

# Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken – komplettering maj 2017

## Kompletteringsyttrande I Kompletteringsyttrande II

### Toppdokument

Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för utbyggnad och fortsatt drift av SFR

### Bilaga Begrepp och definitioner

Begrepp och definitioner för ansökan om utbyggnad och fortsatt drift av SFR

### Bilaga MKB PSU

Miljökonsekvensbeskrivning för utbyggnad och fortsatt drift av SFR

### Bilaga BAT

Utbyggnad av SFR ur ett BAT-perspektiv

### Bilaga TB PSU

Teknisk beskrivning av SFR - Befintlig anläggning och planerad utbyggnad

### Bilaga KPM PSU

Förslag till kontrollprogram för yttre miljö vid utbyggnad och fortsatt drift av SFR

### Bilaga SR PSU

Redovisning av säkerhet efter förslutning för SFR  
Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU

### Bilaga SFR-U K:1

Frågor och svar per remissinstans

### Bilaga SFR-U K:4

Motiv till förvarsdjup

### Bilaga SFR-U K:5

Motivering av vald utformning för 2-5BLA

### Bilaga SFR-U K:6

Redovisning av alternativa utformningar av bergssal för medelaktivt avfall, 2BMA

### Bilaga SFR-U K:7

Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar - konsekvensanalys

### Bilaga SFR-U K:8

Avgränsning till 200 m djup vid lokalisering

### Bilaga SFR-U K:9

Jämförelse mellan sökt placering och en alternativ placering i den tektoniska linsen i Forsmark

### Bilaga SFR-U K:10

Malmpotential

### Bilaga SFR-U K:12

Kompletterande jämförelse mellan sökt lokalisering och en alternativ lokalisering

### Bilaga SFR-U K:13

Vidareutvecklad utformning av förvarsutrymmet 2BMA i utbyggd del av SFR

### Bilaga SFR-U K:14

Övergång från hela till segmenterade reaktortankar

Befintliga tillstånd och villkor för SFR

Sakägarförteckning

Karta över influensområdet och fixpunkter

Befintligt länshållningssystem

### Bilaga SFR-U K:2

Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR

Samrådsredogörelse

Konsekvensbedömning av vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR **Ersatt av K:2**

Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammar kommun

### Bilaga SFR-U K:3

Marin inventering av vegetation och fauna på havsbottenarna vid SFR, Forsmark 2012.

### Bilaga SFR-U K:11

Redovisning av alternativ för mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall **Utgår**

NACKA TINGSRÄTT  
Avdelning 3

INKOM: 2017-05-15  
MÅLNR: M 7062-14  
AKTBIL: 73



## Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

### **Komplettering II, Ansökan om utbyggnad av SFR, maj 2017**

MMD:s remiss av Komplettering I resulterade i önskemål om ytterligare kompletteringar. Kompletteringsönskemålen finns inlagda sist i respektive kapitel för varje remissinstans. Ändringar och SKB:s svar på nya frågor i detta dokument, jämfört med version 1.0, markeras med streck i vänster kant. Övrig text är oförändrad från version 1.0.

Havs- och Vattenmyndigheten (aktbilaga 55), Kärnavfallsrådet (aktbilaga 61) och SGU (aktbilaga 63) hade inga ytterligare kompletteringsönskemål efter Komplettering I.

### **Komplettering I, Ansökan om utbyggnad av SFR, juli 2016**

#### **Identifiering och sammanställning av frågeställningar**

Remissinstansernas yttranden har gått igenom varvid kompletteringsönskemål och synpunkter har identifierats. I denna bilaga till kompletteringsyttrandet har dessa sammanställts och besvarats.

#### **Ej behandlade yttranden**

Inkomna yttranden från MSB som avstått från att lämna synpunkter.

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på [www.skb.se/publikationer](http://www.skb.se/publikationer). Övriga referenser finns angivna i slutet av respektive svar, dessa dokument lämnas ut vid förfrågan till [dokument@skb.se](mailto:dokument@skb.se)

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Kärnavfallsrådet.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Länsstyrelsen i Uppsala län.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Östhammars kommun .....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>HaV.....</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>Naturskyddsföreningen Uppsala län .....</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG .....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>Sveriges geologiska undersökning, SGU .....</b>	<b>90</b>
<b>8</b>	<b>Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM.....</b>	<b>93</b>

# 1 Kärnavfallsrådet

Aktbilaga 23.

## *Tillåtlighetsprövning enligt 17 kap miljöbalken*

- 1.1 Kärnavfallsrådet anser att det planerade nya slutförvaret bör uppfattas som en ny anläggning och inte som en tillbyggnad eller utvidgning av en pågående verksamhet vid slutförvaret SFR-1. Skälet för rådets ståndpunkt är att den planerade verksamheten vid det nya förvaret kommer, enligt ansökan, att innehålla andra avfallskategorier än de som slutförvaras i SFR-1 och som omfattas av det befintliga tillståndet för detta förvar. Även verksamheten är delvis en annan, nämligen mellanlagring av kärnavfall, bl.a. i form av hårdkomponenter.

Det nya slutförvaret, som omfattas av ansökan, bör alltså uppfattas som en ny anläggning och inte som en tillbyggnad eller utvidgning av en pågående verksamhet vid SFR-1. Prövningen enligt miljöbalken bör därför omfattas av bestämmelserna enligt 17 kap miljöbalken, vilka innefattar en obligatorisk tillåtlighetsprövning av regeringen samt bestämmelserna om s.k. kommunalt veto enligt 17 kap. 6 §.

En viktig faktor som bör beaktas i sammanhanget är att det nya planerade förvaret kommer att betraktas som en ny anläggning i samband med prövningen av ansökan enligt kärntekniklagen. Ett skäl till detta är att det befintliga tillståndet enligt kärntekniklagen för SFR-1 inte omfattar den verksamhet som planeras för det nya förvaret.

### **SKB:s svar**

Frågan tas upp i kompletteringsinlagan.

## *Prövning av anläggningssäkerhet och strålskydd*

- 1.2 Av miljöbalken framgår att balken ska tillämpas parallellt med annan lagstiftning som reglerar verksamheten. Det innebär att miljöbalken i de avseenden som omfattar joniserande eller icke-joniserande strålning gäller parallellt med strålskyddslagen och kärntekniklagen. Således kan frågor som rör anläggningssäkerhet och strålskydd i ett tillståndsärende komma att prövas lika noggrant enligt såväl miljöbalken som kärntekniklagen och strålskyddslagen utifrån de syften de olika lagarna har att tillgodose.

### **SKB:s svar**

Frågan tas upp i kompletteringsinlagan.

## **Alternativ och lokalisering i MKB**

- 1.3 I miljökonsekvensbeskrivningen enligt miljöbalken för en ny anläggning ska en redovisning av alternativa platser, om sådana är möjliga, samt alternativa utformningar tillsammans med dels en motivering varför ett visst alternativ har valts, dels en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd.**

**Kärnavfallsrådet anser att det är viktigt att SKB i miljökonsekvensbeskrivningen visar att den valda platsen är lämplig med hänsyn till att ändamålet samt ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. Det gäller bland annat det nya förvarets placering i nära anslutning till kärnkraftsreaktorerna.**

**Även alternativa utformningar bör redovisas i den miljökonsekvensbeskrivning som är knuten till ansökan.**

### **SKB:s svar**

Kapitel 11, Alternativredovisning i *Miljökonsekvensbeskrivningen* omfattar Lokalisering (avsnitt 11.1), Alternativ för mellanlagring av långlivat avfall (avsnitt 11.2), Alternativa utformningar (avsnitt 11.3) och Nollalternativet (avsnitt 11.4). I avsnitt 11.1 redovisas en genomgång av eventuellt möjliga alternativa platser och en jämförelse mellan vald plats och alternativet Simpevarp/Laxemar. En mer utförlig redovisning finns i SKB (2013). SKB:s slutsatser är att:

- Med den valda lokaliseringen för slutförvaring av rivningsavfall kan ändamålet med verksamheten uppnås med minsta möjliga intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.
- Ingen annan plats kan utpekas som är uppenbart bättre än den valda, och som i realiteten är tillgänglig för att kunna tas i anspråk med rimliga insatser och inom önskvärda tidsramar.

Närheten till kärnkraftverket ger sammantaget fördelar i form av en väl utbyggd infrastruktur och samarbetsmöjligheter inom olika områden, utan att för den sakens skull skapa beroenden som kan bli till nackdel för verksamheten. I *Miljökonsekvensbeskrivningen*, avsnitt 10.4, konstateras att eftersom SFR inte är beroende av aktiva säkerhetsfunktioner och inga snabba förlopp av betydelse för säkerheten kan uppkomma, så bedöms inte någon beredskap för drift av anläggningen vid kärnkraftsolycka vara nödvändig. Den löpande verksamheten med deponering av avfall kan avbrytas eller begränsas under en längre period utan att på ett betydande sätt äventyra förvarets funktioner.

Kompletterande information om förvarets lokalisering och alternativa utformningar redovisas i följande kompletteringsbilagor:

- SFR-U K:4 *Motiv till förvarsdjup*
- SFR-U K:5 *Motivering av vald utformning för 2-5BLA*
- SFR-U K:6 *Redovisning av alternativa utformningar av bergssal för medelaktivt avfall, 2BMA*
- SFR-U K:7 *Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar – konsekvensanalys*
- SFR-U K:8 *Avgränsningar till 200 m djup vid lokalisering.*
- SFR-U K:9 *Jämförelse mellan sökt placering och en alternativ placering i den tektoniska linsen i Forsmark*

**Referenser**

**SKB, 2013.** Plats för slutförvaring av kortlivat rivningsavfall. SKB P-13-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Mellanlagring – avfallens innehåll och inverkan på konstruktionen**

**1.4 Ansökan bör även kompletteras med en redovisning av vilka långlivade aktiverings- och fissionsprodukter och även aktinider som avses att mellanlagras i det nya förvaret i avvaktan på att slutförvaret för långlivat radioaktivt avfall (SFL) ska tas i drift om cirka 30 – 50 år samt vilken inverkan på konstruktionen av det nya förvaret som en mellanlagring av sådana produkter kan få.**

**SKB:s svar**

SKB planerar att mellanlagra avfall innehållande långlivad radioaktivitet i utbyggd del av SFR. I tabell 1.1 redovisas de nuklider som ingår i det avfall som planeras mellanlagras. Avfallet utgörs av hårdnära komponenter från drift av de svenska kärnkraftverken. Detta avfall består i huvudsak av rostfritt stål som utsatts för betydande neutronbestrålning vilket givit upphov till inducerad aktivitet med signifikant mängd långlivade radionuklider.

Samma typ av nuklider ingår i det rivningsavfall som planeras att mellanlagras som de nuklider som finns i driftavfallet som deponeras i SFR. Aktiviteten (Bq) av aktinider som planeras att mellanlagras i SFR utgör en mycket liten del (ca 1,3 %) jämfört med den aktivitet av aktinider som ingår i det driftavfall som deponeras i SFR.

**Tabell 1.1. Ansökansinventarium för mellanlagring av långlivat avfall i utbyggd del av SFR. Aktiviteten är angiven för referensdatum 2046-12-31.**

Nuklid	Halveringstid (år)	Aktivitet/(Bq)	Nuklid	Halveringstid (år)	Aktivitet/(Bq)
H-3	12,3	1,43E+11	Cs-137	30,1	3,94E+11
Be-10	1,6·10 <sup>6</sup>	9,25E+03	Ba-133	10,5	4,07E+04
C-14	5,7·10 <sup>3</sup>	1,44E+14	Pm-147	2,6	4,29E+10
Cl-36	3·10 <sup>5</sup>	3,58E+10	Sm-151	93	3,89E+09
Ca-41	1,0·10 <sup>5</sup>	0,00E+00	Eu-152	13,3	1,54E+07
Fe-55	2,7	1,19E+17	Eu-154	8,8	8,84E+09
Co-60	5,3	2,10E+16	Eu-155	4,8	2,09E+09
Ni-59	7,5·10 <sup>4</sup>	7,42E+14	Ho-166m	1200	8,18E+04
Ni-63	100,3	8,24E+16	U-232	68,9	1,61E+07
Se-79	4,8·10 <sup>5</sup>	2,12E+05	U-235	7,0·10 <sup>8</sup>	1,58E+02
Sr-90	28,6	6,70E+11	U-236	2,3·10 <sup>7</sup>	5,87E+06
Zr-93	1,5·10 <sup>6</sup>	9,72E+10	Np-237	2,1·10 <sup>6</sup>	8,11E+06
Nb-93m	16,1	1,91E+14	Pu-238	87,7	5,22E+10
Nb-94	2·10 <sup>4</sup>	1,31E+12	Pu-239	2,4·10 <sup>4</sup>	8,35E+09
Mo-93	3,5·10 <sup>3</sup>	6,93E+12	Pu-240	6,6·10 <sup>3</sup>	4,06E+09
Tc-99	2,1·10 <sup>5</sup>	9,79E+11	Pu-241	14,4	1,98E+11
Ru-106	1,0	6,52E+09	Pu-242	3,6·10 <sup>5</sup>	2,41E+10
Ag-108m	418	1,27E+10	Am-241	432,2	1,36E+10
Pd-107	6,5·10 <sup>6</sup>	1,44E+05	Am-242m	141	2,84E+08

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

Cd-113m	14,6	8,16E+05	Am-243	$7,4 \cdot 10^3$	3,82E+08
Sn-126	$2,3 \cdot 10^5$	7,60E+06	Cm-243	29,1	1,41E+08
Sb-125	2,8	2,40E+12	Cm-244	18,1	1,56E+10
I-129	$1,6 \cdot 10^7$	2,39E+05	Cm-245	$8,5 \cdot 10^3$	1,37E+09
Cs-134	2,1	3,71E+10	Cm-246	$4,7 \cdot 10^3$	2,84E+06
Cs-135	$2 \cdot 10^6$	2,82E+06			

Volymen långlivat radioaktivt avfall som kan behöva mellanlagras är 2300 m<sup>3</sup>. Mellanlagringen sker i SFR i en av bergssalarna för lågaktivt avfall, 5BLA där tekniska system anpassats för en mellanlagring. Mellanlagret har utformats så att risker för aktivitetsspridning och persondoser minimeras, där fullgod strålskärning konstruerats och anpassats efter avfallets aktivitetsnivå och strålning. Konstruktionen utgörs av flyttbara strålskärmsväggar, strålskärmsblock och strålskyddslabyrint. Bergssalens dimensioner påverkas inte av en mellanlagring utan har samma dimensioner som övriga bergssalar för lågaktivt avfall (2-4BLA). Mellanlagring av hårdkomponenter i en bergssal i SFR går att genomföra med relativt små insatser och investeringar jämfört med andra studerade alternativ, se kompletteringsbilaga *SFR-U K:11 Redovisning av alternativ för mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall*. Eftersom SFR-anläggningen kommer att vara i drift oavsett mellanlagring kommer det finnas en kompetent organisation, ledning och styrning som kan hantera mellanlagringen. En annan fördel med mellanlagring i SFR jämfört med mellanlagring vid kärnkraftverken är att SKB får ett tidigt och samlat ansvar för det aktuella avfallet utan beroenden till andra verksamhetsutövare.

Efter att det långlivade avfallet transporterats till slutförvaring i SFL kommer 5BLA att återställas och användas för slutförvaring av kortlivat lågaktivt avfall. Detta betyder att konstruktionen för mellanlagring av SFL-avfall inte kommer att påverka säkerheten i det utbyggda SFR, varken under drifttiden då nödvändigt strålskydd kommer att installeras eller för säkerheten efter förslutning.

### *Kompletterande samråd*

- 1.5 Samrådet utgör en central del i arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen. Det ska finnas en möjlighet för de olika intressenterna att påverka beskrivningens innehåll och utformning genom sina synpunkter. Enligt Kärnavfallsrådet uppfattning bör SKB därför komplettera tidigare samråd genom att på nytt genomföra samråd som bland annat rör frågorna om platsval samt transporter av kärnavfall mellan olika mellanlager i Sverige.**

#### **SKB:s svar**

Samråd enligt miljöbalkens 6:e kapitel har hållits mellan åren 2010 och 2014, så som beskrivs i kapitel 5 i *Miljökonsekvensbeskrivningen* och i underbilaga *Samrådsredogörelse*. Lokaliseringsarbetet behandlades utförligt vid samrådsmötet i november 2012 och transporter av kärnavfall har behandlats vid flera tillfällen. Även om ett visst samrådstillfälle har fokuserat på ett visst tema har det alltid varit möjligt att föra fram alla frågor som rör slutförvaring och mellanlagring av radioaktivt avfall. Vad gäller val av Forsmark för den sökta verksamheten, se även svar på fråga 1.3.



## 2 Länsstyrelsen i Uppsala län

Aktbilaga 24

### *MKN vatten*

#### **2.1 I miljökonsekvensbeskrivningen används 2009 års statusklassificering ur VISS. Den bör uppdateras med klassificeringen från 2013 som är den senaste.**

##### **SKB:s svar**

Först vill SKB informera om att denna komplettering innefattar en separat bilaga (kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*) avseende bedömning av konsekvenser för vattenmiljöer i samband med utbyggnad av SFR. Denna komplettering ersätter tidigare inlämnat underlag (*Konsekvensbedömning för vattenmiljöer. Utbyggnad av SFR*) i sin helhet. Bedömning av eventuell påverkan på miljökvalitetsnormer (MKN) för berörda vattenförekomster har i denna utredning utgått från den senaste statusklassningen i VISS.

### *Villkorsförslag*

#### **2.2 Enligt det allmänna villkoret i ansökan ska verksamheten bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad SKB uppgett eller åtagit sig i målet. Länsstyrelsen förordar att SKB omsätter några av de åtaganden och förslag till åtgärder som anges i handlingarna till villkor så att det är tydligt för både verksamhetsutövare och tillsynsmyndighet vad som har villkorats.**

##### **SKB:s svar**

SKB:s förslag till villkor framgår i avsnitt 7.3 Förslag till villkor i *PSU Toppdokument MB*.

### *Alternativa sprängningsmetoder*

#### **2.3 I ansökan behandlas frågan om bästa möjliga teknik och produktvalsprincipen enligt 2 kap. miljöbalken. Vad gäller bästa möjliga teknik avses i ansökan endast utformningen av förvaret och vad gäller produktvalsprincipen nämns inte de sprängämnen som kommer att användas under anläggningsfasen. I alternativredovisningen behandlas inte den eventuella möjligheten att använda alternativ sprängteknik/-medel eller annan metod som inte lämnar en kväverik restprodukt. Länsstyrelsen efterlyser därför att ansökan behandlar en redovisning av alternativa sprängmetoder med hänvisning till alternativredovisning samt 2 kap. miljöbalken.**

##### **SKB:s svar**

Förutsättningen under projekteringen av utbyggnaden av SFR har varit att bästa möjliga teknik (BAT) ska utnyttjas under anläggningsarbetena. Valet av olika produkter ska dessutom ske i enlighet med produktvalsprincipen. Samtidigt måste den kontrakterade entreprenören ha en möjlighet att välja produkter och metod utifrån vad som ska utföras och i enlighet med dennes specialkunskaper inom anläggningsarbeten. Vilken produkt eller metod som behövs för att kunna utföra arbetet behöver alltså bedömas utifrån många aspekter såsom, tillämpbarhet, kvalitet, arbetsmiljö, kostnadseffektivitet och omgivningspåverkan. En slutsats från genomförd projektering för utbyggnaden av SFR är att bästa möjliga teknik avseende berguttag är konventionell borrhning/sprängning med hjälp av i huvudsak pumpemulsionssprängämnen.

Alternativa metoder för berguttag är fullortsborrning och sågning. Fullortsborrning, TBM (Tunnel Boring Machine) innebär att drivning sker med en stor bormaskin. TBM lämpar sig

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

väl i homogena lösare bergarter med liten grundvatteninträngning. I hårdare berg, exempelvis granit, blir drivningshastigheten lägre. TBM används främst vid borrhning av långa sammanhållna tunnlar med samma dimension. Tunnlarna vid SFR är för få och för korta för att TBM ska utgöra en lämplig metod, samt att anläggningen har olika tvärsnittareor för tunnlar och bergssalar. Vidare har TBM-maskiner en mycket stor svängradie och anslutningen mellan olika anläggningsdelar i SFR är för tvära för att TBM ska vara möjligt. Den stora svängradien möjliggör heller inte byggnation av de parallella bergssalar som ska anläggas.

Sågning av berg, vajersågning, innebär att en diamantbeklädd vajer dras eller trycks fram genom berget. Sågning av berg görs oftast i kombination med sprängning och innebär således inte att användning av sprängämnen helt kan undvikas. Volymen sprängämne skulle endast bli marginellt mindre om sågning skulle användas vid uttag av alla konturer vid utbyggnaden av SFR. Beträffande vajersågning är inte detta en metod som är anpassad eller bruklig för uttag av anläggningar i SFR:s storlek, utan är en metod för uttag av berg i liten skala.

Utifrån storlek och utformning av SFR anses varken TBM eller vajersågning vara tillämpbara metoder vid utbyggnaden av SFR.

För berguttaget planeras sprängämnen baserade på ammoniumnitrat att användas, främst pumpemulsionssprängämne, men till viss del kan även patronerade sprängämnen komma att användas. Sprängämnen baserade på ammoniumnitrat anses vara bästa valet sett till produktvalsprincipen. Pumpemulsion består i huvudsak av ammoniumnitrater och en liten del olja och vax. Oljan i pumpemulsionen bildar ett skyddande lager runt kväveföreningarna, vilket ger mer vattenbeständiga egenskaper än tidigare traditionella ANFO sprängämnen. De vattenbeständiga egenskaperna bidrar till att fuktigheten i tunnlar i mindre utsträckning påverkar detonationsgraden av sprängämnet, vilket således minskar totala mängden sprängämnen. Samma sak gäller även för laddning av vattenförande salvhål. Valet av pumpemulsionssprängämne är också ett bra val ur arbetsmiljösynpunkt, eftersom produkten, som är en tvåkomponentsprodukt, inte blir ett sprängämne förrän det pumpas in i salvhålet. Metodiken vid laddning av pumpemulsionssprängämne möjliggör också att laddningen kan anpassas längs salvhålet, för så kallad skonsam sprängning. Genom att lägga en tunnare sträng av pumpemulsionssprängämne i borrhålet minskar behovet av kompletterande patronerade sprängämnen.

På marknaden finns det idag produkter för främst bergspräckning, vilka inte innehåller ammoniumnitrat. Exempel på dessa är snigeldynamit och gasgenerator.

Snigeldynamit är en produkt som uteslutande används vid spräckning av berg. Det är en kalkbaserad produkt som blandad med vatten utvecklar en långsam expansion under hårdnandeförloppet. Spräckningen sker ljudlöst och utan explosion och tar cirka ett dygn. Produkten är inte avsedd för tunneldrivning.

En annan produkt som tagits fram på senare tid kallas gasgenerator. Produkten bygger på deflagration istället för detonation. Deflagration sker när reaktionszonen i ett explosivt ämne breder ut sig i ämnet med mindre än ljudets hastighet. Produkten är inte kvävebaserad och restprodukterna blir i huvudsak koldioxid, vatten och salt. Den patenterade gasgeneratoren är främst avsedd för klyvning av berg/sten/betong och kan enligt tillverkaren med fördel användas vid kontursprängning under tunnelbyggnation. Produkten är typgodkänd men är inte avsedd eller lämplig för konventionell bergdrift, där produkten även är oprövad.

Ingen av de icke kvävebaserade produkter som studerats är anpassade för storskaligt berguttag, produkterna är därför ej tillämpbara vid utbyggnaden av SFR.

Utifrån platsspecifika och anläggningstekniska förutsättningar är den metod som planeras för berguttag, konventionell borrhning/sprängning, i kombination med så kallat pumpemulsionssprängämne att betrakta som bästa möjliga teknik (BAT). Metoden är väl beprövad och ger också möjligheter till flera aktiva sprängfronter samtidigt, vilket avsevärt förkortar byggtiden och därmed de störningar den medför.

## *Alternativ vattenhantering*

- 2.4 SKB har redovisat en vattenhantering där kvävereduktionen för lak- och länshållningsvatten, inklusive läckaget från utfyllnaden uppgår till 20 procent. Länsstyrelsen anser att det är lämpligt att presentera alternativ som medför betydligt högre kvävereducering. Detta motiveras av att trots utspädning kommer förvaret att vara en betydande punktkälla under anläggningsfasen.**

Sverige har enligt Vattendirektivet och HELCOM:s Baltic Sea Action Plan förbudit sig att tillsammans med andra länder runt Östersjön minska utsläppen av kväve och fosfor till Östersjön. Det innebär att mängden av t.ex. kväve som släpps ut från enskilda punktkällor ska hållas på en så låg nivå som möjligt. Vid fastställande av lämpliga reningsmetoder och reningsgrad ska hänsyn tas till om metoderna är rimliga utifrån ekonomiskt perspektiv i relation till uppnådd miljövinst.

Under utbyggnadsskedet av SFR, kommer anläggningen att utgöra en betydande punktkälla för utsläpp av kväve till Östersjön. Under det efterföljande driftskedet kommer utsläppen att vara betydligt lägre.

I den rapport som beskriver påverkan och konsekvenser för vattenmiljön (SKBdoc 1371817) som SKB refererar till i MKB finns förslag på ytterligare skyddsåtgärder för att minska kväveutsläppen via länshållningsvattnet, t.ex. utveckling av sprängmetod och val av sprängämne. Länshållningsvattnet orsakar det största utsläppet av kväve söder om anläggningen. SKB behöver utreda vilken reningseffekt det skulle innebära att tillämpa de i rapporten föreslagna metoderna. SKB ska också utreda kostnaderna för att ytterligare rena länshållningsvattnet genom de föreslagna metoderna.

### **SKB:s svar**

Den planerade vattenhanteringen innebär att spillvatten och lakvatten från bergupplag kommer att ledas till FKA:s reningsverk. I *Teknisk beskrivning av SFR – Befintlig anläggning och planerad utbyggnad* beskrivs reningstekniken i FKA:s reningsverk. I dag är processen inte utformad för kväverening men viss kväveavskiljning sker ändå i reningsverket. I den i ansökan inlämnade underbilagan *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer. Utbyggnad av SFR* (underbilaga till *Miljökonsekvensbeskrivningen*) anges att reningseffekten med avseende på kväve uppgår till 40 % i reningsverket. Denna underbilaga ersätts i sin helhet i denna komplettering med kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*. I kompletteringsbilaga SFR-U K:2 beskrivs uppkomsten av kväveföroreningar i samband med sprängning av berg, beräkningar för spridning av dessa samt påverkan och konsekvenser i närliggande vattenområden. Först kan noteras att SKB föreslår att kväverening införs i reningsverket så att en betydligt högre reningsgrad erhålls, en cirka 90-procentig rening som målsättning med avseende på kväve. För att möjliggöra målsättningen om en 90-procentig kväverening behövs modifieringar/ombyggnationer i reningsverket såsom att föra in omrörare i SBR(Satsvis Biologisk Rening)-bassänger, eventuellt ytterligare SBR-bassäng etc. Utredning pågår för att närmare utreda hur en 90-procentig kväverening på lämpligaste sätt kan åstadkommas. I kapitel 8 i kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR* beskrivs eventuella ytterligare möjligheter för att minska påverkan av kväve, till exempel genom att rena länshållningsvattnet och/eller genom harpning (avskiljning av finpartikulärt material i bergmassorna). De tekniska möjligheterna, liksom reningseffekt och kostnad för åtgärderna, behöver dock utredas närmare.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

Rätten att ansluta SKB:s anläggningar och bergupplag till reningsverket regleras i avtal mellan SKB och FKA. I avtalet framgår att SKB ska stå för kostnader för projektering, ombyggnad eller liknande av reningsverket för att möjliggöra anslutning av lakvatten från SKB:s bergupplag.

Möjligheten att förlägga utfyllnadsarbeten till tidpunkter på året då påverkan blir minst bedöms kunna ge en effekt för det inledande utfyllnadsarbetet då bergmassor läggs direkt i vattnet och eventuella kväverester i utfyllnadsmassor kan spridas snabbt. Därefter, när bergmassorna läggs på en torr yta, bedöms tidpunkten för utfyllnad inte ge någon märkbar effekt då det handlar om diffusa utsläpp som mestadel är beroende av nederbörd som för med sig eventuella kväverester i bergmassorna.

Frågor rörande sprängmetod och val av sprängämne är besvarade i svar på fråga 2.3. Där förklaras att metoden konventionell borrhning/laddning och pumpemulsionssprängämne, som planeras användas, bedöms vara bästa möjliga teknik och bra produktval. Inga andra metoder för bergguttag eller typer av sprängämnen bedöms vara rimliga för den planerade utbyggnaden. Mängden kväve som hamnar i länshållningsvattnet beror i huvudsak på lakning från odetonerade sprängämnesrester i bergmassan och i utsprängda salvor. Problematiken med kväve från sprängningsarbeten har varit känd sedan länge i branschen och många förbättringar har gjorts under de senaste 10-20 åren. Bland annat används idag pumpemulsionssprängämne, som har en lägre vattenlöslighet och bättre detonationsegenskaper i fuktig miljö jämfört med tidigare produkter. Metodiken för laddning av en sprängsalva utvecklas dessutom hela tiden. Instrumenten för övervakning av laddningsprocessen ger bättre kontroll med avseende på laddningsmängd och risker för direkt spill. Det har också visat sig att det är via kontroll av de sistnämnda faktorerna som goda effekter uppnåtts med avseende på minskat kväveutsläpp. Minimering av sprängämnesspill är i hög grad en medvetenhets- och kvalitetskontrollfråga, där krav vid upphandling kommer att ställas på entreprenören. SKB kommer också som verksamhetsutövare att arbeta aktivt med löpande uppföljning av dessa delar i entreprenaden.

## *Natura 2000*

**2.5 MKB och underlagsmaterial redogör för påverkan på Natura 2000 vad gäller fågellivet samt kvävebelastning på akvatiska naturvärden. Ansökan behöver dock kompletteras med uppgifter om vilka oljor och kemikalier som kommer att släppas ut, halter i utgående vatten samt beräknade halter i närliggande bassänger samt inom Natura 2000-områdenas olika akvatiska naturtyper. Detta behövs för att prövningsmyndigheten på egen hand ska kunna värdera informationen i miljökonsekvensbeskrivningen om ämnen, halter och utspädning och dess inverkan på Natura 2000-områdenas värden.**

**Utifrån beräkningarna ovan samt vad gäller kvävebelastningen som redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen behövs bedömning på de akvatiska naturtypernas typiska arter på så sätt som anges i 16 § förordningen om områdesskydd. Till hjälp bör också naturvårdsverkets naturtypsvisa vägledningar användas.**

**MKB:n bör också mer utförligt behandla i vilken grad och på vilket sätt den akvatiska närmiljön till SFR kan komma att förändras och om det kan påverka de aktuella naturtyperna i Natura 2000-områdena både på kort och lång sikt.**

**Redovisning enligt ovan behöver ske för anläggnings- drift- och avvecklingskedet.**

### **SKB:s svar**

Först vill SKB informera om att denna komplettering innefattar en separat bilaga (kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnaden av SFR*) avseende bedömning av konsekvenser för vattenmiljöer i samband med utbyggnad av SFR. Denna komplettering ersätter tidigare inlämnat underlag, *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer. Utbyggnad av SFR* i sin helhet. Den nya utredningen har samma avgränsning som tidigare inlämnat underlag men innehåller en fördjupning i frågor som rör bedömning av påverkan på Natura 2000-områden och miljö kvalitetsnormer för aktuella vattenförekomster samt belyser särskilt kumulativa effekter med det inom samma område planerade Kärnbränsleförvaret.

Utsläpp av oljor och kemikalier till vatten i samband med bygge och drift av anläggningen har utretts inom ramen för MKB-arbetet. De mängder av oljor och kemikalier som verksamheten kan komma att ge upphov till redovisas i kapitel 9 i bilagan *Teknisk beskrivning av SFR – Befintlig anläggning och utbyggnad*. Utöver spillvattnet som kommer att ledas till FKA:s reningsverk är det framförallt dagvatten och länshållningsvatten som kan komma att ge upphov till utsläpp av oljor och kemikalier. Både totala mängder och halter av oljor och kemikalier i länshållningsvatten och dagvatten är mycket låga för dagens anläggning och bedöms förbli låga i samband med utbyggnaden av SFR. Under byggskedet kommer länshållningsvattnet att passera sedimentationsdamm och oljeavskiljare. Det dagvatten som kommer uppstå från nytillkomna delar av SFR kommer att omhändertas enligt principen om lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Det innebär bland annat att dagvattnet så långt som möjligt avleds mot genomsläpplig mark som gräs- och vegetationstäckta ytor vilket bedöms vara en effektiv åtgärd för att begränsa utsläppen. De utsläpp av oljor och kemikalier som befintligt och utbyggt SFR ger upphov till bedöms sakna betydelse för verksamhetens effekter och konsekvenser för området vattenmiljöer.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

En bedömning av utsläpp av särskilt förorenande ämnen (SFÄ) uran och zink och eventuell påverkan från dessa återfinns i en separat bilaga i denna komplettering, Bilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*.

Inom ramen för MKB-arbetet har även icke-radiologiska risker för människa och miljö utretts. Resultat av utredningen sammanfattas i *Miljökonsekvensbeskrivningen* (se avsnitt 9.3.1) och redovisas i detalj i Riskanalys för SFR-utbyggnad. Icke radiologiska risker för människa och miljö (FSD 2013) som utgör en referens till *Miljökonsekvensbeskrivningen*.

Delfrågan avseende påverkan på typiska arter i Natura 2000-områden besvaras utförligt i en separat bilaga i denna komplettering, Bilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*, där påverkan på Natura 2000 utreds och redovisas särskilt. De flesta typiska arter av bottenvegetation som observerats i Skaten-Rångsen förekommer även i den betydligt mer övergödda Kallrigafjärden (de yttre delarna av fjärden tillhör Kallriga Natura 2000-området) och övriga arter anses inte vara kvävekänsliga. Bedömningen är därför att de temporära kväveutsläppen från SKB:s verksamheter inte på ett betydande sätt kan påverka de typiska arterna i Natura 2000-områdena.

Redovisningen ovan avser verksamhetens påverkan under bygge och drift av SFR-anläggningen. I samband med förslutning av anläggningen och avveckling av verksamheten (se avsnitt 7.4.1 i *Miljökonsekvensbeskrivningen*) kommer utsläpp till vatten att upphöra. I samband med förslutning kommer länshållning att upphöra och om man antar att marken återställs till naturmark kommer det inte finnas hårdgjorda ytor som kan ge upphov till dagvatten.

## Referenser

**FSD, 2013.** Riskanalys för SFR-utbyggnad, Icke radiologiska risker för människa och miljö. 2212-033\_SFR\_Miljöriskanalys, FSD Stockholm AB. SKBdoc 1372393 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

## *Artskydd*

### **2.6 Närvaron av havsörn är stor i området. Därför är det motiverat att undersöka och bedöma om påverkan kan ske på eventuellt häckande par i närheten.**

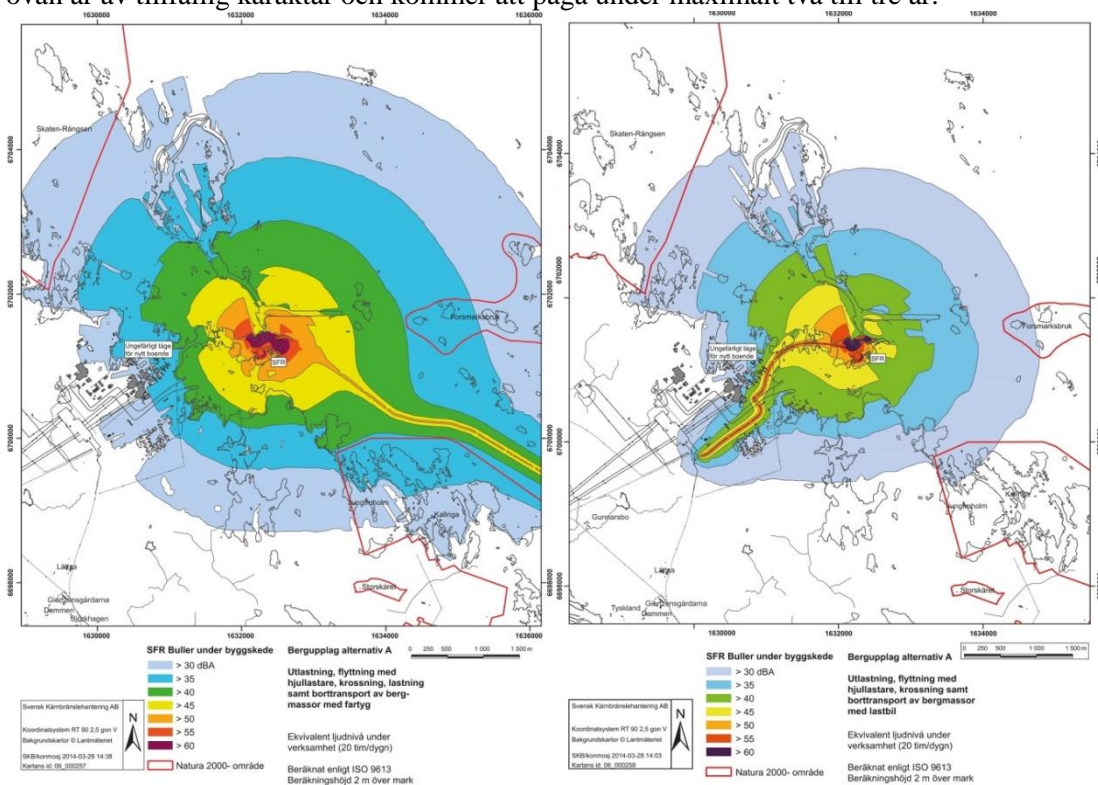
#### **SKB:s svar**

Forsmarksområdet är sedan lång tid tillbaka föremål för regelbundna fågelinventeringar och det finns god kunskap om förekomst, populationsstorlek, häckning och boplatser för havsörn i det berörda området. SKB har sedan 2002 genomfört årliga uppföljningar av vissa utvalda fågelarter (däribland havsörn) i området och har för avsikt att fortsätta med dessa. Resultat från inventeringarna publiceras årligen (Green 2015). Exakta positioner för boplatser för havsörn är föremål för sekretess varför dessa inte kan visas på kartunderlag.

Först kan konstateras att det inte finns några boplatser för havsörn i direkt anslutning till den befintliga eller planerade verksamheten (Martin Green, personlig kommunikation, 28 april 2015). Den sökta verksamheten är belägen på Stora Asphällan och det bedöms inte finnas lämpliga boplatser för havsörn på denna plats eller närliggande öar och kobbar. Vidare innebär inte den planerade verksamheten något fysiskt intrång eller att personal rör sig i närheten av kända boplatser för havsörn.

