestimmte Zukunft. Eine Fortsetzung der Lagerung in Clab ist die sogenannte Nullalternative in der UVE.

Beschreibung der Gegend Forsmark

Das Endlager wird sich an der Küste im Anschluss an das Industriegebiet Forsmark befinden, wo das Kernkraftwerk Forsmark liegt, siehe Abbildung S-3. Zum Kernkraftwerk gehören ein Wasserwerk, eine Kläranlage, ein Öllager, Stromleitungen, das oberflächennahe Endlager für schwachaktive Abfälle in Svalören, sowie eine Gegend mit Kurzzeitwohnungen. Das Industriegebiet beinhaltet auch das Endlager für radioaktiven Abfall mit kurzer Halbwertszeit (SFR) und den Hafen von Forsmark, der von dem Schiff MS Sigrid angelaufen wird (dieses hat im Jahr 2014 MS Sigyn ersetzt).

Ende 2014 hat SKB Anträge gemäß dem Atomgesetz und dem Umweltgesetzbuch für eine Erweiterung des SFR eingereicht. Die Erweiterung soll Platz für Stilllegungsabfälle aus den schwedischen Nuklearanlagen bieten. Die Anträge haben eine eigene UVE und werden gemäß der Espoo-Konvention in analoger Weise zum Endlager für abgebrannte Kernbrennelemente separat behandelt.

Die nähere Umgebung ist dünn bebaut, und in einem Umkreis von einem Kilometer um das geplante Gelände herum wohnt niemand.

In der Forsmark-Gegend liegen mehrere nationale Objekte von nationalem Interesse, darunter jenes für die Endlagerung abgebrannter Brennelemente. Teile der Fläche, die von dem Endlager betroffen sein können, sind auch von nationalem Interesse für Naturschutz und unterliegen den besonderen Verwaltungsvorschriften des Umweltgesetzbuches für hoch entwickelte Küstengebiete.



S-3. Blick über den Forsmark Bereich mit dem Kernkraftwerk im Vordergrund.

In den Untersuchungen vor Ort, die SKB durchgeführt hat, sind große Ressourcen dafür aufgewendet worden, im Feld Daten bezüglich der Eigenschaften des Untergrundes, der Bodenschichten und der Ökosysteme zu sammeln. Um das Gestein vollständig zu charakterisieren, sind Untersuchungen an der Oberfläche mit Studien von Bohrkernen und Messungen in Bohrlöchern kombiniert worden. Informationen über die Bodenschichten stammen aus Erdbohrkernen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Standortbeschreibungsmodellen zusammengefasst.

Das Grundgebirge im Untersuchungsgebiet besteht aus dem nordwestlichen Teil einer so genannten tektonischen Linse, d.h. eines Bereichs im Grundgebirge, wo die Bedingungen im Vergleich zu umliegenden Deformationszonen geologisch stabil gewesen sind. Die dominierende Gesteinsart ist mittelkörniger Metagranit.

Es gibt lange, Wasser führende horizontale Spalten innerhalb der oberen etwa 150 Meter des Gesteins. In Tiefen von über 400 Metern ist der durchschnittliche Abstand zwischen Wasser führenden Spalten größer als 100 Meter, und der Grundwasserströmung ist begrenzt. Diese Bedingungen sorgen zusammen mit der flachen Topographie der Region dafür, dass der größte Teil des Grundwasserflusses relativ nahe an der Bodenoberfläche stattfindet, ohne viel Austausch mit tieferen Grundwässern.

Kalkreicher Mergel ist die vorherrschende quartäre Ablagerung in den Bodenschichten. Der Grundwasserspiegel liegt in der Nähe der Bodenoberfläche. Es gibt viele Seen und Feuchtgebiete in der Gegend, aber keine größeren Flüsse oder Bäche. Die meisten Seen sind klein und flach, mit kalkreichem und nährstoffarmem Wasser.

Die Forsmark-Gegend hat einen für Uppland ungewöhnlichen Wildnischarakter, wenngleich Teile Spuren von großflächiger Forstwirtschaft tragen. Die Naturwerte in der Gegend bestehen unter anderem aus Landhebungslebensräumen von hohem botanischem und ornithologischem Wert, Küstengewässerlebensräumen, unterschiedlichen Arten von reichen Mooren und Teichen, Naturwäldern sowie Landwirtschafts- und Weidebezirken. Die Naturwerte in der Gegend wurden inventarisiert und mit Hilfe einer Methode klassifiziert, die von der schwedischen Umweltschutzbehörde und den Kreisverwaltungen verwendet wird. Der auf der roten

Liste stehende Kleine Wasserfrosch tritt in einigen Teichen in der Umgebung auf. Andere bestandsgefährdete Arten treten ebenfalls in der Umgebung auf, darunter Vögel, Orchideen und Pilze.

Ein Analyse des kulturellen Umfeldes, einschließlich einer archäologischen Studie und ein Landschaftsanalyse, ist durchgeführt worden. Das kulturelle Umfeld in der Gegend ist davon gekennzeichnet, dass große Teile davon zu Forsmarks bruk (einer ehemaligen Eisenhütte) gehört haben. Da das fragliche Gebiet erst in den letzten tausend Jahren aus dem Meer aufstieg, gibt es keine prähistorischen oder frühmittelalterlichen Reste.