Den enda tillkommande påverkan som sträcker sig i riktning mot landområden där det potentiellt finns häckande havsörn är de förhöjda bullernivåer som verksamheten kan komma att medföra under byggskedet (se figur 1). Notera att bullerpåverkan redovisas ner till bullernivåer på 30 dB(A) och att bullernivåer mellan 30 och 40 dB(A) är mycket låga och

motsvarar vindsus eller bakgrundsljud på ett kontor eller bibliotek. Det finns undersökningar som har påvisat negativa effekter av trafikbuller på fågelliv men det rör sig då om bullernivåer över 45dB(A). Under 45 dB(A) har inga negativa effekter kunnat påvisas (Helldin 2013). Enligt resultat från fågelinventeringar i området finns aktiva boplatser för havsörn i utkanten av de områden som kan komma att påverkas av förhöjda bullernivåer. Havsörnarna bedöms dock inte påverkas negativt då själva verksamheten och transportererna sker långt (flera kilometer) ifrån boplatserna, vilket utesluter det direkta intrånget som häckande havsörn kan störas av (Martin Green, personlig kommunikation, 28 april 2015). Om SKB väljer att transportera bergmassor med båt från Forsmarks hamn (se Figur 1 till vänster) kommer detta att ske längs den farled som redan idag används för olika båttransporter till och från Forsmark. Det kan även noteras att de bullerstörningar som tas upp ovan är av tillfällig karaktär och kommer att pågå under maximalt två till tre år.



**Figur 1.** Bullerspridning från utbyggnad av SFR under byggskedet för två olika scenarier. Till vänster, beräknad bullerspridning vid transport av bergmassor med båt från Forsmarks hamn. Till höger, beräknad bullerspridning vid transport av bergmassor med lastbil. För mer information om bullerpåverkan från utbyggnad av SFR hänvisas till kapitel 8 i Miljökonsekvensbeskrivning.

Mer generellt kan konstateras att Forsmark på grund av befintlig industriell verksamhet sedan lång tid tillbaka är påverkad med avseende på buller, vilket inte hindrat den positiva utvecklingen av havsörnspopulationen i området. Vidare tyder de många observationer av havsörn i bullerstörda områden längs kusten på att arten inte är särskilt känslig för bullerstörningar för att till exempel söka föda. Detta i kombination med att födosöksområdet för havsörn i Forsmark är mycket stort gör att inte heller artens födosök bedöms påverkas negativt av den planerade verksamheten.

Sammantaget bedöms varken havsörnspopulationen i Forsmark eller enskilda individer påverkas negativt av den planerade verksamheten.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

Slutligen kan noteras att SKB i ansökan (se avsnitt 8.3 i *PSU Toppdokument MB*) föreslagit att bulleralstrande bygg- och anläggningsarbeten inte påbörjas mitt under perioden för fågelhäckning i syftet att begränsa även indirekta störningar på fågellivet.

### Referenser

**Green M, 2015.** Fågelövervakning i Forsmark 2014. SKB P-15-05, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Helldin J-O, 2013.** Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer II: slutrapport. Uppsala: Centrum för biologisk mångfald. (CBM:s skriftserie 74)

### *Kompensation*

**2.7 Enligt 16 kap. 9 § 3 miljöbalken, får tillstånd förenas med särskilda åtgärder för att kompensera det intrång i allmänna intressen som verksamheten medför. Länsstyrelsen anser att SKB i ansökan ska visa hur bortfallet av naturmiljö samt näringsbelastning och utsläpp av föroreningar kan kompenseras.**

#### **SKB:s svar**

SKB motsätter sig principiellt inte kompensationsåtgärder. Behovet av sådana åtgärder kan dock inte bedömas innan möjligheten att genomföra ytterligare skyddsåtgärder har utretts. Utredning av ytterligare skyddsåtgärder pågår.

### **Komplettering II Aktililaga 58**

#### *Villkor*

**2.8 Länsstyrelsen anser att behovet av mer specifika förslag till villkor kvarstår vad gäller naturmiljö.**

#### **SKB:s svar**

SKB:s förslag till villkor framgår i avsnitt 7.3 Förslag till villkor i *PSU Toppdokument MB*. I den komplettering som lämnades in i juli 2016 har SKB kompletterat ansökan med ett villkorsförslag rörande mellanlagring av långlivat avfall. Då SKB återkallar yrkande om mellanlagring (se avsnitt 2.1 i SKB:s bemötande till Komplettering II) utgår samtidigt villkorsförslaget om mellanlagring. SKB kommer att se över samtliga villkorsförslag efter att ha tagit del av de remissyttranden som väntas inkomma efter kungörelsen.

#### *Kompensation*

**2.9 Länsstyrelsen anser att synpunkten om kompensation kvarstår eftersom SKB inte ännu föreslagit några kompensationsåtgärder och hänvisar till att detta inte kan göras förrän utredning av skyddsåtgärder är klar.**

#### **SKB:s svar**

SKB har inte slutligt tagit ställning till eventuella förslag på kompensationsåtgärder då det fortfarande finns vissa utredningsbehov för att klargöra förutsättningar att i första hand vidta skyddsåtgärder. SKB avser att återkomma i frågan om kompensationsåtgärder vid ett senare tillfälle dock senast vid huvudförhandlingen för SFR-utbyggnaden. Nedan redogörs för SKB:s syn på behov av skydds- respektive kompensationsåtgärder utifrån olika typer av påverkan som verksamheten ger upphov till.



### Utfyllnad av vattenmiljöer vid Stora Asphällan

Den planerade verksamheten innebär att vattenområden med en sammanlagd areal på 65 000 m<sup>2</sup> fylls igen – det motsvarar ett område som är cirka 250 x 250 meter. Arealen har beräknats utifrån områdets högsta vattenstånd (se avsnitt 4.5.1 i *PSU Toppdokument MB*). En bedömning av konsekvenser för fisk från utfyllnaden redovisas i kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*. Frågan om fiskevårdsavgiften tas även upp i svar på fråga 4.4. Baserat på projektets påverkan på fisket samt de bedömningar av vilken fiskeavgift som ska utges som tillämpats i andra prövningar (se till exempel Nacka tingsrätts, mark- och miljödomstolen, dom den 16 juni 2015 i mål nr M 1492-14 ”Mälarprojektet”) har SKB beräknat att produktionsbortfallet för fisk kan uppskattas till cirka 175 000 kr. SKB är beredd att som ekonomisk kompensation för produktionsbortfallet betala den beräknade avgiften men kommer att fortsättningsvis även undersöka möjligheter att längs kusträckan vidta kompensationsåtgärder som gynnar fisk.

### Ianspråktagande av skogsmark i anslutning till befintlig anläggning

Under byggskedet kommer ny mark tas i anspråk varav en del består av naturskogsartade lövblandskog där flera orkidéarter växer. För att begränsa påverkan på dessa miljöer har SKB föreslagit olika skyddsåtgärder, bland annat flytt av befintligt död ved och flytt av orkidéer. Med de förslagna åtgärderna bedöms påverkan på skogsmiljöer minimeras och det bedöms inte föreligga några behov av att därutöver vidta kompensationsåtgärder.

Vidare framgår av kompletteringsbilaga SFR-U K:14 *Övergång från hela till segmenterade reaktortankar* att SKB numera avser att ta emot och slutförvara segmenterade reaktortankar i stället för att hantera och deponera hela reaktortankar såsom tidigare beskrivits i ansökan och *Miljökonsekvensbeskrivningen*. Det innebär bland annat att det nya tunnelpåslaget som planerades uteblir och den ytan naturmark som behöver tas i anspråk minskar. Dock kan inte påverkan på det aktuella skogsområdet uteslutas då ytor för byggområdet kommer även fortsättningsvis behövas och tidigare åtaganden om skyddsåtgärder kvarstår.

### Utsläpp av kväve i vattenrecipienten

Under byggskedet av SFR-utbyggnaden kommer verksamheten att ge upphov till utsläpp av kväve till vattenrecipienten och effekter från utsläppen har redovisats utförligt i kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*. SKB har föreslagit skyddsåtgärder för att minska utsläppen genom bland annat rening av kväve i lakvatten från bergupplaget och utreder vidare möjligheten att vidta ytterligare skyddsåtgärder för att begränsa kväveutsläppen. För närvarande kvarstår dock frågor om vilka skyddsåtgärder som är möjliga utifrån de för projektet aktuella förutsättningar.

### **Tidigare synpunkter på kompensation**

- 2.10 Enligt 16 kap. 9 § 3 miljöbalken, får tillstånd förenas med särskilda åtgärder för att kompensera det intrång i allmänna intressen som verksamheten medför. Länsstyrelsen anser att SKB i ansökan ska visa hur bortfallet av naturmiljö samt näringsbelastning och utsläpp av föroreningar kan kompenseras.**

### **SKB:s svar**

Se svar på fråga 2.9

## Natura 2000

**2.11 Länsstyrelsen anser att det för Natura 2000 saknas en tydlig beskrivning av ingående arter och naturtyper för respektive Natura 2000-område i dokumentet SFR-U K:2 som SKB hänvisar till i bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans. Det finns en sammanfattande bedömning av påverkan men i det ersatta dokumentet (SKBdoc 1371817) var ingående akvatiska naturtyper för respektive Natura 2000-område listade på ett tydligt sätt (s 39) vilket nu saknas. Det borde någonstans i ansökningshandlingarna finnas en redogörelse över ingående arter och naturtyper (inklusive typiska arter) för respektive Natura 2000-område, bedömd hotbild och bedömning av påverkan på bevarandestatus.**

### SKB:s svar

Nedan redovisas en reviderad version av avsnitt 7.3 i kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*, där Länsstyrelsens fråga om redovisning av naturtyper och typiska arter för berörda Natura 2000-områden besvaras. Det innebär att texten nedan ersätter avsnitt 7.3 i kompletteringsbilaga SFR-U K:2. Vidare har Länsstyrelsen i Uppsala informerat SKB om att bevarandeplanerna för de aktuella Natura 2000-områdena – Skaten-Rångsen och Kallriga – har uppdaterats strax före årsskiftet. Dessa uppdateringar har beaktats i redovisningen nedan.

## Natura 2000 (avsnitt 7.3 i K:2)

Natura 2000 är ett nätverk av EU:s mest skyddsvärda naturområden. Natura 2000-bestämmelserna grundar sig på två EU-direktiv, Art- och habitatdirektivet och Fågeldirektivet. Alla EU:s medlemsländer ska genom Natura 2000 se till att skyddsvärda naturtyper och arter har *gynnsam bevarandestatus*.

Natura 2000-bestämmelserna innebär att en verksamhetsutövare, som genom sin verksamhet på ett *betydande sätt kan påverka* ett Natura 2000-område, måste ansöka om tillstånd för detta enligt 7 kap. 28a § miljöbalken. För att erhålla ett tillstånd måste verksamhetsutövaren visa att verksamheten inte kan *skada* de livsmiljöer i området som avses att skyddas samt, i förekommande fall, att verksamheten inte medför att den art eller de arter som avses att skyddas utsätts för en störning som på ett *betydande sätt kan försvåra bevarandet* i området av arten eller arterna.

## Skydd och bevarandemål för Natura 2000-områdena Skaten-Rångsen och Kallriga (avsnitt 7.3.1 i K:2)

Bedömningen av påverkan på Natura 2000-områden görs utifrån förordning 1998:1252 om områdesskydd enligt miljöbalken (Svensk författningssamling 1998), Naturvårdsverkets generella art- och naturtypsvisa vägledning (Naturvårdsverket 2003), samt bevarandeplaner för respektive område (Länsstyrelsen 2016a, 2016b). Tre kriterier ska beaktas för att trygga bevarandestatusen för de naturtyper som skyddas i ett Natura 2000-område:

1. Arealen av naturtypen i området.
2. De särskilda strukturer eller funktioner som där är nödvändiga.
3. Bevarandestatusen hos de typiska arterna (se nedan).

Typiska arter för respektive naturtyp är arter som valts ut som lämpliga för att indikera naturtypens bevarandestatus. Bevarandestatusen för arter bedöms utifrån följande tre kriterier:

- a) Populationens storlek, reproduktion, etc. i området (populationsutveckling).

- b) Artens utbredningsområde.
- c) Arealen av artens livsmiljö.

Kväveutsläppen från SKB:s planerade verksamhet i Forsmark skulle främst kunna påverka struktur och funktion hos naturtyper (2) men även enskilda populationer av typiska arter i området (3, a-c). De strukturer och funktioner som kan påverkas i Natura 2000-områden är desamma som tidigare analyserats och diskuterats ingående i kapitel 5 (i bilaga SFR-U K:2), nämligen vattenkvalitet i form av klorofyllkoncentrationer och siktdjup, täckningsgrad på djupare och grundare bottnar, samt förekomst av snabbväxande bottenvegetation på grundare bottnar vilket påverkar bottenvegetationens artsammansättning. Även om viktiga strukturer och funktioner inte påverkas skulle enskilda särskilt känsliga arter kunna påverkas. Därför utfördes även en kompletterande analys av förekomsten av typiska arter och risken för att de skulle påverkas negativt av den ökade kvävebelastningen.

**Tabell 7-3. Ingående naturtyper, som kan påverkas av ökad kvävebelastning i Natura 2000-områdena Skaten-Rångsen och Kallriga.**

Naturtyp	Skaten-Rångsen	Kallriga
1140 – Blottade ler- och sandbottnar	X	X
1150 – Laguner	X	X
1160 – Stora grunda vikar och sund	X	X
1620 – Skär och små öar	X	X

Båda Natura 2000-områdena innehåller ett flertal skyddsvärda naturtyper, men bedömningen begränsas till de naturtyper som anses kunna påverkas av en ökad kvävebelastning, tabell 7-3. Terrestra naturtyper bedöms inte påverkas. I bevarandeplanerna för Skaten-Rångsen och Kallriga anges bevarandesyftet vara ”att bevara eller återställa gynnsamt tillstånd för de prioriterade bevarandevärdena”. Bland de prioriterade bevarandevärdena nämns naturtyperna blottade ler- och sandbottnar (1140), laguner (1150) och stora vikar och sund (1160). De specifika bevarandemålen med högst relevans för en ökad kvävebelastning för respektive naturtyp är:

- Halterna av kväve och fosfor ska vara måttliga, och negativa indikatorer som vass och flytande trådalger ska inte öka i täckningsgrad (1140)
- Ingen betydande ökning av näringstillförseln får ske (1150, 1160).
- Bottenvegetation ska vara allmänt förekommande på bottnar grundare än 1,5 meter (1150, 1160).
- De arter som är typiska för flada-gloserien ska finnas kvar i livskraftiga populationer. Särskilt kransalger reagerar negativt på ökad näringstillförsel (1150, 1160).

### **Påverkan på Natura 2000-områdena (avsnitt 7.3.2 i K:2)**

Om allt kväve från SKB:s verksamhet som når Natura 2000-områdena skulle tas upp av växtplankton skulle klorofyllkoncentrationen i Skaten-Rångsen, som är mest påverkat, öka med cirka 7 % och siktdjupet försämrats med någon enstaka procent under maxscenariot. Dessa uppskattningar är sannolikt grova överskattningar, eftersom de inte tar hänsyn till upptaget av kväve i bottenvegetationen. Trots överskattningen av påverkan skulle de förväntade förändringarna med största sannolikhet vara omöjliga att upptäcka eller urskilja från den naturliga variationen. Riklig förekomst av bottenvegetation i närliggande vikar i området, med betydligt högre klorofyllhalter än vad som förväntas till följd av SKB:s verksamhet, indikerar att bottenvegetationen inte skulle påverkas negativt.

En liten del av kvävet skulle trots allt kunna nå och tas upp av framförallt den snabbväxande bottenvegetationen i Natura 2000-områdena. Även om kväveupptaget i områdena mellan utsläppspunkterna och Natura 2000-områdena endast vore hälften av det förväntade (se avsnitt 5.4.2 i bilaga SFR-U K:2), skulle endast en liten del av SKB:s kväveutsläpp tas upp av

bottenvegetationen i Skaten-Rångsen (cirka 5 %) och Kallriga (cirka 2 %). I maxscenariot utgör det cirka 400 respektive 160 kilogram och motsvarar 3 och 8 % av kväveinnehållet i de snabbväxande arterna under sommaren. Det mesta av kvävet kommer helt enkelt antingen att fastna i bottenvegetationen innan det når Natura 2000-områdena eller inte hinna tas upp i områdena innan det transporteras vidare. Andelen av kvävet som skulle nå de inre och särskilt skyddsvärda naturtyperna blottade ler- och sandbottnar (1140), laguner (1150) och stora vikar och sund (1160), är ännu mindre.

Det kan inte uteslutas att SKB:s verksamhet under en kort period kommer att ge en marginell ökning av klorofyllhalter och fintrådiga alger i delar av Natura 2000-områdena. Med tanke på att effekten är både ytterst liten och temporär, bedöms dessa förändringar ha mycket begränsad betydelse för de berörda naturtypernas struktur eller funktion och inte kunna skada naturtyperna på lång sikt. En strikt tolkning av det specifika bevarandemålet för blottade ler- och sandbottnar att *negativa indikatorer som vass och flytande trådalger ska inte öka i täckningsgrad* skulle kunna omöjliggöra all verksamhet som kan bidra till övergödning, hur liten effekten än är. I praktiken bedöms dock inga förändringar av dessa indikatorer att kunna upptäckas på kort sikt i dessa mest skyddade och grunda områdena, och på längre sikt förväntas ingen ökning att ske.

För att komplettera bedömningen av påverkan på naturtypernas struktur och funktion analyserades även risken för att enskilda arter skulle påverkas negativt (Hjerne 2016). I vägledningen för svenska naturtyper i Art- och habitatdirektivets bilaga 1 (Naturvårdsverket 2011), listas för varje naturtyp ett antal typiska arter som är lämpliga som indikatorer på naturtypens bevarandestatus. Listorna innehåller även arter som inte förväntas förekomma i Forsmarksområdet, bland annat rent marina arter från västkusten. Analysen utgår därför från de typiska arter som har observerats vid inventeringar inom Natura 2000-områdena, tabell 7-4 (i bilaga SFR-U K:2).

I Natura 2000-området Skaten-Rångsen (Stångskärsviken) och Natura 2000-området Kallrigas yttre delar (Hatten/Tixelfjärden) har 15 respektive 14 typiska arter av bottenvegetation observerats. Majoriteten av dessa arter har även observerats inne i den betydligt mer näringsrika Kallrigafjärden (Långörsviken), och uppvisar därmed en tålighet mot förhöjda kvävehalter långt över de koncentrationer som förväntas från SKB:s verksamhet. Fem av de 22 arterna har däremot inte observerats inne i Kallrigafjärden, men ingen av dessa fem arter (höstlånke, knoppslinga, kransslinga, trådnate och vitsjälksmöja) karaktäriseras som kvävekänsliga utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 2007a, b, Blomqvist et al. 2012) Därför bedöms ingen av de typiska arter som observerats i berörda delar av Natura 2000-områdena att påverkas negativt av kväveutsläpp från den planerade verksamheten. I och med att kväveutsläppen inte heller bedöms ha någon betydande påverkan på naturtypernas struktur och funktion förväntas inte heller några betydande effekter på de typiska arter (exempelvis fisk och blötdjur) som påverkas indirekt av kväveutsläpp.

**Tabell 7-4 (i K:2). Typiska arter som observerats vid inventeringar i Stångskärsviken (Skaten-Rångsen), Hatten (Tixelfjärden i Kallriga) och Långörsviken (Kallrigafjärden) markeras med X (fetstil för arter som saknas i Långörsviken).**

Latinskt namn	Svenskt namn	Stångskärsviken	Tixelfjärden/Hatten	Långörsviken
<b>Alger</b>				
<i>Chara aspera</i>	borststråfse	X	X	X

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

<i>Chara baltica</i>	grönsträse		X	X
<i>Chara tomentosa</i>	rödsträse	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>	bergborsting		X	X
<i>Sphacelaria arctica</i>	ishavstofs		X	X
<i>Vaucheria dichotoma</i>	svartskinna			X
<b>Kärlväxter</b>				
<i>Callitriche hermafroditica</i>	höstlänke	X	X	
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	knoppslinga	X	X	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	axslinga	X	X	X
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	kransslinga	X		
<i>Najas marina</i>	havsnajas	X	X	X
<i>Potamogeton filiformis</i>	trådnate	X		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	borstnate	X	X	X
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ålnate		X	X
<i>Potamogeton pusillus</i>	spädnate	X	X	X
<i>Ranunculus circinatus</i>	hjulmöja	X		X
<i>Ranunculus peltatus ssp. baudotii</i>	vitstjälksmöja	X		
<i>Ruppia cirrhosa</i>	skruvnating	X		X
<i>Ruppia maritima</i>	hårnating			X
<i>Zannichellia palustris</i>	hårsärv	X	X	X
<b>Fiskar</b>				
<i>Abramis bjoerkna</i>	björkna	X	X	X
<i>Alburnus alburnus</i>	löja	X	X	X
<i>Esox lucius</i>	gädda		X	X
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	storspigg	X	X	X
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	gärs	X		X
<i>Leuciscus idus</i>	id	X	X	X
<i>Perca fluviatilis</i>	abborre	X	X	X
<i>Pungitius pungitius</i>	småspigg		X	X
<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	sarv	X		X
<i>Rutilus rutilus</i>	mört	X	X	X
<i>Pomatoschistus spp.</i>	stubb	X		
<b>Blötdjur</b>				
<i>Hydrobia neglecta</i>	föribisedd tusensnäcka	-	X	X
<i>Macoma balthica</i>	östersjömussla	-	X	X

### Slutsatser om konsekvenser för Natura 2000 (avsnitt 7.3.3 i K:2)

En viss påverkan från de planerade kväveutsläppen i samband med att SFR byggs ut på tillväxten av snabbväxande alger och på koncentrationen av klorofyll och siktdjup i Natura 2000-områdena kan inte uteslutas, men risken för en mer än obetydlig påverkan på områdenas struktur och funktion (täckningsgraden av bottenvegetation) bedöms som mycket osannolik. Av de typiska arter som har observerats i något av områdena förekommer de flesta även i den betydligt mer kvävebelastade Kallrigafjärden eller så anses de inte som kvävekänsliga. Risken för att de typiska arternas bevarandestatus ska påverkas bedöms därför som obetydlig. I och med att påverkan är begränsad i både tid och rum, bedöms det inte finnas någon risk för betydande påverkan på Natura 2000-områdena.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

## Referenser

**Blomqvist M, Krause-Jensen D, Olsson P, Qvarfordt S, Wikström S A, 2012.** Potential eutrophication indicators based on Swedish coastal macrophytes. WATERS Report 2012:2, Havsmiljöinstitutet.

**Hjerne O, 2016.** Effekter av kväveutsläpp i Forsmark. SKB R-16-11, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Länsstyrelsen Uppsala län, 2016a.** Bevarandeplan för Natura 2000-område, Skaten-Rångsen. SE0210227. Dnr. 511-1021-16.

**Länsstyrelsen Uppsala län, 2016b.** Bevarandeplan för Natura 2000-område, Kallriga. SE0210220. Dnr. 511-0986-16.

**Naturvårdsverket, 2003.** Natura 2000 i Sverige. Handbok med allmänna råd. Handbok 2003:9. Stockholm: Naturvårdsverket.

**Naturvårdsverket 2007a.** Bilaga A Till Handbok 2007:4 Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Stockholm: Naturvårdsverket.

**Naturvårdsverket 2007b.** Bilaga B Till Handbok 2007:4 Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon. Stockholm: Naturvårdsverket.

**Naturvårdsverket, 2011.** Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11 Beslutad: November 2011. Stockholm: Naturvårdsverket.

**Svensk författningssamling, 1998.** Förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m. Stockholm. Riksdagen.

### 3 Östhammars kommun

Aktbilaga 35 och 36.

#### Generella synpunkter

Östhammars kommun har framfört kompletteringsönskemål som avser regeringens tillåtlighetsprövning vilket även innefattar den kommunala vetorätten. Frågan tas upp i kompletteringsinlagan.

#### Kompletteringsbehov

##### *Toppdokumentet*

- 3.1 **Genomgående i ansökan, bland annat i yrkande A 1 på sidan 5 anges den utbyggda förvarsvolymen exklusive bergssalen för reaktortankar.**

**Östhammars kommun önskar en redovisning av hur stor volym i m<sup>3</sup> bergssalen för reaktortankar kommer att ha.**

##### **SKB:s svar**

Deponeringsvolymen för de nio stycken reaktortankarna är 8 765 m<sup>3</sup>. Deponeringsvolymen avser i det här fallet volymen av en fiktiv ”låda” som omsluter respektive reaktortank exklusive uppställningsanordning.

Bergssalen för slutförvaring av reaktortankarna bedöms få en innervolym på cirka 45 000 m<sup>3</sup>.

- 3.2 **På sidan 5 under yrkande A 2 anges att SKB vill mellanlagra avfall innehållandes långlivade radionuklider innan slutförvaring på annan plats. I toppdokumentets avsnitt 4.1.2 sidan 17 framför SKB följande: ”Enligt gällande tidplan kommer kapacitet för slutförvaring av långlivat avfall (i en framtida anläggning benämnd SFL) att finnas tidigast om 30 år. En del av det långlivade avfallet, i huvudsak hårdkomponenter från de nio kärnkraftreaktorerna av kokvattentyp, avses därför mellanlagras i någon av de tillkommande bergsalarna i SFR i avvaktan på transport till SFL. Genom mellanlagringen blir det möjligt att riva kärnkraftverken innan SFL tagits i drift. Reaktortankar från kärnkraftverken av tryckvattentyp och deras hårdkomponenter, kommer också att slutförvaras i SFL, men dessa kommer inte mellanlagras i SFR.” Vidare har Östhammar kommun i samband med samråd rörande tilläggsyrkande om ökad lagringskapacitet i Clab i samband med ansökan om att få bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle tagit del av resonemang rörande mellanlagring av styrstavar, som senare ska deponeras i SFL, och tre alternativa platser; dels mellanlagring i SFR, dels mellanlagring i OKG:s bergrum där SKB hyr in sig till en viss andel och dels i Studsvik.**

**Östhammars kommun anser att ansökan bör kompletteras med ett villkor rörande hur länge långlivat avfall får mellanlagras i det utbyggda SFR.**

##### **SKB:s**

SKB planerar att i framtiden uppföra och ta i drift även ett slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall (SFL). Planerna är på konceptstadiet och SKB bedömer att platsen för och utformningen av ett sådant slutförvar kommer att läggas fast i slutet av 2020-talet. Som angetts i ansökan kommer SFL enligt gällande tidplan att kunna tas i drift runt 2045.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

SKB har ansökt om tillstånd att i SFR mellanlagra låg- och medelaktivt avfall, vars innehåll av långlivade radionuklider eller annat material överskrider tillåtliga värden för slutförvaring i SFR, i avvaktan på borttransport för slutförvaring på annan plats (yrkande 2). SFR kommer som mest att innehålla 2 300 m<sup>3</sup> långlivat avfall som mellanlagras vid ett och samma tillfälle. Avfallet som ska mellanlagras består i huvudsak av hårdkomponenter från de nio kärnkraftreaktorerna av kokvattentyp.

Mellanlagring av hårdkomponenter i en bergssal i SFR går att genomföra med relativt små insatser och investeringar jämfört med andra studerade alternativ, se kompletteringsbilaga *SFR-U K:11 Redovisning av alternativ för mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall*. Eftersom SFR-anläggningen kommer att vara i drift oavsett mellanlagring kommer det finnas en kompetent organisation, ledning och styrning som kan hantera mellanlagringen. En annan fördel med mellanlagring i SFR jämfört med mellanlagring vid kärnkraftverken är att SKB får ett tidigt och samlat ansvar för det aktuella avfallet utan beroenden till andra verksamhetsutövare. Alternativet till mellanlagring i SFR är att avvakta med rivning av avställda kärnkraftverk eller att ombesörja mellanlagringen på någon annan plats.

SKB kommer att fortsätta arbeta för att SFL ska kunna tas i drift enligt den ovan redovisade tidsplanen. SFR planeras att förslutas kring 2075 och SFL förväntas tas i drift runt 2045 vilket gör att det finns ett utrymme i tiden mellan den tidpunkt då SFL planeras att tas i drift och SFR planeras att förslutas. Dessutom kommer utrymmet i SFR där det långlivade låg- och medelaktiva avfallet mellanlagras att behövas för slutförvaring av det kortlivade avfallet. En påtaglig försening av drifttagningen av SFL, långt bortom 2045, innebär att avfallet behöver flyttas till en annan anläggning för fortsatt mellanlagring. SKB bedömer därför att det inte finns någon anledning att befara att den sökta mellanlagringen i SFR kommer att hindra att SFR försluts när allt det avfall som ska slutförvaras i anläggningen har förts till anläggningen. För att likväl tillmötesgå kommunens önskemål föreslår SKB att ett villkor med följande innehåll föreskrivs:

SKB ska driva projektet med utveckling, etablering och drift av ett slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall eller mellanlagra långlivat avfall på ett sådant sätt att förslutning av SFR inte försenas.

### **3.3 Vidare anser Östhammars kommun att ansökan ska kompletteras med en beskrivning av transportererna från SFR till SFL samt konsekvenserna av dessa.**

#### **SKB:s svar**

För SFL har en utredning tagits fram som studerar och värderar möjliga konceptlösningar, men inte alternativa lokaliseringar. En lokaliseringsstudie kommer att göras i ett senare skede. Det går därför inte att beskriva och konsekvensbedöma transportererna från SFR till SFL mer än på ett principiellt plan.

Om SFL lokaliseras till en kustförlagd plats skulle transporter av radioaktivt avfall från SFR gå med SKB:s fartyg på samma sätt som dagens transporter av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle från kärnkraftverken till SFR respektive Clab. Transportsystemet har varit i drift i cirka 30 år och fungerar väl. Som framgår av *Teknisk beskrivning av SFR – befintlig anläggning och planerad utbyggnad* bedöms den största volym långlivat radioaktivt avfall som kan behöva mellanlagras vara 2 300 m<sup>3</sup>, motsvarande cirka 230 stältankar. Stältankar förutsätts transporteras i transportbehållaren ATB1T och i dagsläget är det planerat för en sådan transportbehållare. Om SKB:s fartyg Sigrid skulle transportera en sådan transportbehållare per resa, innebär det sammanlagt 230 fartygst transporter. Transport med fartyg ger upphov till miljöpåverkan i form av utsläpp till luft och buller.



Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

Om SFL lokaliseras till inlandet skulle avfallet behöva transporteras på väg, antingen hela vägen eller från närmaste hamn, om en lämplig sådan finns som kan ta emot SKB:s fartyg. Detta innebär att ett nytt transportsystem skulle behöva byggas upp och drivas parallellt med det existerande. Transport på väg ger upphov till miljöpåverkan i form av utsläpp till luft och buller.

Om SFL lokaliseras inom Forsmarks industriområde skulle inga externa transporter krävas utan transporterna skulle ske med terminalfordon hela vägen.

### **3.4 Ansökan ska också kompletteras med en utökad beskrivning av alternativ till mellanlagring i SFR.**

#### **SKB:s svar**

Den beskrivning av alternativen till mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall i SFR som återfinns i avsnitt 11.2 i *Miljökonsekvensbeskrivningen* har utvecklats i de delar som efterfrågats av Östhammars kommun och ges in till domstolen i form av en separat kompletteringsbilaga, SFR-U K:11 *Redovisning av alternativ för mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall*.

### **3.5 I SKB:s FUD-program 2013 redovisades ett scenario i vilket ansökan om att få bygga ett SFL-förvar av en eller annan anledning inte blir godkänd, eller förvaret av någon annan anledning inte kan uppföras som planerat, och att det då finns en risk för att SFR inte kommer att kunna förslutas, då anläggningen delvis kommer att vara ett mellanlager.**

**Det är av betydelse att SFR inte förvandlas till ett permanent mellanlager utan möjlighet till förslutning.**

#### **SKB:s svar**

Se svar på fråga 3.2.

### **3.6 Östhammars kommun önskar en redogörelse för varför SKB valt att bortse från säkerhetsprincipen inneslutning vid val av slutförvaringskoncept.**

#### **SKB:s svar**

SKB vill förtydliga att inneslutning är en viktig princip för fördröjning av uttransport av radionuklider också för slutförvaringen i SFR. Den inneslutning som ges av enskilda barriärer i ett slutförvar behöver dock inte vara fullständig, som för en tät behållare. Detta framgår i SSM:s allmänna råd till SSMFS 2008:21, se nedan:

*”Den inneslutning av radioaktiva ämnen som ges av enskilda barriärer i ett slutförvar behöver inte vara fullständig som t.ex. för en tät behållare. Porösa material kan också verka som barriärer genom att ha en låg genomsläpplighet för vatten (låg hydraulisk konduktivitet) och däri lösta ämnen (högt diffusionsmotstånd). Delar av slutförvaret eller material i slutförvaret kan också räknas som barriärer utan att för den skull utgöra ett hinder mot fysisk transport. Detta kan t.ex. vara fallet för material som medverkar till att ge en kemisk miljö som motverkar transporten av radioaktiva ämnen. Exempel på detta är en kemisk miljö som medför låg löslighet och hög sorption av radioaktiva ämnen. Barriärfunktion är en benämning på barriärers olika sätt att fungera och som också avser en barriärs förmåga att skydda och bevara funktionen hos andra barriärer. En enda barriär kan på detta sätt ha flera barriärfunktioner och samma eller liknande barriärfunktioner kan förekomma hos flera barriärer. Barriärer i ett slutförvar kan vara tekniska, d.v.s. tillverkade av människan, eller naturliga. Exempel på tekniska barriärer är behållare för kärnämne och kärnavfall, betongkonstruktioner och återfyllnadsmaterial av lera, sand eller betong.....”*

I avfallet som slutförvaras i SFR finns en begränsad mängd radioaktivitet. Säkerheten efter förslutning upprätthålls av olika komponenter i förvaret, avfallskollin, tekniska barriärer i förvaringsutrymmen, förslutning med pluggar samt det omgivande berget. Vidare bidrar avfallsets egenskaper i sig samt dess inplacering i de olika förvaringsutrymmena till säkerheten. Sammantaget innebär detta att avfallet innesluts på ett sådant sätt att endast en långsam frigörelse och transport av radionuklider kan ske. Avskildhet från människa och miljö åstadkoms genom berget, lokalisering under havet och förvarsdjupet samt efter förslutning även av återfyllnad och pluggar. Att det låg- och medelaktiva avfallet håller en tillräckligt låg aktivitetsnivå för den valda förvaringslösningen säkerställs via acceptanskriterier. Tillåtna nivåer baseras på de krav avseende anläggningens långsiktiga funktion som ställs av SSM (5§ SSMFS 2008:37).

I Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU, avsnitt 11.3.4 redovisas barriärer som bidrar till säkerhet efter förslutning i SFR, se tabell3.1 (11-1 i SR-PSU).

**Tabell 3-1. Barriärer som bidrar till säkerhet efter förslutning för SFR-förvaret.**

Silo	1-2BMA	1-2BTF	1-5BLA	1BRT
Avfallsform	Avfallsform	Avfallsform (gäller askfat)		Reaktortank fylld med cementbaserat bruk
Betongkokiller	Betongkokiller	Betongtankar		
Betongkonstruktioner <sup>1</sup> samt kringgjutningsbruk utanför kollin	Betongkonstruktioner <sup>2</sup> samt kringgjutningsbruk utanför kollin	Kringgjutningsbruk utanför kollin		Kringgjutning av reaktortank i betong
Bentonit				
Återfyllnadsmaterial <sup>3</sup>	Återfyllnadsmaterial <sup>3</sup>	Återfyllnadsmaterial <sup>3</sup>		Återfyllnadsmaterial <sup>3</sup>
Förslutning av silotoppen				
Pluggar <sup>4</sup>	Pluggar <sup>4</sup>	Pluggar <sup>4</sup>	Pluggar <sup>4</sup>	Pluggar <sup>4</sup>
Berget	Berget	Berget	Berget	Berget
Lokalisering under havet	Lokalisering under havet	Lokalisering under havet	Lokalisering under havet	Lokalisering under havet

<sup>1</sup> Botten, väggar och lock på schakt samt yttre siloväggar.

<sup>2</sup> 1BMA: golv, väggar och lock på fack. 2BMA: kassuner och lock.

<sup>3</sup> Omfattar bottenmaterial på vilket konstruktionen vilar samt återfyllnadsmaterial i förvaringsutrymmen och tunnlar.

<sup>4</sup> Pluggar i anslutning till förvaringsutrymmen och pluggar i tunnlar.

**Bilaga MKB PSU**

**3.7 I avsnitt 2.1 redogör SKB för avgränsningen av MKB:n. Där anges att transporter till och från verksamheten ses som följdverksamhet. Östhammars kommun kan dock inte hitta någon beskrivning av miljökonsekvenserna av transporter av radioaktivt avfall till anläggningen.**

**Östhammars kommun anser att MKB:n ska kompletteras med en beskrivning av miljöpåverkan från transporter av radioaktivt avfall.**

**SKB:s svar**

SKB:s erfarenheter av att transportera radioaktivt avfall och använt kärnbränsle sjövägen under 30 år är mycket goda. I mitten av år 2013 ersattes m/s Sigyn av ett nytt fartyg m/s Sigrid, som är byggt i enlighet med de ökande krav på säkerhet och fysiskt skydd som ställs av SSM. Förutom säkerhet har miljöhänsyn haft hög prioritet vid utformningen av fartyget. Motorarrangemanget, med fyra lite mindre huvudmaskiner, gör att hon även vid låga farter kan nyttja den katalytiska avgasreningen som reducerar kväveoxidutsläpp. Fartyget går på lågsvavlig marindiesel och SKB planerar transporter så att bränsleförbrukningen minimeras. Sigrid har inga tankar med diesel eller olja direkt mot det yttre skrovet för att minska risken för ett utsläpp vid en eventuell olycka. Hon är dessutom försedd med ballastvattenrening, något som bland annat minskar risken för att främmande marina arter följer med ballastvatten till platser där de inte hör hemma.

I tabell 3-2 redovisas total gångtid, avverkad distans och utsläpp från m/s Sigrid under år 2015. Det inkluderar alla transporter med både använt kärnbränsle, radioaktivt avfall och de externa uppdragen<sup>1</sup>.

**Tabell 3-2. Data för SKB:s fartyg för transporter av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle 2015.**

Gångtid	timmar	3 045
Distans	NM/km	25 786,2/47 756
Bränsleförbrukning	ton/m <sup>3</sup>	1 186,4/1 395,8
CO <sub>2</sub>	ton	2 938
SO <sub>2</sub>	ton	1,0
NO <sub>x</sub>	[on	12
CO	ton	5,4
HC	ton	0,8

M/s Sigrid anlöpte Forsmarks hamn 15 gånger under 2015, varav sju gånger för att lämna radioaktivt avfall. För transportssystemet antas en drifttillgänglighet på cirka 40 veckor per år för m/s Sigrid. Logistiken för transportssystemet anpassas till det aktuella behovet och nya logistikutredningar tas fram för att bedöma framtida behov. När SFR är utbyggt och Kärnbränsleförvaret tagits i drift beräknas fartyget anlöpa Forsmarks hamn en gång varannan vecka under 40 veckor per år, vilket innebär cirka 20 anlöp per år. I samband med att ett utbyggt SFR tas i drift kan några extra anlöp tillkomma för att kompensera för deponeringsstoppet under utbyggnaden av SFR. I samband med rivning av kärnkraftverken kan också anlöp tillkomma.