Der Freizeitwert der Region liegt vor allem in seiner unberührten Natur, dem Vogel- und anderen Tierleben. Freizeitaktivitäten wie Jagen und Angeln sind sehr beliebt. Aktivitäten im Freien sind hier aber nicht so umfangreich wie in anderen, dichter besiedelten Teilen der Ostküste.

Radiologische Messungen werden regelmäßig rund um die Atomanlagen in Forsmark durchgeführt. Das meiste der gemessenen Strahlung besteht aus natürlicher Hintergrundstrahlung. Der Beitrag aus dem Kernkraftwerk und SFR ist ungefähr ein Fünftausendstel der natürlichen Hintergrundstrahlung, oder etwa ein Fünfhundertstel des gesetzlichen Grenzwertes.

Der Kraftfahrzeugverkehr in Östhammar ist saisonabhängig und nimmt in der Touristensaison im Sommer deutlich zu. Viele Bewohner entlang der Nationalstraße 76 zwischen Forsmark und Hargshamn sind Lärmpegeln oberhalb der Richtwerte ausgesetzt und der Verkehrslärm wird als störend empfunden.

Beschreibung der Gegend Oskarshamn

Die Gegend Laxemar/Simpevarp in Oskarshamn ist mittels einer Standortuntersuchung ähnlich jener in Forsmark geprüft worden. In diesem Dokument werden die Bedingungen vor Ort jedoch vor allem in Hinblick auf die Standortwahl für Clab und den geplanten Anlagenteil für die Verkapselung beschrieben, siehe Abbildung S-4.

Auf der Halbinsel Simpevarp liegt das Kernkraftwerk Oskarshamn mit zugehörigen Anlagen, einschließlich eines oberflächennahen Endlagers für schwachaktive Abfälle und einer Felshöhle für die Zwischenlagerung von schwach- und mittelaktiven Abfällen. Ebenfalls auf der Halbinsel befinden sich Clab, das SKB-Standortuntersuchungsbüro, der Zugangstunnel zu SKBs Hartgesteinslabor auf Äspö sowie Simpevarps Hafen, der von MS Sigrid angelaufen wird (diese hat 2014 MS Sigyn ersetzt).

Die nähere Umgebung ist dünn bebaut. Die nächste Wohnbebauung ist in Åkvik, etwa 600 Meter südwestlich von Clab.

Auf der Halbinsel Simpevarp und in ihrer Umgebung befinden sich eine Reihe unterschiedlicher Gebiete von nationalem Interesse, und entlang Kreisstraße 745 liegt das Natura-2000-Gebiet Figeholm.



S-4. Blick über das Gebiet in Laxemar/Simpevarp mit dem Kernkraftwerk im Hintergrund.

Das Gelände Laxemar/Simpevarp liegt in einer geographischen Region, die von einer Spaltentallandschaft mit kleinen Höhenunterschieden, Grundgebirgskiefern- und Edellaubholzwäldern, kahlen Schären und Felsküsten gekennzeichnet ist. Die natürlichen Werte im Bereich wurden mit dem gleichen Verfahren wie in Forsmark eingestuft. Auf der Halbinsel Simpevarp gibt es keine Naturgebiete, die als wertvoll beurteilt worden sind.

Das Kulturerbe auf der Halbinsel besteht aus zahlreichen archäologischen Überresten, unter anderem Steinhäufen und -kreisen aus der Bronze- und Eisenzeit. In der Nähe von Clab gibt es archäologische Funde in Form von fünf prähistorischen Gräbern, die darauf hinweisen, dass es auch Überreste von festen Siedlungen geben kann.

Radiologische Messungen rund um die Atomanlagen werden auf eine ähnliche Weise wie in Forsmark durchgeführt. Emissionen des Kernkraftwerks sind weniger als ein Hundertstel des gesetzlichen Grenzwerts. Der Beitrag von Clab ist so gut wie vernachlässigbar.

Für Transporte zur Halbinsel Simpevarp wird die Kreisstraße 743 verwendet, die in gewissen Zeiträumen stark frequentiert ist. Viele Anwohner auf dem Weg vom Kernkraftwerk Oskarshamn zum Hafen von Oskarshamn sind Lärmpegeln oberhalb der Richtwerte für Straßenverkehrslärm ausgesetzt.

Clab

Anlage und Tätigkeit

Derzeit sind ungefähr 6.000 Tonnen Uran aus gut 40 Betriebsjahren der schwedischen Kernkraftwerke in Clab deponiert. Gewisse verbrauchte, hochaktive Komponenten aus den Kernkraftwerken werden ebenfalls dort

gelagert. Clab ist seit 1985 in Betrieb und wurde in den frühen 2000er Jahren um eine neue Felsenhöhle erweitert, die im Frühjahr 2008 in Betrieb genommen wurde, siehe Abbildung S-5.

Die Lagerung in Clab erfolgt in Becken, die sich in Felskavernen etwa 30 Meter unter der Erde befinden. Während der Lagerung nehmen die Radioaktivität und die Wärmeabgabe des Kernbrennstoffs ab, was die weitere Handhabung erleichtert. Das Wasser in den Becken bietet Strahlungsschutz und kühlt gleichzeitig die Brennelemente. Das Wasser in den Becken wird wiederum durch Meerwasser in einem System von Wärmetauschern gekühlt.