Transporterna med m/s Sigrid bidrar, tillsammans med andra trafikerande fartyg, till utsläpp av hälsofarliga ämnen. Dessa utsläpp kan ha betydelse för den samlade exponeringen av luftföroreningar för områden med bebyggelse som är lokaliserade nära stora farleder eller i en

<sup>1</sup> SKB utför även transporter åt andra företag utanför Sverige. Under 2015 gjorde m/s Sigrid fyra utlandsresor med sådana uppdrag.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

dominerande vindriktning gentemot farleder. Antalet fartygsrörelser med m/s Sigrid är få i förhållande till övriga fartygsrörelser i Ålands hav, och påverkan i form av utsläpp till luft från transporterna av radioaktivt avfall och använt kärnbränsle bedöms inte ge något betydande bidrag i förhållande till övrig trafik.

**3.8 I avsnitt 6.2.4 anges att trafiken i området kring Forsmarks bruk år 2007/2009 uppgick till cirka 3 700 fordon per dygn.**

**Östhammars kommun önskar en komplettering med uppdaterade siffror rörande trafikmängden.**

**SKB:s svar**

Enligt motsvarande mätningar i området från 2014 uppgick trafiken i området kring Forsmarks bruk (väg 76 väster och öster om Forsmark) till cirka 3 800 fordon per dygn.

**3.9 I avsnitt 7.4.2 anges att betongtillverkningen har förutsatts ske inom industriområdet vid transportberäkningen.**

**Östhammars kommun önskar en komplettering av transportberäkningen där betongtillverkningen sker utanför industriområdet.**

**SKB:s svar**

I *Miljökonsekvensbeskrivningen* avsnitt 7.2.2, tabell 7-2, anges tillkommande vägtransporter under byggskedet. I tabellen finns transporter av betong från extern leverantör inkluderade, detta ses som ett värsta fall.

**3.10 Avsnitt 8.7 behandlar bland annat buller från trafiken. På sidan 90 anges att verksamheten kommer att ge upphov till cirka 400 lastbilsrörelser per dygn under byggskedet.**

**Östhammars kommun önskar ett resonemang rörande persontransporternas påverkan på bullersituationen.**

**SKB:s svar**

I avsnittet om trafikbuller i avsnitt 8.7.1 i *Miljökonsekvensbeskrivningen* nämns endast lastbilsrörelserna explicit då det är dessa som har störst påverkan på trafikbullret. Persontransporterna är dock medräknade i alla trafikbullerberäkningar.

**3.11 I avsnitt 8.7.4 anges att oro för trafikolyckor inte är en faktor av betydelse i Östhammars kommun.**

**Östhammars kommun anser att undersökningen rörande oro för trafikolyckor bör fokusera på boende längs med transportvägarna.**

**SKB:s svar**

I Johansson (2008) som *Miljökonsekvensbeskrivningen* refererar till, anges att oro för trafikolyckor inte skulle vara någon faktor av betydelse för invånarna i Östhammars kommun. De tre risker som invånarna i kommunen upplever som störst är i turordning: olämpliga matvanor, luftföroreningar samt klimatförändringar genom växthuseffekten. Rapporten är dock flera år gammal och SKB avser att, i samverkan med kommunen, gå vidare i arbetet med vad som behöver göras för att arbeta vidare med dessa frågor med anledning av oro som både utbyggnaden av SFR och etableringen av Kärnbränsleförvaret

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

skulle kunna ge upphov till. Exempel på en sådan aktivitet är de informationsmöten som planeras med de som bor längs väg 76 i Östhammars kommun.

## Referenser

**Johansson R, 2008.** Psykosociala effekter av ett slutförvar för använt kärnbränsle. En sammanfattning av studier och forskning. SKB P-08-26, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.12 Avsnitt 10 i MKB:n behandlar kumulativa effekter. I samband med den ursprungliga ansökan om att bygga SFR som behandlades under tidigt 1980-tal föreslogs slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall (SFL) lokaliseras i anslutning till SFR. Östhammars kommun har tagit del av en konceptstudie för SFL, TR-13-14, i vilken specifik lokalisering inte diskuteras.**

**Östhammars kommun anser att avsnittet som behandlar kumulativa effekter även bör beakta ett eventuellt SFL i området.**

### **SKB:s svar**

SKB arbetar med att på ett säkert sätt omhänderta låg- och medelaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken vilket omfattar både slutförvaret för kortlivat låg- och medelaktivt avfall (SFR) och slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall (SFL).

I *Miljökonsekvensbeskrivningen*, kapitel 10 (Verksamheter i närområdet och kumulativa konsekvenser) redovisas kumulativa effekter från den planerade utbyggnaden av SFR tillsammans med kumulativa effekter från andra verksamheter i Forsmark. Planering för SFL sträcker sig långt fram i tiden. Enligt nuvarande tidsplan avser SKB att lämna in en ansökan för uppförande och drift av anläggningen omkring år 2030. Lokaliseringsprocessen som så småningom ska leda till ett platsval har inte påbörjats och det bedöms därmed inte vara möjligt att redovisa eventuella kumulativa effekter med utbyggnaden av SFR. Om det skulle bli aktuellt att lokalisera SFL till Forsmark, kommer kumulativa effekter med redan befintlig verksamhet i området att redovisas i *Miljökonsekvensbeskrivningen* för SFL.

Planerna och arbetet med att lokalisera och projektera SFL redovisas i de program för den forskning och utveckling och övriga åtgärder som behövs för att omhänderta och slutförvara kärnavfallet och det använda kärnbränslet samt för att avveckla kärnkraftverken (Fud-program) som SKB presenterar vart tredje år. Fud-program 2016 kommer särskilt att behandla SFL.

**3.13 Det anges i naturmiljöutredningen flera förslag på uppföljning av åtgärder för ekologisk kontinuitet. Vidare anges under avsnitt 7 i rapporten Bedömning av konsekvenser för vattenmiljöer i samband med utbyggnad av SFR ytterligare tänkbara åtgärder för att minska miljöbelastningen.**

**Östhammars kommun önskar ett ställningstagande från SKB i hur bolaget ser på dessa uppföljningar och åtgärder.**

### **SKB:s svar**

#### **Åtgärder för ekologisk kontinuitet och uppföljning av dessa åtgärder**

SKB har åtagit sig att vidta de åtgärder som redovisas översiktligt i *Miljökonsekvensbeskrivningen* och mer detaljerat i den naturmiljöutredning (Allmér och

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

Collinder 2014)) som utgör en bilaga till *Miljökonsekvensbeskrivningen*. Sammanfattningsvis handlar det om att:

- flytta orkidéer från området som exploateras och plantera om dessa på andra lämpliga platser.
- stärka inslaget av lövträd inom SKB:s markinnehav i Forsmark. Arealen för den aktuella åtgärden bör vara cirka 3 ha (dubbla storleken på det skogsområde som tas i anspråk).
- nyskapa stående död ved vid Stora Asphällan samt i närbelägna skogsmiljöer genom ringbarkning och yxblekning av lövträd (björk och klibbal).
- lämna ett skogsområde med lövblandskog på Stora Asphällan för fri utveckling. Det aktuella skogsområdet är cirka 0,5 ha stort.
- lägga upp död ved från ianspråktagna skogsområden i omgivande skog. Den döda veden flyttas lämpligen till det skogsområde som ska lämnas för fri utveckling (se punkt ovan).

De åtgärder som riktar sig på att stärka inslaget av lövträd och att behålla eller skapa död ved avser i första hand att förbättra förutsättningarna för mindre hackspett.

För de flesta åtgärder är den viktigaste delen av uppföljningen att säkerställa att åtgärderna genomförs – till exempel uppläggning av död ved från ianspråktagen skogsmark – då effekterna av en sådan åtgärd är svårt att mäta och kvantifiera. För andra åtgärder kommer en mer noggrann uppföljning att ske – till exempel återbesök av de platser där orkidéer flyttats – då en okulär besiktning enkelt kan ge ett mått på åtgärdens resultat. Mer generellt avser SKB att följa upp ovannämnda åtgärder på det sätt som föreslås i naturmiljöutredningen (Allmér och Collinder 2014). Denna uppföljning kommer att vara en integrerad del av den ekologiska övervakningen som SKB sedan flera år tillbaka bedriver i Forsmark.

### **Ytterligare åtgärder för att minska kvävebelastning**

Först vill SKB informera om att denna komplettering innefattar en separat bilaga (kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnaden av SFR*) avseende bedömning av konsekvenser för vattenmiljöer i samband med utbyggnad av SFR. Denna komplettering ersätter tidigare inlämnat underlag, *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer. Utbyggnad av SFR* i sin helhet.

Några av de åtgärder som föreslås är reduktion av miljörisiker och upprättande av rutiner för att säkerställa att planerade skyddsåtgärder vidtas. Dessa åtgärder hanteras vidare av den projektorganisation som arbetar med utbyggnad av SFR då möjligheten att konkretisera eller realisera dessa åtgärder ligger långt fram i tiden.

Möjligheten att reducera kväveutsläppen ytterligare genom skydds- eller reningsåtgärder har studerats vidare och redovisas i svaret på fråga 2.4.

### **Referenser**

**Allmér J, Collinder P, 2014.** Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammars kommun. SKBdoc 1368801 ver 3.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.14 Enligt 16 kap. 9 § 3 miljöbalken, får tillstånd förenas med särskilda åtgärder för att kompensera det intrång i allmänna intressen som verksamheten medför.**

**Vidare önskar kommunen att SKB i ansökan ska visa hur bortfallet av naturmiljö samt näringsbelastning och utsläpp av föroreningar kan kompenseras.**

**SKB:s svar**

SKB motsätter sig principiellt inte kompensationsåtgärder. Behovet av sådana åtgärder kan dock inte bedömas innan möjligheten att genomföra ytterligare skyddsåtgärder har utretts. Utredning av ytterligare skyddsåtgärder pågår.

*Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammars kommun*

**3.15 I rapporten redovisas bedömningen på konsekvenserna för biologisk mångfald på sidorna 23-25.**

**Östhammars kommun saknar en bedömning av konsekvenser för fladdermöss och havsörn och anser således att ansökan ska kompletteras i detta avseende.**

**SKB:s svar**

En bedömning av verksamhetens påverkan på havsörn redovisas i svar på fråga 2.6.

Vad gäller påverkan på fladdermöss har SKB i samband med platsundersökningarna inventerat förekomst av fladdermöss i Forsmarksområdet (de Jong och Gylje 2005). Vid dessa inventeringar har inga förekomster av fladdermöss hittats i närheten av den planerade verksamheten. Ett område mellan kärnkraftverken och Stora Asphällan (i inventeringsrapporten benämnt Per-Jans Grund) har inventerats utan att fladdermöss observerats på denna plats. Stora Asphällan har inte varit föremål för specifika inventeringar då det inte bedömdes finnas särskilt goda förutsättningar för förekomst av fladdermösskolonier vid denna plats.

Ytterligare inventeringar av fladdermöss har gjorts i området runt Biotestsjön under sommaren 2010 inom ramen för en eventuell vindkraftsetablering (Ignell 2010). Även i denna utredning konstaterades att området inte hyser speciellt gynnsamma miljöer för fladdermöss.

Vidare har det i samband med den naturvärdesbedömning som gjorts av området (se *Miljökonsekvensbeskrivningen* och underbilaga *Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammars kommun*) för utbyggnad av SFR, inte bedömts vara relevant att specifikt inventera fladdermöss med hänsyn till de naturtyper som berörs av verksamheten och områdets beskaffenhet. Behov av specifika inventeringar har bedömts utifrån den metodik som beskrivs i bilaga 1 till *Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammars kommun*.

Den mark som tas i anspråk i samband med utbyggnad av SFR utgörs i huvudsak av strandängsskog och vattenområden. Såsom tidigare inventeringar och naturmiljöutredningar gjort gällande har dessa inte bedömts vara lämpliga eller av särskilt intresse för etablering av fladdermuskolonier, se *Naturmiljöutredningen inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammars kommun*. Även om det inte kan uteslutas att fladdermöss besöker det berörda området för födosök bedöms det sammantaget att den planerade verksamheten, varken under bygg eller drift kommer att negativt påverka de fladdermössarter som förekommer inom Forsmarksområdet.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

Då de inventeringar som SKB genomförde i samband med platsundersökningarna är drygt 10 år gamla, avser SKB att under sommaren 2016 genomföra inventeringar av fladdermöss för att utreda om det finns arter som utnyttjar området och hur de nyttjar det. Inventeringarna kommer bland annat att omfatta Stora Asphällan och syftar till att i första hand klargöra om det kan finnas yngelplatser i det skogsområdet som ska avverkas i samband med en utbyggnad av SFR.

### Referenser

**de Jong J, Gylje S, 2005.** Forsmark site investigation. Abundance and distribution of bat (Chiroptera) species in the Forsmark area. SKB P-05-61, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Ignell H, 2010.** Utökad fladdermusstudie vid Biotestsjön, Forsmark. Calluna AB.

### **Tillkommande information från inventering sommaren 2016**

SKB återkomma till en fråga som Östhammars kommun ställde i sitt förra yttrande i Mål M 7062-14. SKB har i sitt tidigare svar på fråga 3.15 aviserat att det skulle göras en förnyad fladdermusinventering. Den nya inventeringen genomfördes under sommaren 2016 och det tidigare ingivna svaret på fråga 3.15 i SFR-U K:1 revideras därmed enligt nedan:

De inventeringar som SKB genomförde i samband med platsundersökningarna är drygt 10 år gamla, och en förnyad fladdermusinventering genomfördes under sommaren 2016. Syftet med inventeringen var att utreda vilka arter som utnyttjar området och hur de nyttjar det för att kunna bedöma om SKB:s planerade verksamheter i området kommer att påverka de lokala fladdermuspopulationerna negativt.

Resultaten från inventeringen (de Jong 2016) visar att större delen av området som berörs av SKB:s planerade verksamhet i Forsmark är tämligen trivialt ur fladdermussynpunkt. De mest intressanta lokalerna för fladdermöss, som t.ex. Forsmarks bruk och Kallrigafjärden ligger långt utanför SKB:s projekteringsområde. Vid Asphällan registrerades dock hög aktivitet av dvärgpipistrell och nordfladdermus. Inspelningen av fladdermusläten vid denna lokal genomfördes i en vindsyddad glänta i det lilla skogsområdet på ön, och det är möjligt att vegetationen i kombination med det strategiska läget nära vattnet (högre insektstillgång och ledlinje för fladdermöss) attraherade många individer. Eftersom inga fler liknande lokaler utmed kustlinjen inventerades kan man inte dra några slutsatser om antalet individer vid Asphällan skiljer sig från andra motsvarande lokaler. Utförarens bedömning är dock att ”lokalen inte hyser biotoper av speciellt stort värde för fladdermöss utan att det snarare var läget utmed kusten som var speciellt och som medförde en koncentration av fladdermöss i gläntan på ön” (de Jong 2016) .

Det får med denna inventering anses utrett att det inte förekommer någon yngellokal på Stora Asphällan och även om området utgör en god födosökslokal för de mycket vanliga fladdermusarterna nordisk fladdermus och dvärgpipistrell är denna inte så pass unik att den planerade verksamheten kommer att leda till någon märkbar försämring för de lokala fladdermuspopulationerna i området. Därmed bedöms inte den planerade verksamheten innebära någon beaktansvärd risk för negativ påverkan på fladdermusens bevarandestatus lokalt, regionalt eller nationellt.

### Referenser:

**de Jong J, 2016.** Inventering av fladdermöss vid Forsmark. SKB P-16-30, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Ignell H, 2010.** Utökad fladdermusstudie vid Biotestsjön, Forsmark. Calluna AB.



**3.16 På sidan 28 anges att den mest intensiva perioden för båttransporter beräknas ske mellan april och november 2019, detta sammanfaller med tillträdesförbudet för natura 2000-området.**

**Östhammars kommun önskar en redovisning av hur bolaget avser att förhindra konsekvenser för fågelhäckning genom till exempel styrning av arbetstider under året.**

**SKB:s svar**

Tillträdesförbudet för natura 2000-området innebär ett förbud att besöka de kobbar och skär som fågelskyddsområdet Forsmarksbruk består av under den period då förbudet gäller. Syftet med förbudet är att förhindra en direkt störning av fågellivet (i detta fall att personer besöker platsen) där fåglarna häckar. Tillträdesförbudet utgör dock inte något hinder för båttrafiken i området under den aktuella perioden då tillträdesförbudet gäller. Därutöver föreslår SKB att bulleralstrande bygg- och anläggningsarbeten inte påbörjas mitt under perioden för fågelhäckning i syftet att begränsa även indirekta störningar (se avsnitt 8.3 i *PSU Toppdokument MB*). Om nya bullerkällor introduceras innan fågelhäckningen sker har fåglarna möjlighet att förhålla sig till det. En närmare beskrivning av påverkan från båttrafik ges i underbilaga till Miljökonsekvensbeskrivningen, *Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammars kommun*.

**3.17 På sidan 35 anges att det saknas annan lämplig lösning avseende etablering av den nya tillfartstunneln.**

**Östhammars kommun anser att det finns alternativ till ny tillfartstunnel, till exempel segmentering av tankarna eller upprymning av någon av de befintliga nedfartstunnelnarna. Kommunen önskar således en kompletterande skrivning där SKB redogör för varför bolaget avfärdar de andra lösningarna som alternativ i stället för en ny tillfartstunnel.**

**SKB:s svar**

SKB har ansökt om att få uppföra en ny nedfartstunnel för att möjliggöra slutförvaring av hela reaktortankar i den utbyggda SFR anläggningen. Anledningen är att det sammantaget är den bästa ekonomiska lösningen samt att kollektivdosen vid hanteringen bedöms bli lägre än vid segmentering.

I kompletteringsbilaga SFR-U K:7 *Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar – konsekvensanalys* redovisas konsekvenserna av heltanks- respektive segmenteringsalternativen och motiven till att SKB förordrar uttag av hela reaktortankar samt utbyggnad av en ny reaktortanktransporttunnel för hela reaktortankar. Se även svar på fråga 8.4.

I Karlsson och Persson (2016) förtydligas konsekvenserna av, och svårigheterna med, att rymma upp en befintlig tunnel. Utbyggnaden av en ny reaktortankstranporttunnel (RTT) jämfört med upprymning av en befintlig tunnel medför följande fördelar:

- Förkortad byggtid med i storleksordningen 1,5–2 år.
- Minskade arbetsmiljörisker
- Lägre kostnad
- Förbättrad redundans avseende transport- och utrymningsvägar

Sammantaget gör SKB bedömningen att konsekvenserna av, och riskerna med, att rymma upp en av de befintliga tunnelnarna inte står i proportion till de miljömässiga vinsterna av att tunnelpåslaget på Stora Asphällan försvinner och potentiellt cirka 65 000 m<sup>3</sup> i minskat

berguttag. Denna volym motsvarar cirka åtta procent av det planerade totala berguttaget för SFR-utbyggnaden.

### Referenser

**Karlsson B, Persson D, 2016.** Konsekvenser vid upprymning av befintlig byggtunnel – SFR. SKBdoc 1540837 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### *Samrådsredogörelsen*

**3.18 Under avsnitt 5.1.1 anges att SKB, efter fråga från Östhammars kommun, avsåg att komplettera ansökans toppdokument med en tydlig beskrivning av ansökansprocessen. Det Östhammars kommun avsåg med frågeställningen rörde huruvida SKB ansåg att utbyggnaden skulle tillåtlighetsprövas av Regeringen eller inte. SKB har under samråden varit tydlig med att man inte anser att Regeringen behöver pröva utbyggnaden enligt miljöbalkens 17 kapitel.**

**Östhammars kommun saknar en tydlig beskrivning i ansökans toppdokument om tillåtlighetsprövningen enligt 17 kapitlet.**

#### **SKB:s svar:**

Frågan tas upp i kompletteringsinlagan.

### *Konsekvensbedömning av vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*

**3.19 På sidan 7 anges att spillvatten från anläggningen kommer att tas omhand i Forsmarks Kraftgrupp AB:s (FKA) reningsverk.**

**Östhammars kommun önskar en komplettering av hur spillvattnet kan omhändertas efter att kärnkraftverken har stängts ner och FKA:s verksamhet i området upphört.**

#### **SKB:s svar**

De tekniska system och stödfunktioner som SKB, i sin planering för driften av SFR, avser att dela med kärnkraftverket i Forsmark utgör viktiga förutsättningar för verksamheten. SKB har sedan länge en nära och löpande dialog med FKA om samverkan i utnyttjandet av infrastruktur på platserna. Till exempel finns ett avtal mellan SKB och FKA som reglerar rening av spillvatten och lakvatten från SKB:s planerade verksamhet. Eftersom reaktordriften planeras att pågå i ytterligare minst ett par decennier, så finns det tid att med god framförhållning planera för hur nyttjandet av systemen och stödfunktionerna kan ordnas också på längre sikt. Även om avvecklingen av reaktorerna skulle tidigareläggas kommer rivningsarbetet att behöva denna infrastruktur. Det ligger både i SKB:s och reaktorägarnas intresse att genom lämpliga överenskommelser och avtal säkerställa fortsatt funktion och nyttjande av dessa för SKB:s verksamhet den dag kärnkraftverket avvecklas.

Det är värt att notera att förutsättningar för utsläpp från reningsverket kommer att bli förändrade när kylvattenutsläppet från kraftverket upphör. Inom ramen för utredningsarbetet rörande kvävepåverkan modelleras även ett fall då kylvattenintaget upphört, se kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning vid vattenmiljöer för utbyggnad av SFR*. Syftet är att studera hur variationer i kylvattenströmmen påverkar utspädningen av utsläppen från SKB:s verksamhet.

### **3.20 I rapporten och även MKB:n används 2009 års statusklassificering ur VISS.**

**Östhammars kommun anser att statusklassificeringen bör uppdateras med klassificeringen från 2013 som är den senaste.**

#### **SKB:s svar**

SKB har i samband med denna komplettering tagit fram en reviderad version av den inlämnade bilagan till miljökonsekvensbeskrivningen om konsekvensbedömning för vattenmiljöer som därmed utgår. Den reviderade utredningen i kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR* ersätter i sin helhet tidigare inlämnat underlag. Bedömning av eventuell påverkan på miljökvalitetsnormer (MKN) för berörda vattenförekomster har i denna utredning utgått från den senaste statusklassningen i VISS.

### **3.21 På sidan 15 anges att kvävespill till länshållningsvattnet är beroende av plats specifika faktorer som till exempel rutiner.**

**Östhammars kommun önskar förslag på åtgärder, som val av sprängmetod och sprängmedel, som kan vidtas för att minska kvävespill till länshållningsvattnet.**

#### **SKB:s svar**

Se SKB:s svar i fråga 2.3 samt 2.4.

#### ***Bilaga KPM PSU***

### **3.22 Under avsnitt 6.1 anges riktvärden och kontrollen som bolaget avser att utföra för att följa villkor 2 och 3 rörande buller.**

**Östhammars kommun önskar en komplettering rörande skyddsåtgärder och kontroll av dessa avseende konsekvenser för boende på korttidsboendet.**

#### **SKB:s svar**

Vid Igelgrundet öster om kärnkraftverket planeras nya korttidsbostäder för tillfälligt boende som är knutna uteslutande till de kärntekniska anläggningarna i området. Avsikten är att bostäderna ska förläggas så nära industrin att den infrastruktur som finns kring dessa anläggningar kan nyttjas och att transportbehovet mellan anläggningarna och bostäderna ska bli så litet som möjligt. I bullerhänseende bör dessa bostäder utgöra en del av de industriella anläggningarna och omfattas inte av föreslagna villkor rörande buller. Likväl kommer ljudisolerande åtgärder att vidtas för att begränsa inomhusbullret i dessa bostäder.

Närmaste permanentbostäder är belägna drygt tre kilometer från SFR och bedöms inte komma att störas av buller från den sökta verksamheten.

## ***Bilaga BAT***

### **3.23 SKB redogör på sidan 5 för kraven på bästa möjliga teknik vid tillämpning av miljöbalken och kring det internationellt vedertagna begreppet Best Available Technology (BAT).**

**Östhammars kommun anser att ansökan ska redovisas med en utförligare redovisning av skillnaderna mellan bästa möjliga teknik och bästa tillgängliga teknik.**

#### **SKB:s svar**

Variationen i uttolkningen från SKB:s sida är en ren översättningsfråga och det finns inga skillnader i innebörden för de olika förklaringar av förkortningen som har getts. I ordlistan till Miljökonsekvensbeskrivningen är översättningen bästa *möjliga* teknik, likaså i ansökansbilagan *Begrepp och definitioner*.

Enligt Naturvårdsverket används inte begreppet BAT (bästa tillgängliga teknik) i miljöbalken, utan begreppet BMT – bästa möjliga teknik (Naturvårdsverket 2016). Begreppet BMT kan jämföras med vad som ansågs vara tekniskt möjligt enligt 5 § miljöskyddslagen. I 2 kapitlet 3 § miljöbalken ställs krav på att den som bedriver yrkesmässig verksamhet ska tillämpa BMT.

Kärnavfallsrådet (2011) menar att miljöbalkens krav om Bästa möjliga teknik (BAT) ska användas för att förebygga, hindra eller motverka skada eller olägenhet för människors hälsa och miljön (2 kap. 3 § miljöbalken). Kravet innebär att tekniken ska vara industriellt möjlig att använda, såväl ur ett tekniskt som ur ett ekonomiskt perspektiv, och att den är tillgänglig. Miljöbalkens krav måste uppfyllas av alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet som kan påverka människors hälsa och miljön negativt. I EU-lagstiftningen finns ett tillägg om att den tillgängliga tekniken ska ha utvecklats i sådan utsträckning, att den kan tillämpas inom den berörda industribranschen på ett ekonomiskt och tekniskt genomförbart sätt.

BAT och optimering ses av SSM som två verktyg som bör användas parallellt i syfte att förbättra förvarets skyddsförmåga (SSM 2008). Optimering av ett slutförvar innebär att åtgärder bör utvärderas med utgångspunkt från beräknade risker. Tillämpning av bästa möjliga teknik i samband med slutförvaring innebär att förläggningsplats, utformning, bygge och drift av slutförvaret och tillhörande systemkomponenter bör väljas för att förhindra, begränsa och fördröja utsläpp från både tekniska och geologiska barriärer så långt som är rimligt möjligt. Vid eventuella konflikter mellan tillämpningen av optimering och bästa möjliga teknik bör bästa möjliga teknik ges företräde.

#### **Referenser**

**Kärnavfallsrådet, 2011.** Bästa möjliga teknik (BAT): tolkning och användning inom olika avfallsområden. Rapport 2011:1, Kärnavfallsrådet.

**Naturvårdsverket, 2016.** BAT enligt IED-direktivet och BMT enligt miljöbalken. Tillgänglig på: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Industriutslappsdirektivet--IED/BAT-och-BMT/>. [15 december 2015].

**SSM, 2008.** Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall. Stockholm: Strålsäkerhetsmyndigheten. (SSMFS 2008:37)

**3.24 På sidan 13 anges att bentonit kommer att användas kring silon som skydd för vattentransport.**

**Östhammars kommun önskar en redovisning av hur SKB tillämpar produktvalsprincipen vid val av bentonit.**

**SKB:s svar**

SKB har – efter kontakt med Östhammars kommun – förstått frågan som att den handlar om val av typ av bentonit och behandling av bentonit snarare än att ersätta bentonit med andra material.

Grunderna för val av bentonitmaterial utgörs i första hand av tekniska parametrar för att garantera att kraven på säkerhet efter förslutning kan uppfyllas. De viktigaste parametrarna vid en sådan utvärdering är bentonitlerans långsiktiga stabilitet, dess hydrauliska konduktivitet och svälltryck. Dessa parametrar styrs till hög grad av det geokemiska innehållet i bentonitmaterialet och då främst halten av det svällande mineralet montmorillonit. Andra viktiga utvärderingsparametrar är sådana som behöver beaktas vid tillverkningsprocessen så som kornstorleksfördelning, kompakteringsegenskaper och vatteninnehåll. Dessa utreds för att med säkerhet erhålla produkter av önskad kvalitet.

Den bentonit som omger silon installerades redan 1987 och avses inte bytas ut. Hantering av ytterligare bentonitmaterial i större mängder blir först aktuellt i samband med en framtida förslutning av SFR. SKB ser i nuläget flera olika typer av bentonitmaterial som har möjlighet att uppfylla kraven för säkerhet efter förslutning.

Det finns många miljöaspekter kring brytning och hantering av bentonit. Generellt gäller att när SKB gör upphandlingar så ingår miljöaspekter som en del av utvärderingen tillsammans med leveransförmåga, jämnhet i materialkvalitet, ekonomi etc.

**3.25 Vidare anges på sidan 13 under 6.3.2 att bentoniten är beständig över tiden. Trots det redovisas i bilaga SR PSU sidan 168 olika interaktioner mellan bentonit och betong, montmorillonitförändring samt cementering, som försämrar bentonitens funktion som barriär.**

**Östhammars kommun anser att ansökan ska kompletteras med en redovisning av reaktionshastigheten för dessa processer och deras påverkan på långsiktig säkerhet.**

**SKB:s svar**

På sidorna 162-163 i den svenska *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* finns en beskrivning av montmorillonitomvandling till följd av reaktion mellan bentonit och porvatten från betong. Det exakta tidsförloppet för omvandlingen beror på vilka förutsättningar som antas vid modellberäkningarna. Oavsett vilka av dessa antaganden som görs är dock omvandlingen långsam i de tidsskalor som är aktuella för silon i SFR.

Under 2015 har SKB publicerat en rapport som belyser betydelsen av olika antaganden i modelleringen av montmorillonitomvandling, som är en av de processer som påverkar cementeringen (Cronstrand 2016). Slutsatserna i denna rapport pekar på att oavsett vilka data på reaktionshastigheter som används i modelleringen tar dessa processer lång tid, storleksordningen tiotusentals år, vilket ytterligare stödjer referensutvecklingen så som den är presenterad i kapitel 6 i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*.

SKB följer utvecklingen inom området cement-bentonitinteraktioner.

## Referenser

**Cronstrand P, 2016.** Long-term performance of the bentonite barrier in the SFR silo. SKB TR-15-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.26 Avsnitt 6.3.5 på sidan 16-17 redovisar bolagets argument för deponering av hela reaktortankar. Östhammars kommun har vid studiebesök i Studsvik fått redovisat att stora mängder av stålet som utgör reaktortankarna kan återvinnas. Vidare anges i bilaga TB sidan 31 att reaktortransporttunneln främst kommer att användas för transport av de nio reaktortankarna.**

**Ansökan bör tydligare redovisa energibesparingen av materialåtervinning och ett undvikande av ny tunnelnedfart.**

### **SKB:s svar**

SKB har låtit ta fram en utredning där miljöbelastningen av alternativen hel respektive segmenterad reaktortank jämförs. Analysen omfattar energianvändning, klimatpåverkan och resursförbrukning av stål och betong. Analysen visar att energianvändningen är högre vid segmentering än vid hantering av hela reaktortankar i SFR. Den främsta anledningen till detta är den stora energianvändningen vid ökad användning av stål vid tillverkning av avfallsbehållare för de segmenterade delarna, men beror även av ökade transporter. Energinvändningen ökar vid segmentering med cirka 15 TJ liksom stålförbrukningen som ökar med cirka 840 ton.

Osäkerheterna är stora vad gäller hur stor andel av reaktortankarna som skulle vara möjligt att materialåtervinna, eftersom erfarenheten av rivning av kärnkraftverk är begränsad. Återvinning bedöms dock ge en begränsad effekt. En hypotetisk återvinning av 50 procent av stålet vid segmentering av en reaktortank bedöms medföra en minskning av energianvändningen med drygt 10 procent jämfört med segmentering och deponering utan återvinning. Segmenteringsalternativet är således även i det fallet sämre än heltanksalternativet ur energisynpunkt. Med samma återvinningsgrad minskar klimatpåverkan för segmenteringsalternativet, uttryckt i koldioxidekvivalenter ( $\text{CO}_{2\text{ekv}}$ ), med cirka 15 procent och stålförbrukningen med knappt 20 procent.

Det som talar för segmentering är framför allt att klimatpåverkan minskar. För naturmiljön bedömer SKB att det inte uppstår några betydande konsekvenser på en regional skala. Vid hantering av hel reaktortank så uppstår sammantaget stora kostnadsbesparingar, och detta tillsammans med minskningen av kollektivdos, gör att SKB anser att utformningen enligt ansökan med en ny reaktortransporttunnel för hel reaktortank utgör en skälig avvägning mellan olika hänsyn.

Mer detaljerad information kring dessa frågor finns i kompletteringsbilaga SFR-U K:7 *Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar – konsekvensanalys*.

**3.27 Östhammars kommun saknas redovisning rörande kemikalieanvändningen i SFR och tillhörande resonemang rörande produktval vid till exempel tätning av berg och sprängmedel.**

**Östhammars kommun önskar att ansökan kompletteras med en redovisning av alternativa produktval med hänvisning till alternativredovisning samt 2 kap. miljöbalken.**

### **SKB:s svar**

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

I SKB:s ledningssystem anges att alla kemikalier och kemiska produkter som ska anskaffas eller användas på SKB ska anmälas till SKB:s kemikalieråd där de prövas och godkänns eller förkastas. Godkända kemikalier registreras i SKB:s kemikaliedatabas. SKB arbetar kontinuerligt för att undvika användningen och fasa ut miljöfarliga eller olämpliga produkter. Ett av SKB:s övergripande miljömål är att minska antalet registrerade kemikalier med 20% till år 2020 vilket lett till att upp emot ett 40-tal kemikalier inte längre används, behövs eller har kunnat ersättas av andra. Vid upphandling av entreprenörer för utbyggnaden av SFR kommer även deras kemikalieanvändning att kontrolleras och godkännas enligt SKB:s framtagna system. Detta är en naturlig del av SKB:s byggherreansvar.

SKB avser att huvudsakligen använda cementbaserade tätningsmedel, suspensioner och/eller kiselbaserade suspensioner, eventuellt med tillägg av så kallade accelerators eller plasticerare. Dessa produkter, särskilt cementbaserade suspensioner, är de som används mest vid underjordsbyggande, både nationellt och internationellt. Vilka specifika produkter som kommer att användas bestäms efter genomförd kartering under mark och sonderingsborring under drivning av tunnlar. Utöver cementbaserade tätningsmedel kommer även relativt stora mängder sprutbetong att användas. Betongsprutning är främst en förstärkningsåtgärd, men det ger även en viss ”tätning” då man minskar inläckage (dropp) via tak och anfang. Det finns ingen känd ekotoxikologisk inverkan av cementbaserade tätningsmedel eller sprutbetong. Avfallet (härdad cement) kan deponeras som byggnadsavfall. Injektering med cement och betongsprutning innebär dock en påverkan på länshållningsvattnet i form av att det blir basiskt. De kiselbaserade produkterna består främst av kiseldioxid ( $\text{SiO}_2$ ) som förekommer naturligt i vanlig sand. Människan har varit i kontakt med sådant material i årtusenden. Normalt med partiklar ned till mikrometerstorlek, men för partiklar i nanostorlek har det inte identifierats några belägg för att dessa skulle komma in i levande celler eller påverka den yttre miljön negativt. Saltlösningen (natriumklorid – koksalt eller kalciumklorid) tjänar som en icke reagerande accelerator i sammanhanget. Den kan närmast jämföras med en katalysator och kommer att återfinnas i utgående länshållningsvattnet. Koncentrationen salt som uppkommer vid användning bedöms inte ha några påtagliga toxiska effekter i naturen. Plasticerare är ett tillsatsmedel som enbart utgör någon eller några procent. Den plasticerare som SKB hittills har använt är inte klassad som miljöfarlig.

Utöver ovan nämnda tätningsmedel kan begränsade mängder kemiska tätningsmedel (bl a polyuretan) behöva användas. Dessa används lokalt vid tätning av punktläckage såsom exempelvis läckande bulvhål. Injekteringspolyuretanen bildar ett höghållfast skum med slutna celler inne i fogar eller sprickor. Även nyttjande av dessa produkter är gängse praxis inom anläggningsbranschen och de har använts vid arbeten under de flesta större infrastrukturprojekten i Sverige. Godkännande av kemiska tätningsmedel kommer att föregås av en noggrann analys av dess tillämpbarhet, risker förenade med produkten och dess avfall. Vad avser sprängämnen hänvisas till föregående svar för fråga 2.3 och 2.4.

***Bilaga SR PSU (Notera att sidorna i kommunens frågor avser den engelska versionen av SR-PSU medan det i svaret hänvisas till den svenska versionen som nu är gällande i ansökan)***

**3.28 Östhammars kommun ser det som en allvarlig brist att huvudrapporten för säkerhetsanalysen inte finns tillgänglig på svenska då detta begränsar tillgängligheten till ett av de viktigaste dokumenten i ansökan.**

**På sidan 23 i bilaga SR PSU anges att ” The assumptions made in the present assessment on future disposal strategy are necessary for the assessment, but the degree to which uncertainties in the disposal strategy affect the results has not yet been investigated.” Frågan om tillförlitlighet till valda modeller med tillhörande osäkerheter är fundamental vid kommunens bedömning av trovärdighet för säkerhetsanalysens resultat.**

**Östhammars kommun anser att ansökan behöver kompletteras med en redovisning av hur osäkerheterna i antagandena påverkar den långsiktiga säkerheten.**

#### **SKB:s svar**

Huvudrapporten för säkerhetsanalysen på svenska gavs in till mark- och miljödomstolen den 4 september 2015 (se aktbilaga 39). De osäkerheter som diskuteras på sidan 23 i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* relaterar bara till osäkerheter i deponeringsstrategi och inte andra osäkerheter.

För att möjliggöra beräkning av risk krävs en prognos gällande avfallet. I denna prognos ingår osäkerheter och i dessa osäkerheter ingår även osäkerheter i deponeringsstrategi för vilket avfall som ska slutförvaras i SFR, och hur avfallet ska fördelas inom SFR. Innan ett avfall får föras ner i SFR krävs en godkänd typbeskrivning (godkänd av både SKB och SSM) som säkerställer att avfallet är lämpligt att slutförvara i SFR. Förändringar i deponeringsstrategin måste uppfylla de acceptanskriterier som finns uppsatta för avfallet och därmed kommer förändringar i deponeringsstrategin inte kunna äventyra säkerheten.

**3.29 På sidan 26 framgår att SKB just nu undersöker om ett markförvar kan vara ett alternativ för delar av det avfall som idag är tilltänt att deponeras i SFR. Ett markförvar skulle kunna minska behovet av bergutrymme under mark vilket potentiellt skulle kunna innebära en mindre miljöpåverkan.**

**Ansökan bör kompletteras med resultaten av utredningen om ett markförvar.**

#### **SKB:s svar**

För att undersöka hur stor mängd av avfallet som skulle kunna tas om hand via markförvar istället för att deponeras i BLA-salar i SFR, har den prognostiserade volymen lågaktivt avfallet som uppkommer vid nedmontering och rivning av kärnkraftverken analyserats. Alternativet markförvar innebär en hantering i likhet med dagens markförvar för mycket lågaktivt driftavfall som sker vid kärnkraftverken i Forsmark, Ringhals och Oskarshamn. Dagens markförvar planeras vara i drift och vara under institutionell kontroll i sammanlagt cirka 100 år.

Med hänsyn till kärnkraftverkens planerade drifttider kommer reaktorerna att nedmonteras och rivs vid olika tider. Vid nedmontering och rivning kommer den största volymen radioaktivt avfall utgöras av lågaktivt avfall. En del av den lågaktiva avfallsmängden har en sådan aktivitetsnivå att det skulle kunna platsa i ett markförvar enligt de tillstånd som gäller för dagens markförvar.