Abbildung S-5. Clab liegt auf der Halbinsel Simpevarp.

Die abgebrannten Brennelemente und verbrauchten Kernkomponenten werden aus den Kernkraftwerken in speziellen Transportbehältern eingeschlossen zu Clab transportiert, die dafür ausgelegt sind, schwere Unfälle ohne Auswirkungen auf die Umwelt zu überstehen. Der Transport erfolgt auf dem Seeweg auf MS Sigrid zum Hafen von Simpevarp und auf dem Landweg auf eigens dafür gebauten Fahrzeugen.

SKB hat eine Genehmigung zur Lagerung von 8.000 Tonnen abgebrannter Brennelemente in Clab. Nach den heutigen Prognosen wird die zulässige Menge etwa im Jahr 2023 erreicht werden, was mehrere Jahre vor der geplanten Inbetriebnahme des Endlagers für Brennelemente ist. Das bedeutet, dass es notwendig ist, die zulässige Zwischenspeichermenge zu erhöhen, damit die Aufnahme von abgebrannten Brennelementen in Clab auch nach 2023 fortgesetzt werden kann. Daher hat SKB im März 2015 eine Ergänzung mit einem zusätzlichen Genehmigungsantrag für eine Erhöhung der zugelassenen Zwischenlagerungsmenge in Clab von derzeit 8.000 Tonnen abgebrannter Brennelemente auf 11.000 Tonnen eingereicht.

Es ist möglich, die Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente in den vorhandenen Pools mit relativ einfachen Maßnahmen auf 11.000 Tonnen auszudehnen. Dies kann durch die Lagerung aller Brennelemente in so genannten Kompaktlagerungskassetten geschehen, dadurch, dass man mit Hilfe von Segmentierung die Kernkomponenten dichter packen kann, und durch Entfernen der Kernkomponenten aus den Pools zur Zwischenlagerung an einem anderen Ort bis zur endgültigen Entsorgung in SFL.

Eine vorzeitige Schließung von vier Kernreaktoren in Schweden ist geplant, was den Zeitpunkt beeinflussen würde, zu dem Clab voll ist.

Auswirkungen und Folgen

Betriebssicherheit und Strahlenschutz

Freisetzung von Radionukliden in Luft und Wasser erfolgt kontinuierlich, aber die Mengen liegen weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte und werden nicht als Gesundheitsbelastung für die Anwohner eingestuft. Die Abluft aus Räumen, in denen die Radioaktivität vorhanden sein kann, wird durch Partikelfilter gereinigt, welche die meisten der über Teilchen übertragenen Radioaktivität entfernen. Die Emissionen von Luftradioaktivität, welche die Anlage hervorruft, verlassen Clab über den Entlüftungskamin, in dem Überwachungsausrüstung kontinuierlich Radioaktivitätsemissionen registriert.

Freisetzung von in Wasser gelöster Radioaktivität aus dem Bereich, in dem die Radioaktivität auftreten kann (den so genannten Kontrollbereich), findet nur über die Wasseraufbereitungsanlage statt. Das Wasser wird durch Filter und Ionentauscher gereinigt, und der Radioaktivitätsgehalt des Wassers wird vor jeder Einleitung geprüft.

Eine Erhöhung der zwischengespeicherten Menge an abgebrannten Brennelementen auf 11.000 Tonnen wird nur marginale jährliche Steigerungen von Emissionen und Dosen mit sich führen, da Brennelemente mit etwa der gleichen Rate wie zuvor entgegen genommen und verarbeitet werden.

Radioaktive Abfälle

Radioaktive Abfälle in Form von Schutzkleidung, Ionentauschern usw. werden gesammelt und ins oberflächennahe Lager oder ins SFR gebracht.

Einleitungen in Gewässer

Erwärmtes Wasser, das zur Kühlung der Anlage verwendet wurde, wird in die Hamnefjärden-Bucht eingeleitet. Wasser aus Clab wird zusammen mit Kühlwasser aus dem Kernkraftwerk Oskarshamn eingeleitet und stellt nur einen Bruchteil der gesamten Einleitung dar (in der Größenordnung von rund einem Promille).

Grundwasser, das in die Felskavernen fließt, wird abgepumpt und in die Herrgloet-Bucht abgegeben. Sowohl das Wasser im Kühlsystem als auch einströmende Grundwasser werden außerhalb des Kontrollbereichs gehalten und enthalten deshalb keine radioaktiven Stoffe.

Weitere Umweltauswirkungen

Weder von Clab noch von den Transporten von und zu der Anlage wird angenommen, dass sie Gebiete von nationalem Interesse oder Schutzgebiete beeinflussen.

Clabs Auswirkung auf die Landschaft ist dank der umliegenden Wälder begrenzt. Der Geräuschpegel nahe der Einrichtung ist gering und es werden keine Auswirkungen davon für die lokale Bevölkerung erwartet.

Die lokale Absenkung des Grundwassers, die von der Anlage ausgeht, ist in Umfang und Ausdehnung begrenzt und hat weder auf Naturwerte noch auf Grundwasserstände in Brunnen Auswirkungen gezeigt.