Tillvägagångsättet i analysen har utgått ifrån att markförvar för rivningsavfall kommer drivas till senast år 2120, vilket är en tidsperiod som inkluderar både deponering av avfall och den institutionella kontrollen som sker efter förslutning. Därefter bedöms markförvaret kunna friklassas och undantas från Kärntekniklagen och Strålskyddslagen. Vid analysen av vilket avfall som skulle kunna placeras i ett markförvar är kravet att avfallet uppfyller dagens friklassningsnivåer när den institutionella kontrollen upphör. Vid bedömning av vilka nivåer av aktivitet avfallet ska innehålla har friklassningsföreskriften använts (SSMFS 2011:2).

Resultatet enligt analysen visar att cirka 25 000 m<sup>3</sup> rivningsavfall från nedmontering och rivning av kärnkraftverken möjligen skulle kunna klassas som mycket lågaktivt och därmed utgöra en representativ delmängd som skulle kunna tas omhand via markförvar. Av de 25 000 m<sup>3</sup> utgörs drygt hälften av metall och resten domineras av kontaminerad betong och sand. Den sammanlagda kapaciteten för 2-5BLA är cirka 86 400 m<sup>3</sup> avfall vilket blir cirka 21 600 m<sup>3</sup> per bergssal. Kapaciteten är dimensionerad för att utöver grundprognos även ha visst utrymme för hantering av osäkerheter (Persson 2014). Detta betyder att om avfallet tas omhand via markförvar motsvarar detta kapaciteten för cirka en BLA-sal.

Strålsäkerhetskraven för markförvar och SFR, liksom för friklassning, bygger på samma princip vilket innebär att konsekvensen av omhändertagandet måste understiga riskkriteriet om 10<sup>-6</sup> till kritisk grupp (SSMFS 2008:37 §5). Detta innebär att oavsett hur det radioaktiva materialet tas omhand ska det inte bidra till en ökad risk relativt den naturliga bakgrundsstrålningen.

En minskning av utbyggnaden av SFR med en BLA-sal innebär att volymen bergmassor som behöver tas ut minskar med cirka 67 000 t<sup>3</sup> (fast teoretiskt mått) vilket motsvarar knappt 9 % av den totala volymen bergmassor som genereras vid utbyggnaden. Detta innebär att miljöpåverkan under byggskedet till följd av minskat uttag av berg, drift av arbetsmaskiner, transporter, hantering och lagring av bergmassor minskar något. De uttagna bergmassorna utgör dock en resurs och kommer att avyttras till annan verksamhet.

Anläggande och drift av markförvar innebär emellertid också miljöpåverkan i form av anspråkstagande av mark, transporter och buller. Omfattningen av miljökonsekvenserna är beroende av var markförvar skulle komma att placeras samt av hur många markförvaren skulle komma att bli till antalet.

Omhändertagande via markförvar är ett tänkbart alternativ för den identifierade avfallsmängden men har inte några tydliga fördelar jämfört med ett omhändertagande i SFR ur ett säkerhetsmässigt och miljömässigt perspektiv. Att etablera ett markförvar innebär liksom för utbyggnad av SFR en inledande planering och tillståndsprocess följt av en projektering för att sedan uppföra och efter driftperioden med institutionell kontroll slutligen undanta markförvaret från Kärntekniklagen och Strålskyddslagen. Kostnaderna för detta ska vägas mot den merkostnad en BLA-sal innebär i det utbyggda SFR.

Ett tillstånd att bygga ut SFR enligt prognostiserad volym säkerställer omhändertagande av allt lågaktivt avfall från nedmontering och rivning av kärnkraftverken.

Sammanfattningsvis anser SKB att den ansökta dimensioneringen med 2-5BLA är väl avvägd och motiverad för att täcka behovet för att omhänderta det prognostiserade lågaktiva avfallet och dess osäkerheter.

## Referenser

**Persson D, 2014.** Slutförvarskapacitet i utbyggt SFR. SKBdoc 1360513 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**SKB, 2013.** Låg- och medelaktivt avfall i SFR. Referensinventarium för avfall 2013. SKB R-13-37, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.30 På sidan 70 anges att endast mänskligt handlande som påverkar hydrogeologin och hydrogeokemin hanteras. Utöver dessa finns det handlingar som kan påverka "exposure pathways" som inte hanteras.**

**Östhammars kommun anser att ansökan ska kompletteras med ett beaktande av hur till exempel odlingsmetoder påverkar säkerhetsanalysens resultat.**

**SKB:s svar**

På sidan 70 i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* åsyftas analysen av framtida mänskliga handlingar såsom intrång i förvaret. Exponering av människa i huvudscenariot och de mindre sannolika scenarierna inkluderar mänskliga aktiviteter såsom odling och utnyttjande av ekosystem. I dessa scenarier inkluderas fyra varianter av markanvändning vilket gör att olika odlingsmetoder täcks in i huvudscenariot och i mindre sannolika scenarier, se *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*.

**3.31 På sidan 71 anges att SKB förväntar sig institutionell kontroll i 300 år. Östhammars kommun ser det som väldigt lång tid att behålla kontrollen över ett förvar som inte kräver någon aktivitet från samhället.**

**Kommunen anser att ansökan behöver kompletteras med en beskrivning av vilka åtgärder SKB avser vidta för att den institutionella kontrollen ska bibehållas över så pass lång tid.**

**SKB:s svar**

Skrivningen syftar till "Kännedom om förvaret" som antas kunna bestå i några hundra år. Det är vedertagen internationell praxis att mänskliga intrång i förvar analyseras enbart utifrån aspekten att intrånget utförs utan vetskap om förvaret och dess innehåll. Även om kännedom om förvaret kan förväntas bestå under mycket lång tid ansätts bara 300 år i analysen. Förvarets nuvarande läge under vatten är dock viktigare för att undvika mänskliga intrång i förvaret eftersom förvaret kommer ligga under havet i cirka 1 000 år.

SKB:s metod för att slutförvara det kortlivade radioaktiva avfallet förutsätter inte att förvaret behöver kontrolleras eller övervakas för att upprätthålla säkerheten. Slutförvarets existens ska inte belasta kommande generationer. Samtidigt bör informationen om slutförvaret föras vidare till kommande generationer – så att de ska kunna fatta välgrundade beslut och hindra oavsiktligt intrång.

Så länge SKB:s anläggningar är i drift bevarar SKB alla data och all information av betydelse. Efter att slutförvaret förslutits och anläggningarna på markytan rivits måste information om lokalisering av förvaret och dess innehåll bevaras. SKB:s arkivarbete baseras på och följer Riksarkivets föreskrifter och allmänna råd samt SSM:s föreskrifter och allmänna råd.

SKB:s informationshanteringsplaner styr hanteringen av dokument och data fram till arkivering och är ett hjälpmedel i den dagliga informationshanteringen. Planerna ger upplysningar om vilka dokument och data som kan gallras respektive ska bevaras. Så länge dokument är i produktion/användande lagras de i handarkiv (medarbetares aktuella arbetsmaterial) och mellanarkiv (dokument som inte används dagligen, men behöver vara

tillgängliga) och lagringsplats styrs av relevant informationshanteringsplan. Från mellanarkiven förs handlingarna efterhand över till respektive centralarkiv för arkivering under lämplig tid. När SKB:s verksamhet upphör ska arkivet, ordnat och förtecknat, överlämnas till Riksarkivet i enlighet med interna krav samt krav från SSM.

**3.32 Borrning in i förvaret i 1BMA, 1BLA alternativt 2BMA och resulterande dos till borrhingspersonal presenteras på sidorna 71 samt 278. Enligt analysen kommer borrhningen endast att ske en meter in i förvarsutrymmena. Vidare anges att det vid bergsborrning kommer radioaktiviteten att upptäckas.**

**Östhammars kommun önskar ett förtydligande rörande val av förvarsutrymmen som det borrar in i samt varför borrhningen förväntas att avbrytas efter endast 1 meter in i förvarsutrymmet.**

**SKB:s svar**

SKB har analyserat effekten av om oavsiktliga intrång skulle ske i förvaret (SKB 2014). Att förutsäga vad människor kommer att göra under 100 000 år är en omöjlighet. IAEA (2011, § 5.1.5), OECD/NEA (2012, avsnitt 5.6) och ICRP (2013, § 65) rekommenderar att ett eller flera stiliserade scenarier tas fram för att demonstrera robustheten hos ett förvarskoncept istället för att spekulera om alla typer av mänskliga intrång som skulle kunna ske.

I analysen av total risk från förvaret inkluderas ett mindre sannolikt scenario med intrångsbrunnar i alla förvarsutrymmen, dvs i analysen inkluderas att man dricker och använder vatten från brunnar som når ner i alla förvarsutrymmen. Utöver intag av vatten från förvaret som ingår i risksummeringen har SKB utfört en analys av framtida mänskliga handlingar vilken bland annat inkluderar effekter på borrhpersonal och odling eller bygge på en deponi som innehåller borrhkax från borrhning ner i förvaret (SKB 2014). För analysen av framtida mänskliga handlingar har SKB valt att inte räkna på alla förvarsutrymmen utan har fokuserat på de fyra förvarsutrymmen som bidrar mest till maxdosen i huvudscenariot (Silon, 1BMA, 1BLA och 2BMA).

SKB antar i sin analys att borrhning sker 1 meter in i avfallet, dvs längre än 1 meter in i förvarsutrymmet. Antagandet att en borrhkärna når 1 meter in i avfallet är ett förenklat och stiliserat val. Som anges i SKB (2014) kan doserna bli högre eller lägre beroende på om en kortare eller längre borrhkärna tas upp. De olika materialsammansättningarna i barriärer och förvaret skulle kunna leda till tidig upptäckt av att borrhkaxet är så annorlunda att borrhningen avbryts.

**Referenser**

**IAEA, 2011.** Geologic disposal facilities for radioactive waste. Vienna: International Atomic Energy Agency. (IAEA Safety Standards Series SSG-14).

**ICRP, 2013.** Radiological protection in geological disposal of long-lived solid radioactive waste. Amsterdam: Elsevier. (ICRP Publication 122; Annals of the ICRP 42)

**OECD/NEA, 2012.** Methods for safety assessment of geological disposal facilities for radioactive wastes: outcomes of the NEA MeSA Initiative. Paris: OECD/NEA.

**SKB, 2014.** Handling of future human actions in the safety assessment SR-PSU. SKB TR-14-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.33 På sidan 80 framgår att ingen aktivitet har tillskrivits avvecklingsavfallet (decommissioning waste) från AB Svafo och Studsvik AB på grund av avsaknad av information. En möjlig väg, som kommunen ser det, att hantera osäkerheten rörande Studsvik AB:s drift är att ansätta dagens verksamhet fram till tiden för förslutning av SFR alternativt en avveckling av verksamheterna idag eller inom 10 år.**

**Östhammars kommun anser att ansökan behöver kompletteras med en bedömning av aktivitetsinnehåll och totala mängder avvecklingsavfall från AB Svafo och Studsvik AB.**

**SKB:s svar**

Arbetet med att uppskatta ett radionuklidinventarium från avveckling och rivning av anläggningarna på Studsviksområdet pågår hos Studsvik Nuclear AB och AB SVAFO i samverkan med SKB och färdigställs under 2016. Därigenom kommer SKB inför sammanställningen av inventariet till PSAR att erhålla de uppskattade aktivitetsmängder som avveckling och rivning av dessa anläggningar genererar. SKB följer arbetet och utvärderar resultatet och dess påverkan fortlöpande.

Avfallsmängder som ingår i ansökansinventariet från avveckling och rivning av anläggningarna på Studsviksområdet ingår i den befintliga redovisningen i enlighet med dokumentet SKB (2013).

**Referenser**

**SKB, 2013.** Låg- och medelaktivt avfall i SFR. Referensinventarium för avfall 2013. SKB R-13-37, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.34 På sidan 85 redovisas behovet av förstärkning och reparation av betongkonstruktioner i 1BMA.**

**Beskrivningen är väldigt kortfattad och Östhammars kommun anser att ansökan behöver kompletteras med den angivna rapporten SKBdoc 1358612.**

**SKB:s svar**

Förslutningsplanen ingår i ansökan enligt kärntekniklagen men SKB anser att rapporten inte bör inkluderas i miljöbalksansökan då rapporten är omfattande, detaljeringsnivån hög, och i huvudsak beskriver förslutningen av SFR. Förslutningsplanen går dock att ladda ner från SKB:s hemsida för den som vill läsa mer om förslutning av SFR. Nedan redovisas en beskrivning av SKB:s genomförda arbete samt behovet av förstärkningar och reparation av betongkonstruktionerna i 1BMA.

SKB har under perioden 2010 till 2015 genomfört ett omfattande arbete syftande till att klargöra omfattningen av de uppkomna skadorna på betongkonstruktionen i 1BMA samt att identifiera och föreslå lämpliga reparations- och/eller förstärkningsåtgärder. Detta för att säkerställa att anläggningen vid förslutning uppfyller det i analyserna av förvarets säkerhet efter förslutning antagna initialtillståndet. Arbetet har omfattat följande tre huvudområden:

- Genomgång av dokumentation rörande anläggningens utformning och metod för uppförande från tiden för anläggningens uppförande.
- Sammanställning av genomförda statusbedömningar och genomförande av nya analyser och utredningar kring betongkonstruktionens nuvarande status.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

- Identifiering och utvärdering av lämpliga reparations- och/ eller förstärkningsåtgärder för att säkerställa att anläggningen vid förslutning uppfyller det i analysen av förvarets säkerhet efter förslutning antagna initialtillståndet.

Genomförda statusbedömningar visar att betongkonstruktionen uppvisar i huvudsak två typer av skador:

- Genomgående sprickor i betongkonstruktionens väggar och bottenplatta.
- Armeringskorrosion och delaminering/spjälkning av betongens täcksikt, alltså det betonglager som täcker den yttersta armeringen.

De genomgående sprickorna bedöms ha uppkommit genom så kallad temperaturkrympning i samband med betongkonstruktionens uppförande och en bidragande orsak till deras förekomst är att mängden armering inte är tillräcklig för att effektivt begränsa spricktillväxt.

Delaminering av betongens täcksikt är främst orsakad av armeringskorrosion vilken i sin tur orsakats av den fuktiga miljön i förvaret i kombination med att kloridhaltigt grundvatten tidigare droppat på den oskyddade betongkonstruktionen. Sedan 2010 skyddas betongkonstruktionen från dropp genom att en tunnelduk monterats i bergssalens tak och betongkonstruktionen förväntas därför att sakta torka ut med en förväntad något minskad korrosionshastighet som följd.

Slutsatsen från tidigare värderingar är att driftsäkerheten inte påverkas av skadorna. Beräkningar visar att skadorna – här främst de skador som orsakats av armeringskorrosion – i den nuvarande omfattningen inte påverkar förvarets driftsfunktion. Den genomförda utredningen visar dock att betongkonstruktionen inte motsvarar det initialtillstånd som antas i analysen av förvarets säkerhet efter förslutning. Främst är det de genomgående sprickorna som påverkar betongkonstruktionens hydrauliska konduktivitet.

Med stöd av etablerade metoder för identifiering och val av reparationsåtgärder för betongkonstruktioner har metoder för reparation och förstärkning identifierats och värderats. Syftet är att säkerställa att betongkonstruktionen uppfyller det i analysen av förvarets säkerhet efter förslutning antagna initialtillståndet samt att fastställa lämplig tidpunkt för åtgärdernas genomförande.

Utredningen rekommenderar att förslutningen för 1BMA kompletteras med följande förstärkningsåtgärder för att säkerställa säkerheten efter förslutning:

- Förstärkning av betongkonstruktionens ytterväggar med en utanpåliggande betonginstallation.
- En något kraftigare pågjutning på locket.
- Injektering av bottenbädden med cementbruk för att skapa ett fundament med låg hydraulisk konduktivitet och tillräcklig förmåga att ta upp laster.

Utredningen påvisar flera beprövade metoder för förstärkning av betongkonstruktionens ytterväggar, som kan bli aktuella. Eftersom genomförandet av förstärkningen ligger långt fram i tiden har dock inte metod slutligen fastställts.

Utredningen föreslår att bottenplattan tätas genom att den grusbädd som utgör betongkonstruktionens grundläggning injekteras med ett cementbruk, så att ett betongliknande material bildas och vattenflödet genom bottenplattan därmed begränsas. Metoden att injektera grundläggningen bedöms som lämpligare än att injektera sprickorna direkt i bottenplattan, med färre risker och enklare verifiering av resultat.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

Utredningen föreslår att åtgärderna genomförs i samband med anläggningens förslutning. Motivet är att skadorna inte påverkar säkerheten under drift. Genom att genomföra åtgärderna i samband med förslutning, minimeras den negativa påverkan som en längre driftsperiod kan ha på konstruktionen. Åtgärder i samband med förslutning begränsar även störningarna på ordinarie driftverksamhet.

Se även svar på fråga 8.3 samt kompletteringsbilaga SFR-U K:6 *Redovisning av alternativa utformningar av bergssal för medelaktivt avfall, 2BMA, avsnitt 2.1.3*

### **Referenser**

**Luterkort D, Nyblad B, Wimelius H, Pettersson A, Aghili B, 2014.** SFR Förslutningsplan SKBdoc 1358612 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.35 Östhammars kommun följer SKB:s arbete rörande slutförvaret för använt kärnbränsle, målnummer M 1333-11. SKB har i samband med den prövningen ställt sig negativa till behandling av bentoniten för att uppnå önskvärda egenskaper. På sidan 93 redovisar SKB att man avser att konvertera Ca-bentonit till Na-bentonit med soda behandling.**

**Östhammars kommun önskar en redovisning av vilka fördelar respektive nackdelar som en behandling av bentoniten innebär.**

#### **SKB:s svar**

På sidan 93 i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* beskrivs den bentonit som installerades i Silon på 1980-talet. Denna bentonit är redan konverterad till Na-bentonit. I utbyggnaden av SFR planerar SKB inga bentonitbarriärer förutom i pluggar i tunnarna vid förslutningen. Na-bentonit har förmågan att ta upp stora mängder vatten och svälla till många gånger sin ursprungliga volym. Ca-bentonit kan också ta upp vatten och svälla, men här är svällningen mer begränsad om den inte är kompakterad.

När Silon projekterades ställdes krav på bentonitens svälltryck och hydrauliska egenskaper. Dessa krav kunde mötas antingen med en naturlig Na-bentonit eller en Ca-bentonit konverterad till Na-bentonit. I dessa avseenden ansågs alltså naturlig och konverterad Na-bentonit vara likvärdiga.

För slutförvaret för använt kärnbränsle används en bentonitbuffert med avsevärt högre densitet än den i silon. Detta gör att även en ren Ca-bentonit kan fylla de krav som ställs. Över tiden kommer också den installerade bentoniten att ta upp Na- och Ca-joner från grundvattnet och på sätt "konverteras" till en bentonit som är i jämvikt med de lokala förhållandena. Det finns därför ingen direkt fördel att börja med en Na-bentonit eftersom bentonitbarriären i slutförvaret för använt kärnbränsle ska fungera i en helt annan tidskala än den som är aktuell för SFR.

**3.36 På sidan 98 framgår att avfallspaket i stål kommer att börja rosta redan under slutförvarets drifttid.**

**Östhammars kommun önskar en beskrivning av vilken betydelse detta kan ha för den långsiktiga säkerhet samt varför man inte använder sig av ordentligt rostskyddade konstruktioner.**

### **SKB:s svar**

Avfallsbehållare av stål är målade med en rostskyddande färg, men det går inte att utesluta att korrosion kommer att ske under drifttiden. Dock har erfarenheterna från driften av SFR inarbetats i utformningen av det utbyggda SFR. Luftfuktigheten i SFR kommer efter utbyggnaden att begränsas för att minimera korrosionen under drifttiden och den utbyggda delen kommer att förses med tunnelduk, eller motsvarande, på liknande sätt som är infört för 1BMA och silon.

I säkerhetsanalysen för tiden efter förslutning tillgodoräknas inte stålet i avfallsbehållarna någon flödesbegränsande förmåga och korrosion av avfallsbehållarna är därmed pessimistiskt behandlade i analysen av säkerhet efter förslutning. Eftersom analysen av säkerhet efter förslutning visar att riskkriteriet uppfylls även med detta pessimistiska antagande räcker de befintliga kraven på korrosionsskydd.

### **3.37 På sidan 144 redovisas potentialen för permafrost i Forsmark.**

**Östhammars kommun anser att ansökan ska kompletteras med Climate report då det ur avsnitt 6.2.3 är svårt att utläsa trovärdigheten i påståendet att frysning av förvaret är ”unlikely”.**

### **SKB:s svar**

Klimatscenerierna är viktiga för beskrivning av platsen på långa tidsskalor. *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* ingår i ansökan och där beskrivs scenarier för framtida klimat. Dessa klimatscenerier bygger på omfattande analyser vilka beskrivs i detalj i klimatrapporten (SKB 2014). Ett kort förtydligande av hanteringen av klimat finns även framtaget på svenska (Brandefelt et al. 2016).

Klimatrapporten ingår i ansökan enligt kärntekniklagen men SKB anser att rapporten inte bör inkluderas i Miljöbalksansökan då rapporten är omfattande, detaljeringsnivån är hög, och sammanfattning av resultaten redan finns beskrivet i huvudrapporten för säkerhet efter förslutning. Klimatrapporten (liksom andra underlagsrapporter till säkerhet efter förslutning) går dock att ladda ner från SKB:s hemsida för den som vill läsa mer om klimatscenerierna och analyser av frysning på förvarsdjup.

### **Referenser**

**Brandefelt J, Näslund J-O, Andersson E, 2016.** Kompletterande information om hantering av klimatscenerierna i ansökan om utbyggnad av SFR. SKBdoc 1541317 ver 1.0 Svensk Kärnbränslehantering AB.

**SKB, 2014.** Climate and climate-related issues for the safety assessment SR-PSU. SKB TR-13-05, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### **3.38 På sidan 147 samt 275 redovisas riskerna för jordskalv i Forsmarksområdet.**

**Östhammars kommun saknar redovisning av nya slutsatser som indikerar jordskalv i Vättern och Bollnäsområdet efter den senaste istiden och anser att ansökan ska kompletteras med en redovisning av vad dessa skalv skulle kunna få för konsekvenser för slutförvarets långsiktiga säkerhet. Vidare önskas en förklaring till varför endast silon beräknas påverkas av ett jordskalv och inte andra delar av förvaret.**

#### **SKB:s svar**

Fynden i Bollnäs, Vättern och på andra ställen i Sverige, främst i Lappland, påverkar inte slutsatserna för SFR:s långsiktiga säkerhet. SKB följer, och deltar aktivt, i forskningen kring dessa fynd för att fördjupa kunskapen om de bakomliggande mekanismerna och för att säkerställa att beräkningsantaganden är fortsatt försiktiga vilket medför att konsekvenserna överskattas. SKB har antagit att mycket stora skalv kan ske i förvarets närområde trots att platsundersökningarna mycket tydligt visade att sådana inte skett i samband med den senaste glaciationen (Weichselglaciationen).

Alla delar av förvaret kan påverkas av jordskalv men endast silon har inkluderats i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* då effekterna av jordskalv förväntas vara små för övriga förvarsutrymmen. De radiologiska effekterna som orsakas av en skadad BMA-konstruktion analyserades i tidigare säkerhetsanalys, SAR-08 (SKB 2008) där effekterna visades vara små. Detta i kombination med att silon vid förslutning innehåller nästan 70 % av aktiviteten i SFR har lett till avgränsningen att endast silon analyseras i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*, avsnitt 7.6.5

#### **Referenser**

**SKB, 2008.** Safety analysis SFR 1. Long-term safety. SKB R-08-130, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### **3.39 På sidan 151 framgår att lokaliseringen vid kusten, Shoreline position 2, innebär en ökning av flödet genom förvarsutrymmena med 100 gånger.**

**Östhammars kommun önskar en redovisning av vad en lokalisering inåt landet skulle innebära för vattenflödet.**

#### **SKB:s svar**

Det finns ingenting som tyder på att en inlandslokalisering innebär säkerhetsmässiga fördelar jämfört med en kustnära lokalisering utan det är de lokala förhållandena på respektive plats som avgör om platsen är lämplig eller inte (se även fråga 6.4).

Det sker en ökning av flödet genom förvarsutrymmena från "Shoreline position 1" när förvaret är under havet till "Shoreline position 2" när strandlinjen passerar över förvaret. De mycket låga vattenflödena genom förvaret vid "Shoreline position 1" beror på små hydrauliska gradienter och är en av anledning till att anläggningen placerats under havet.

"Shoreline position 3" beskriver förhållandena då havet har dragit sig tillbaka så långt att det inte längre påverkar flödena i förvarsutrymmena, utan det är platsegenskaperna (t ex topografin och geosfär) i området som styr de hydrauliska gradienterna.

Det är svårt att redovisa vad en lokalisering inåt landet skulle innebära för vattenflödet genom förvarsutrymmena utan att genomföra en platsundersökning för en specifik plats inåt landet.



Om man antar att platsen inåt landet har samma egenskaper som gäller för den valda lokaliseringen för SFR, så kan flödena som redovisas för "Shoreline position 3" (som är något större än för "Shoreline position 2") antas vara representativa för att beskriva vad en lokalisering inåt landet skulle innebära för vattenflödet. På grund av den flacka topografin i Forsmarksområdet är de lokala gradienterna små, vilket innebär att en inlandslokalisering, med större nivåskillnader, förmodligen skulle medföra större flöden genom förvarsutrymmena. Modellerade vattenflöden under olika tidsperioder, när SFR befinner sig under hav, vid strandlinjen, och i inlandet finns vidare beskrivet i Odén et al. (2014).

### Referenser

**Odén M, Follin S, Öhman J, Vidstrand P, 2014.** SR-PSU Bedrock hydrogeology. Groundwater flow modelling methodology, setup and results. SKB R-13-25, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.40 På sidan 165 anger SKB att man antagit att 50 % av gaserna som produceras av mikroorganismer inte reagerar med slutförvarat material.**

**Östhammars kommun har ur underlaget svårt att bedöma rimligheten i antagandet och önskar således att ansökan kompletteras med ytterligare redovisning med bakgrund till antagandena.**

#### **SKB:s svar**

SKB anser att gasproduktion på grund av mikrobiell aktivitet inte kommer att vara betydande i SFR. Detta eftersom miljön med högt pH som förväntas råda i SFR efter förslutning är ogynnsam för mikrobiell tillväxt. För att belysa konsekvenserna av gas som bildats genom mikrobiell gasproduktion och genom andra gasbildande processer såsom anaerob korrosion av metaller har SKB ändå konstruerat ett beräkningsexempel där mikrobiell gasproduktion bidrar till den producerande gasmängden (Moreno och Neretnieks 2013).

Vid mikrobiell nedbrytning av organiskt material kan koldioxid och metan bildas i olika proportioner. Det finns studier som visar att 50 % av den gas som genereras vid mikrobiell nedbrytning generellt utgörs av koldioxid (Rout et al. 2014, Askarieh et al. 2000<sup>2</sup>). Vid de höga pH som kommer att råda i SFR efter förslutning kommer koldioxid att reagera med omkringliggande cement och karbonatiseras och bilda karbonat vilket inte är en gas. Med antagandet att 50 % av de bildade gaserna utgörs av koldioxid antas indirekt 50 % av de bildade gaserna bindas i förvaret på grund av karbonatisering medan resterande 50 % kan avgå i gasform.

### Referenser

**Askarieh M M, Chambers A V, Daniel F B D, FitzGerald P L, Holtom G J, Pilkington N J, Rees J H, 2000.** The chemical and microbial degradation of cellulose in the the near field of a repository for radioactive wastes. Waste Management 20, 93–106.

**Rout S P, Radford J, Laws A P, Sweeney F, Elmekawy A, Gillie L J, Humphreys P N, 2014.** Biodegradation of the alkaline cellulose degradation products generated during radioactive waste disposal. PLoS One 9. doi:e107433. doi:10.1371/journal.pone.0107433

<sup>2</sup> i Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapporten för säkerhetsanalysen SR-PSU refereras felaktigt 50 % till Moreno et al. (2001). I och med denna komplettering ersätter SKB referensen Moreno et al. (2001) med Rout et al. (2014) och Askarieh et al. (2000).

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

**Moreno L, Neretnieks I, 2013.** Impact of gas generation on radionuclide release – comparison between results for new and old data. SKB P-13-40, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.41 I samband med kommunens arbete med FUD 2013 noterades att det fanns genomgående sprickor i 1BMA, vidare angavs att dessa skulle tätas inför förslutning. På sidan 172 i SR PSU anges att sprickor på upp till 0,1 mm kan förekomma.**

**Östhammars kommun undrar om den angivna storleken på sprickor är innan eller efter eventuell tätning.**

**SKB:s svar**

Den angivna storleken på sprickor är efter en tätning.

**3.42 Ur informationen som ges om bentonitvandling på sidan 192 kan inte kommunen utläsa varför förändringarna i porositet som förväntas inte skulle leda till förändring av diffusionskoefficienter.**

**Östhammars kommun önskar en utförligare redovisning av varför porositetsförändringarna inte påverkar diffusionen.**

**SKB:s svar**

Porositeten i bentonit varierar mellan 59 % till 65 % för ett intervall av torrdensitet mellan 950 och 1120 kg/m<sup>3</sup>. För en icke-sorberande radionuklid ( $K_d=0$ ) där porositeten har störst betydelse ger detta porositetsintervall en påverkan på den apparanta diffusiviteten på <10 %. Även den effektiva diffusiviteten påverkas dock av förändringar i torrdensitet (porositet). Diffusiviteten varierar med torrdensiteten men en förändring i torrdensitet på något eller några 100 kg/m<sup>3</sup> ger en relativt liten förändring på diffusiviteten (Ochs och Talerico 2004, SKB 2014).

I beräkningarna i SR-PSU användes pessimistiskt de högsta värdena på diffusiviteterna för alla radionuklider för både bentonit och sand-bentonit (SKB 2014, tabell 7-5) och därför täcks osäkerheter på grund av porositetsförändringar in av det redan försiktigt valda värdena på diffusivitet.

**Referenser**

**Ochs M, Talerico C, 2004.** SR-Can. Data and uncertainty assessment. Migration parameters for the bentonite buffer in the KBS-3 concept. SKB TR-04-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**SKB, 2014.** Data report for the safety assessment SR-PSU. SKB TR-14-10, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.43 På sidan 198 anges att lokalerna där utflöde av radionuklider från förvaret förväntas ligga väl inom modellen. I figur 6-30 på sidan 199 verkar utflödet snarare ligga precis på gränsen för modellen.**

**Östhammars kommun önskar en förklaring till den upplevda skillnaden mellan text och figur.**

**SKB:s svar**

Potentiella utsläppspunkter under den periglaciala perioden diskuteras, och illustreras i figur 5-9 och 5-10, i Odén et al. (2014). De enda ställena i det periglaciala landskapet där radionuklider från förvaret kan transporteras upp till ytekosystemen är i genombrytande talikar. Talikar är ofrusna markområden som ofta förekommer under sjöar och älvar i permafrostregioner och genombrytande talikar är ofrusna partierna som sträcker sig ända ner till förvarsdjup. I fallet med en tjockare permafrost och färre talikar så som visas i figur 5-9 i Odén et al. (2014), (motsvarar Figur 6-30 i *Redovisning av säkerhet efter förslutning för SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*) är det korrekt att det visuellt ser ut som om partiklarna kommer upp längs modellens sidorand. Partiklarna kommer emellertid upp längs strandlinjer i talikar/sjöar som ligger nära modellranden. I alla utförda simuleringar kommer samtliga släppta partiklarna upp genom markytan inom modellområdet och även de (nästan 99%) som kommer upp i talikarna gör så på grund av taliken och inte som en effekt av närheten till randen. Valet av ordet "well", dvs väl, används här i ett rent modelleringstekniskt perspektiv. Ordet väl är i den svenska översättningen borttaget eftersom det inte tillför något utan snarare medför en otydlighet.

**Referenser**

**Odén M, Follin S, Öhman J, Vidstrand P, 2014.** SR-PSU Bedrock hydrogeology. Groundwater flow modelling methodology, setup and results. SKB R-13-25, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**3.44 Korrosionen av reaktortankarna i BRT som beskrivs på sidan 218 ger upphov till frigörelse av radionuklider.**

**Östhammars kommun önskar ett resonemang kring andra konsekvenser av att reaktortankarna korroderar, till exempel skapandet av hålrum i förvaret.**

**SKB:s svar**

Förutom kringgjutning av reaktortankarna igjuts även reaktortankarna med ett cementbaserat bruk. Korrosionen under de betingelser som kommer råda i SFR efter förslutning är väldigt långsam och korrosionsprodukterna är svårösliga vilket leder till att de blir kvar på platsen. Således bildas inga hålrum eftersom reaktortankarna är ifyllda och de korrosionsprodukter som bildas är svårösliga och stannar kvar.

**3.45 På sidan 280 presenteras beräkningar av två olika scenariokombinationer. Vidare redovisas fler scenarier på sidan 330.**

**Östhammars kommun önskar en motivering till varför har just dessa två kombinationer valts av alla de olika beräkningsfallen samt varför har inga ytterligare kombinationer beräknats.**

**SKB:s svar**

Den huvudsakliga kombinationen av scenarier utförs i risksummeringen. I beräkningen av den totala risken kombineras huvudscenariot (den variant som ger högst risk) med alla mindre sannolika scenarier. Det avsnitt som beskriver risksummeringen (avsnitt 10.3, tidigare

sidan 330) har förtydligats i den uppdaterade versionen av *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapporten för säkerhetsanalysen SR-PSU*

De två scenariokombinationerna som presenteras i avsnitt 7.8 (tidigare sidan 280) är ett annat sätt att kombinera osäkerheter. De har utförts för att illustrera effekten av att kombinera osäkerheterna för mindre sannolika scenarier i ett och samma beräkningsfall. Detta beskrivs på följande sätt i avsnitt 7.8 i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapporten för säkerhetsanalysen SR-PSU*:

*”Andra sätt att kombinera mindre sannolika scenarier i samma beräkningsfall än de ovan är helt klart möjliga. Med oberoende scenariegenererande osäkerheter är sannolikheten för scenariokombinationer av tre eller fler scenarier mycket låg. De två utvalda scenariokombinationerna bedöms vara tillräckliga för att belysa frågan om scenariokombinationer.”*

Att det bedöms vara tillräckligt med dessa två varianter beror på att de förväntas ge högst risk och andra scenariokombinationer förväntas ge motsvarande eller lägre risk

### **3.46 Östhammars kommun kan inte utläsa vad den kumulativa risken från både ett utbyggt SFR och kärnbränsleförvaret blir.**

**Östhammars kommun önskar att ansökan kompletteras med en redovisning av den kumulativa risken från båda förvaren.**

#### **SKB:s svar**

I SSMs föreskrifter (SSM 2008:37) står:

*”Ett slutförvar för använt kärnbränsle eller kärnavfall ska utformas så att den årliga risken för skadeverkningar efter förslutning blir högst  $10^6$  för en representativ individ i den grupp som utsätts för den största risken”*

I bakgrunden till föreskrifterna (tidigare SSIFS 1998:1) kan man läsa följande:

*”Om en energikälla som används i femtio år kan inkräkta på utrymmet för accepterat skadlig påverkan från energiproduktion under tusentals år, följer det att källan måste regleras med mycket stränga krav. Påverkan från slutförvaret måste således vara i balans med den tid som energikällan utnyttjas. Man kan även göra antagandet att det i en viss region fanns tio slutförvar, vart och ett med ett innehåll motsvarande det som idag förväntas för det svenska slutförvaret. I så fall skulle hypotetiska utflöden från de olika slutförvaren kunna överlappa varandra och ge en större påverkan av berörda i regionen. Även andra former av framtida energiproduktion kan på samma sätt medföra en större belastning. För att ta hänsyn till samverkan mellan olika framtida riskkällor, av vilka slutförvaret är en, ställer SSI kravet att risken från slutförvaret för personer som är representativa för en utsatt grupp skall vara lägre än risken som gäller för kritisk grupp vid kärntekniska anläggningar i drift. SSI har därför beslutat att i föreliggande föreskrifter ange att den årliga risken för skadeverkningar till följd av slutförvaret högst får bli  $10^6$ , dvs en på miljonen.”*

Riskkriteriet (som motsvarar ungefär 1 % av bakgrundsstrålningen i Forsmark) är satt så lågt att flera förvar kan byggas nära varandra utan att den sammanslagna effekten ska utgöra en risk för framtida generationer. SSM anger att ett förvar som uppfyller riskkriteriet bidrar med en insignifikant, dvs försumbar, risk. SKB anger inte den faktiska risken i säkerhetsanalyserna utan visar för vart och ett av förvaren att risken är under riskkriteriet på  $10^6$ . Den faktiska risken är betydligt lägre eftersom flera försiktiga antaganden används i beräkningarna och risksummeringarna. De försiktiga antagandena i kombination med att det i riskkriteriet finns en inbyggd marginal för att flera förvar ska kunna påverka samma område

gör att det vore missvisande att beräkna kumulativ risk för förvaren. Däremot är det av intresse att se på kumulativa konsekvenser av förvaren för miljön under byggskedet, vilket redovisas i *Miljökonsekvensbeskrivningen*, kapitel 10.

### 3.47 På sidan 350 anges att mängden molybden-93 kan vara underskattat.

**Östhammars kommun förväntar sig att säkerhetsanalysen uppdateras med de nya mängderna molybden-93. Vidare önskar Östhammars kommun en sammanställning över eventuella andra radionuklidmängder eller andra antaganden som gjorts i ansökan och sedan visat sig vara underskattanden i bidrag till risk.**

#### **SKB:s svar**

Ansökan kompletterades den 4 september 2015 med uppdaterade beräkningar med nytt inventarium vilka redovisades i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* och i en reviderad version av (SKB 2015). SKB arbetar kontinuerligt med att förbättra kunskapen om och prognosen för radionuklidinventariet. Nya analyser och beräkningar leder till ett justerat nuklidinnehåll, i vissa fall större mängd, i andra fall mindre mängd. En ny prognos och därmed ett ytterligare uppdaterat radionuklidinventarium kommer att utvärderas i säkerhetsutvärderingen PSAR som tas fram inför ansökan om godkännande av uppförande av anläggningen i den stegvisa prövningen enligt Kärntekniklagen.

#### **Referenser**

**SKB, 2015.** Radionuclide transport and dose calculations for the safety assessment SR-PSU. Revised edition. SKB TR-14-09, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### 3.48 På sidan 378 framgår att krav för konstruktionen exempelvis användningen av bergförstärkningar, materialval och för situationer där extra hänsyn/försiktighet bör tas behöver specificeras ytterligare.

**Östhammars kommun önskar en redovisning av när detta kommer att ske, samt hur mycket av specifikationerna är klara redan idag.**

#### **SKB:s svar**

I ansökans- och systemhandlingsskedet togs systemprojektering fram för den i ansökan beskrivna utbyggda anläggningen. En systemprojektering innebär en övergripande beskrivning av varje system, hur olika system och funktioner hänger ihop, dess övergripande krav och därmed hur anläggningens konceptuella layout kommer att se ut. För SFR är de övergripande kraven fastställda och ligger till grund för utformningen av SFR-utbyggnaden. De övergripande kraven ingår i och är en förutsättning för *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU* som ingår i ansökan om utbyggnad.

Den för SFR-utbyggnad genomförda systemprojekteringen ligger till grund för kommande detaljprojektering. Detaljprojekteringen syftar till att fördjupa krav och konstruktionsförutsättningar för utbyggnaden samt att leverera den tekniska dokumentation och underlag som krävs för upphandling av de olika entreprenaderna och det slutliga underlaget inför genomförandet, bygghandling. Under detaljprojekteringsskedet tas en detaljerad kravbild fram, där detaljer, komponenter i konstruktionen specificeras i bland annat materialbeskrivningar, arbetsbeskrivningar, komponentval och mängdförteckningar. I detaljprojekteringen planläggs även aktiviteter som sker under byggskedet, kontrollprogram och verifieringsprogram för utfört entreprenadarbete arbetas fram samt att riskanalyser

avseende byggarbetsmiljö genomförs. Skedet innehåller även framtagning av underlag inför och under ansökan enligt kärntekniklagen om att få börja uppföra anläggningen.

## Komplettering II Aktbilaga 64.

### Villkor

- 3.49 Kommunen anser att villkoret för verksamheten i möjligaste mån ska vara förhandlade och tydligt och klart redovisade, innan ansökan går vidare till regeringen för tillåtlighetsprövning.**

### SKB:s svar

SKB:s förslag till villkor framgår i avsnitt 7.3 Förslag till villkor i *PSU Toppdokument MB*. SKB kommer att se över samtliga villkorsförslag efter att ha tagit del av de remissyttranden som väntas inkomma efter kungörelsen.

### Volymer

- 3.50 Vidare upplever kommunen att det på flera platser i ansökan samt kompletteringarna anges att mängderna och volymer bedöms som så små att de kan bortses ifrån. Till exempel motsvarar en ny nedfart samt en BLA-sal (istället för markförvaring av vissa typer av fall) tillsammans 17 % (ca 126 500 tfm<sup>3</sup>) av det totala berguttaget. Vid en sammanslagd bedömning av verksamheten kan alla dessa osäkerheter leda till en onödigt stor påverkan från verksamheten.**

### SKB:s svar

För ett sådant projekt som utbyggnad av SFR finns vissa osäkerheter som projektet måste hantera. Det handlar bland annat om de volymer avfall som ska slutförvaras i anläggningen då det finns begränsad erfarenhet av rivning av kärnkraftverk. Det är projektets uppgift att ta höjd och hantera dessa osäkerheter på ett lämpligt sätt, till exempel så att avfallet inryms i SFR men utan att onödigt stor mängd bergmassor tas ut. När sådana osäkerheter diskuteras kan det i vissa fall bedömas att dessa är av mindre betydelse för anläggningens säkerhet eller miljökonsekvenser sett till projektet i sin helhet. Dock görs detta med beaktande att de slutliga bedömningarna bygger på konservativa antagande. Det innebär att projektet tar höjd för eventuella osäkerheter såsom till exempel avfallsvolymer. Som svar på denna fråga ska därför påminnas om att både miljökonsekvensbeskrivningen och säkerhetsanalysen bygger på konservativa antaganden i syftet att inte underskatta eventuella konsekvenser eller risker.

### Mellanlagring

- 3.51 Östhammar kommun anser att det är olämpligt att i det utbyggda SFR mellanlagra avfall som senare ska slutförvaras i slutförvar för långlivat avfall, SFL.**

### SKB:s svar

SKB återkallar yrkandet om att mellanlagra långlivat låg- och medelaktivt avfall i SFR i avvaktan på borttransport för slutförvaring på annan plats (yrkande A.2). Förändringar av ansökan till följd av att mellanlagringen utgår framgår i kompletteringsyttrandet.

### **Säkerhetshöjande åtgärder riksväg 76**

**3.52 Utbyggnaden av SFR kommer att tillsammans med slutförvaret för använt kärnbränsle ge upphov till en ökad trafik på riksväg 76 som redan idag har en stor belastning av tunga transporter med associerade problem som till exempel olycksrisk, otrygghet för trafikanter och boende samt utrymningsbrist för gång- och cykeltrafikanter.**

Vidare är det kommunens uppfattning att en upprustning innebärande bland annat bullerdämpande och säkerhetshöjande åtgärder av riksväg 76 är nödvändig i det fall verksamheten meddelas tillstånd.

Med beaktande av ansökans omfattning bör det ligga i SKB:s intresse att tillse att så sker, även om det som utgångspunkt är korrekt som SKB anfört att det i första hand är trafikhållaren som ansvarar för genomförande av förbättringsarbeten. Det finns dock inget hinder för SKB att bidra till genomförandet av sådana arbeten.

#### **SKB:s svar**

SKB har ansökt hos domstolen om tillstånd till hamnverksamhet i Forsmarks hamn bl.a. i syfte att skapa möjlighet att transportera bort bergmassor från SFR med fartyg, vilket är ägnat att begränsa störningar från transport av bergmassor på bl.a. riksväg 76.

I syfte att begränsa bullerpåverkan längs transportvägarna och konsekvenser för boende längs vägarna har SKB föreslagit ett villkor avseende tider då tunga transporter normalt ska utföras (se villkor 4 i *PSU Toppdokumentet MB*, avsnitt 7.3).

SKB planerar också att genomföra informationsträffar avseende transporter för närboende längs med riksväg 76 samt att föra en dialog med berörda aktörer kring olika tänkbara bullerbegränsande och säkerhetshöjande åtgärder i samråd med Trafikverket och Region Uppsala.

### **Trafiksäker kommunikation längs väg 288**

**3.53 Vid beaktande av genomförbarheten och därmed tillåtligheten för ett nationellt projekt av slutförvarsanläggningens skala är det enligt kommunen viktigt att det finns förutsättningar för verksamheten på platsen. En sådan förutsättning är god infrastruktur och kommunikationer inte bara till och från verksamheten utan också till omkringliggande serviceorter för verksamheten likväl som till utbildnings- och forskningsnoder.**

Östhammars kommun vill med anledning härav framföra nödvändigheten av en snabb (100 km/h) och trafiksäker kommunikation längs hela RV 288 Östhammar-Uppsala. Detta har kommunen framfört såväl i arbetet med åtgärdsvalsstudie för RV 288, som i andra sammanhang för att säkerställa möjligheter och tillgång till arbetspendling, akademiska studier samt forskningsnoder.

#### **SKB:s svar**

I sak håller SKB med Östhammars kommun om vikten av en väl utbyggd infrastruktur i kommunen i allmänhet och väg 288 i synnerhet.

Det är emellertid landstinget i Uppsala län i samråd med Trafikverket som fastställer den regionala infrastrukturplanen för Uppsala län. Där görs prioriteringar av vilka infrastrukturinvesteringar som ska göras under det kommande decenniet.

#### *Ytterligare skyddsåtgärder*

**3.54 I SKB:s svar i Bilaga SFR-U K:1, fråga 3.14 anges att SKB inte motsätter sig kompensationsåtgärder. Behovet av sådana kan dock inte bedömas innan möjligheten att genomföra ytterligare skyddsåtgärder utretts, vilket pågår.**

**Östhammars kommun önskar att ansökan ska kompletteras med nämnda utredningar innan kungörelse.**

#### **SKB:s svar**

Som svar på Östhammars kommuns fråga om skydds- respektive kompensationsåtgärder hänvisas till svaret på fråga 2.9 i denna komplettering. Då det fortfarande finns vissa utredningsbehov för att klargöra förutsättningar att i första hand vidta skyddsåtgärder för att begränsa utsläpp av kväve avser SKB att återkomma till frågan om kompensationsåtgärder vid ett senare tillfälle, dock senast vid huvudförhandlingen för SFR-utbyggnaden.

#### *Buller inomhus*

**3.55 SKB:s svar i Bilaga SFR-U K:1 3.22 anger att korttidsboendet vid Igelgrundet är en del av de industriella anläggningarna och därför inte omfattas av bullervillkorten, däremot anges att man avser att vidta ljudisolerande åtgärder.**

**Östhammars kommun anser att det bör finnas riktvärden eller annan form av åtagande från SKB för inomhusbullret då det trots allt rör sig om rum för vila, även om kommunen delar SKB:s uppfattning att korttidsboende inte är att betrakta som permanenta bostäder.**

#### **SKB:s svar**

Det nya korttidsboendet vid Igelgrundet öppnade den 1 februari 2017. I samband med projektering och byggande av korttidsboendet har hänsyn till närliggande och kommande verksamheter beaktats för att uppnå en så trivsamt och bra boendemiljö som möjligt. Det innebär till exempel att 3-glas fönster har använts som standard för hela anläggningen. Byggarbetsplatsen för SFR kommer att ligga drygt en kilometer från korttidsboendet medan byggarbetsplatsen för Kärnbränsleförvaret kommer att ligga drygt 500 meter bort och det är i första hand buller från trafiken till och från Stora Asphällan där SFR är lokaliserat som är relevant att beakta. Ökad trafik till och från Stora Asphällan beräknas ligga runt 50-55 dBA (se avsnitt 8.7.1 i *Miljökonsekvensbeskrivningen*).

I Socialstyrelsens handbok om buller (Socialstyrelsen, 2008) står att "Vid tillfälligt boende är ljudmiljön inomhus lika viktig som vid permanentboende. Däremot kan kraven på ljudmiljön utomhus vara lägre." Vidare är SKB:s tolkning att Folkhälsomyndighetens riktvärden för inomhusbuller (Folkhälsomyndigheten, 2014) är tillämpliga på det nya korttidsboendet vid Igelgrundet.

SKB:s bedömning är att Folkhälsomyndighetens riktvärden för inomhusbuller kommer att med marginal innehållas för korttidsboendet när SFR byggs ut.



#### Referenser:

**Folkhälsomyndigheten, 2014.** Folkhälsomyndighetens riktvärden för ”buller inomhus” (FoHMFS 2014:13)

**Socialstyrelsen, 2008.** Handbok. Buller - Höga ljudnivåer och buller inomhus. Komplement till dåvarande allmänna råd SOSFS 2005:6. ISBN 978-91-85999-30-9.

#### Osäkerheter kring avfallsmängder

**3.56** I svaret på Östhammars kommuns fråga rörande radionuklidinventariet från rivning och avveckling av AB Svafö och Studsvik AB:s verksamheter, i Bilaga SFR-U K:1 3.33, andra stycket anger att arbete pågår för att uppskatta inventarium och att de uppdaterade inventariet kommer att ligga till grund för den förnyade säkerhetsanalysen till den eventuellt kommande prövningen enligt kärntekniklagen. Vidare anger i Bilaga SFR-U K:1 fråga 3.47 att säkerhetsanalysen kommer att uppdateras till efterföljande prövning enligt kärntekniklagen. Ur svaret kan det också tolkas som att det senare i processen både kan minskas och ökas gällande avfallsmängder och typer.

Östhammars kommun anser att den nu aktuella prövningen ska hantera ett maximalt utnyttjande av tillståndet. Att verksamheten efter att tillstånd meddelats ska ha möjlighet att bli mer omfattande eller innehålla andra kvoter och mängder av nuklider skapar en osäkerhet kring omfattningen som SKB avser att bedriva.

Östhammars kommun anser att i det fall det årders osäkerhet kring inventariet så ska beräknande värden med god marginal användas.

Det är inte tillräckligt att en eventuell senare prövning enligt annan lagstiftning ska lämnas att hantera en så pass central fråga som nuklidinventariet.

#### SKB:s svar

SKB ansöker om att få slutförvara maximalt 171 000 m<sup>3</sup> låg- och medelaktivt avfall (en utökning med 108 000 m<sup>3</sup>) samt nio reaktortankar av kokvattentyp. Därmed finns en begränsning avseende volym avfall som inte får överskridas. Aktivitetsinnehållet i avfallet begränsas ytterst av riskkriteriet 10<sup>-6</sup>, som lagts fast i 5 § SSMFS 2008:37. I ansökan enligt kärntekniklagen om utbyggnad av SFR föreslår SKB också att regeringen föreskriver ett ramvillkor som innebär att maximal tillåtet aktivitetsinnehåll i avfall för slutförvaring i SFR begränsas till 2·10<sup>16</sup> Bq. Det framräknade aktivitetsinnehållet som utgör ramen är beräknat med ett överskattande förhållningsätt då alla osäkerheter antas falla ut. SKB föreslår vidare att SSM ska meddela närmare villkor för att reglera maximalt nuklidspecifikt innehåll per förvarsdal med hänsyn till säkerheten under drift och efter förslutning.

SKB utgår från att regeringen kommer att pröva miljöbalksansökan och ansökan enligt kärntekniklagen samtidigt.

Den praxis som har utvecklats på området innebär att frågor rörande kärnsäkerhet och strålskydd hanteras på en mer övergripande nivå av Mark- och miljödomstolen medan SSM svarar för mer detaljinriktad reglering (se MÖD 2006:70). Mark- och miljödomstolens nyligen meddelade dom om tillstånd till utökad mellanlagring av radioaktivt avfall vid AB SVAFO (mål M 2560-16, 2017-01-31) ligger i linje med detta. I domen anger MMD att domstolen bedömer att strål- och kärnsäkerhetsfrågorna får en tillräcklig prövning och

reglering genom SSM:s föreskriftsrätt och tillsyn. I mål M1333-11 avseende hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle har SSM i sitt yttrande över komplettering V angett att:

*SSM:s uppfattning är att vare sig särskilda villkor eller delegation avseende strålsäkerhet bör föreskrivas med stöd av miljöbalken utan reglering bör ske genom kärntekniklagen, strålskyddslagen samt myndighetens föreskrifter. Den lagstiftning som myndigheten tillämpar är tillräcklig för att reglera strålsäkerhet.*

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:1) om säkerhet i kärntekniska anläggningar innehåller de grundläggande bestämmelserna för drift av kärntekniska anläggningar. Föreskrifterna (SSMFS 2008:23) om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar innehåller bl.a. bestämmelser om utsläpps- och omgivningskontroll vilka syftar till att begränsa utsläppen av radioaktiva ämnen till luft och vatten.

Enligt såväl kärntekniklagen som strålskyddslagen har SSM dessutom långtgående befogenheter att besluta om de åtgärder som behövs för att lagarna eller föreskrifter eller villkor som utfärdats med stöd av lagarna ska följas. Om domstolen meddelar villkor avseende strålsäkerhet finns det en risk för överlappning och därmed dubbelreglering.

Mot bakgrund av ovanstående anser SSM att domstolen bör avstå från att fastställa villkor avseende radioaktiva ämnen.

SKB har valt att inte föreslå några villkor avseende kärnsäkerhet och strålskydd i ansökan enligt miljöbalken om utbyggnad av SFR, utan föreslår att sådana frågor regleras enligt kärntekniklagen. De nämnda domarna och SSM:s yttrande i mål M1333-11 är i linje med detta synsätt. Enligt SKB:s uppfattning får dessa frågor därmed en ändamålsenlig hantering.

Den maximala aktivitetsnivån i SFR under driftperioden har uppskattats till  $1,4 \cdot 10^{16}$  Bq. Aktivitetsnivån påverkas av rivningstidsplanerna och därmed den faktiska leveranstakten av rivningsavfall och osäkerheter i gjorda uppskattningar. SKB ansöker därför om ett något högre inventarium på  $2 \cdot 10^{16}$  Bq som ramvillkor. Det föreslagna ramvillkoret i ansökan enligt kärntekniklagen på  $2 \cdot 10^{16}$  Bq innebär en justering uppåt för att få ytterligare marginal för eventuellt tillkommande avfall och justeringar av radioaktivitet som ligger utanför den ansatta osäkerheten. Vid förslutning har de kortlivade radionukliderna klingat av och vid förslutning antas aktiviteten enligt bästa uppskattning uppgå till ungefär  $9,7 \cdot 10^{14}$  Bq. (*Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport försäkerhetsanalysen SR-PSU, tabell 4-6*). De kortlivade radionukliderna påverkar således inte analysen av säkerhet efter förslutning.

I analysen av säkerhet efter förslutning inkluderas den bästa uppskattningen av inventariet, det så kallade referensinventariet, men även osäkerheter i inventariet inkluderas genom en beräkning av högt inventarium (95 percentil) (*Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU, tabell 4-6 och 4-7*). I säkerhetsanalysen ingår referensinventariet i huvudscenariot och högt inventarium ingår i ett mindre sannolikt scenario. Båda dessa scenarier ingår i risksummeringen som utvärderas mot riskkriteriet på  $10^{-6}$ . Eventuella förändringar av inventarium i drift- eller rivningsavfall måste inrymmas i referensinventariet så att riskkriteriet inte överskrids. Därmed kan det, när ny kunskap om inventarium i rivningsavfall eller kommande driftavfall blir känt, bli aktuellt att omfördela avfall mellan förvarsutrymmen eller att inte tillåta en del avfall i SFR utan istället placera det SFL.

SKB utvärderar årligen aktiviteten i deponerat avfall och i det avfall som planeras att deponeras. Utvärdering mot riskkriteriet utförs kontinuerligt, så om ny information om avfall eller inventariet inkommer så utvärderas det mot riskkriteriet. Eftersom det finns en osäkerhet

i prognosen av framtida avfall anser SKB att det är olämplig att kvoter eller mängder av specifika nuklider fastställs i detta skede. Istället bör riskkriteriet vara den faktor som styr vilket avfall som får deponeras. Om en viss avfallstyp har för hög mängd långlivade radionuklider, så att uppfyllande av riskkriteriet inte kan garanteras, kommer detta avfall inte att accepteras för deponering i SFR.

Sammantaget anser SKB att den totala avfallsvolymen är en lämplig begränsning av tillståndet enligt miljöbalken, medan begränsningar avseende aktivitetsnivå och nuklidinventarium bäst regleras inom ramen för KTL.

## 4 HaV

Aktbilaga 37.

### *Uran i vattenförekomster*

- 4.1 Uran förekommer i starkt varierande koncentration i berg. En uppskattning av eventuella uranhalter som kan komma att tillföras aktuella vattenförekomster till följd av brytningen av berg måste också redovisas. Uran utgör ett särskilt förorenande ämne (SFÄ) vilket innebär att det ska ligga till grund för klassificering av ytvattenförekomstens status. Havs- och vattenmyndigheten har fastslagit att halten av uran i vattenförekomster som årsmedelvärde inte får överskrida 0,17 µg/l löst koncentration (HVMFS 2015:4. Bilaga 2. Tabell 1).**

#### **SKBs svar**

Först bör noteras att det uran som här är föremål för diskussion handlar om naturligt förekommande uran i berggrunden och grundvattnet utan som helst koppling till det radioaktiva avfallet som SKB ansökt om att slutförvara i Forsmark. Uranhalterna i yt- och grundvatten i Forsmarksområdet och Norduppland är förhöjda och de bergarbeten som planeras ske i samband med utbyggnad av SFR kan ge upphov till utsläpp av uran till vattenrecipienten. De lokalt förhöjda halterna i kombination med potentiella utsläpp från bergarbeten motiverar att utreda om bergarbeten kan komma att påverka uranhalter lokalt och i vattenförekomsten.

SKB har beräknat bidrag från både vitringsprocesser av de bergmassor som verksamheten ger upphov till och tillskott via länshållning av det grundvattnet som pumpas bort från anläggningens underjordsdel. Den sammanlagda mängden uran från bergupplag och länshållningsvatten motsvarar ett haltpåslag i Öregrundsgrepen som helhet på cirka 0,3 % över naturlig bakgrund, eller som mest cirka 0,01 µg/l nära utsläppspunkten. Effekterna av dessa haltförhöjningar bedöms vara försumbara. För mer information hänvisas till avsnitt 6.3.1 i kompletteringsbilaga *SFR-U K:2 Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR* som lämnas in till domstolen tillsammans med detta svar.

### *Marininventering*

- 4.2 För en bättre bild av naturvärdena i vattnet i området önskar myndigheten ta del av den marina inventeringen av vegetation och fauna som är utförd av Sveriges Vattenekologer och som inte bilagts MKB:n (SKBdoc 1370543). I MKB:n saknas information om vilka djurarter som nyttjar de områden som kommer påverkas av verksamheten. Det finns mycket tillgänglig information om bl.a. fiskarter i områdena utifrån den nationella miljöövervakningen av kustfisksamhällen.**

#### **SKBs svar**

SKB kompletterar ansökan med det efterfrågade underlaget *Marin inventering av vegetation och fauna på havsbottnarna vid SFR, Forsmark 2012, Undersökningar inför utbyggnad av området*, se kompletteringsbilaga SFR-U K:3.

Såsom anförs av Havs- och Vattenmyndigheten finns god kunskap om vilka fiskearter som förekommer och nyttjar Forsmarksområdet bland annat från recipientkontroller vid Forsmarks kärnkraftverk som sker årligen (Adill et al. 2014, Adill och Heimbrand 2015). I området förekommer både marina arter och kustnära sötvattenarter och i provfiske med nät dominerar arter som abborre, strömming, gers, mört, löja och björkna (Adill et al. 2014, Adill

och Heimbrand 2015). Vidare har SKB genomfört specifika inventeringar av bottenvegetation och bottenfauna inom området dels i samband med platsundersökningarna inför etablering av Kärnbränsleförvaret (Borgiel 2005) dels i samband med MKB-arbetet för SFR-utbyggnaden (se kompletteringsbilaga SFR-U K:3 *Marin inventering av vegetation och fauna på havsbottnar vid SFR, Forsmark 2012, Undersökningar inför utbyggnad av området*) vilka ger information om områdets ekologiska funktion. Där ges en bedömning av naturvärden och ekologisk funktion i de vikar som kommer fyllas igen vid en utbyggnad av SFR. Generellt visar genomförda inventeringar att vattenmiljöer runt SFR har höga naturvärden, framförallt i form av växtsamhällen med storvuxen vegetation. Dock kan noteras att det inte påträffades några rödlistade eller sällsynta arter i samband med inventeringarna. De berörda vattenmiljöerna är komplexa och ett resultat av interaktioner mellan naturliga förutsättningar och mänsklig påverkan. Till exempel observerades de frodigaste och mest varierande kärlväxtsamhällen i ett område som är kraftigt påverkat av de starka strömmarna som kylvattenintaget till kärnkraftverken innebär. Vikarnas värde för födosök och fiskrekrytering samt bedömning av konsekvenser från den planerade verksamheten redovisas närmare i den inlämnade kompletteringsbilagan SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*.

### Referenser

**Adill A och Heimbrand Y, 2015.** Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 2014, Öregrund. Sveriges lantbruksuniversitet. Aqua reports; 2015:7

**Adill A, Heimbrand Y och Sevastik A, 2014.** Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 2013, Öregrund. Sveriges lantbruksuniversitet. Aqua reports; 2014:5.

**Borgiel M, 2005.** Forsmark site investigation. Benthic vegetation, plant associated macrofauna and benthic macrofauna in shallow bays and shores in the Grepen area, BothnianSea. Results from sampling 2004. SKB P-05-135, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### *Kompensationsåtgärder för förlust av grundområden*

- 4.3 Förlusten av livsmiljöer i och med utfyllnaden av två grunda havsvikar kommer medföra en negativ miljöpåverkan. Det förekommer idag höga naturvärden i form av vegetationsklädda bottnar som skapar viktiga habitat och födosöksområden för akvatisk fauna. Grunda vikar fyller en avgörande funktion för rekrytering till och produktionsförmåga hos de kustnära fiskbestånden. Aktuellt område utgör även riksintresse för yrkesfisket. Vidare kommer en negativ påverkan orsakas av grumling och kvävetillförsel.**

**Myndigheten anser att sökanden ska beskriva möjligheterna till att kompensera för den permanenta förlusten av grundområden och de ekosystemtjänster som är förknippade med dessa grundområden. En typ av kompensationsåtgärd kan vara att inom ett utsett område (för detta krävs förundersökningar) återskapa ett grundområde (höja bottenivån) och till detta område flytta den vegetation (rimligt stora stenar med tångplantor fastsittande) som idag växer inom området för utfyllnad. Värdefull bottenvegetation såsom blåstång kan därmed sparas samtidigt som ett nytt värdefullt habitat har skapats. Det är dock oklart om blåstång förekommer inom de områden som avses att fyllas ut (framgår ej av MKB:n). Jämför t ex med dom i Växjö tingsrätt meddelad 2012-11-12 (M 1048-11).**

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

### **SKBs svar**

Ansökan kompletteras med bilaga SFR-U K:3 *Marin inventering av vegetation och fauna på havsbottarna vid SFR, Forsmark 2012. Undersökningar inför utbyggnad av området*. Detta underlag ger SKB en god grund för att bedöma vikarnas ekologiska funktion för bland annat fisk. I underlaget framgår att de två vikar som ska fyllas igen skiljer sig på flera punkter och att det framförallt är den viken belägen väster om vägen till Biotestsjön (delområde A i inventeringen) som innebär en negativ påverkan på områdets ekologiska funktion för bland annat fisk. Konsekvenser för fisk och fiskrekrytering bedöms närmare i den inlämnade kompletteringsbilagan SFR-U K:2 *Konsekvensbedömningar för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*.

SKB motsätter sig principiellt inte kompensationsåtgärder och utreder möjligheter till kompensationsåtgärder för fisk genom förbättrande åtgärder längs kuststräckan alternativt att en fiskeavgift beräknas utifrån den redovisade bedömningen av verksamhetens påverkan.

### **Fiskeavgift**

- 4.4 För det fall det saknas lämpliga kompensationsåtgärder anser myndigheten att en fiskeavgift ska fastställas enligt 6 kap. 5 § lagen (1998 :812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet. Myndigheten anser att en sakkunnigutredning ska göras separat som utreder avgiftens storlek utifrån berörd areal, fångststatistik, försäljningsvärde etc. Utförare är lämpligen Länsstyrelsens fiskesakkunniga (Länsstyrelsen i Västernorrlands län, Enheten för miljöutredningar och fiske).**

### **SKBs svar**

Som framgår av bedömningarna är det utfyllnad av framförallt en av vikarna som bedöms ge upphov till en negativ påverkan på de fiskarter som nyttjar de berörda områden (se kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR*). SKB motsätter sig principiellt inte kompensationsåtgärder och utreder möjligheter till kompensationsåtgärder för fisk genom förbättrande åtgärder längs kuststräckan alternativt att en fiskeavgift beräknas utifrån den redovisade bedömningen av verksamhetens påverkan.

## 5 Naturskyddsföreningen Uppsala län

Aktbilaga 40.

- 5.1 [I miljökonsekvensbeskrivningens inledning (sidan 22) finns en uppräknig av vad svensk lagstiftning och de internationella överenskommelser som Sverige anslutit sig till omfattar. Den tredje punkten lyder: havet och havsbotten får inte utnyttjas.

**Lokalisering av nuvarande SFR och planerad utbyggnad till SFR strider mot detta.] Naturskyddsföreningen Uppsala län yrkar att SKB kompletterar ansökan med säkerhetsanalyser av långsiktig strålsäkerhet för alternativa lokaliseringar av SFR2 på samma detaljeringsnivå som förslaget att förlägga SFR2 under havets botten som en utbyggnad till nuvarande SFR i Forsmark.**

### SKBs svar

Naturskyddsföreningen hänvisar till 1972 års konvention om förhindrandet av havsföroreningar till följd av dumpning av avfall och annat material. I konventionen avses med dumpning avsiktlig kvittblivning i havet av avfall från fartyg, luftfartyg, plattformar eller andra artificiella konstruktioner till havs (se SOU 2011:18). Syftet med konventionen är främst att förhindra dumpning av avfall och föroreningar från fartyg och flyg eller förbränning till havs. Konventionen är inte tillämplig på den verksamhet som ska bedrivas vid SFR.

Huvudsakliga principer och strategier för slutligt omhändertagande av radioaktivt avfall är att samla in och förvara avfallet åtskilt från människa och miljö eller att späda till ofarliga koncentrationer och sprida i miljön. SFR ligger under havsytan och säkerheten bygger på dels begränsning av mängden radionuklider i förvaret, dels på fördröjning av uttransport av radionuklider. I betänkandet (SOU 2011:18) har frågan om havsdumpning och SFR berörts:

*”Utredningen kan först och främst konstatera att avfallet placeras i berggrummet av särskild personal med ingenjörsmässiga metoder under kontrollerade former. Den internationellt vedertagna definitionen dumpning nämner dumpning som avsiktlig kvittblivning i havet av avfall från fartyg, luftfartyg, plattformar eller andra artificiella konstruktioner till havs. Det radioaktiva avfallet transporteras från land ner i SFR med lastbil via de två deponeringstunnlarna. Det är alltså inte fråga om kvittblivning i havet av avfall från t.ex. fartyg till havs. Anläggningen är vidare säkerhetsanalyserad i enlighet med Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och verksamheten i förvaret övervakas av personal och inspekteras regelbundet av tillsynsmyndigheten. Med stöd av det dumpningsbegrepp som återfinns i de internationella konventionerna som Sverige har anslutit sig till anser utredningen att slutförvaring av radioaktivt avfall i särskilda förvarsanläggningar under havsbotten med anslutning från land inte är att betrakta som dumpning. Detta gäller särskilt om avfallet placeras i förvaret på ett kontrollerat sätt samt kontinuerligt övervakas under drifttiden innan slutlig förslutning”.*

Den alternativa lokalisering som SKB valt att jämföra med är Simpevarpsområdet utanför Oskarshamn (SKB 2013). Valet grundar sig på att det är en av de platser i landet där data om berggrunden finns i en omfattning som tillåter en bedömning av förutsättningarna för långsiktig säkerhet, att en sådan bedömning visar på goda förutsättningar samt att platsen ger realistiska möjligheter att i praktiken genomföra slutförvaringen av rivningsavfall.

Vid en jämförelse mellan en utbyggnad av SFR med att uppföra ett separat slutförvar för kortlivat rivningsavfall i Simpevarp är slutsatsen, att båda alternativen erbjuder potentiellt goda förutsättningar för långsiktig säkerhet. De skillnader som ändå indikeras talar till Forsmarks fördel. Liknande slutsatser fås vid jämförelser av faktorer avseende miljö och hälsa samt samhällsaspekter.

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

SKB:s slutsatser är att:

- Med den valda lokaliseringen för slutförvaring av rivningsavfall kan ändamålet med verksamheten uppnås med minsta möjliga intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.
- Ingen annan plats kan utpekas som är uppenbart bättre än den valda, och som i realiteten är tillgänglig för att kunna tas i anspråk med rimliga insatser och inom önskvärda tidsramar.

Därmed avser inte SKB att komplettera ansökan med ytterligare analyser av säkerhet efter förslutning för en alternativ lokalisering.

### Referenser

**SKB, 2013.** Plats för slutförvaring av kortlivat rivningsavfall. SKB P-13-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**SOU 2011:18.** Strålsäkerhet: gällande rätt i ny form. Slutbetänkande av Utredningen om en samordnad reglering på kärnteknik – och strålskyddsområdet (Strålsäkerhetsutredningen). Stockholm: Fritze.

## **5.2 Föreningen yrkar att ansökan tillståndsprövas av regeringen som en ny kärnteknisk anläggning enligt Miljöbalken 17 kap 3§ punkt 1.**

### **SKBs svar:**

Frågan tas upp i kompletteringsinlagan.

## **Komplettering II Aktbilaga 60**

### *Säkerhetsanalyser för alternativa lokaliseringar*

## **5.3 Naturskyddsföreningen Uppsala län står fast vid yrkandet att SKB kompletterar ansökan med säkerhetsanalyser av långsiktig säkerhet för bolagets alternativa lokalisering av SFR2 på samma detaljeringsnivå som förslaget att förelägga SFR2 under havets botten i anslutning till nuvarande SFR i Forsmark. Det är också sökanden som ska visa att platsen är lämplig. Vilka insatser och tidsramar som krävs för olika lokaliseringar ska inte nämnvärt begränsa valet av alternativa lokaliseringar.**

### **SKB:s svar**

SKB visar i ansökan att sökt lokalisering för utbyggd del av SFR innebär att ändamålet med verksamheten kan uppfyllas med minsta möjliga intrång och olägenhet för människors hälsa och miljö. I analysen av säkerhet efter förslutning visas att ett utbyggt SFR uppfyller SSM:s riskkriterium på ett förvar för radioaktivt avfall. Jämförelser med andra lokaliseringar har gjorts mot Simpevarpsområdet i Oskarshamn (SKB 2013) och nu även mot en lokalisering i linsen i Forsmark, se kompletteringsbilaga SFR-U K:12 *Kompletterande jämförelse mellan sökt lokalisering och en alternativ lokalisering*.

De alternativa lokaliseringarna har inte utvärderats med en komplett säkerhetsanalys, men effekten på säkerhet efter förslutning har utvärderats för alternativ lokalisering i linsen genom att modellera vattenflöden genom bergssalar för olika tidssteg (kompletteringsbilaga SFR-U K:12 *Kompletterande jämförelse mellan sökt lokalisering och en alternativ lokalisering*).



Modelleringen visar att det är relativt små skillnader i vattenflöden mellan de två olika lokaliseringarna, lägre flöden för sökt lokalisering under den första initiala perioden när SFR är beläget under havet och något högre under senare perioder när sökt lokalisering är under land. En lokalisering i linsen kräver dock en djupare placering, för att undvika områden med högre spricktäthet i det övre berget och för att minska risken för oavsiktligt intrång genom brunnsborrning, vilket innebär större miljöpåverkan och högre kostnader genom större berguttag. De jämförda lokaliseringarna erbjuder båda goda förutsättningar för säkerhet efter förslutning. De skillnader som ändå indikeras avseende miljö och samhällsaspekter samt ekonomiska aspekter talar för sökt lokalisering.

Sammantaget anser SKB att kraven på redovisning av alternativa lokaliseringar av den tillkommande verksamheten är uppfyllt.

#### **Referenser:**

**SKB, 2013.** Plats för slutförvaring av kortlivat rivningsavfall. SKB P-13-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.

## 6 Naturskyddsföreningen och Miljöorganisationernas kärnavfallsgranskning, MKG

Aktbilaga 41, 42 och 43. Aktbilaga 41 utgörs av följebrev, aktbilaga 42 av yttrandet och aktbilaga 43 av bilaga 1 till yttrandet. De frågor SKB nedan återger och besvarar kommer från aktbilaga 42.

### 6.1 3.1 att sökanden förbättrar beskrivningen i ansökan om hur synpunkter från samrådet omhändertagits i ansökan och MKB:n.

#### SKB:s svar

I *Samrådsredogörelsen*, som bifogats *Miljökonsekvensbeskrivningen* i ansökan, framgår i kapitel 5 hur synpunkter från samrådet har påverkat innehållet i miljökonsekvensbeskrivningen, inriktning och omfattning av genomförda utredningar samt formaliafrågor kring ansökan, miljökonsekvensbeskrivning och samråd.

### 6.2 3.2 att ansökan kompletteras så att det tydligt framgår att utsläpp och utspädning av radioaktiva ämnen i recipienten Öregrundsgrepen/Östersjön är en säkerhetsprincip för strålsäkerheten för det existerande slutförvaret för kortlivat radioaktivt driftsavfall, SFR 1, och för den planerade tillbyggnaden för kortlivat radioaktivt rivningsavfall, SFR 2.

#### SKB:s svar

SKB anser inte att det är en säkerhetsprincip att utsläpp sker till Östersjön. Förvarskonceptet bygger på en kvarhållande och fördröjande förmåga men inte en total inneslutning så som i fallet med det använda kärnbränslet (se även fråga 3.6). Vissa, så kallade långlivade radionuklider kommer med tiden sakta att transporteras ut från förvaret.

När förvaret är placerat under havet är transporttiderna för grundvatten och radionuklider genom berget upp till ytan över lag väldigt långa. Det går dock inte att helt utesluta att ett litet utsläpp sker redan under perioden när förvaret är placerat under hav. Beroende på vilka radionuklider som är aktuella kan uttransport till Östersjön leda till högre eller lägre doser än om utsläpp sker till sjöar/landområden eftersom vissa radionuklider kan ackumulera i havssediment medan andra sprids via vattenflöden. Därför har betydelsen av tidpunkten för utsläpp utvärderats i analysen av säkerhet efter förslutning genom att använda två beräkningsfall som gränssättande fall, det ena där utsläpp antas ske direkt efter förslutning och återmättnad av förvaret och det andra där utsläpp antas ske först efter att förvaret passerat strandlinjen. Båda beräkningsfallen uppfyller SSM:s riskkriterium och skillnaden mellan beräkningsfallen är liten. Beräkningsfallet där utsläpp antas ske direkt efter förslutning och återmättnad när förvaret är placerat under hav ger dock en något högre dos (8.2 jämfört med 7,7  $\mu\text{Sv}$ , se tabell 9-1 i *Redovisning av säkerhet efter förslutning för SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*) vilket visar att utsläpp till Östersjön inte bör ses som utspädning.

### 6.3 3.3 att ansökan och MKB:n kompletteras med ett underlag som visar på hur naturmiljön i Öregrundsgrepen/Östersjön påverkas av ett omfattande utsläpp av radioaktiva ämnen under de första 1 000 åren efter förslutning.

#### SKB:s svar

Varken under de första 1000 åren eller därefter förväntas betydande utsläpp av radionuklider. Effekten av utsläpp från förvaret under de första tusen åren har analyserats för biota (beräkningsfallet gällande tidpunkten för utsläpp) och ligger under de screeningvärden som används för att visa att det inte blir effekt på miljön (se *Redovisning av säkerhet efter förslutning för SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*, avsnitt 9.7).

**6.4 3.4 att sökanden kompletterar ansökan med en redovisning av hur den långsiktiga säkerheten för ett nytt slutförvar på större djup skulle kunna förbättras vid en lokalisering i ett inströmningsområde för storregional grundvattenströmning. Detta arbete kan med fördel samordnas med ett motsvarande arbete att ta fram ett bättre underlag i den motsvarande frågeställningen i prövningen av ansökan om att bygga ett slutförvarssystem för använt kärnbränsle.**

**SKB:s svar**

Det finns inget som tyder på att en inlandslokalisering innebär säkerhetsmässiga fördelar jämfört med en kustnära lokalisering utan det är de lokala förhållandena på respektive plats som avgör om platsen är lämplig eller inte (se även fråga 3.39). Frågan om inlandslägen med regionala grundvattenströmningar har utvärderats av SKB som visat att det inte finns något som tyder på att inlandslägen skulle ge några verifierbara fördelar i förhållanden till kustnära lägen (Ericsson et al. 2006, Ericsson och Holmén 2010).

En utvärdering av förläggningsdjup av utbyggnaden av SFR har också utförts. En lokalisering till större djup förväntas medföra något lägre vattenflöden, vilket kan fördröja transporten av radionuklider från förvaret. Det skulle emellertid innebära en ökad miljöbelastning, högre kostnader och längre tidsåtgång för uppförandet jämfört med valt förvarsdjup. För att välja ett djupare alternativ krävs det därför att det finns uppenbara fördelar för förvarets långsiktiga säkerhet och att kostnaderna inte blir orimligt höga i förhållande till minskningen av utsläpp och effekten på människor och miljö. Som visas i kompletteringsbilaga SFR-U K:4 *Motiv till förvarsdjup* är skillnaderna för säkerhet efter förslutning mellan valt förvarsdjup och - 230 meter ytterst små, vilket motiverar det valda förvarsdjupet

**Referenser**

**Ericsson L, Holmén J, 2010.** Storregional grundvattenmodellering – en känslighetsstudie av några utvalda konceptuella beskrivningar och förenklingar. SKB R-10-43, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Ericsson L O, Holmén J, Rhén I, Blomquist N, 2006.** Storregional grundvattenmodellering – fördjupad analys av flödesförhållanden i östra Småland. Jämförelse av olika konceptuella beskrivningar. SKB R-06-64, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**6.5 3.5a att sökanden kompletterar ansökan med ett underlag som visar hur mycket avfall och i vilken form som skulle bli resultatet av att de svenska kärnkraftreaktorerna rivs för att minimera avfallsmängderna och maximera materialåtervinningen.**

**SKB:s svar**

Vid nedmontering och rivning uppstår i storleksordningen miljoner ton material och det är därför mycket viktigt att genom effektiv sortering och behandling minimera volymerna som ska omhändertas som radioaktivt avfall. Dimensioneringen av utbyggnaden av SFR förutsätter att stora ansträngningar görs för att reducera de radioaktiva avfallsvolymer. Insatserna måste dock balanseras så att de är rimliga i förhållande till den nytta som erhålls. Det är dessutom viktigt att friklassningsarbetet kan genomföras på ett effektivt sätt då avfallet kommer att genereras under en relativt kort tidsperiod. Det konventionella materialet som uppstår kommer att omhändertas på ett hållbart vis i enlighet med gällande krav genom att exempelvis återanvända betongmassor som återfyllnadsmaterial och att metall återvinns.