Clink

Anlage und Tätigkeit

Der Anlagenteil für die Verkapselung wird unmittelbar neben Clab errichtet werden, siehe Abbildung S-6, und die beiden Anlagen sollen als eine einzige integrierte Anlage namens Clink betrieben werden. Bestehende Funktionen und Systeme in Clab werden gemeinsam genutzt, wo immer das möglich ist.

Im Verkapselungsteil sollen abgebrannte Kernbrennelemente vor der endgültigen Entsorgung im Untergrund verkapselt werden. Die Brennelemente wird aus den Speicherbecken in Clab genommen, getrocknet und in Kupferkanister gelegt, auf die anschließend Deckel aufgeschweißt werden. Die Kanister, die etwa fünf Meter lang sind, werden gebrauchsfertig in der Anlage ankommen. Die Anlage ist für eine Produktionskapazität von 200 gefüllten Kanistern pro Jahr, d.h. ca. einem Kanister pro Arbeitstag ausgelegt.

Gefüllte Kanister werden in Transportbehälter gelegt und auf dem Seeweg ins Endlager transportiert. Die Funktion des Kanisters im Endlager ist, den abgebrannten Kernbrennstoff zu umschließen und zu isolieren.

Wenn die Kernkraft abgeschafft worden ist und alle abgebrannten Brennelemente und andere hochaktiven Abfälle in das Endlager überführt worden sind, wird Clink abgerissen werden. SKBs aktuelle Schätzung ist, dass der Abriss ungefähr im Jahr 2070 beginnen kann.



Abbildung S-6. Der Anlagenteil für die Verkapselung wird direkt neben Clab angeordnet und die beiden Einrichtungen sollen als eine integrierte Anlage namens Clink betrieben werden. Die rote Umrandung markiert den Teil des Bildes, der eine Fotomontage ist.

Auswirkungen und Folgen

Betriebssicherheit und Strahlenschutz

Die Radioaktivitätsmenge, die pro Brennelement freigesetzt werden kann, ist im Verkapselungsteil deutlich geringer als in Clab, obwohl etwas größere Mengen an Brennelementen und Transportbehältern gehandhabt werden. Dies liegt daran, dass die Radioaktivität der Brennelemente während der langen Lagerzeit abgeklungen ist. Sobald die Brennelemente eingekapselt worden sind, sind sie keine Quelle von Lufradioaktivität mehr, aber Strahlungsabschirmung ist auch bei seiner weiteren Handhabung erforderlich.

Die Radioaktivität, die bei der Handhabung in den Becken des Verkapselungsteils abgegeben wird, wird über Filter und Ionentauscher in einem Wasserreinigungssystem gesammelt, welches das gesamte Clink bedienen wird. In Bereichen, in denen Lufradioaktivität erwartet wird, ist die Lüftungsanlage mit Filtern ausgestattet. Über die Luft transportierte Emissionen aus dem Verkapselungsteil werden durch einen Belüftungskamin stattfinden, und die Radioaktivität in der ausgestoßenen Luft wird kontinuierlich überwacht werden.

Clinks Emissionen in Luft und Wasser werden laut Berechnungen weit unter dem gesetzlichen Grenzwert liegen und keine gesundheitlichen Folgen für die Anwohner oder Folgen für die Flora und Fauna in der Umgebung haben.

SKB hat auf Verlangen der schwedischen Strahlensicherheitsbehörde (SSM) die Anforderungen für Clink überarbeitet. Unter anderem hat der nukleare Unfall im Kernkraftwerk Fukushima Dai-ichi im März 2011 SSM zu der Ankündigung veranlasst, dass man höhere Sicherheitsanforderungen an neue Kernanlagen stellen wird. Die Änderungen haben die Auslegung der Anlage sowohl über als auch unter der Erde verändert. Die neue Anlagenauslegung beinhaltet unter anderem einen erweiterten Erdbebenschutz für Gebäude und Systeme, und die Gebäude werden einen besseren Schutz gegen beispielsweise Flugzeugabstürze erhalten. Dies ist in der Antragsergänzung beschrieben, die im März 2015 beim Land- und Umweltgericht eingereicht wurde.

Radioaktive Abfälle

Radioaktive Abfälle aus Clink werden in der gleichen Weise wie Abfälle aus Clab gehandhabt werden.

Landnutzung

Die Anlage wird voraussichtlich keine nationalen Interessen oder Schutzgebiete betreffen.

Wenn der Verkapselungsteil gebaut wird, wird Land für die Anlage selbst sowie temporäre Etablierungsflächen für den Bau benötigt, insgesamt knapp 30.000 Quadratmeter. Land wird westlich von Clab in einem Waldgebiet ohne hohe Naturwerte in Anspruch genommen werden.

In Anbetracht der archäologischen Überreste in Form von Gräbern auf dem Standortgebiet und der Lage an einer Bucht der Bronzezeit ist es nicht unwahrscheinlich, dass prähistorische Siedlungsplätze betroffen sein könnten.

Da es bereits eine etablierte industrielle Umgebung auf der Halbinsel Simpevarp gibt, wird beurteilt, dass weitere Großanlagen auf der Halbinsel untergebracht werden können, ohne den Charakter des Gebietes zu verändern. Die Folgen für die Landschaft werden klein sein, solange der Wald rund um die Anlage ausgespart wird.