Mängden prognostiserat avfall från nedmontering och rivning till det utbyggda SFR grundar sig på att kortlivat låg- och medelaktivt avfall med ett specifikt aktivitetsinnehåll på mer än 500 Bq/kg behöver omhändertas. Denna förutsättning grundar sig på den tidigare generella friklassningsnivån vilket var gällande när förutsättningarna fastlades för genomförande av studier av hur mycket radioaktivt avfall som uppkommer vid rivning av kärnkraftverken (SKB, 2013). De nya, nuklidspecifika, nivåerna för friklassning enligt SSMFS 2011:2 bedöms inte påverka storleksordningen på de friklassningsbara mängderna avfall. Detta ger att av den totala mängd material som uppstår vid nedmontering och rivning uppskattas endast en mindre andel, ca 5 %, behöva omhändertas i SKB:s slutförvar för kortlivat avfall SFR och slutförvar för långlivat avfall SFL. Av detta är ungefär hälften lågaktivt avfall och placeras i BLA-salar.

Då det finns begränsad erfarenhet av att genomföra nedmontering och rivning i större skala i Sverige så finns det naturligtvis osäkerheter i olika bedömningar. SKB har tillsammans med de olika tillståndshavarna tillvaratagit internationella erfarenheter från nedmontering och rivning samt nationella erfarenheter då komponenter bytts ut i kärntekniska anläggningar. Detta i syfte att kunna uppskatta så realistiska avfallsmängder som möjligt. Då osäkerheterna kan ge både en ökad och minskad mängd avfall har SKB dimensionerat det utbyggda SFR med en viss marginal gentemot den prognostiserade avfallsvolymen. För BLA-avfallet är denna marginal cirka 14 % och bedöms vara tillräcklig för att säkerställa att uppkommet avfall kan tas om hand.

Det planerade friklassningsarbetet vid nedmontering och rivning kommer bland annat att innebära separering av kontaminerat material från icke-kontaminerat material, dekontaminering av material (rengöring från aktivitet), samt omfattande kontrollmätningar för att kunna friklassa material. Smältning av mycket lågaktivt material för eventuell senare friklassning planeras ske i viss omfattning. Att planera för en avfallsvolym som baseras på ett betydligt mer omfattande friklassningsarbete än vad som redan är in-tecknat i avfallsprognoserna, dvs på en nivå som påverkar dimensioneringen av SFR-utbyggnaden, bedöms medföra stora kostnadsökningar och medför även att riskerna för en underdimensionering av SFR ökar.

Sammanfattningsvis anser SKB att den ansökta dimensioneringen av bergssalarna för lågaktivt avfall (2-5BLA) är väl avvägd för att täcka behovet av att omhänderta det prognostiserade lågaktiva avfallet och dess osäkerheter. Ytterligare volymsreduktion genom mer omfattande smältning och friklassning än planerad bedöms inte motiverad kopplad till nyttan och de ökande kostnaderna.

### Referenser

**SKB, 2013.** Låg- och medelaktivt avfall i SFR. Referensinventarium för avfall 2013. SKB R-13-37, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**SSMFS 2011:2.** Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om friklassning av material, lokaler, byggnader och mark vid verksamhet med joniserande strålning. Stockholm: Strålsäkerhetsmyndigheten.

### **6.6 3.5b att underlaget innehåller sådan information som avses i yrkande 3.5a för de nio kokarreaktortankarna.**

#### **SKB:s svar**

SKB har låtit ta fram en utredning där miljöbelastningen av alternativen hel respektive segmenterad reaktortank jämförs. Analysen omfattar energianvändning, klimatpåverkan och resursförbrukning av stål och betong. Analysen visar att energianvändningen är högre vid segmentering än vid hantering av hela reaktortankar i SFR. Den främsta anledningen till detta

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

är den stora energianvändningen vid ökad användning av stål vid tillverkning av avfallsbehållare för de segmenterade delarna, men beror även av ökade transporter. Deponeringsvolymen för de nio reaktortankarna är 8 765 m<sup>3</sup>. Deponeringsvolymen för de cirka 800 avfallsbehållarna för de segmenterade delarna från de nio reaktortankarna är cirka 5 600 m<sup>3</sup>. Energianvändningen ökar vid segmentering med cirka 15 TJ liksom stålförbrukningen som ökar med cirka 840 ton.

Osäkerheterna är stora vad gäller hur stor andel av reaktortankarna som skulle vara möjliga att materialåtervinna eftersom erfarenheten av rivning av kärnkraftverk är begränsad. Återvinning bedöms dock ge en begränsad effekt. En hypotetisk återvinning av 50 procent av stålet vid segmentering av en reaktortank bedöms medföra en minskning av energianvändningen med drygt 10 procent jämfört med segmentering och deponering utan återvinning. Segmenteringsalternativet är således även i det fallet sämre är heltanksalternativet ur energisynpunkt. Med samma återvinningsgrad minskar klimatpåverkan för segmenteringsalternativet, uttryckt i koldioxidekvivalenter (CO<sub>2ekv</sub>), med cirka 15 procent och stålförbrukningen med knappt 20 procent.

Det som talar för segmentering är med andra ord framför allt att klimatpåverkan minskar. För naturmiljön bedömer SKB att det inte uppstår några betydande konsekvenser på en regional skala. Vid hantering av hel reaktortank uppstår sammantaget stora kostnadsbesparingar och detta tillsammans med minskningen av kollektivdos gör att SKB anser att utformningen enligt ansökan med en ny reaktortransporttunnel för hela reaktortankar utgör en skäligen avvägning mellan olika hänsyn.

Mer detaljerad information kring dessa frågor finns i kompletteringsbilaga SFR-U K:7 *Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar – konsekvensanalys*.

### **6.7 3.6.1 att sökanden utreder hur en utformning på ett större djup påverkar utsläppen till havet under de första tusen åren om slutförvaret snabbt börjar läcka.**

#### **SKB:s svar**

Även om det inte förväntas några betydande utsläpp varken före eller efter 1000 år har betydelsen av utsläpp under de första 1 000 åren studerats i och med beräkningsfallet ”tidpunkt för utsläpp” där utsläpp pessimistiskt antas ske direkt efter förslutning (se fråga 6.2). En djupare förläggning av förvaret skulle kunna leda till något längre transporttider men effekterna på dos skulle troligen vara små. Olika förläggningsdjup diskuteras ur aspekter såsom vattenflöden, risk för intrång, permafrost, och miljöpåverkan i kompletteringsbilaga SFR-U K:4 *Motiv till förvarsdjup*.

## **6.8 3.6.2 att sökanden i ansökan och MKB:n redovisar en optimal utformning av en anläggning där kokarreaktortankarna inte slutförvaras hela.**

### **SKB:s svar**

SKB har ansökt om att få uppföra en ny nedfartstunnel för att möjliggöra slutförvaring av hela reaktortankar i den utbyggda SFR-anläggningen. Anledningen är att det sammantaget är den bästa ekonomiska lösningen samt att kollektivdosen vid hanteringen bedöms bli lägre än vid segmentering. I kompletteringsbilaga SFR-U K:7 *Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar – konsekvensanalys* redovisas konsekvenserna av heltanks- respektive segmenteringsalternativen och motiven till att SKB förordrar uttag av hela reaktortankar samt utbyggnad av en ny reaktortanktransporttunnel för hela reaktortankar. Se även fråga 3.17 och 8.4

I den i ansökan beskrivna utformningen av anläggningen ingår en ny reaktortanktransporttunnel (RTT) samt en bergssal för slutförvaring av reaktortankar (BRT). Om kokarreaktortankarna inte slutförvaras hela behövs inte den övre delen av RTT liksom det nya tunnelpåslaget på Stora Asphällan. Vid segmentering av reaktortankarna kommer avfallet att placeras i fyrkokiller som igjuts med betong. Dessa avfallsbehållare kan transporteras ned till slutförvarsanläggningen genom befintlig drifttunnel och den tillkommande nedfartstunnel som förbinder utbyggnaden med befintligt SFR. Avfallet placeras i den för avfallet avsedda förvarssalen BRT, som i så fall utformas för att ta emot fyrkokiller. Det innebär att strålskärmande strukturer uppförs och en travers installeras för att hantera avfallbehållarna på ett säkert och effektivt sätt.

SKB bedömer sammanfattningsvis att anläggningens utformning med 2–5 BLA, 2BMA samt BRT skulle bestå även vid segmentering av reaktortankarna. Skillnaden blir att RTT (0–970 m) utgår och att de dubbla nedfartstunnlarna (970–1670 m), som oavsett alternativ kvarstår, inte behöver dimensioneras för hela reaktortankar.

## **6.9 3.6.3 att sökanden i ansökan och MKB:n redovisar hur deponeringsdjupet påverkar möjligheterna att utnyttja storregionala grundvattenströmmar för att uppnå större långsiktig miljösäkerhet vid en inlandslokalisering i ett inströmningsområde.**

### **SKB:s svar**

Se svar på fråga 6.4.

## **6.10 3.7 att sökanden utför fortsatta utredningar av risken för att jordströmmar påverkar slutförvaret, inklusive utför experimentella försök.**

### **SKB:s svar**

Kunskapsläget avseende jordströmmar är gott i och med utredningen inför svar på föreläggande från SSM rörande jordströmmar (Vahlund 2014). SSM begärde i föreläggande att SKB skulle inlämna en redogörelse av vilken påverkan som elkabeln Fenno-Skan kan ha för strålsäkerheten för SFR. Som visas i svaret på föreläggandet bedöms jordströmmar på grund av Fenno-Skan, trots pessimistiska antaganden i beräkningen, inte ha någon effekt på säkerheten efter förslutning. SKB fortsätter dock att undersöka effekten av jordströmmar på utrustning i borrhål.

### **Referenser**

**Vahlund F, 2014.** Svar på Föreläggande om redovisning rörande betydelsen av jordströmmar vid SFR. SKBdoc 1434594 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### **6.11 3.8a att sökanden kompletterar ansökan och MKB:n med en beskrivning av olika scenarier med konsekvensanalyser för avsiktliga intrång efter tillslutning.**

#### **SKB:s svar**

Ansvar för att skydda personer som i framtiden gör avsiktligt intrång i förvaret, dvs intrånget görs av personer som har kännedom om förvaret och dess natur, ligger inte på nuvarande generation (ICRP 2000, § 20, ICRP 2013, § 62). Om människor har kännedom om förvaret och väljer att göra intrång förväntas de också vidta nödvändiga skyddsåtgärder för att förhindra spridning eller exponering av avfallet. Även andra internationella organisationer (IAEA 2011, OECD/NEA 2012) avgränsar sina rekommendationer till att omfatta endast oavsiktligt intrång i förvaret. Därmed avser SKB inte att utföra analyser för avsiktliga intrång efter förslutning.

#### **Referenser**

**IAEA, 2011.** Geologic disposal facilities for radioactive waste. Vienna: International Atomic Energy Agency. (IAEA Safety Standards Series SSG-14)

**ICRP, 2000.** Radiation protection recommendations as applied to the disposal of longlived solid radioactive waste. Amsterdam: Elsevier. (ICRP Publication 81; Annals of the ICRP 28 (4))

**ICRP, 2013.** Radiological protection in geological disposal of long-lived solid radioactive waste. Amsterdam: Elsevier. (ICRP Publication 122; Annals of the ICRP 42)

**OECD/NEA, 2012.** Methods for safety assessment of geological disposal facilities for radioactive wastes: outcomes of the NEA MeSA Initiative. Paris: OECD/NEA.

### **6.12 3.8b att sökanden gör en utredning som beskriver vilka barriärkonstruktioner och varningssystem som kan utformas för att i möjligaste mån förhindra avsiktliga intrång och att sådan information finns med i ansökan och MKB:n.**

#### **SKB:s svar**

Avsiktliga intrång beaktas inte av SKB (se svar på frågorna 6.11 och 3.31) däremot kan kunskapsbevarande bidra till att förhindra intrång genom att kunskap om förvaret bevaras. Det kan konstateras att SKB:s metod för att slutförvara det kortlivade radioaktiva avfallet inte förutsätter att förvaret behöver kontrolleras eller övervakas för att upprätthålla säkerheten. Slutförvarets existens ska inte belasta kommande generationer. Samtidigt bör informationen om slutförvaret föras vidare till kommande generationer – så att de ska kunna fatta välgrundade beslut och undvika oavsiktligt intrång.

Så länge SKB:s anläggningar är i drift bevarar SKB alla data och all information av betydelse. Efter att slutförvaret förslutits och anläggningarna på markytan rivits måste information om lokalisering av förvaret och dess innehåll bevaras. SKB:s arkivarbete baseras på och följer Riksarkivets föreskrifter och allmänna råd samt SSM:s föreskrifter och allmänna råd.

SKB:s informationshanteringsplaner styr hanteringen av dokument och data fram till arkivering och är ett hjälpmedel i den dagliga informationshanteringen. Planerna ger upplysningar om vilka dokument och data som kan gallras respektive ska bevaras. Lagring av dokument sker i handarkiven samt mellanarkiven så länge de är i produktion/användande (lagringsplats styrs av relevant informationshanteringsplan). Från mellanarkiven förs handlingarna efterhand över till respektive centralarkiv för arkivering under lämplig tid. När

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

SKB:s verksamhet upphör ska arkivet, ordnat och förtecknat, överlämnas till Riksarkivet i enlighet med SKB:s interna krav samt krav från SSM.

Sedan 2011 deltar SKB i OECD/NEA:s arbetsgrupp för frågor om hur man kan bevara information och kunskap om slutförvar för radioaktivt avfall genom generationer (Records, knowledge and memory across generations, RK&M). Arbetet i den nu pågående fas II av OECD/NEA:s projekt beräknas att avslutas i april 2018. Målet är att presentera en form av ”verktygslåda” och en internationell samsyn på förslag på vilka ”verktyg” man kan använda för att efter bästa förmåga bevara dokument, information och kunskap om slutförvar med radioaktivt avfall med olika tidsperspektiv. Bland annat analyseras och diskuteras förutsättningarna för förvaring i traditionella arkiv och korsarkivering, internationella mekanismer, tidskapslar, markörer (på ytan och under mark), skapande av traditioner och arv samt hur och till vem ansvaret för slutförvaret och bevarandet av informationen och kunskapen kan överföras efter förslutningen.

I och med den förslutning som planeras och de informationsbevarande åtgärder som vidtas anser SKB att ingen ytterligare utredning behövs.

**6.13 3.9 att sökanden som en del av nollalternativet bör beskriva hur det nuvarande SFR-1 kan tömmas på sitt innehåll och hur innehållet kan mellanlagras i avvaktan på slutförvaring i ett annat, miljömässigt bättre, slutförvar.**

**SKB:s svar**

Nollalternativet innebär att utbyggnaden av SFR inte kommer till stånd och innefattar en beskrivning av en trolig utveckling av platsen och omhändertagande av det kortlivade radioaktiva avfallet som var tänkt att placeras i de utbyggda delarna. Detta beskrivs i *Miljökonsekvensbeskrivningen*, avsnitt 11.4.

Syftet med nollalternativet är att redovisa vad som sker om projektet – slutförvaring enligt ansökt metod – inte kommer till stånd, det vill säga vad SKB gör med det kortlivade radioaktiva avfall som då inte får plats i befintligt SFR. Att ta fram alternativa metoder för förvaring av det avfall som redan är placerat i SFR bedöms inte vara förenligt med definitionen av nollalternativ. Detta avfall förvaras i enlighet med gällande tillstånd för SFR.

Därutöver kan sägas att om ansökan om att bygga ut SFR avslås så kommer SKB att överväga de skäl som anförts och utifrån det besluta om framtida åtgärder. Ett avslag innebär i princip att nollalternativet som det beskrivits i MKB:n realiserar. Se även svar på fråga 8.6.

**6.14 3.10.1 att det genomförs ytterligare utredningar av påverkan på naturmiljön av ett slutförvarsbygge av fler av sökanden oberoende parter, inklusive nya inventeringar.**

**SKB:s svar**

Det underlag som är inlämnat rörande verksamhetens påverkan på områdets naturvärden är framtaget av konsulter från Ekologigruppen AB som har mångårig erfarenhet inom området. Bedömningarna baseras på inventeringar och undersökningar som följer en genomarbetad metodik som finns i bilaga 1 i *Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammars kommun* som är en underbilaga i *Miljökonsekvensbeskrivningen*. Det kan även noteras att denna metodik följer den SIS-standard (SIS 2014) som de aktuella konsulterna varit med och bidragit till att utveckla.

SKB vill också informera om att denna komplettering innefattar en separat bilaga (kompletteringsbilaga SFR-U K:2 *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer vid utbyggnaden*



Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

av SFR) avseende bedömning av konsekvenser för vattenmiljöer i samband med utbyggnad av SFR Denna komplettering ersätter tidigare inlämnat underlag, *Konsekvensbedömning för vattenmiljöer. Utbyggnad av SFR* i sin helhet.

SKB kompletterar ansökan med det efterfrågade underlaget *Marin inventering av vegetation och fauna på havsbottnarna vid SFR, Forsmark 2012, Undersökningar inför utbyggnad av området* se kompletteringsbilaga SFR-U K:3.

## Referenser

**SIS, 2014.** SS 199000:2014: Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning. Stockholm: Swedish Standards Institute.

### **6.15 3.10.2 att sökande i miljökonsekvensbeskrivningen tydliggör att om existerande byggtunnel och deponeringstunnel för SFR 1 också används för SFR 2 [= den utbyggnaden av SFR som ansökan gäller] innebär det att fem skyddade orkidéarter inte behöver bli påverkade.**

#### **SKB:s svar**

Det är riktigt att om utbyggnad av SFR utnyttjar befintliga tunnlar i stället för att bygga en ny tunnel kommer inte de individer av orkidéer som påträffades vid det planerade nya tunnelpåslaget att påverkas. Behovet av en ny tunnel motiveras av den planerade hantering och deponering av hela reaktortankar för BWR-reaktorer. SKB har utrett och jämfört flera alternativ som skulle göra det möjligt att undvika att en ny tunnel byggs men funnit att det är den ansökta lösningen som sammantaget ger de bästa förutsättningarna. Alternativen redovisas i avsnitt 11.3.2 i *Miljökonsekvensbeskrivningen* (se även kompletteringsbilaga SFR-U K:7 *Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar – konsekvensanalys*). SKB:s bedömning är att de aktuella orkidéarterna kommer att finnas kvar i Forsmarksområdet i stort sett i oförändrade numerär även om den lövskog där orkidéerna påträffades tas bort. Vidare avser SKB att vidta skyddsåtgärder som innebär att enskilda plantor kommer omplanteras till närliggande platser och därmed kommer kunna klara sig (se *Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR vid Forsmark, Östhammars kommun* som är en underbilaga till *Miljökonsekvensbeskrivningen*).

### **6.16 3.10.3 att sökande ytterligare utreder hur mindre hackspett påverkas av bygget av SFR 2.**

#### **SKB:s svar**

Påverkan på mindre hackspett redovisas i *Naturmiljöutredning inför byggstart av SFR vid Forsmark, Östhammars kommun* som är en underbilaga till *Miljökonsekvensbeskrivningen*. Mindre hackspett är listad i fågeldirektivet och rödlistad i kategorin ”nära hotad” (ArtDatabanken 2015). I Sverige förekommer mindre hackspett över hela landet men i allmänhet sparsamt. Den svenska populationen beräknas till cirka 6 700 par. Den lokala populationen som de observerade individerna hör till får anses tillhöra en sammanhängande population i åtminstone östra delen av Uppsala och Stockholms län.

Arten har observerats vid Stora Asphällan och påverkas genom att cirka 1,5 hektar av dess födosöksområde exploateras. Utbyggnad av SFR bedöms dock inte påverka den lokala populationens förutsättningar att fortleva, då påverkan sker på ett mycket begränsat område jämfört med ett normalstort revir som är upp till 200 hektar. Den regionala populationen bedöms därmed inte heller påverkas negativt av exploateringen. Projektet bedöms inte påverka artens bevarandestatus och påverkan på populationens födosöksområde bedöms bli obetydlig. För att säkerställa att arten inte störs av den planerade verksamheten planerar SKB

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

att vidta skyddsåtgärder. På kort sikt planeras död och döende lövved att skapas genom ringbarkning eller yxbleckning vid påverkat område samt i närbelägna skogsmiljöer. Vidare planeras även nyligen avvercade träd placeras i närbelägna skogsmiljöer. På längre sikt planeras en försstärkning av inslaget av lövträd genom riktade skötselåtgärder inom SKB:s skogsfastigheter i Forsmarksområdet (se även svar på fråga 3.13).

## Referenser

**ArtDatabanken, 2015.** Rödlistade arter i Sverige 2015. Uppsala: ArtDatabanken.

### **6.17 3.10.4 att sökanden utreder och redovisar hur utsläpp till havsbotten och havsmiljön påverkar naturmiljön under de första 1 000 åren.**

#### **SKB:s svar**

Grundvattenrörelserna i berget under havsbotten är mycket låga och är en av anledningarna till placeringen av SFR i berget under havsbotten. Detta gör att även med de försiktiga antaganden som görs i analysen av säkerhet efter förslutning blir transporten av ämnen från förvaret mycket låg. De analyser som har gjorts visar att effekten för biota av utsläpp från förvaret under de första 1000 åren (beräkningsfallet gällande tidpunkten för utsläpp) ligger under de screeningvärden som används för att visa att det inte blir effekt på miljön (se *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*, avsnitt 9.7).

### **6.18 3.11.1 att sökanden ska utreda förebyggande åtgärder som kan minska bullerproblemen orsakade av transporter från byggandet av det nya slutförvaren i området.**

#### **SKB:s svar**

SKB har inom ramen för MKB-arbetet utrett olika lösningar för att begränsa bullerpåverkan längs transportvägarna. Till exempel har SKB utrett olika lösningar för borttransport av de bergmassor som verksamheten ger upphov till under byggskedet. Ett alternativ till transport med lastbil är att transportera bergmassorna med fartyg eller pråm. En sådan lösning skulle minska antalet landbaserade transporter på ett betydande sätt och därmed även minska bullerpåverkan längs transportvägarna.

Då borttransport av bergmassor med fartyg eller pråm ställer krav på anpassningar av hamnen och förknippas med osäkerheter har SKB även bedömt konsekvenser av utökad trafik längs vägarna vid det fall bergmassor transporteras med lastbil. I sitt fortsatta arbete med utbyggnad av SFR eftersträvar dock SKB en borttransport av producerat bergmaterial med pråm eller fartyg.

I syfte att begränsa bullerpåverkan längs transportvägarna och konsekvenser för boende längs vägarna har SKB föreslagit ett villkor avseende tider då tunga transporter normalt ska utföras (se villkor 4 i *PSU Toppdokument MB*).

**6.19 3.11.2 att sökanden utreder möjligheterna att använda bergmassor från byggandet av det nya slutförvaret för att minska bullret från andra ljudkällor i området, särskilt strömlikrikstarstationen i Dannebo.**

**SKB:s svar**

SKB har valt att koncentrera sitt arbete på att förebygga och begränsa de störningar som verksamheten kan komma att ge upphov till. SKB har utrett bullerpåverkan från den planerade verksamheten (Structor Akustik 2014) och bedömer att bullerpåverkan från anläggningen under bygg och drift är begränsad till områden runt Stora Asphällan. För de bullerkällor som uppstår under bygg och drift har SKB föreslagit skyddsåtgärder i form av restriktioner för när nya bullerkällor introduceras. Mer konkret föreslår SKB att bulleralstrande bygg- och anläggningsarbeten inte påbörjas mitt under perioden för fågelhäckning i syftet att begränsa indirekta störningar på fågellivet (se avsnitt 8.3 i *PSU Toppdokument MB*).

**Referenser**

**Structor Akustik, 2014.** Utbyggnad av SFR. Bullerutredning. Rapport 2012-109 r01, Structor Akustik AB. SKBdoc 1371254 ver 2.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**6.20 3.12 att sökanden klargör de juridiska ansvarsförhållandena som gäller för sökande, tillståndshavare, och de som har ansvar för rivning och slutförvar (ägarbolagen) samt även dem emellan.**

**SKB:s svar**

Enligt 10 § 1 st 2 p kärntekniklagen ansvarar den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet för att de åtgärder vidtas som behövs bland annat för att på ett säkert sätt hantera och slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall. Detta innebär att det är de kärnkraftbolag som haft tillstånd till och drivit kärnkraftverken som också har ansvaret för hantering och slutförvaring av avfallet. Likaså svarar tillståndshavaren enligt 10 § 1 st 3 p kärntekniklagen för att på ett säkert sätt avveckla och riva anläggningar där verksamhet inte längre ska bedrivas. Ansvaret upphör när allt kärnavfall placerats i ett slutförvar som slutligt förslutits.

Kärnkraftbolagen fullgör sitt ovan angivna ansvar avseende slutförvaring av kärnavfall genom SKB, som de eller deras moderbolag äger. SKB är såsom tillståndshavare ansvarigt för verksamheten vid SFR och kommer att fortsätta att vara ansvarigt även när anläggningen byggts ut. Det är alltså SKB:s ansvar att SFR drivs i enlighet med gällande tillstånd och villkor samt vid var tid gällande lagar och andra författningar.

Varken stat, kommun eller markägare har enligt gällande lagstiftning något ansvar för SFR. I betänkandet Strålsäkerhet – gällande rätt i ny form (SOU 2011:18) föreslås regler som innebär att staten tar över ansvaret för avfallet om det inte finns någon tillståndshavare eller annan som kan göras ansvarig. Förslagen i betänkandet har dock ännu inte lett till lagstiftning.

**Referenser**

**SOU 2011:18.** Strålsäkerhet: gällande rätt i ny form. Slutbetänkande av Utredningen om en samordnad reglering på kärnteknik – och strålskyddsområdet (Strålsäkerhetsutredningen). Stockholm: Fritze.

**6.21 3.13 att sökanden ska redovisa hur finansiering kan säkerställas och hur slutförvarsprojektet ska finansieras om det blir en brist på medel i finansieringssystemet. Sökanden måste även redovisa fördelningen av det ekonomiska ansvaret mellan sökanden och de företag som innehar drifttillstånd för kärnkraftsreaktorerna.**

**SKB:s svar**

Enligt kärntekniklagen svarar den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet för att de åtgärder vidtas som behövs för att på ett säkert sätt hantera och slutförvara bland annat det kärnavfall som uppkommer i verksamheten, se 10 § 1 st 2 p. Tillståndshavaren ansvarar enligt 10 § 1 st 3 p kärntekniklagen också för en säker avveckling och rivning av anläggningar i vilka verksamheten inte längre ska bedrivas. Enligt 13 § kärntekniklagen är tillståndshavaren skyldig att svara för kostnaderna för bland annat de åtgärder som anges i 10 §.

Den som har tillstånd till kärnteknisk verksamhet är också skyldig att betala avgifter till kärnavfallsfonden och ställa säkerheter enligt lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringslagen). Syftet med finansieringslagen är enligt dess 1 § att säkerställa finansieringen av bland annat de skyldigheter som anges i 10 § kärntekniklagen. Driftavfall är emellertid undantaget från finansieringslagen, se 3 §. Finansieringslagen och den tillhörande förordningen reglerar hur avgifter och säkerheter ska beräknas. Sammantaget innebär systemet att tillståndshavarna ska fondera medel för framtida kostnader och ställa säkerheter för de kostnader som ännu inte täcks av fonderade medel. När kostnaderna uppstår för de åtgärder som omfattas av finansieringslagen, kan tillståndshavaren ansöka om att få ut medel för fonden. För närvarande (2015-12-31) finns 58 miljarder kronor i fonden. Om de fonderade medlen och säkerheterna inte räcker för att täcka uppkomna kostnader är det tillståndshavarna som är ansvariga för finansieringen, enligt 13 § kärntekniklagen.

SKB:s ägare finansierar SKB:s verksamhet till största delen med medel som kärnkraftbolagen, det vill säga de bolag som äger de svenska kärnkraftverken, tar ut från kärnavfallsfonden. De delar av SKB:s verksamhet som avser driftavfall finansieras emellertid direkt av bolagen, eftersom finansieringslagen såsom nämnts ovan inte omfattar driftavfall. År 2015 finansierade kärnkraftbolagen 87 % av SKB:s kostnader med medel som togs ut från kärnavfallsfonden.

Utbyggnaden av SFR avser till största delen rivningsavfall och utbyggnaden som sådan kommer alltså att i huvudsak finansieras av medel som tas ut från kärnavfallsfonden. Driften av och övriga åtgärder avseende den utbyggda anläggningen, som alltså kommer att vara ett slutförvar för både rivnings- och driftavfall, kommer att finansieras delvis via kärnavfallsfonden och delvis direkt av ägarna. För den del av verksamheten i SFR som avser rivningsavfall är alltså finansieringen redan säkerställd genom finansieringssystemet. I den del av verksamheten som avser driftavfall ansvarar kärnkraftsbolagen direkt för kostnaderna enligt 13 § kärntekniklagen.

## **Komplettering II Aktbilaga 62**

### *Ny anläggning*

**6.22 Föreningarna noterar att sökanden i huvuddokumentet till kompletteringen till MD (aktbilaga 49-50) konstaterar att "genom regeringens beslut den 4 maj 2016 har det klargjorts att regeringen med stöd av 17 kap. 3 § miljöbalken kommer att pröva tillåtligheten av den sökta verksamheten". Sökanden väljer dock därefter att inte kommentera de synpunkter Föreningarna m fl haft om att ansökan ska gälla både tillstånd för nuvarande verksamheten vid existerande slutförvar för kortlivat radioaktivt driftsfall SFR och tillstånd**

**för en ny anläggning för kortlivat radioaktivt rivningsavfall (av Föreningarna benämnd SFR 2), dvs inte endast en utökning av befintlig verksamhet på plats. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkanden 1a) och 1b) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där redovisas.**

**SKB:s svar**

Denna fråga hanteras i kompletteringsyttrandet, avsnitt 3.3 (Komplettering II).

*Strålsäkerhetsfrågor ska prövas av domstolen*

**6.23 Föreningarna noterar att sökanden i huvuddokumentet till kompletteringen till MD (aktbilaga 49-50) argumenterar för att strålsäkerhetsrelaterade frågor ska ingå i prövningen enligt miljöbalken men hanteras på en mer övergripande nivå. Sökanden menar att detta är praxis men Föreningarna menar tvärtom att praxis från de kärntekniska miljöprövningarna som hittills avgjorts i miljödomstolar (t ex tillståndet för drift av Studsviks forskningsreaktorer och tillstånden för drift och effekthöjningar för Ringhals, Oskarshamns och Forsmarks kärnkraftverk) innehållit en omfattande hantering av strålsäkerhetsfrågor. Föreningarnas yrkande 2b) i yttrandet från den 30 september 2015 kvarstår med den grund som där och ovan redovisas.**

**SKB:s svar**

SKB är medvetna om att strålsäkerhetsfrågor ingår i prövningen enligt miljöbalken. Ansökan innehåller också ett omfattande underlag avseende strålsäkerhet, se bland annat *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU och Miljökonsekvensbeskrivningen*. Vid avvägningen av vilket material som bör utgöra underlag för prövningen av dessa frågor enligt miljöbalken har SKB beaktat att KTL och strålskyddslagen (1980:220) (SSL) utgör speciallagstiftning i förhållande till MB:s mer allmänt hållna bestämmelser. SKB har också tillämpat den praxis på området som lagts fast främst genom Mark- och miljööverdomstolens avgörande MÖD 2006:70 rörande kärnkraftverket i Ringhals, som innebär att strålsäkerhetsfrågorna prövas mer övergripande i MB-prövningen. Mark- och miljödomstolens nyligen meddelade dom om tillstånd till utökad mellanlagring av radioaktivt avfall vid AB SVAFO (mål M 2560-16, 2017-01-31) ligger i linje med detta.

*Kompletteringarna i KTL-ärendet ska även skickas till MMD*

**6.24 För att prövningarna av strålsäkerhetsfrågor enligt miljöbalken och kärntekniklagen ska kunna vara samordnade måste de, menar Föreningarna, i tillräcklig utsträckning bygga på samma underlag. Föreningarna anser därför att de kompletteringar som sökanden endast skickat till SSM även ska skickas till MD.**

**SKB:s svar**

SSM som bereder SKB:s ansökan om tillstånd enligt KTL, har tillgång till ett mycket detaljerat underlag rörande de kärntekniska anläggningarnas utformning och funktion. Den detaljerade prövningen av strålsäkerhetsfrågorna görs istället inom ramen för prövningen enligt kärntekniklagen. I denna har SSM i egenskap av expertmyndighet en avgörande roll, först i beredningen av ärendet inför regeringens beslut och sedan som beslutande myndighet i den fortsatta, stegvisa prövningen (se 4 kap. 2 § SSMFS 2008:1). Att tillställa domstolen samma underlag som SSM har att granska utifrån bestämmelserna i KTL, SSL och

författningar utfärdade av SSM, skulle endast komplicera MB-prövningen på ett icke-motiverat sätt. Det till SSM ingivna underlaget är utformat och anpassat för prövningen enligt KTL och inte för prövningen enligt MB. SKB är givetvis beredda att komplettera med mer detaljerat strålsäkerhetsrelaterat material om domstolen skulle anse det vara önskvärt.

#### *Omhändertagande i MKB av synpunkter framförda i samrådet*

- 6.25** Sökanden hänvisar i sitt svar till samrådsredovisningen i ansökan är sökanden menar att de redovisas hur synpunkter från samrådet påverkat innehållet i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB:n). Föreningarna har i yttrandet från den 30 september 2015 dels utgått från samma redovisning och även analyserat hur Föreningarnas synpunkter i samrådet påverkat innehållet i MKB:n. De brister i hur Föreningarnas synpunkter i samrådet omhändertagits i MKB:n som redovisas i yttrandet har inte föranlett sökanden att vidta några åtgärder.

Sökandens svar har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande omhändertagandet i miljökonsekvensbeskrivningen av synpunkter framförda i samrådet. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.1 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

#### **SKB:s svar**

SKB har besvarat denna fråga i punkten 6.1 och har inget ytterligare att tillägga.

#### *Redovisning av säkerhetsprinciper i MKB och säkerhetsanalys*

- 6.26** Sökanden anser i sitt svar att det inte är en säkerhetsprincip att utsläpp sker till Östersjön. Sökanden menar att förvarskonceptet bygger på en kvarhållande och fördröjande förmåga men inte en total inneslutning så som i fallet med det använda kärnbränslet. Sökanden medger att vissa, så kallade långlivade radionuklider kommer med tiden sakta att transporteras ut från förvaret.

Föreningarna anser att denna beskrivning är en efterkonstruktion. Slutförvarets konstruktion är ursprungligen vad gäller slutförvaret för kortlivat radioaktivt driftsavfall (SFR1) inte utvecklat för att i första hand kvarhålla och fördröja långlivade kuklider. Ingjutning av avfallet i betong och användning av armerad betong i konstruktioner är i första hand avsedda för att ge strålsäkerhet och integritet för slutförvaret under drift. I stället är det den avsiktliga lokaliseringen under havet som innebär utspädning av de långlivade nukliderna Öresundsgrepen/Östersjön som är den viktigaste säkerhetsprincipen för slutförvaret.

Föreningarna har redan i samrådet visat att det i den preliminära säkerhetsanalysen för SFR1, "SAR 1982", anges på sidan 18 i avsnitt 9.2.1 att säkerhetsfilosofin för SFR1, och därmed även för det av sökanden planerade slutförvaret för kortlivat radioaktivt rivningsavfall (SFR2) skrivs följande:

"En säker slutförvaring av reaktoravfall innebär att de radionuklider som avfallet innehåller inte tillföres biosfären i oacceptabla koncentrationer. Detta uppnås genom att omge avfallet med både av naturen givna och tekniska, konstruerade barriärer. Barriärerna skall antingen innehålla radionukliderna

**under så lång tid att de avklingar till ofarliga nivåer eller se till att ett radionuklidläckage ske i så långsam takt att deras koncentrationer i recipienten hålls acceptabelt låga.”**

**Den recipient som nämns är Öregrundsgrepen/Östersjön. Föreningarna vill att sökanden öppet redovisar i MKB:n att en säkerhetsprincip för SFR2, och SFR1, är att släppa ut radioaktiva ämnen i Öregrundsgrepen/Östersjön så att de späds ut.**

**Sökandens svar har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande redovisning av säkerhetsprinciper i miljökonsekvensbeskrivningen och säkerhetsanalysen. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.2 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

### **SKB:s svar**

SFR är byggt för att tillgodose säkerhet både under drift och efter förslutning. Betongkonstruktionerna hjälper mycket riktigt till med att bidra till strålsäkerhet under drifttiden. Livslängden för betongkonstruktionerna är dock lång och därmed bidrar de även med att kvarhålla radionuklider i förvaret tills avfallet avklingat till väsentligt lägre nivåer. Majoriteten av avfallet i SFR är kortlivat och efter 1000 år återstår endast 2 % av aktiviteten vid förslutning.

En säker slutförvaring av radioaktivt avfall innebär att inga oacceptabla mängder radionuklider får nå ytsystemet (hav, land, sjö). Detta utvärderas i säkerhetsanalysen mot ett riskkriterium på  $10^{-6}$  vilket definierat i SSMs föreskrifter (SSMFS 2008:37). Riskkriteriet motsvarar en dos på 14  $\mu$ Sv, vilket är ungefär 1 % av bakgrundsstrålningen i Forsmark. Under de första 1000 åren efter förslutning är SFR beläget under havet och 60-120 meter ner i berggrunden. På grund av isostatisk landhöjning sedan den senaste istiden kommer förvaret efter 1000 år befinna sig under land, men fortfarande 60-120 meter ner i berggrunden. Efter 1000 år när förvaret är under land på grund av landhöjning är vattenflödena något högre jämfört med under de första 1000 åren, men fortfarande små. Till följd av intakta barriärer och låga vattenflöden förväntas mycket små utsläpp av radionuklider från SFR under de första 1000 åren när förvaret är placerat under hav. Säkerhetsanalysen SR-PSU visar att det huvudsakliga utsläppsområdet från SFR efter 1000 år blir till ett begränsat område i ytsystemet (biosfärojekt 157\_2) efter att området övergått från hav till land och är en våtmark (*Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*). De högsta doserna i analysen erhålls från detta område, men det bör poängteras att risken under hela analysperioden är under riskkriteriet på  $10^{-6}$  och att förvaret därmed uppfyller kravet på ett säkert slutförvar.