Verkehr, Lärm und Vibrationen

Beim Bau des Anlagenteils für die Verkapselung werden Lärm und Vibrationen auftreten. Keine nennenswerten Ruhestörungen sind als Folge der Vibrationen zu erwarten. Lärmberechnungen zeigen, dass der Baulärm den Richtwert an den nächstgelegenen Häusern selbst in einem „schlimmsten Fall“ nicht überschreiten wird, sofern Lärmschutzmaßnahmen ergriffen werden.

Durch Lärm von Transporten über die Straße werden höchstens etwa 40 Anwohner einem Geräuschniveau über dem Richtwert ausgesetzt sein, während der Verkapselungsteil gebaut wird. Es werden mehr Ereignisse mit Spitzenschalldruckpegel auftreten, wenn die Anzahl von schweren Fahrzeugen zunimmt. Vibrationen von Transporten zu und aus der Anlage werden voraussichtlich keine nennenswerten Störungen für die Bewohner entlang der Transportwege hervorrufen.

Während der Betriebsphase wird die Lärmsituation in der Umgebung der heutigen ähneln. Lärmunterdrückungsmaßnahmen für Ventilatoren werden angewendet werden, und der Richtwert für Industrielärm wird eingehalten werden, was bedeutet, dass keine erhebliche Störung für die Anwohner zu erwarten ist.

Der Einfluss, den die Änderungen aufgrund erhöhten Gesteinsabbaus, Inanspruchnahme von Land usw. haben, ist begrenzt und seine Folgen gering und lokal. Es wird eingeschätzt, dass frühere Beschreibungen der Folgen für Clab und Clink in der ursprünglichen UVE, und damit auch die Konsequenzen für die KBS-3 System als Ganzes, in keinem nennenswertem Umfang beeinflusst werden.

Weitere Emissionen in Luft und Wasser

Konventionelle atmosphärische Emissionen, die von Clink ausgehen (einschließlich Verkehrsemissionen), sind nicht in einem solchen Umfang zu erwarten, dass sie eine Gefahr für die Gesundheit mit sich bringen oder die Umweltqualitätsnormen für Luft überschreiten werden. Seetransporte von brennstoffgefüllten Kanistern in die Endlager werden die vorherrschende Quelle von atmosphärischen Emissionen sein.

Die Temperatur in der Hamnefjärden-Bucht ist heute aufgrund der Einleitung von Kühlwasser aus dem Kernkraftwerk erhöht, und der Beitrag von Clink wird marginal sein.

Energie- und Ressourcenverbrauch

Wärme zum Heizen des Verkapselungsteils kann aus dem Kühlwasser in Clab entnommen werden. In der Sommerzeit muss die Anlage gekühlt werden, und die überschüssige Wärmeenergie wird dann ins Meer abgegeben.

Es wird geschätzt, dass die Verkapselung von abgebrannten Kernbrennelementen etwa 44.000 Tonnen Kupfer über einen Zeitraum von 40–50 Jahren verbrauchen werden; dem kann man die Weltjahresproduktion von Kupfer von 15,5 Millionen Tonnen gegenüber stellen.

Endlager

Anlage und Tätigkeit

Das Endlager wird aus einem oberirdischen und einem unterirdischen Teil bestehen. Der oberirdische Teil enthält ein Betriebsgelände mit den zentralen Funktionen für den Betrieb der Anlage. Das Betriebsgelände wird an der Küste angeordnet werden, direkt südöstlich des Kernkraftwerks in Forsmark, an einem Standort, den SKB als Söderviken bezeichnet, siehe Abbildung S-7. Neben dem Betriebsgelände werden ein Gesteinsdepot sowie Anlagen zur Wasseraufbereitung eingerichtet werden.

Der zentrale Bereich des unterirdischen Teils wird sich direkt unterhalb des Betriebsgeländes befinden. Von hier aus ist der Endlagerbereich zugänglich, bestehend aus Haupttröhen und Einlagerungstunnels mit Einlagerungsöffnungen, in denen die Kupferbehälter, mit einem Puffer aus Bentonit-Ton umhüllt, platziert werden sollen. Die ober- und unterirdischen Teile werden miteinander durch Schächte für Lüftung und Personen- und Gesteinsaufzüge verbunden sein sowie durch eine Rampe für Transporte mit Fahrzeugen.

Der Bau der Anlage wird etwa sieben Jahre dauern und rund 300-400 Personen beschäftigen. Die Aktivitäten werden in der zweiten Hälfte der Bauphase am intensivsten sein. Eine Gesamtzahl von rund 1,6 Millionen Tonnen Gesteinsaushub wird während der Bauphase ausgegraben werden. Der Gesteinsaushub wird vorübergehend in einem Gesteinsdepot im Industriebereich gelagert werden. Es wird angenommen, dass der Überschuss, der nicht im Projekt benötigt wird, in der Region verkauft werden kann. Seit dem Einreichen der ursprünglichen UVE im Jahr 2011 hat weitere Projektplanungsarbeit gezeigt, dass der Gesteinsaushub etwas größer als 1,6 Millionen Tonnen ausfallen kann.

Die Betriebsphase ist in Probebetrieb und Routinebetrieb unterteilt, die beide eine Genehmigung von der schwedischen Strahlungssicherheitsbehörde (SSM) benötigen. Es wird erwartet, dass der Routinebetrieb etwa 45 Jahre dauern wird. Die Hauptaktivitäten im laufenden Betrieb sind die detaillierte Charakterisierung, das Ausheben von Einlagerungstunnels, die Einlagerung von Kanister und das Verfüllen und Versiegeln von Einlagerungstunnels. Rund 6.000 Kanister werden während der Betriebsphase deponiert werden.



Abbildung S-7. Standort des Endlagers auf Söderviken in Forsmark (Fotomontage). Das Kernkraftwerk Forsmark ist auf der linken Seite auf dem Bild zu sehen, und die Fläche an der Unterseite ist das Gesteinsdepot. Die rote Umrandung markiert den Teil des Bildes, der eine Fotomontage ist.

Wenn alle Kanister deponiert worden sind, wird die Anlage verfüllt und verschlossen. Insgesamt wird erwartet, dass die Tunnel des Lagers eine Fläche von 4.3 Quadratkilometern in einer Tiefe von etwa 470 Metern einnehmen werden.

Während der Betriebsphase werden gefüllte Kanister mit MS Sigrid von Clink zum Endlager transportiert.

Auswirkungen und Folgen

Betriebssicherheit und Strahlenschutz

Solange der Behälter intakt bleibt, können keine radioaktiven Stoffe entweichen. Der Behälter ist darauf ausgelegt, sowohl dem Normalbetrieb als auch Störungen und Unglücken Stand zu halten, ohne dass eine

durchgehende Beschädigung auftritt, die zur Freisetzung von Radioaktivität führt. Allerdings emittiert der Kanister Gamma- und Neutronenstrahlung und wird daher mit Strahlungsabschirmung hantiert, um das Personal in der Anlage zu schützen. Die von dem Behälter emittierte Strahlung hat nicht genügend Reichweite, um das Endlager zu verlassen.

Sicherheit nach der Stilllegung

Sicherheit nach der Stilllegung muss gemäß SSMs Vorschriften durch ein System von passiven Barrieren erzielt werden, die im Zusammenspiel die Ausbreitung radioaktiver Substanzen eindämmen, verhindern oder verzögern. Die Barrieren können künstlich oder natürlich sein. Darüber hinaus gibt es Vorschriften, die festlegen, welche Schutzfähigkeit das Endlager haben muss. Eine wichtige Forderung ist das Risikokriterium SSM, das vereinfacht ausgedrückt besagt, dass die Menschen in der Nähe des Lagers nicht größeren Risiken ausgesetzt werden dürfen, als was einer Strahlendosis von ungefähr einem Hundertstel der natürlichen Hintergrundstrahlung in Schweden heute entspricht. Die Analyse der Langzeitsicherheit des Endlagers nach der Stilllegung zeigt, dass die behördlichen Sicherheitsanforderungen erfüllt sind. Das Gesamtrisiko für ein Endlager in Forsmark ist deutlich unter dem Risikokriterium, auch über einen Zeitraum von einer Million Jahren betrachtet.

Nationale Interessen und Schutzgebiete

Die meisten der Objekte von nationalem Interesse in der Umgebung sind entweder nicht betroffen oder werden als von der geplanten Tätigkeit nicht beeinträchtigt angesehen. Es besteht ein Risiko, dass das Naturschutzgebiet Forsmark–Kallrigafjärden von einer eventuellen Grundwasserabsenkung betroffen sein kann, mit Folgen für reiche Moore und flache Teiche. Das Risiko von erheblichen Auswirkungen kann nicht ausgeschlossen werden, aber eine Reihe von Maßnahmen sind geplant, um die Folgen für die Naturwerte in der Gegend zu begrenzen.

Landnutzung

Der größte Teil der Anlage wird in Bereichen errichtet, die bereits heute Industrieland sind, aber auch Flächen mit hohen Naturwerten werden enthalten sein. Drei Teiche, von denen zwei als von nationalem Interesse betrachtet werden, weil der bestandsgefährdete Kleine Wasserfrosch beobachtet worden ist, werden aufgeschüttet werden. Um diese Teiche zu ersetzen, hat SKB sechs neue Teiche in der Nähe ausgehoben.

Keine Gebiete mit schützenswerter Vogelfauna werden als von SKBs Landanforderungen beeinflusst betrachtet. Störungen der Vogelwelt können jedoch von der Bewegung von Menschen in dem Areal ausgehen. SKB wird daher Beschränkungen, Training und Empfehlungen für Mitarbeiter einführen, die Areale erreichen oder sich in ihnen bewegen müssen, die von geschützten und gefährdeten Arten zur Brut genutzt werden.

Kulturelles Umfeld

Söderviken und seine Umgebung beherbergen keine besonderen Kulturerbestätten. Keine bekannten archäologischen Überreste sind betroffen, und die Wahrscheinlichkeit, dass unbekannte archäologische Überreste betroffen sein könnten, wird als sehr gering eingestuft.

Es gibt jedoch ein paar kulturhistorische Überreste in der Nähe des Standorts und der Lüftungsstationen. Es wird als möglich erachtet, sie von der Nutzung auszuschließen und sie werden daher nicht beeinflusst.

Landschaftsbild

Das Endlager wird neben dem Kernkraftwerk gebaut werden, dessen drei große Reaktorblöcke Landmarken sind, die in der flachen Wald- und Küstenlandschaft aus großer Entfernung gesehen werden können. Die größten Gebäude des Endlagers werden kleiner und niedriger als die Reaktorblöcke sein. Die Anlage wird dennoch aus

der Ferne sichtbar sein, vor allem vom Meer aus. Der bestehende industrielle Charakter des Gebietes wird erhalten bleiben, und die Folgen für die Landschaft werden daher als gering eingeschätzt.