SKB har utfört omfattande platsområdesundersökningar och forskning, vilket ökat förståelsen för var radionuklider från SFR kan nå ytsystemet. Säkerhetsanalysen visar att största delen av utsläppen sker när förvaret är placerat under land och till landområden. Man kan därför inte se de utsläpp som kan ske som en utspädning av radionuklider i Östersjön och det räknas inte heller som en säkerhetsprincip för förvaret. Istället är begränsning av mängden långlivade radionuklider och förvarets kvarhållande förmåga de säkerhetsfunktioner som gör att SFR är ett säkert förvar.

### **Redovisning av konsekvenserna för naturmiljön**

**6.27 Sökanden anger att varken under de första 1000 åren eller därefter förväntas betydande utsläpp av radioaktiva ämnen. Sökanden räknar i sina scenarier**

med att inga radioaktiva ämnen ens kommer ut ur förvaret de första 1000 åren. Föreningarna menar att det finns scenarier där mer omfattande utsläpp kan ske från slutförvaren tidigt efter förslutningen. Slutförvaren ligger i ett utströmningsområde för storregionala grundvattenflöden och grundvatten kan lätt flöda uppåt ur slutförvaren genom större sprickor. Föreningarna anser att det är viktigt att förstå konsekvenserna om slutförvaret inte fungerar som tänkt.

Sökandens svar har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande konsekvenserna för naturmiljö om utsläpp sker snabbt och i Östersjön. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.3 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

#### **SKB:s svar**

SKB vill förtydliga att utsläpp under de första 1000 åren inkluderas i huvudscenariots *beräkningsfall tidpunkten för utsläpp* som presenteras i *Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*, avsnitt 9.2.1. I det beräkningsfallet antas ett utläckage av radionuklider direkt efter förslutning, dvs. utsläpp sker även under de första 1000 åren. Förvaret är placerat under havet de första 1000 åren, vilket innebär att grundvattenflödena är låga. Därmed är transporten från förvarsdjup till ytan låg under denna period. SKB anser därför att det inte finns rimliga scenarier med omfattande utsläpp från förvaret tidigt efter förslutning.

#### *Redovisning av alternativ lokalisering i ett inströmningsområde i inlandet*

**6.28** Sökanden anger att det inte finns något som tyder på att en inlandslokalisering innebär säkerhetsmässiga fördelar jämfört med en kustnära lokalisering utan det är de lokala förhållandena på respektive plats som avgör om platsen är lämplig eller inte. Sökanden hänvisar till två egna SKB-rapporter framtagna inför sökandens ansökan att få bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Föreningarna anser inte att dessa rapporter, framtagna i nära samarbete med sökanden med avsikten att förringa föredelarna med en alternativ lokalisering i ett inströmningsområde i inlandet, kan användas för att avfärda denna frågeställning. Föreningarna menar att det är viktigt att en analys görs av denna fråga av kompetens som inte är i beroendeställning av sökanden.

Sökandens svar har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande redovisning av alternativ lokalisering i ett inströmningsområde i inlandet. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.4 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

#### **SKB:s svar**

Utöver studierna utförda av Ericsson et al. (2006) och Ericsson och Holmén (2010), som visade att det inte finns något som tyder på att inlandslägen skulle ge några verifierbara fördelar i förhållanden till kustnära lägen, har SKB gjort en jämförelse mellan sökt lokalisering och en djupare placering i linsen i Forsmark, dvs en placering under land (SFR-U K:12 *Kompletterande jämförelse mellan sökt lokalisering och en alternativ lokalisering*). Jämförelsen mellan sökt lokalisering och en djupare placering under land visar att vattenflöden i berget under den första initiala perioden, när aktiviteten av avfallet är högst, är



lägre för sökt lokalisering men under senare tidsperioder något högre för sökt lokalisering. Även om omfattande platsundersökningar skulle behövas för att göra en fullskalig säkerhetsanalys tyder ändå analyserna i kompletteringsbilaga SFR-U K:12 *Kompletterande jämförelse mellan sökt lokalisering och en alternativ lokalisering* på att båda alternativen kan uppfylla kraven på säkerhet efter förslutning. Alla publicerade rapporter och kompletteringar framtagna av SKB genomgår granskning av experter för att säkerställa att de håller en hög vetenskaplig nivå. Detta i kombination med att det är en vedertagen kunskap inom ämnesområdet geohydrologi att vattenflöden i berget är lägre under havet än under land gör, att SKB anser det visat att vald lokalisering uppfyller de krav som ställs för SFR, och att det inte finns några påtagliga fördelar med en annan lokalisering än den valda.

### *Redovisning av avfallsströmmar*

**6.29** Sökanden anger att ytterligare volymreduktion genom mer omfattande smältning och friklassning än planerad inte är motiverad kopplad till nyttan och de ökande kostnaderna. Sökanden hänvisar till en ny utredning (bilaga K:7) som ska visa att det blir en ökad energianvändning och användning av stål (i avfallsbehållare) om reaktortankarna segmenteras. Föreningarna menar dock att skillnaderna minskar avsevärt om hänsyn tas till att det går att uppdelat avfallet i låg- och medelaktiva fraktioner samt om återvinning av stålet genomförs. En fördel med segmentering är även att användning av betong minskar avsevärt.

Vid återvinning antar sökanden en återvinningsgrad av 50 % som "hypotetisk" men Föreningarna menar att det med all sannolikhet är ett alldeles för lågt antagande. Inför nedsmältning och återvinning av hårdkomponenter blåstras bara ett tunt skikt bort som innehåller det mesta av aktiviteten. Återvinningsgraden kan bli betydligt högre och skillnaderna i energianvändning och åtgång av stål minskar. Dessutom menar Föreningarna att om det stål som återvinns används för att göra de avfallsbehållare som behövs för slutförvaringen så kan stålet användas även om det ligger alldeles under nivån för friklassning.

I svaret anges även att sökanden har, tillsammans med de olika tillståndshavarna, tillvaratagit internationella erfarenheter från nedmontering och rivning. Föreningarna anser att detta kan ifrågasättas. Den internationella erfarenheten är att avfallsmängderna bör minimeras eftersom det kan finnas begränsningar i volymerna i kommande slutförvar. Detta innebär att det internationellt antas att kostnaderna för rivning är betydligt större än de som sökanden och de olika tillståndshavarna för kraftverken är villiga att betala. Föreningarna anser att det är viktigt att avfallsmängderna minimera och materiale återvinns även om detta skulle medföra högre kostnader. Föreningarna vill att sökanden gör en bättre analys av hur mycket metall som kan återvinnas och hur mycket avfallet kan uppdelas i låg- och medelaktiva fraktioner och att det resultatet ska jämföras med sökandens förstahandsval att bygga en ny tunnel för hela reaktortankar vad gäller energi-, material- och miljöpåverkan. Föreningarna vill även att hänsyn om naturvärden tas med i jämförelsen.

Sökandens svar har bara till del påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande redovisning av avfallsströmmar som kommer från rivning av kärnkraftverk med annat än metoden "rip and ship". Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.5a och 3.5b i yrkande 2c) i

**yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

#### **SKB:s svar**

SKB har ansökt om tillstånd till slutförvaring av nio reaktortankar av kokvattentyp från de avvecklade kärnkraftverken. SKB har i ansökan hållit öppet för att kunna slutförvara reaktortankarna hela och av det skälet utformat anläggningen med en ny särskild transporttunnel för hela reaktortankar ned till förvaringsdjup. SKB har dock fortsatt att utreda för- och nackdelar med att segmentera reaktortankarna före slutförvaring. Utredningar visar att båda alternativen är tekniskt genomförbara och att strålsäkerheten vid hantering och efter förslutning kan tillförsäkras vid båda tillvägagångssätten. Mot bakgrund av den teknikutveckling som skett på senare år och de fördjupade diskussioner som förevarit med reaktorinnehavarna rörande de olika alternativen, har SKB nu beslutat att reaktortankarna ska segmenteras före slutförvaring.

Eventuella möjligheter till återvinning av delar av tanken är något som kommer att beaktas i kraftverkens fortsatta avvecklingsplanering. På grund av närheten till reaktorhärden och den inducerade aktivitet som uppkommit är det dock för stora delar av reaktortanken inte möjligt att genom dekontaminering nå friklassningsbara nivåer. En grundläggande princip är också att i största möjliga utsträckning slutförvara uppkommet avfall i samband med nedmonteringen utan att planera för långvarig mellanlagring i syfte att uppnå avklingningseffekter.

För övrigt rivningsavfall hänvisar SKB till tidigare svar på fråga 6.5.

#### **Redovisning av alternativ utformning av den nu föreslagna utformningen på större djup**

- 6.30** Sökanden anger med hänvisning till en ny rapport (bilaga K.4) att en djupare förläggning av förvaret skulle kunna leda till något längre transporttider [av radioaktiva ämnen] men effekterna på dos skulle troligen vara små. Föreningarna menar att det inte endast är dos till människa som är viktigt i detta avseende. Föreningarna menar att påverkan på hela naturmiljön i Öregrundsgrepen/Östersjön, påverkan på fiske och påverkan på friluftsliv och turism är minst lika viktiga. I den rapport som sökanden hänvisade till diskuteras olika förläggningsdjup ur aspekter såsom vattenflöden, risk för intrång, permafrost, och miljöpåverkan. Föreningarna konstaterar att den miljöpåverkan som nämns vid en djupare slutförvaring främst är en större volym berguttag.

Sökandens svar har delvis påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande redovisning av alternativ utformning av den nu föreslagna utformningen på ett större djup. Föreningarnas yrkande under punkt 3.6.1 yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 formuleras därför om:

**3.6.1 Föreningarna yrkar på att sökanden utreder hur en utformning på ett större djup kan, genom mindre risk för utsläpp av radioaktiva ämnen, påverka naturmiljö, fiske, friluftsliv och turism.**

#### **SKB:s svar**

Utsläpp av radionuklider från ett utbyggt SFR blir mycket små. Analysen av säkerhet efter förslutning visar att risken under hela analysperioden på 100 000 år är under riskkriteriet för slutförvar preciserat i SSMFS 2008:37 till  $10^{-6}$ . En risk på  $10^{-6}$  motsvarar ca 1 % av bakgrundsstrålningen som finns naturligt i omgivningen. Ett så litet utsläpp kommer inte att

märkas eller kunna mätas jämfört med naturliga variationer i bakgrundsstrålningen. Eftersom utsläpp från ett utbyggt SFR är så små kommer det inte påverka naturmiljö, fiske, friluftsliv eller turism. En djupare förläggning skulle på sikt kunna ge något lägre vattenflöden, vilket kan fördröja transporten av radionuklider från förvaret. Det skulle dock inte medföra några mätbara effekter på naturmiljön till följd av radionuklidutsläpp men skulle innebära en ökad miljöbelastning på grund av större berguttag under byggtiden och längre byggtider.

#### *Alternativ utformning vid alternativ inlandslokalisering*

**6.31** Sökanden hänvisar i sitt svar endast till svaret till punkt 4 ovan. Föreningarna anser inte att svaret under punkt 4 är ett tillräckligt svar på denna punkt.

Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande alternativ utformning vid alternativ inlandslokalisering. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.6.3 i yrkande 2c) i yttrandet från 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

#### **SKB:s svar**

Utformningen av utbyggd del av SFR skulle bli likadan även om den skulle placeras på ett större djup, förutom att nedfartstunnlarna skulle få en annan utformning för att nå det större djupet. Analysen av säkerhet efter förslutning visar att risken under hela analysperioden på 100 000 år är under riskkriteriet för slutförvar preciserat i SSMFS 2008:37 till  $10^{-6}$ . Analysen av säkerhet efter förslutning inkluderar även en analys av dosraten till andra organismer än människa, vilken visar att dosraten under hela analysperioden ligger under de gränsvärden som effekter på organismerna utvärderas mot (*Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*, kapitel 9 och 10).

SKB har gjort en jämförelse mellan sökt lokalisering och en djupare placering i linsen i Forsmark, dvs en inlandslokalisering (SFR-U K:12 *Kompletterande jämförelse mellan sökt lokalisering och en alternativ lokalisering*). Se även svaret på fråga 6.28.

#### *Korrosion från jordströmmar*

**6.32** Sökanden anger att kunskapsläget avseende jordströmmar är gott och hänvisar till en utredning. Föreningarna anser inte att det finns nog med kunskap i denna fråga. Sökanden har inte utfört några försök i SFR1 för att utreda om det finns ett problem utan endast arbetat med teoretiska modeller. Dessa modeller förklarar inte den kraftiga korrosion som ägt rum under mycket kort tid på rostfritt stål i borrhål som redovisas i en SKB-rapport från 2005. Föreningarna anser att sökanden måste utreda frågan ytterligare eftersom den har betydelse både för drift och långsiktig säkerhet både befintliga och planerade slutförvar lokaliserade till Forsmark.

Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande risker för korrosion från jordsströmmar. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.7 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

#### **SKB:s svar**

SKB utreder korrosion på utrustning i borrhål och sedan ansökan om utbyggt SFR lämnades in har SKB utfört en studie angående jordströmmars betydelse för drift och monitorering

(Thunehed 2017). I Thunehed (2017) diskuteras kunskapsläget om de elektriska fält som uppstår på grund av Fenno-Skan, transformatorstationen vid Forsmarks kärnkraftverk och jordningen av kraftledningarna som för strömmen inåt landet och lokala installationer vid borrhålen. Där diskuteras också de mätningar som gjorts av SKB och andra, både på ytan och i borrhål, gällande det elektriska fältet och bergets elektriska egenskaper. Bedömningen är att det elektriska fältet i Forsmark främst påverkas av driften av Fenno-Skan samt av transformatorstationen vid Forsmarks kärnkraftverk. Fenno-Skan är en anläggning för överföring av högspänd likström via två likströmskablar (Fenno-Skan 1 och 2, med olika maximal strömkapacitet) dragna i Östersjön mellan Sverige och Finland.

Vid borrhålen överlagras det ovan nämnda elektiska fältet av ytterligare potentialgradienter som induceras av lokala elektriska installationer. Ett viktigt exempel är katodiskt skydd som har för avsikt att skydda borrhålsutrustningen, men där interferenser kan ske så att ett borrhål skyddas på bekostnad av ett annat. Dessa ytterligare potentialgradienter kan ha lika stor, i vissa fall större, påverkan på korrosion av monitoringsutrustning än de som härstammar från Fenno-Skan. Monitoringsutrustningen består av långsträckta konstruktioner vilket leder till ett stort upptagningsområde för jordströmmar, vilka lokalt ger upphov till en ibland kraftigt förhöjd korrosionshastighet. Studien förklarar på ett kvalitativt sätt hur korrosionsskador på monitoringsutrustning kan ha uppstått.

Även om jordströmmar påverkar monitoringsutrustning i borrhål är de inte ett problem för säkerheten efter förslutning. För säkerheten efter förslutning så är det framförallt korrosionshastigheten av reaktortankar, som innehåller inducerad radioaktivitet, som är viktigt. I ansökan var planen att deponera hela reaktortankar, men nu planeras de att segmenteras och placeras i förvardsdelen BRT. Förvardsdelar har högre elektrisk ledningsförmåga än det omgivande berget på grund av vattnet i förvardsdelen och därmed kommer ström dras från berget till förvardsdelarna. När elektroden i Fågelsundet är i drift (vid 1 280 A) blir dock den lokala horisontella potentialgradienten vid SFR endast ca 2 mV/m, vilket är ett uppskattat värde i Thunehed (2017) som gäller till exempel om endast en av likströmskablar i Fenno-Skan är i drift och returströmmen leds i huvudsak genom Östersjön samt till en begränsad omfattning i jordskorpan. Detta, i kombination med bergets stora elektriska motstånd, betyder att en mycket begränsad mängd ström kan ledas in i förvardsdelen. Vidare kommer endast en del av strömmen ge upphov till korrosion av reaktortankar. Den jordströmsinducerade korrosionshastigheten är därmed klart begränsad och den allmänkorrosion som förväntas även utan jordströmmar kommer dominera korrosionen av reaktortankarna. All korrosion, även bidraget till korrosion från jordströmmar, inkluderas i analysen av säkerhet efter förslutning. Bidraget från jordströmmar anses ligga inom osäkerhetsmarginalerna i analysen.

Jordströmmar förväntas inte heller påverka SFR under driftperioden. För att jordströmmar ska ge upphov till korrosion krävs att de kan nå den metalliska komponenten via ledning i vatten, såsom är fallet i borrhålen. I SFR kommer avfallskollin, varav vissa kommer enligt plan att innehålla segmenterade reaktortankar, stå placerade i förvardsdelarna och det kommer finnas utrymme med luft eller torrt material mellan det omgivande berget och avfallskollina. Även om det blir fukt i SFR kommer det inte bli en sammanhållen transportväg för jordströmmar. Därför förväntas inte jordströmmar ge bidrag till korrosion på de segmenterade reaktortankarna under driftperioden. Därmed förväntas inte jordströmsinducerad korrosion påverka strålsäkerheten vid SFR under driftperioden.

SKB har förklaringsmodeller för den observerade korrosionen på monitoringsutrustningen och fortsätter att utreda frågan och göra mätningar. För säkerhetsanalysen av ett förvar efter förslutning är den jordströmsinducerade korrosionshastigheten klart begränsad och den allmänkorrosion som förväntas kommer att dominera korrosionen av de segmenterade reaktortankarna.

### **Referenser:**

**Thunhed H, 2017.** Compilation and evaluation of earth current measurements in the Forsmark area, SKB R-14-34. Svensk Kärnbränslehantering AB.

### **Risker för avsiktliga intrång**

#### **6.33 Sökanden anger med hänvisning till internationella rapporter och rekommendationer att:**

- **Ansvar**et för att skydda personer som i framtiden gör avsiktligt intrång i förvaret, dvs intrånget görs av personer som har kännedom om förvaret och dess natur, ligger inte på nuvarande generation,
- **Om människor** har kännedom om förvaret och väljer att göra intrång förväntas de också vidta nödvändiga skyddsåtgärder för att förhindra spridning eller exponering av avfallet.

**Föreningarna håller inte med. Dessa frågor är svåra att hantera och det är därför som de av sökanden och internationella sammanslutningar anses vara utanför det som behöver hanteras i en säkerhetsanalys och MKB.**

**Föreningarna menar att det inte finns begränsningar i svensk miljölagstiftning som stödjer detta synsätt. Sökanden anger att trots att avsiktliga intrång inte beaktas kan kunskapsbevarande bidra till att förhindra intrång genom att kunskap om förvaret bevaras.**

**Sökanden anger dock endast att detta ska genom att arkiv om slutförvaret överlämnas till Riksarkivet. Sökanden hänvisar även till internationellt arbete som pågår för att ta fram riktlinjer för internationell överföring till framtiden men anser att, i och med den förslutning som planeras och de informationsbevarande åtgärder som vidtas, att ingen ytterligare utredning behövs. Föreningarna håller inte med om detta utan vill ha en mer utförlig ledning som beskriver vilka barriärkonstruktioner och varningssystem som kan utformas för att i möjligaste mån förhindra avsiktliga intrång.**

**Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande risker för avsiktliga intrång. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.8a och 3.8b i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

### **SKB:s svar**

Risken för framtida mänskliga intrång och möjliga konsekvenser av detta har i ansökan hanterats enligt internationell praxis och gällande föreskrifter. Strålsäkerhetsmyndigheten definierar *intrång* som mänskligt handlande vid ett slutförvar som kan påverka dess skyddsförmåga (SSMFS 2008-37, §2). Strålsäkerhetsmyndigheten anger inte explicit i sina föreskrifter att endast oavsiktligt intrång bör beaktas i analysen av säkerhet efter förslutning, men i allmänna råden om tillämpning av föreskriften SSMFS 2008:37 står:

*”vid tillämpning av bästa möjliga teknik bör hänsyn också tas till möjligheten att begränsa sannolikheten för, och konsekvenserna av, oavsiktlig framtida mänsklig påverkan på slutförvaret t.ex. oavsiktligt intrång.”*

SKB definierar *avsiktligt intrång* som mänskligt handlande vid ett förvar som kan påverka dess skyddsförmåga, där människorna som utför dessa handlingar har kännedom om förvaret och dess natur (dess lokalisering, dess syfte och/eller konsekvenserna av ett intrång).

Följaktligen definierar SKB *oavsiktligt intrång* som mänskligt handlande vid ett förvar som kan påverka dess skyddsförmåga, där människorna som utför dessa handlingar inte har kännedom om förvaret och dess natur.

Avsiktligt (obehörigt) intrång under driftskedet av SFR omhändertas i ansökan enligt KTL. Anläggningen är bevakad av särskilt utbildad bevakningspersonal och det bevakade området avgränsas av ett områdesskydd som ska förebygga obehörigt intrång. Inom det bevakade området finns skyddat område som är försett med skalskydd så att obehörigt intrång försvåras och fördröjs. Obehörigt intrång i det skyddade området kan omedelbart detekteras, tillträdet till skyddat område sker endast genom kontrollerat tillträde. Godkänd säkerhetsprövning är en förutsättning för att få tillträde till anläggningen. Det finns dokumenterade rutiner för hur tillträdet till anläggningen hanteras, både när det gäller personer och fordon. Utformningen av det fysiska skyddet är grundad på en analys av hotbilden och är dokumenterad i en plan. I planen framgår skyddets utformning, organisation, ledning och bemanning.

Gällande intrång efter förslutning av SFR är SKB:s ståndpunkt att endast oavsiktligt intrång bör beaktas i den långsiktiga säkerhetsanalysen. Denna ståndpunkt stöds internationellt av IAEA (IAEA 2012, §6.55) och OECD/NEA (OECD/NEA 1995, avsnitt 5.1) som anser att ”*Intentional disruptive actions should not be considered in safety assessments*”.

Argumentationen bakom denna ståndpunkt bygger på att om framtida generationer och samhällen är medvetna om potentiella konsekvenser av deras agerande så kan nuvarande generation och samhälle inte skydda framtida generationer och samhällen från deras egna gärningar. ICRP stödjer denna argumentation genom att konstatera att det ligger utanför nuvarande generations ansvar att skydda personer som i framtiden gör avsiktligt intrång i förvaret, dvs intrånget görs av personer som har kännedom om förvaret och dess natur (ICRP 2013, § 62).

Det bör dock poängteras att med ovanstående definitioner kan oavsiktligt intrång orsakas av medvetna mänskliga handlingar, t ex borrhåning av en brunn eller vattenverksamhet i området, där människorna som utför handlingarna, åtminstone initialt, inte har kännedom om förvaret och dess natur. Denna typ av intrång är inkluderad i analysen av säkerhet efter förslutning i scenarier för intrångsbrunnar och scenarier för framtida mänskliga handlingar (*Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*, avsnitt 7.6.8, 7.7.7, 8.4.8, 8.5.7, 9.3.8, 9.4.7 och SKB 2014). Scenarier med intrångsbrunnar i förvaret inkluderas i risksummeringen i analysen av säkerhet efter förslutning, vilken visar att riskkriteriet inte överskrids (*Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*, avsnitt 10.3). Övriga scenarier för framtida mänskliga handlingar visar på liten effekt och låga doser vilka är lägre än de referensnivåer som ICRP använder för att indikera robusta system (SKB 2014). De låga doserna beror på den begränsade radioaktiviteten i SFR i kombination med att radioaktiviteteten hinner avklinga mycket under de första 1000 åren när förvaret är placerat under hav och intrång är osannolika.

Intrång efter förslutning, både avsiktliga och oavsiktliga, har beaktats på ett tidigt stadium i projektet. Valet att placera befintligt SFR på 60-120 meters djup i berggrunden försvårar intrång avsevärt. Under de första 1000 åren under vilka majoriteten av radioaktiviteten sönderfaller är förvaret dessutom beläget under havet vilket ytterligare minskar risken för, och konsekvenserna av, ett intrång jämfört med ett förvar nära ytan lokaliserat under mark istället för hav. Detta gäller oavsett om intrånget är avsiktligt eller oavsiktligt.

SKB har beskrivit barriärkonstruktioner och varningssystem för att förhindra avsiktliga intrång under driftskedet. SKB avser inte vidare utveckla barriärssystem och varningssystem för tiden efter förslutning eller beskriva scenarier för avsiktliga intrång efter förslutning där de framtida generationerna är medvetna om förvaret och konsekvenserna av ett intrång. Valet av förvarsdjup och förläggingsplats är effektiva åtgärder som tagits i ett tidigt stadium i projektet som försvårar intrång efter förslutning. Vidare visar analysen av framtida mänskliga

handlingar relativt små effekter av oavsiktliga intrång efter förslutning, vilket visar att SFR är ett robust slutförvarssystem.

**Referenser:**

**IAEA, 2012.** The safety case and safety assessment for the disposal of radioactive waste. Vienna: International Atomic Energy Agency. (IAEA Safety Standards Series SSG-23).

**ICRP, 2013.** Radiological protection in geological disposal of long-lived solid radioactive waste. Amsterdam: Elsevier. (ICRP Publication 122; Annals of the ICRP 42)

**SKB 2014.** Handling of future human actions in the safety assessment SR-PSU. SKB TR-14-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**OECD/NEA, 1995.** Future Human Actions at Disposal Sites, Safety Assessment of Radioactive Waste Repositories, A Report of the NEA Working Group on Future Human Actions at Radioactive Waste Disposal Sites, OECD, Paris.

*Redovisning av nollalternativet*

**6.34** Sökanden anser att nollalternativet endast innebär att utbyggnaden av SFR inte kommer till stånd och innefattar en beskrivning av en trolig utveckling av platsen och omhändertagande av det kortlivade radioaktiva avfallet som var tänkt att placeras i de utbyggda delarna. Sökanden anser att ta fram alternativa metoder för förvaring av det avfall som redan är placerat i SFR bedöms inte vara förenligt med definitionen av nollalternativ. Föreningarna håller inte med. Om ansökan med nuvarande inriktning avslås kan det betyda att det nyvarande slutförvaret för kortlivat radioaktivt rivningsavfall (SFR1) inte kan användas längre. Frågan om vad som ska göras med det redan deponerade avfallet är då synnerligen viktigt.

Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande redovisningen av nollalternativet. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.9 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

**SKB:s svar**

SKB anser att redovisningen av det så kallade nollalternativet, inklusive dess avgränsningar, uppfyller kraven enligt 6 kap. 7 § 4 p. miljöbalken. Som SKB redogjort för i avsnitt 3.3 i kompletteringsyttrandet innebär ansökan en utökning av den nuvarande verksamheten vid SFR. Ansökan gäller inte någon ny verksamhet och för det fall ansökan inte skulle bifallas kommer den nuvarande verksamheten fortsätta att bedrivas under det befintliga tillståndet.

### *Påverkan på naturmiljö – känsliga arter*

- 6.35** Sökanden anger att de konsulter som gjort bolagets inventeringar och tagit fram underlag om naturvärden till ansökan är mycket kompetenta. Detta ifrågasätter inte Föreningarna. Föreningarna anser dock att det är väldigt viktigt att det underlag vad gäller inventeringar m m i den känsliga naturmiljö som finns i Forsmarksområdet är det allra bästa. Där menar Föreningarna fortfarande att det finns behov av en granskning av ytterligare minst en oberoende aktör för att få fler utlåtanden om byggandet av SFR2:s påverkan på naturmiljön.

Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningens krav på kompletteringar rörande kunskapsläget vad gäller känsliga arter. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.10.1 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

### **SKB:s svar**

Vid en tillståndsprovning enligt miljöbalken är det sökanden som ska ta fram nödvändigt bedömningsunderlag. Granskningen av underlaget, av oberoende parter, sker inom ramen för tillståndsprovningen då offentliga och privata aktörer liksom intresseorganisationer har möjlighet att lämna synpunkter. De bedömningar som redovisats i *Miljökonsekvensbeskrivningen* är baserade på omfattande och detaljerade inventeringar och undersökningar. Såsom förklarats i den komplettering som lämnades den 1 juli 2016 har dessa inventeringar och bedömningar genomfört enligt en genomarbetad och beprövad metodik och följer den för ändamålet tillämpliga SIS standarden (SIS 2014). SKB:s bedömning är att de inlämnade underlagen uppfyller de kunskapskrav som ställs enligt miljöbalken.

### **Referenser**

**SIS, 2014.** SS 199000:2014: Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning. Stockholm: Swedish Standards Institute.

### *Påverkan på naturmiljö – orkidéarter*

- 6.36** Sökanden anger att det är riktigt att om byggandet av SFR2 utnyttjar befintliga tunnlar i stället för att bygga en ny tunnel kommer inte de individer av orkidéer som påträffades vid det planerade nya tunnelpåslaget att påverkas. Sökanden anger även att en ny tunnel motiveras av den planerade hanteringen och deponering av hela reaktortankar för BWR-reaktorer, något som Föreningarna inte håller med om (se punkt 5.)

Med hänvisning till bilaga K:7 anger sökanden att bedömningen är att de aktuella orkidéarterna kommer att finnas kvar i Forsmarksområdet i stort sett i oförändrade numerär även om den lövskog där orkidéerna påträffades tas bort. Sökanden anger även att skyddsåtgärder ska vidtas som innebär att enskilda plantor kommer omplanteras till närliggande platser och därmed kommer kunna klara sig.

Föreningarna anser att sökanden tydliggjort att om existerande byggtunnel och deponeringstunnel för SFR1 också används för SFR2 innebär det att fem



**skyddade orkidéarter inte behöver bli påverkade. Föreningarna anser fortfarande att detta bör anges tydligare i MKB:n.**

**Sökandes svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande skyddade orkidéarter. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.10.2 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

#### **SKB:s svar**

Som framgår av kompletteringsbilaga SFR-U K:14 *Övergång från hela till segmenterade reaktortankar* har SKB tillsammans med kraftverksägarna ytterligare utvärderat fördelarna med hela respektive segmenterade reaktortankar. SKB avser numera att ta emot och slutförvara segmenterade reaktortankar istället för att hantera och deponera hela reaktortankar såsom tidigare beskrivits i ansökan och *Miljökonsekvensbeskrivningen*. Det innebär bland annat att det nya tunnelpåslaget som planerades uteblir och den ytan som behöver tas i anspråk minskar. Dock kan inte påverkan på det aktuella skogsområdet uteslutas då delar av skogsområdet kommer att tas i anspråk vid etableringen av den planerade verksamheten. Det innebär därmed att de påträffade orkidéer kommer troligen att påverkas av verksamheten om än i något mindre omfattning. Det förefaller därmed naturligt att tidigare åtaganden om skyddsåtgärder för att bevara områdets naturvärden ska kvarstå.

#### ***Påverkan på naturmiljö – mindre hackspett***

**6.37 Sökanden håller med Föreningarna om att den rödlistade arten mindre hackspett kommer att påverkas av genom att ca 1,5 hektar av dess födosöksområde exploateras. Sökanden bedömer dock att byggandet av SFR inte påverkar den lokala populationens förutsättningar att fortleva. Föreningarna vill fortfarande se ett fullgott underlag till denna bedömning.**

**Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på komplettering rörande mindre hackspett. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.10.3 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

#### **SKB:s svar**

Då SKB avser att ta emot och slutförvara segmenterade reaktortankar istället för att hantera och deponera hela reaktortankar – såsom tidigare beskrivits i ansökan och miljökonsekvensbeskrivningen – uteblir behovet av ett nytt tunnelpåslag. Det betyder att påverkan på födosöksområde för mindre hackspett minskar jämfört med det som tidigare har redovisats i miljökonsekvensbeskrivningen. I övrigt har SKB besvarat denna fråga under punkten 6.16 och har inget ytterligare att tillägga.

#### ***Påverkan på naturmiljö – utsläpp de första 1000 åren***

**6.38 Sökanden anger att de analyser som har gjorts visar att effekten för biota av utsläpp från förvaret under de första 1000 åren (beräkningsfallet gällande tidpunkten för utsläpp) ligger under de screeningvärden som används för att visa att det inte blir effekt på miljön. Föreningarna förstår detta, men det beror endast på att sökanden i sina scenarier räknar med att det inte kommer ut några radioaktiva ämnen ut slutförvaret under de första 1000 åren. Föreningarna menar att det inte är klaggjort att detta kommer att bli fallet. Det är mycket möjligt att slutförvaret kommer att börja läcka redan en kort**

**tid efter förslutning och att radioaktiva ämnen relativt snabbt i sprickor kan nå upp i Öresundsgrepen/Östersjön. Föreningarna vill veta vad som då händer med naturmiljön.**

**Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande frågan om hur utsläpp från slutförvaret under de första 1000 åren påverkar naturmiljön. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.10.4 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

#### **SKB:s svar**

SFR är konstruerat så att radioaktivitet ska kvarhållas under den initiala perioden när barriärerna är i god kondition. I huvudscenariots variant gällande tidpunkten för utsläpp har SKB gjort ett antagande om utsläpp direkt efter förslutning. Slutförvarets läge under havet medför låga vattenflöden och därmed kommer utsläppet av radionuklider att vara litet. Beräkningsfallet visar att effekten på biota är under screeningvärden (*Redovisning av säkerhet efter förslutning av SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU, tabell 9-22*), vilket visar att SFR inte påverkar biota även om utsläpp sker under de första 1000 åren.

#### **Kompensation med bullerskärming**

**6.39 Sökanden anger att ett val gjorts att koncentrera arbetet på att förebygga och begränsa de störningar som verksamheten kan komma att ge upphov till. Föreningarna anser att sökanden frivilligt skulle kunna medverka till att minska bullret från andra ljudkällor i området, särskilt strömlinrikstarstationen i Dannebo.**

**Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande kompensation med buller skärming. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.11.2 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

#### **SKB: svar**

SKB har besvarat denna fråga under punkten 6.19 och har inget ytterligare att tillägga.

#### **Ansaret för slutförvaringen**

**6.40 Sökanden anger att tillståndshavarna, kraftbolagen, fullgör sitt ansvar enligt kärntekniklagen (SFS 1984:3) avseende slutförvaring av kärnavfall genom SKB, som de eller deras moderbolag äger. Föreningarna anser inte att denna generella beskrivning gäller och vill ha en utförligare beskrivning av hur detta ansvarsförhållande regleras juridiskt.**

**Sökandes svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande ansaret för slutförvaringen. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.12 i yrkande 2c) i yttrandet från den 30 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.**

#### **SKB:s svar**

SKB har besvarat denna fråga i punkten 6.20 och har inget ytterligare att tillägga.

### *Finansiering av slutförvaret*

**6.41** Sökanden svarar på Föreningarnas kompletteringskrav genom att ge en allmän beskrivning av hur ansvars- och finansieringssystemet för slutförvaring av kärnavfall fungerar. Det Föreningarna efterfrågade var en beskrivning av hur sökanden ska finansiera det sökta projektet om det blir en brist på medel i finansieringssystemet. Finansieringssystemet är skört och slutförvaringen av avfallet från rivningen av reaktorer sker i ett skede då tillståndshavarna inte längre har några intäkter. Eftersom det i lagstiftningen inte finns någon ömsesidigt ansvar för kostnader räcker det med att en tillståndshavare inte kan betala sin del för att planerade slutförvaret för kortlivat rivningsavfall inte ska bli fullt finansierat. Föreningarna vill få ett besked om hur sökanden ska hantera en sådan situation, ett scenario som kanske inte ligger så långt fram i tiden.

Sökandens svar på denna punkt har inte påverkat Föreningarnas krav på kompletteringar rörande ansvaret för slutförvaringen. Därmed kvarstår Föreningarnas yrkande under punkt 3.13 i yrkande 2c) i yttrandet från den 3 september 2015 med den grund som där och ovan redovisas.

#### **SKB:s svar**

Systemet för finansiering av hantering och slutförvaring av kärnavfall och använt kärnbränsle regleras av lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hantering av restprodukter från kärnteknisk verksamhet (finansieringslagen) och den tillhörande förordningen. Systemet bygger på att kärnkraftbolagen, med hjälp av SKB, vart tredje år gör en beräkning av kostnaderna för hantering och slutförvaring av kärnavfall och använt kärnbränsle.

Kostnadsberäkningarna ges in till SSM som remitterar och granskar beräkningen. Därefter lämnar SSM förslag till kärnavfallsavgifter till regeringen, som beslutar avgifterna. Vid årsskiftet 16/17 var kärnavfallsfondens marknadsvärde 62 miljarder kr. De säkerheter som kärnkraftbolagen ställt inom ramen för finansieringssystemet uppgår totalt till ca 29 miljarder kr. Det är SSM som beslutar om kärnkraftsbolagens uttag av de medel som fonderats i kärnavfallsfonden.

Finansieringssystemet står alltså under noggrann myndighetskontroll och bygger på att kostnadsberäkningar och avgifter ses över vart tredje år. Enligt SKB:s uppfattning är systemet robust.

För det fall de medel som avsatts i kärnavfallsfonden inte skulle räcka kan säkerheterna inom finansieringssystemet tas i anspråk. Om inte heller säkerheterna skulle räcka för att täcka kostnaderna ansvarar respektive kärnkraftbolag för återstoden, vilket följer av 13 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

Det ställs alltså höga krav på kärnkraftbolagen att på ett betryggande sätt visa att de har den finansiella kapacitet som krävs för att på ett uthålligt sätt uppfylla de åtaganden som följer av kärnteknisk verksamhet. Risken för att tillståndshavarna inte ska kunna täcka sin del av kostnaderna - för det osannolika fall att medlen i kärnavfallsfonden respektive finansieringssystemet i övrigt inte räcker till - är alltså minimal.

## 7 Sveriges geologiska undersökning, SGU

Aktbilaga 19.

- 7.1 **SGU anser att resonemanget om av kumulativ påverkan på grundvattennivåerna utifrån den avsänkning som utbyggnaden av SFR ger tillsammans med den avsänkning som byggandet av slutförvaret för använt kärnbränsle ger, är tydligt och delar i stort de slutsatser som dras.**

**SGU konstaterar dock att grundvattennivåer inte finns med som angiven parameter att följa upp under bygg- och driftskedet. Det anges visserligen att verksamhetens miljöpåverkan också kommer att följas upp inom ramen för den egenkontroll som SKB kommer att genomföra. SGU utgår från att den grundvattenkontroll som redan i dagsläget sker vid SFR, och som antagligen redan ingår i gällande egenkontroll, kommer att fortsätta och utökas i samband med utbyggnaden och driften av färdig anläggning. Det är därför SGUs ståndpunkt att det saknas ett tydligare resonemang kring just grundvattenkontrollen. SGU förutsätter dessutom att SKB gjort grundliga analyser av eventuella rasrisker och att detta också utgör en del i egenkontrollen.**

### **SKB:s svar**

Grundvattenkontroll ingår inte bland de villkor som SKB föreslår för utbyggnad och fortsatt drift av SFR. Detta motiveras av att grundvattenbortledningen från både befintligt och utbyggt SFR bedöms orsaka endast lokal grundvattenpåverkan, som geografiskt avgränsas till Stora Asphällan och piren vid SFR. Detta innebär att grundvattenbortledningen inte bedöms påverka några allmänna eller enskilda intressen som bör förenas med villkor. Bedömningen är vidare att samtidig utbyggnad/drift av utbyggt SFR och Kärnbränsleförvaret inte kommer att ge någon kumulativ påverkan på allmänna eller enskilda intressen.