Einleitungen in Gewässer

Die Anlage wird sowohl während des Baus als auch in der Betriebsphase verschmutztes Wasser erzeugen, das gehandhabt werden muss. Regenwasser wird vor Ort gehandhabt werden. Sickerwasser aus dem Gesteinsdepot wird von Öl und Partikeln befreit. In der ursprünglichen UVE wurde angegeben, dass Sickerwasser aus dem Gesteinsdepot nach der Behandlung in einen kleinen See (Tjärnpussen) freigegeben werden sollte. Nach Inventarisierungen im Jahr 2011 wurde entdeckt, dass Feuchtgebiete, die hydrologischen Kontakt mit dem See haben, hohe Naturwerte einschließlich der geschützten Orchidee Sumpf-Glanzkraut beheimaten. Das hat zur Folge, dass Tjärnpussen nicht mehr als Empfänger in Frage und die diesbezüglichen Angaben in der UVE nicht mehr gültig sind. Sickerwasser aus dem Gesteinsdepot wird stattdessen der neuen Abwasserreinigungsanlage des Kernkraftwerks zugeführt werden. Dies ist in der Antragsergänzung beschrieben, die im April 2013 beim Land- und Umweltgericht eingereicht wurde.

Das Drainagewasser, das aus den Tunnels abgepumpt wird, besteht zum größten Teil aus Grundwasser, enthält aber auch das Spülwasser von der Sprengung. Das Drainagewasser wird unterirdisch durch Sedimentation und Ölabscheidung behandelt und dann in den Söderviken eingeleitet werden. Der Wärmegehalt des Drainagewassers wird dafür verwendet werden, die Zuluft zu der unterirdischen Anlage zu erwärmen. Die Wirkungen der Einleitung sollten begrenzt sein, da der Gehalt an Stickstoffresten als gering eingestuft wird und der aufnehmende Wasserkörper relativ widerstandsfähig ist.

Grundwasserspiegel und Feuchtgebiete

Bei den Untertagearbeiten wird das Gestein, wo Brüche und Bruchzonen vorhanden sind, durch Verpressen abgedichtet. Vollständig ist ein Grundwasserzufluss in die Anlage jedoch nicht zu verhindern, da eine vollständig wasserdichte Abdichtung nie erzielt werden kann. Das Einsickern wird eine Grundwasserabsenkung zur Folge haben, die wiederum Wasserstände in Feuchtgebieten beeinflussen kann. Das betroffene Gebiet besteht aus einer Anzahl „Bändern“, die in ost–westlicher und nord–südlicher Richtung über dem Lager und in Flächen rund um den Kühlwasserkanal verlaufen. Die meisten inventarisierten Feuchtgebiete in Forsmark werden als empfindlich gegenüber einer Absenkung des Grundwasserspiegels betrachtet. Schon moderate Grundwasserabsenkungen von weniger als einem Dezimeter führen zu einer Änderung in der Vegetation hin zu mehr trockenliebenden Pflanzen, und auf längere Sicht zu einer Invasion durch Sträucher und Bäume. Während ihrer Fortpflanzungszeit sind der Kleine Wasserfrosch und andere Amphibien besonders empfindlich gegenüber dem Austrocknen der Teiche. Sieben der zehn am höchsten eingestuft Feuchtgebiete (nationaler Wert) im Untersuchungsgebiet liegen in oder neben dem betroffenen Bereich. Es wird erwartet, dass die Grundwasserabsenkung sehr große Folgen für zwei Objekte (von nationalem Interesse), große Folgen für die 15 Objekte und spürbare Folgen für acht Objekte mit sich bringen kann, wenn keine Maßnahmen ergriffen werden. Maßnahmen in Form von Wasserzufuhr zu den empfindlichsten und wertvollsten Feuchtgebieten sind geplant, um die möglichen Folgen abzumildern.

Verkehr, Lärm und Vibrationen

Bautätigkeit, Gesteinshandhabungs- und Transportaktivitäten im Industriegebiet werden Lärm erzeugen. Der Lärm wird eine Waldfläche in einem Gebiet von nationalem Interesse für Outdoor-Aktivitäten beeinflussen. Der Wert des betreffenden Gebiets für Outdoor-Aktivitäten wird jedoch als gering eingestuft. Keine Häuser mit Teilzeit- oder ständigen Einwohnern sind betroffen.

Straßenverkehr vom und zum Endlager besteht zum größten Teil aus Pendlern, aber auch Transport von Material und Gesteinsaushub wird auftreten. Die Anzahl der Transporte wird voraussichtlich in der zweiten Hälfte der Bauphase am größten sein, wo dann rund 90 Gesteintransporte pro Tag auftreten können, einschließlich der leeren LKWs, die den Gesteinsabraum abholen sollen.

Der Straßenverkehrslärm entlang der Nationalstraße 76 wird von den Anwohnern entlang der Straße bereits heute als störend empfunden. Der Schwerlastverkehr vom und zum Endlager wird die Zahl der Anwohner, die Lärmimmissionen über dem Richtwert ausgesetzt sind, um höchstens etwa 20 Personen erhöhen. Der Anstieg wird vor allem in Johannisfors, Norrskedika und Börstil auftreten. Erhöhte Schlafstörungen aufgrund des Verkehrslärms sind nicht zu erwarten, da die meisten Transporte tagsüber stattfinden werden.

Schwere Sendungen können Vibrationen entlang der Transportwege verursachen. Die Vibrationspegel werden nicht ansteigen, aber es wird mehr Schwerlastverkehr auftreten. Die Vibrationspegel kann in einigen vereinzelt Gebäuden entlang der Nationalstraße 76 ein Risiko für mäßige Störungen nach sich ziehen.

Emissionen in die Luft

Das Endlager und der damit verbundenen Verkehrsaktivitäten werden atmosphärische Emissionen in Form von zum Beispiel Kohlendioxid, Stickoxiden und Partikeln erzeugen. Die Mengen und die Ausbreitung der Emissionen wurden ermittelt und es wird nicht erwartet, dass sie Anlass zu nennenswerten Folgen für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt geben. Den Berechnungen zufolge werden die existierenden gesetzlichen Grenzwerte für die Luftqualität (Umweltqualitätsnormen) in Folge des Endlagers und der damit verbundenen Transportaktivitäten nicht überschritten werden.

Energie- und Ressourcenverbrauch

Die Belüftung ist für einen großen Teil des Energieverbrauchs verantwortlich, der in der Einrichtung erwartet wird, und wird daher nach Bedarf gesteuert, das bedeutet, dass die Belüftung minimiert wird, wenn die Anlage nicht in Betrieb ist.

Der Bedarf an Bentonit-Ton wird auf rund 50.000 Tonnen pro Jahr oder insgesamt 2,3 Millionen Tonnen über die Betriebsdauer der Anlage geschätzt. Die weltweite Gesamtproduktion von Bentonit betrug 15,7 Millionen Tonnen im Jahr 2007.

In Schweden wird kein Bentonit abgebaut, so dass das Material importiert werden muss. Der geplante Einfuhrhafen ist Hargshamn, etwa 30 Kilometer südlich von Forsmark.

In Betracht gezogene Standortalternativen

Clab

Der Standort für Clab wurde in den 1970er Jahren ermittelt. Eine Änderung der bestehenden Standortwahl ist nicht als ökologisch oder wirtschaftlich vertretbar beurteilt worden, und aus diesem Grund werden keine Standortalternativen für Clab der Folgenabschätzung in der UVE unterworfen.

Verkapselungsanlage

Als Alternative zur Standortwahl die Verkapselungsanlage neben Clab auf der Halbinsel Simpevarp wurde eine Standortwahl in der Nähe des Forsmark Kernkraftwerk untersucht. Die in Clab gelagerten Brennelemente würde in diesem Fall zur Verkapselung dorthin transportiert werden und Clab müsste um Ausrüstung zum Trocknen der Brennelemente ergänzt werden. Die Brennelemente würde dann trocken behandelt werden, und keine Felskavernen mit Handhabungsbecken müssten in Forsmark ausgeschachtet werden.

Weder von einer Verkapselungsanlage auf der Halbinsel Simpevarp noch einer solchen in Forsmark werden nennenswerte Folgen oder Risiken erwartet. Die beiden Alternativen sind dadurch in ökologischer und

gesundheitlicher Hinsicht weitgehend gleichwertig. Die Vorteile eines Standorts neben Clab sind, dass die Erfahrungen des Personals bezüglich der Handhabung der Brennelemente ausgenutzt werden können und dass mehrere technische Anlagen gemeinsam benutzt werden können.

Endlager

Eine Standortwahl in Laxemar, neben Simpevarp in Oskarshamn, ist in der UVE als eine alternative Standortwahl des Endlagers beschrieben. Die Auswirkungen auf die Umwelt wären dann geringer, da die Anlage keinen Einfluss auf natürliche Werte von nationalem Interesse hätte und die Gegend Laxemar nicht so empfindlich für eine Grundwasserabsenkung ist wie die Naturwerte in Forsmark.

Die Auswirkungen auf die Wohnumgebung und die menschliche Gesundheit werden für Laxemar als etwas größer beurteilt, da dort mehr Menschen entlang der Transportroute leben. Die Folgen für die kulturelle Umwelt und die Landschaft werden ebenfalls so beurteilt, dass sie in Laxemar größer wären als in Forsmark, da ein Bau hier die Schaffung eines Industriegebiets in einer relativ unberührten Wald- und Agrarlandschaft zur Folge hätte.

Der größte Unterschied zwischen Forsmark und Laxemar ist der größere Wasserdurchfluss in der Lagertiefe in Laxemar. Der Wasserdurchfluss ist wichtig, da er gelöste Stoffe zum Puffer und Behälter hin transportieren kann, was die langfristige Funktion des Puffers und dem Kanister beeinflussen kann. Der größere Wasserdurchfluss in Laxemar schafft daher schlechtere sicherheitsrelevante Bedingungen dort als in Forsmark. Eine vergleichende Bewertung der langfristigen Sicherheit zeigt, dass ein Endlager in Forsmark SSMs Risikokriterium mit guter Marge erfüllt, während dies für Laxemar nicht der Fall ist.