Grundvattenkontrollen vid SFR ingår i det nuvarande egenkontrollprogrammet för driftskedet. Detta program togs fram 2008. Med avseende på grundvattenkontroll omfattar programmet tolv tunnelborrhål som borrades i samband med uppförandet av SFR (se beskrivning nedan). Resultaten från denna grundvattenkontroll rapporteras årligen till Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM). SKB kommer att fortsätta med grundvattenkontrollen inom ramen för ett egenkontrollprogram under utbyggnad och fortsatt drift av SFR. Avsikten är att i ett utökat egenkontrollprogram nyttja borrhål bland de nya som borrats eller kommer att borraras.

I sin helhet omfattar det nuvarande grundvattenövervakningsprogrammet vid SFR kontinuerlig tryckövervakning i 24 tunnelborrhål (borrhål som borrats från tunnlarna i SFR) och kontinuerlig grundvattennivåövervakning i elva ytborrhål (borrhål som borrats från markytan), se översiktskartan i Figur 1. Som redan nämnts borrades tolv av tunnelborrhålen (Tabell 1) i samband med uppförandet av SFR. I dessa borrhål genomfördes regelbundna manuella tryckmätningar under perioden 1985–2008. Under platsundersökningarna för utbyggnaden av SFR (2008–2009) borrades ett antal ytborrhål och ett antal ytterligare tunnelborrhål. I samband med detta gjordes även en översyn och uppgradering av grundvattenövervakningssystemet vid SFR. Detta innebär att grundvattennivåmätningar i ytborrhål och tryckmätningar i tunnelborrhål sker automatiskt från och med 2008. Under 2014 borrades ett antal ytterligare tunnelborrhål (KFR107–116) som också ingår i det nuvarande grundvattenövervakningsprogrammet vid SFR.

I sammanhanget ska det även noteras att ett stort antal ytborrhål borrats inom ramen för platsundersökningar och byggförberedande undersökningar inför uppförande/drift av Kärnbränsleförvaret. Det finns således god tillgång till borrhål för att inom ramen för

Bilaga SFR-U K:1 Frågor och svar per remissinstans

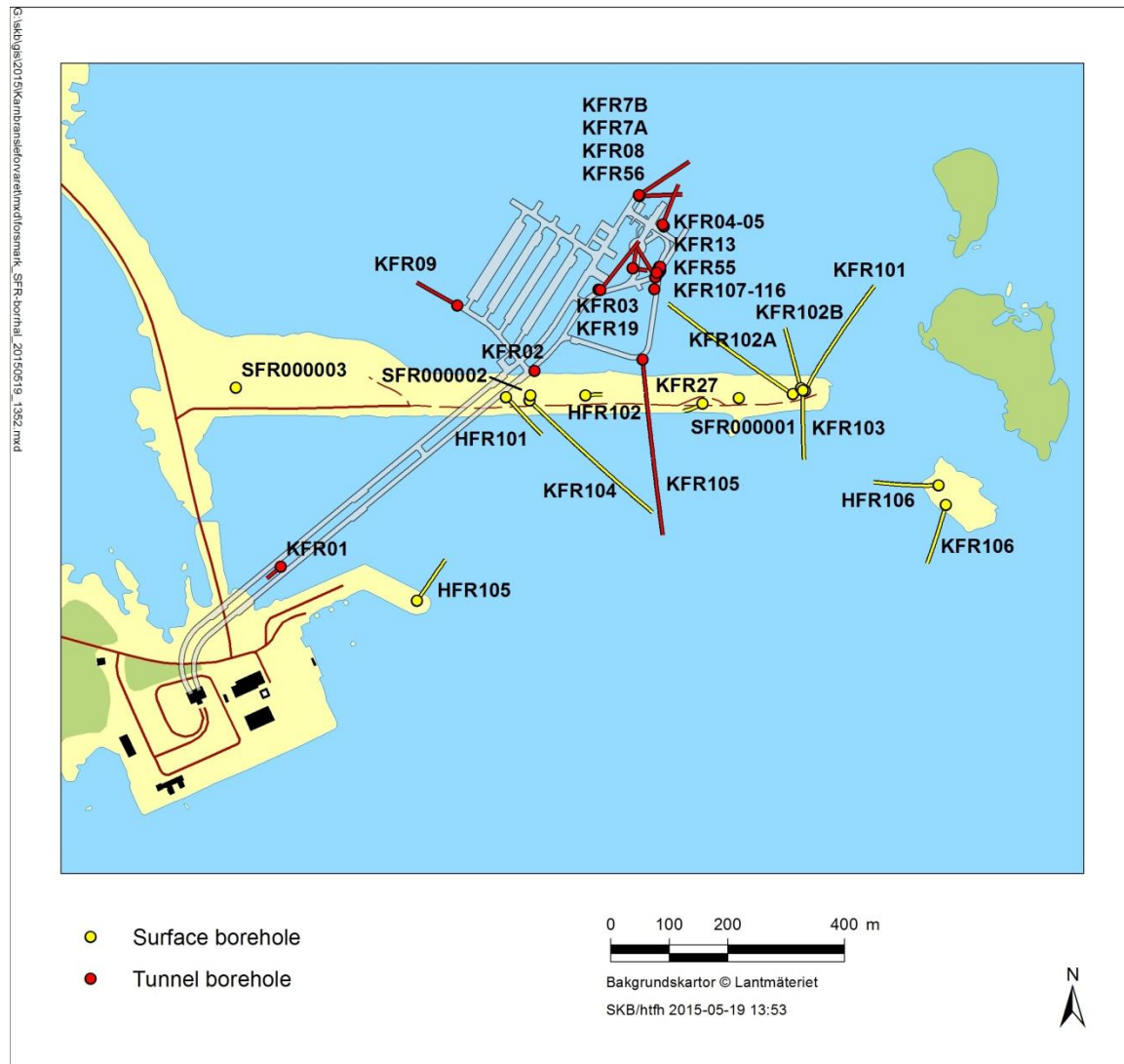
egenkontrollen verifiera bedömningar om att samtidig utbyggnad/drift av utbyggt SFR och Kärnbränsleförvaret inte ger upphov till kumulativ påverkan.

Rasrisk är en fråga som beaktats i samband med uppförande av befintligt SFR och som SKB sedan dess följer upp. När befintligt SFR byggdes följdes rasrisk upp särskilt under byggnation i kritiska sektioner – främst passage genom Singözonen och byggnation av silon. För befintligt SFR görs en årlig inspektion av bergförstärkningen, vilket sammanställs vart femte år och redovisas i samband med en stor besiktning, där även representanter från SSM deltar. Hittills har inga åldringstendenser av signifikans noterats för bergförstärkningen. Drifterfarenheter sammanfattas i Carlsson och Christiansson (2007).

Dessa erfarenheter tas om hand i det fortsatta arbetet som tillsammans med nyvunnen kunskap från platsundersökningar och underlag från projektering av utbyggnaden ligger till grund för beslut om bergförstärkningsnivåer och strategin för undersökningar som ska göras före och i anslutning till bergarbetena (Ahlbom 2013). Även för utbyggnad av SFR är det framförallt passage av Singözonen som kräver förebyggande arbete och uppföljning vad gäller rasrisk.

**Tabell 7.1. Sammanställning av borrhål i berg som ingår det nuvarande grundvattenövervakningsprogrammet vid SFR.**

Borrhålstyp	Tunnelborrhål	Ytborrhål
<b>Kärnborrhål (borrade med kärnborrningsteknik)</b>		
Sedan byggtiden (1985)	KFR01–05, -07A-B, -08, -13, 19, -55–56 (ingår i nuvarande egenkontrollprogram), KFR09	
Nya borrhål (2008–2009, 2014)	KFR105, -107–116	KFR27 (förlängning av befintligt borrhål), -101, -102A–B, -103–104, -106
<b>Hammarborrhål (borrade med hammarborrningsteknik)</b>		
Sedan byggtiden (1985)	–	–
Nya borrhål (2008–2009, 2014)	–	HFR101–102, -105–106



**Figur 2.** Översiktskarta som visar lägen och projektion av de ytborrhål ("surface borehole") och tunnelborrhål ("tunnel borehole") som ingår i det nuvarande grundvattenövervakningsprogrammet vid SFR. SFR000001–3 är tre grundvattenrör som är installerade i piren vid SFR.

### Referenser

**Ahlbom K, 2013.** Program för undersökningar under utbyggnad av SFR. SKBdoc 1395715 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Carlsson A, Christiansson R, 2007.** Construction experiences from underground works at Forsmark. Compilation report. SKB R-07-10, Svensk Kärnbränslehantering AB.

## 8 Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM

Aktbilaga 44.

**8.1 SKB för i MKB i samband med olika alternativa utformningar av slutförvarsanläggningen ett resonemang om val av förvarsdjup med hänsyn till risken för oavsiktligt mänskligt intrång genom bergbrunnsborrning, undvikande av vattenförande strukturer, påverkan av permafrost och kostnader (Bilaga MKB PSU avsnitt 11.3.1). Ett likartat resonemang för SKB i samband med redovisningen om hur bästa möjliga teknik har beaktats (Bilaga BAT avsnitt 6.3.1). För SSM är det, baserat på SKB:s redovisning i MKB och Bilaga BAT, oklart varför en förläggning till 230 m djup inte bedöms innebära någon väsentlig skillnad till det föreslagna förvarsdjupet på 120 m. SSM anser även att motivet till valet av 230 m som djupaste alternativ inte är väl redovisat. SSM bedömer, utifrån kraven enligt 2 kap. miljöbalken, att SKB bör utveckla motiveringen av valt djup genom att redogöra för varför en djupare förläggning inte bedöms vara bästa möjliga teknik utifrån följande faktorer påverkan på slutförvarets skyddsförmåga och rimligheten av åtgärden:**

- Förekomsten av horisontella sprickor med hög vattengenomsläpplighet (så kallad bankningsplan)
- Förväntat djup och tidpunkt för förekomsten av permafrost som kan påverka slutförvarets barriärer
- Risken för intrång till följd av brunnsborrning
- Kostnader och andra faktorer av betydelse för skälighetsavvägningen.

Det finns en tydlig koppling mellan de faktorer som rör förvarsdjupet och de faktorer som rör utformningen av anläggningen. Detta gäller exempelvis den särskilda tunneln för nedtransport av hela reaktortankar, kostnader och andra olägenheter. Redovisningen av frågor kopplade till förvarsdjupet bör därför ske samordnat med frågor kopplade till förvarsutformningen, se nedan.

### **SKB:s svar**

I kompletteringsbilaga SFR-U K:4 *Motiv till förvarsdjup* redovisas hur olika djup för ett förvar vid SFR påverkar säkerhet efter förslutning, miljöaspekter och kostnader. I analysen framgår att en utbyggnad på 120 m djup bedöms ha bättre förutsättningar att kunna uppfylla SSM:s krav rörande säkerhet efter förslutning än en utbyggnad på 70 m djup. De små fördelar som ett djup på 230 m medför vad gäller lägre vattenflöden genom förvaret, lägre risk för framtida intrång genom brunnsborrning, samt lägre risk att permafrost når förvaret, kan inte motiveras med tanke på den större miljöpåverkan och högre kostnader som ett djupare alternativ innebär. Se kompletteringsbilaga SFR-U K:4 *Motiv till förvarsdjup*.

**8.2 SKB redovisar alternativa utformningar av förvarsdelen BLA med avseende på barriärsystem (Bilaga BAT avsnitt 6.3.5). Ett sådant alternativ är att fylla avfallscontainrar med cementbruk, men det skulle enligt SKB:s redovisning ställa krav på ett nytt system för konditionering och hantering av avfallet behöver utvecklas. Det andra föreslagna alternativet innebär att en barriärkonstruktion av betong upprättas. Av redovisningen framgår att SKB**

**av kostnadsskäl bedömer att dessa alternativ inte är rimliga med hänsyn till den begränsade aktiviteten i 2-5BLA.**

**SSM anser att SKB utifrån kraven enligt 2 kap. miljöbalken bör utveckla motiveringen av varför valt alternativ kan anses vara bästa möjliga teknik. Delar av avfallsvolymer som är tänkta att slutförvaras i 2-5BLA kan förväntas vara av sådan karaktär att de antingen borde kunna friklassas eller markförvaras. SKB bör i utvärderingen av de alternativa utformningarna beakta denna omständighet och redovisa hur en minskning av avfallsvolymer skulle påverka kostnaderna för och därmed skäligheten i att uppföra ett tekniskt barriärsystem för ökad fördröjning av utsläpp av radionuklider.**

**SKB har i MKB redovisat alternativa utformningar av anläggningens underjordsdel främst med hänsyn till anläggningens layout, dvs. dess geometri och läge i bergvolym (Bilaga MKB avsnitt 11.3). SSM bedömer att begreppet utformning i 6 kap. 7 § fjärde punkten miljöbalken bör kopplas till anläggningens syfte och därmed även omfatta barriärsystem som bidrar till anläggningens skyddsförmåga när det gäller spridning av radioaktiva ämnen. SSM anser att motiveringen av vald utformning av barriärsystemet, på en översiktlig nivå, också bör vara del av redovisningen i MKB men anser att en redovisning i samband med argumentationen kring bästa möjliga teknik i Bilaga BAT är godtagbar.**

#### **SKB:s svar**

I 2-5BLA finns tre planerade barriärer som bidrar till säkerheten efter förslutning och det är pluggar, berg och lokalisering under havet. SKB har som ett led i utvecklingsarbetet med SFR utbyggnaden värderat alternativa utformningar där ett alternativ är att fylla avfallscontainrar med cementbruk och ett annat att uppföra en barriärkonstruktion av betong.

Analysen av förvarets säkerhet efter förslutning visar att bidraget till total radiologisk risk från vardera av bergssalarna 2-5BLA är under 2 % av riskkriteriet under hela analysperioden. Även om införandet av kompletterande barriärer skulle innebära ytterligare fördröjning av utsläpp så skulle minskningen av total radiologisk risk vara mycket begränsad. Den ansökta utformningen för 2-5BLA är väl avvägd för att tillsammans med övriga bergssalar uppfylla kravet på säkerhet efter förslutning och uppfyller även nödvändiga driftsäkerhetskrav.

Kostnaden för att uppföra de ovan nämnda barriärsalternativen i 2-5BLA skulle kosta i storleksordningen 100 miljoner (SEK) per bergssal. Att införa dessa barriärer i BLA medför en ökad miljöpåverkan på grund av en betydande ökning av mängden betong och stål i förvaren.

Slutsatsen är att det inte är skäligt att med hänsyn till den ökande kostnaden, miljöpåverkan och begränsade minskningen i risk uppföra ytterligare barriärer i 2-5BLA. Detta gäller oberoende av antalet förvarssalar och därmed oberoende av en eventuell minskning av avfallsvolymer. Därmed kvarstår slutsatsen i dokument Utbyggnaden av SFR ur ett BAT-perspektiv (Segerstedt et al. 2014).

Se kompletteringsbilaga SFR-U K:5 Motivering av vald utformning för 2-5BLA.

#### **Referenser**

**Segerstedt H, Ahlbom K, Pettersson A, 2014.** Utbyggnaden av SFR ur ett BAT-perspektiv. SKBdoc 1415420 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.



- 8.3 SKB redovisar att erfarenheter vunna från driften av befintligt slutförvar har använts vid utformningen (Bilaga BAT avsnitt 6.3.3). I synnerhet redovisar SKB att erfarenheter från driften av 1BMA har påverkat utformningen av 2BMA. SKB framhåller att den valda utformningen är utvecklad för att minimera sprickor i samband med uppförandet, belastningar av konstruktionen under driften, liksom effekter av korrosion av ingjutet stål.**

SSM anser med stöd av kraven enligt 2 kap. miljöbalken att SKB mer utförligt behöver värdera för- och nackdelar med lämpliga och oarmerade betongkonstruktioner. SSM konstaterar att redovisningen i fråga om vilka potentiella nackdelar som skulle finnas med att uppföra förvardsdelen 2BMA med oarmerad betong är knapphändig. För SSM förefaller den tekniska mognaden för detta alternativ låg och SSM konstaterar att SKB har identifierat behov av fullskaleförsök för att verifiera att konstruktionen kan uppfylla ställda krav (Bilaga BAT avsnitt 6.3.3). SSM ser positivt på att SKB avser undvika de nackdelar en armerad konstruktion har utifrån erfarenheter från 1BMA. SSM bedömer samtidigt att det finns återstående oklarheter om möjligheterna att med tillräcklig kvalitet uppföra och driva ett förvar med den föreslagna barriärkonstruktionen. Detta gäller tex konstruktionens känslighet med sina slanka oarmerade väggar för dragpåkänningar från olika belastningar såväl under driften som under dess passiva långsiktiga funktion. Sådana belastningar kan exempelvis förväntas uppkomma som följd av sättningar i grundläggningen som utgörs av bergkross, krympning i samband med uppförande, tryckbildning under kringgjutning, ojämn fördelning av laster från avfallskollin, svällning av jonbytarmassor efter förslutning eller återuppbyggnad av grundvattenstrycket i bergsalen. Givet dessa frågeställningar bedömer SSM att det inte är klarlagt att en oarmerad konstruktion sammantaget är fördelaktig jämfört med en armerad konstruktion. SSM bedömer därför att SKB, med utgångspunkt från erfarenheter från 1BMA och andra betongkonstruktioner, även behöver utveckla redovisningen av en armerad konstruktion.

SKB redovisar ett alternativ med en betongkonstruktion som inför förslutningen förses med en bentonitbarriär och ett alternativ med silokonstruktion (Bilaga BAT 6.3.3). SSM anser utifrån kraven enligt 2 kap. miljöbalken att SKB behöver utveckla redovisningen av motiveringen för att avfärda dessa alternativ. SKB bör redovisa hur barriärkonstruktionerna kan förväntas fördröja utsläpp av radionuklider i jämförelse med det valda alternativet. SKB bör i redovisningen av den kombinerade betong- och bentonitkonstruktionen på en principiell nivå beskriva hur gasbortledningen kan hanteras och vilka osäkerheter som kan förväntas i samband med den föreslagna hanteringen. Det bör också framgå hur SKB värderar den låga tekniska mognadsgraden för installationen av bentoniten med tanke på att hantering av bentonit planeras ske i stor skala under en eventuell drift av ett slutförvar för använt kärnbränsle. I en skälighetsavvägning bör en eventuellt förbättrad skyddsförmåga för alternativen vägas mot andra relevanta faktorer som exempelvis kostnader.

### **SKB:s svar**

I kompletteringsbilaga SFR-U K:6 *Redovisning av alternativa utformningar av bergssal för medelaktivt avfall*, 2BMA beskrivs de alternativa utformningarna som har studerats för bergssal 2BMA. Rapporten redovisar även erfarenheter från uppförande och drift av befintligt SFR, krav och konstruktionsstyrande förutsättningar samt utvärdering och motiv till vald utformning. Nedanstående information är hämtad från kompletteringsbilaga SFR-U K:6 och samtliga hänvisningar görs därmed till denna rapport.

Betongkonstruktionen som planeras att uppföras i bergssal 2BMA och som utgör teknisk barriär efter förslutning har utvecklats med utgångspunkt från krav och konstruktionsstyrande förutsättningar samt de många erfarenheter från uppförande och drift av befintlig anläggning med dess ingående komponenter. Övergripande krav och konstruktionsstyrande förutsättningar presenteras i kapitel 3 och mer specifika krav och konstruktionsstyrande förutsättningar för teknisk barriär i betong presenteras i avsnitt 4.1. Erfarenheterna som har tagits tillvara från befintlig anläggning presenteras i kapitel 2.

Redovisning av teknisk barriär i betong återfinns i kapitel 4. SKB redovisar lastförutsättningarna (avsnitt 4.1.2) och utformningen av betongkonstruktionen (avsnitt 4.2). Vidare utreds armeringens funktion vilket redovisas tillsammans med dimensionering och hantering av laster (avsnitt 4.3) samt utförandet (avsnitt 4.4). Identifierade för- och nackdelar med armerade och oarmerade betongkonstruktioner behandlas i avsnitt 4.7.

Alternativredovisning av teknisk barriär i bergssal 2BMA återfinns i kapitel 5 och behandlar teknisk barriär i bentonit samt teknisk barriär i betong och bentonit (silokonstruktion). I kapitel 6 återfinns en redovisning av hur barriärkonstruktionerna kan förväntas fördröja utsläpp av radionuklider i jämförelse med valt alternativ. SKB redovisar även hur gas kan hanteras på principiell nivå för betong och bentonitkonstruktion/silokonstruktion i avsnitt 5.2.2. Det fortsatta teknikutvecklingsarbetet presenteras i dokumentets kapitel 9. Utvärdering av samtliga alternativa utformningar till 2BMA samt redovisning av motiven för att avfärda alternativ är presenterade i kapitel 7 och 8 där även en skälighetsavvägning görs.

**8.4 SKB redovisar två alternativ som påverkar utformningen av bergrum för reaktortankar från kokarvattenreaktorerna (Bilaga MKB avsnitt 11.3.2, Bilaga BAT avsnitt 6.3.5). Det valda alternativet innebär att reaktortankarna deponeras hela, att de in- och kringgjuts med betong och att en ny tillfartstunnel uppförs. Den alternativa utformningen innebär att reaktortankarna segmenteras och förpackas i fyrkokiller. SKB redovisar två möjligheter att hantera segmenteringen av reaktortankarna, antingen vid kärnkraftverken eller vid en annan extern anläggning. Därutöver redogör SKB för olika alternativ för reaktortankstunnels utformning.**

**SSM anser att med stöd av kravet enligt 2 kap. miljöbalken att SKB behöver utveckla motiveringen för valt alternativ för bergrum för reaktortankar. Följande punkter bör beaktas:**

- **SKB bör redogöra för de två utformningsalternativens påverkan på strålsäkerheten efter förslutning**
- **SKB bör belysa betydelsen av att en ny nedfartstunnel för reaktortankarna inte behövs för segmenteringsalternativet, dels från långsiktig säkerhetssynpunkt dels från miljösynpunkt. SKB bör även redogöra för effekterna av en ändrad utformning av förvarsutrymmena som följer av segmentering av reaktortankarna.**

- **SKB bör säkerställa att alla relevanta faktorer har beaktats i skälighetsavvägningen när det gäller hushållningsaspekter. För SSM är det exempelvis oklart om energiåtgång och annan miljöpåverkan av huvudalternativets reaktortankstunnel är beaktad i SKB:s skälighetsavvägning.**

#### **SKB:s svar**

I kompletteringsbilaga SFR-U K:7 *Alternativa utformningar av bergssal för reaktortankar – konsekvensanalys* redovisas konsekvenserna av heltanks- respektive segmenteringsalternativen.

SKB har ansökt om att få uppföra en ny nedfartstunnel för att möjliggöra slutförvaring av hela reaktortankar i den utbyggda SFR-anläggningen. Anledningen till detta är att det sammantaget är den bästa ekonomiska lösningen samt att kollektivdosen till personal vid hanteringen bedöms bli lägre än vid segmentering. Lägst kollektivdos erhålls vid heltanksalternativet. Vid segmentering hanteras tanken under längre tid i anläggning vilket gör att dosen bedöms öka till ungefär det dubbla. Vid extern segmentering erhålls dos från båda hanteringsstegen och den sammanlagda kollektivdosen för detta fall blir därför högst. För säkerheten efter förslutning är skillnaden mellan alternativen med hel respektive segmenterad reaktortank marginell. Barriärsystemet för de olika alternativen utformas enligt liknande principer och endast en viss försämring kan förväntas med segmenteringen på grund av den ökade korrosionsytan. Överlag är bidraget till den totala radiologiska risken från bergssalen för reaktortankar (BRT) litet. Riskkriteriet  $10^{-6}$  enligt SSMFS 2008:37 §5 uppfylls i båda fallen.

Vid segmentering minskar klimatpåverkan, uttryckt i koldioxidekvivalenter ( $\text{CO}_{2\text{ekv}}$ ), främst på grund av att det totalt sett åtgår en mindre mängd betong än vid deponering av hel reaktortank. I beräkningen av klimatpåverkan ingår påverkan från bergarbetena.

Användningen av stål ökar vid segmentering pga ett ökat behov av kokiller vilket tillsammans med fler transporter ger en ökad energiförbrukning.

Vid segmentering uppstår eventuellt en möjlighet att delar av reaktortanken kan packas i containrar och läggas i förvaret för lågaktivt avfall (BLA). Det finns dock stor osäkerhet om hur stor den lågaktiva andelen är och därmed vilken effekt som en uppdelning kan ge. Detta gäller särskilt de tankar som ska hanteras kort efter avställning vilket gäller samtliga utom reaktorerna i Barsebäck.

Påverkan på naturvärden uppstår lokalt på Stora Asphällan där tunnelpåslaget sker men den är mycket begränsad i ett regionalt perspektiv. SKB har i tillståndsansökan föreslagit konsekvenslindrande åtgärder, t ex flytt av död ved och orkidéer. Vad avser bullerstörningar så bedöms förändringen ha liten påverkan på hur utbyggnaden upplevs. Maxnivåerna för uppkommet buller kommer inte att påverkas men vid segmentering minskar den mängd bergmassor som behöver transporteras bort.

SKB anser inte att upprymningen av en befintlig tunnel, och därmed den potentiella besparingen av bergmassor jämfört med en helt ny tunnel, kan motiveras utifrån perspektivet arbetsmiljörisker, förlängd genomförandetid och kostnader.

Alternativet hel reaktortank är det klart mest fördelaktiga ur ett kostnadsperspektiv och den sammanlagda kostnaden för de nio reaktortankarna bedöms vara i storleksordningen en miljard (SEK) lägre än vid segmentering vid kärnkraftverken, främst beroende på en effektivare rivningsprocess. Vid segmentering på en extern anläggning ändras inte genomförandetiden för nedmontering och rivning men å andra sidan uppstår kostnader för både utlyft och segmentering.

Det som talar för segmentering är framför allt att klimatpåverkan minskar. För naturmiljön bedömer SKB att det inte uppstår några betydande konsekvenser på en regional skala. Vid hantering av hel reaktortank uppstår sammantaget stora kostnadsbesparingar och detta tillsammans med minskningen av kollektivdos till personal gör att SKB anser att utformningen enligt ansökan med en ny reaktortransporttunnel för hela reaktortankar utgör en skälig avvägning mellan olika hänsyn.

**8.5 SKB har jämfört förutsättningar för en alternativ lokalisering av slutförvaret utifrån sex platsberoende faktorer som i tidigare analyser av långsiktig strålsäkerhet har visat sig vara betydelsefulla för bergbarriärens funktion. SKB har jämfört huvudalternativet med 11 alternativa lokaliseringar. SKB:s slutsats är att det baserat på dessa faktorer inte finns uppenbara fördelar med någon av platserna. Från etableringssynpunkt uppvisar dock huvudalternativet och alternativet Laxemar uppenbara fördelar med de andra platserna.**

- a.) SSM anser med utgångspunkt att den geologiska barriärens skyddsförmåga är kopplad till lokalisering och med stöd av kraven enligt 2 kap. miljöbalken att SKB bör utveckla motiveringen av valet av en begränsning av anläggningens djup till 200 m i jämförelsen av platserna.

#### **SKBS:s svar**

I kompletteringsbilaga SFR-U K:4 *Motiv till förvarsdjup* redovisas hur olika djup för ett förvar vid SFR påverkar säkerhet efter förslutning, miljöaspekter och kostnader. I analysen framgår att de små fördelar som ett större djup än 200 m medför inte kan motiveras med tanke på den större miljöpåverkan och högre kostnader som ett djupare alternativ innebär. Eftersom tidigare säkerhetsanalys, SAR-08 (SKB 2008), har visat att ett förvar avsett för kortlivat avfall lämpligen kan placeras i den övre delen av berggrunden, och övriga faktorer talar emot en djupare förläggning, anser SKB att det är relevant att i lokaliseringsutredningen begränsa jämförelser till förvar förlagda till de övre 200 m av berggrunden. Se kompletteringsbilaga SFR-U K:8 *Avgränsning till 200 m djup vid lokalisering*.

#### **Referenser**

**SKB, 2008.** Safety analysis SFR 1. Long-term safety. SKB R-08-130, Svensk Kärnbränslehantering AB.

- b.) SSM noterar att det på SKB:s framförda alternativa plats för kärnbränsleförvaret har visat sig finnas berg av mycket bra kvalitet på djup större än ungefär 150 m. SKB bör redovisa vilka strålsäkerhetsmässiga fördelar en lokalisering i sådant fördelaktigt berg kan förväntas ha i förhållande till det valda alternativet. I en skälighetsavvägning bör eventuella effekter på en lokalisering nära det planerade slutförvaret för använt kärnbränsle beaktas.

### **SKB:s svar**

En placering av de nya förvarsutrymmena i linsen har den potentiella fördelen att bergssalarna skulle kunna placeras i berg med lägre vattengenomsläpplighet. I kompletteringsbilaga SFR-U K:9 *Jämförelse mellan sökt placering och en alternativ placering i den tektoniska linsen i Forsmark* diskuteras två alternativa förvarsplaceringar, ett alternativ där förvaret ansluts med en tunnel från SFR:s ovanmarksanläggning (Alternativ I) samt ett alternativ där förvaret ansluts med en tunnel från Kärnbränsleförvarets ramp (Alternativ II). Om dessa två alternativa utformningar verkligen skulle resultera i ett bättre förvar (ett förvar där vattenflödet genom förvarsutrymmena är lägre) måste en placering hittas där vattengenomsläpplighet är lägre samt att bergets bättre egenskaper kan kompensera för den (initialt) högre hydrauliska gradienten. Detta förutsätts i studien och fördelar och nackdelar för de två alternativen i förhållande till den sökta utbyggnaden av SFR diskuteras.

De huvudsakliga nackdelarna med Alternativ I är högre kostnader och ökad miljöpåverkan i huvudsak kopplade till det större berguttaget (längre tillfartstunnlar) som behövs för att åstadkomma de nya förvarsutrymmena. För Alternativ II är de huvudsakliga nackdelarna att utformningen av Kärnbränsleförvaret kan komma att förändras i ett sent skede samt de logistiska problemen som uppstår under byggnationen då de två förvaren ska utnyttja samma ramp. Omfattande analyser av säkerheten skulle dessutom behövas för att säkerställa att de alternativa placeringarna i linsen inte skulle ha en negativ påverkan på Kärnbränsleförvaret. De alternativa placeringarna i linsen skulle därutöver avsevärt försena tillståndprocesserna för såväl Kärnbränsleförvaret som utbyggnaden av SFR. Det skulle medföra en avsevärd förskjutning av tidpunkten då det rivningsavfallet från de avställda kärnkraftverken kan börjas tas omhand.

SKB bedömer att en alternativ placering i linsen är olämplig då det finns en möjlig negativ påverkan på Kärnbränsleförvaret. Vidare skulle en sådan placering även medföra ökade kostnader samt en fördröjning av när slutförvaret kan tas i drift. Enligt SKB:s bedömning uppfyller den sökta utbyggnaden myndighetskraven, varför en sammanvägd bedömning av de alternativa utformningarna visar att den sökta utformningen är det bästa alternativet.

- c.) SSM anser därutöver att SKB bör förtydliga i vilka områden i närheten av den valda lokaliseringen för utökad verksamhet vid SFR som malmpotential kan förväntas föreligga.**

### **SKB:s svar**

I Forsmarksområdet gäller det främst mineraliseringar av järnoxid (magnetit) som uppträder i felsiska till intermediära metavulkaniter på fastlandet söder om SFR. Alla dessa förekomster är små och bedöms sakna ekonomiskt värde. Undersökningarna som utförts inom området för befintligt SFR och planerad utbyggnad visar att förutsättningarna att finna brytvärd malm är obefintlig. Se kompletteringsbilaga SFR-U K:10 *Malmpotential*.

- 8. 6 SKB redovisar knapphändigt nollalternativet för mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall i ett utbyggt SFR (Bilaga MMKB avsnitt 11.4). SSM anser utifrån kravet på en beskrivning av konsekvenserna av att verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd (6 kap. 7 § fjärde punkten miljöbalken) att SKB bör komplettera redovisningen av nollalternativet för mellanlagring av långlivat låg – och medelaktivt avfall i ett utbyggt SFR. Av den kompletterande redovisningen bör det framgå vad de strålsäkerhetsmässiga och andra miljömässiga konsekvenserna skulle bli om en mellanlagring i ett utbyggt SFR inte kommer till stånd.**

**SSM anser att SKB även bör utveckla redovisningen av alternativ för mellanlagring av låg- och medelaktivt avfall i ett utbyggt SFR (Bilaga MKB avsnitt 11.2). Ur den kompletterande redovisningen bör strålsäkerhetsrelaterade aspekter och skillnader i annan miljöpåverkan för de olika alternativen tydligt framgå. SSM anser att SKB i skälighetsavvägningen som leder fram till valet av huvudalternativet bör beakta eventuella nackdelar huvudalternativet innebär ifall drifttagningen av SFL påtagligt skulle försenas så att det i ett senare skede skulle påverka deponeringen och tidsplanen för förslutningen av ett utbyggt SFR.**

#### **SKB:s svar**

SKB har ansökt om att få mellanlagra långlivat låg- och medelaktivt avfall i ett utbyggt SFR i väntan på att slutförvaret för långlivat avfall tas i drift. I *Miljökonsekvensbeskrivningen* ges en övergripande redovisning av övervägda alternativ till den ansökta mellanlagringen i SFR samt en beskrivning av konsekvenser för mellanlagring om SFR inte byggs ut (det så kallade nollalternativet). I kompletteringsbilaga SFR-U K:11 *Redovisning av alternativ för mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall* kompletteras det inlämnade underlaget med en utförlig redovisning och jämförelse av tänkbara och hypotetiska alternativ för mellanlagring av långlivat låg- och medelaktivt avfall i SFR. I denna jämförelse har strålsäkerhetsmässiga, miljömässiga och ekonomiska aspekter beaktats. Slutsatsen är att det finns alternativ till mellanlagring i SFR som ger samma eller motsvarade strålsäkerhet och strålskydd som den ansökta lösningen. Miljömässigt och ekonomisk finns variationer mellan olika alternativ främst beroende på om en ny anläggning för mellanlagring behöver uppföras eller om det finns möjligheter att utnyttja utrymmen i befintliga anläggningar. En påtaglig försening av drifttagningen av SFL, långt bortom 2045, innebär att avfallet behöver flyttas till en annan anläggning för fortsatt mellanlagring. Den tillkommande hanteringen av avfallet som detta medför innebär framförallt att de miljömässiga och ekonomiska fördelarna med den ansökta lösningen reduceras. Sammantaget bedöms den ansökta lösningen kunna genomföras med hög säkerhet och på ett miljömässigt och ekonomiskt effektivt sätt.

## **Komplettering II Aktbilaga 59**

### *Alternativa lokaliseringar och motiv för vald lokalisering.*

- 8.6 SSM önskar ytterligare kompletterande avseende miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) enligt 6 kap. miljöbalken och de allmänna hänsynsreglerna enligt 2 kap. miljöbalken. Mer specifikt önskar SSM följande information.**

**En utvecklad värdering av de av SKB framförda lokaliseringsfaktorerna. Värderingen av för- och nackdelar av den alternativa lokaliseringen i**

## **Forsmarkslinsen bör baseras på kvantitativa uppskattningar när det gäller slutförvarets skyddsförmåga och de skillnader i kostnader som SKB framför.**

### **SKB:s svar**

Angående alternativa lokaliseringar och motiv för vald lokalisering för utbyggnad av SFR har SKB tidigare kompletterat med en värdering av lokaliseringsfaktorer, se kompletteringsbilaga SFR-U K:9 *Jämförelse mellan sökt placering och en alternativ placering i den tektoniska linsen i Forsmark*. En utvecklad värdering av lokaliseringsfaktorerna avseende slutförvarets skyddsförmåga och de skillnader i kostnader som uppstår för ett förvar lokaliserat i linsen redovisas i kompletteringsbilaga SFR-U K:12 *Kompletterande jämförelse mellan sökt lokalisering och en alternativ lokalisering* och sammanfattas nedan.

Ett slutförvar för använt kärnbränsle eller kärnavfall ska utformas så att den årliga risken för skadeverkningar efter förslutning blir högst  $10^{-6}$  för en representativ individ i den grupp som utsätts för den största risken (SSMFS 2008:37 §5). Detta motsvarar en dos på 14  $\mu$ Sv vilket är ungefär 1 % av bakgrundstrålningen i Forsmark. I ansökan visas att detta krav uppfylls för sökt lokalisering av utbyggd del av SFR. Då syftet med dessa beräkningar inte är att prediktera en framtida radiologisk risk utan att visa att kravet avseende radiologisk risk uppfylls, innehåller analysen försiktiga antaganden som förenklar analysen men som överskattar den radiologiska risken. Då förutsättningar och antaganden kan skilja kan det vara olämpligt att jämföra resultat från olika riskberäkningar i syfte att rangordna de olika alternativen. En alternativ lokalisering i linsen bedöms ge likartade resultat med avseende på dos och ha förutsättningar att uppfylla kravet avseende radiologisk risk. Sökt lokalisering har säkerhetsfördelen att vattenflödena genom bergssalarna är lägre under den initiala perioden när radioaktiviteten i förvaret är som högst.

För ett förvar i Forsmarkslinsen måste horisontella bankningsplan och andra vattenförande strukturer som sträcker sig ned till, i storleksordningen, 150-200 m undvikas. För att minska risken för oavsiktligt intrång genom brunnsborrning bör även ett förvar under mark placeras på ett större djup än ett förvar som ligger under havet. Detta har medfört att en alternativ lokalisering i linsen bör placeras djupare än 150-200 m. Att driva en ny dubbeltunnel ner till förvarsdjupet 200 m för alternativ lokalisering i linsen bedöms ta cirka ett år längre tid än att nå planerat djup vid SFR. Detta beror dels på att förvaret ligger djupare och dels på att drivningen måste starta vid markytan till skillnad från sökt lokalisering där arbetet med tunnlar kan påbörjas på ca 55 meters djup. Den ökade tunneldrivningen som krävs för alternativ lokalisering i linsen medför ökade kostnader (ca 350 MSEK om endast hänsyn tas till byggkostnader), större miljöbelastning och en förlängd byggtid.

En alternativ lokalisering i linsen har den potentiella fördelen att förvaret skulle kunna placeras i berg med något lägre vattengenomsläpplighet. Dock visar utredningen att skillnaden i vattenflöden genom bergssalar är liten och osäker. En alternativ lokalisering i linsen bedöms även ge likartade resultat med avseende på dos. De huvudsakliga nackdelarna med alternativ lokalisering i linsen är högre kostnader och ökad miljöpåverkan, i huvudsak kopplade till det ökade bergguttaget (längre tillfartstunnlar) som behövs för att åstadkomma de nya bergssalarna. Omfattande analyser av säkerheten efter förslutning skulle behövts för att undersöka, och om möjligt säkerställa, att alternativ lokalisering i linsen och Kärnbränsleförvaret inte skulle ha en negativ påverkan på varandra. Dessutom hade en lokalisering i linsen medfört en sammankoppling av tillståndsprövning och genomförande av de två projekten. En alternativ lokalisering i linsen skulle därmed försenat tillståndprocesserna för Kärnbränsleförvaret och utbyggnaden av SFR. Det skulle medföra en förskjutning av tidpunkten då rivningsavfallet från de avställda kärnkraftverken kan börjas tas omhand. Det mest sannolika scenariot hade varit att både framtagningen av ansökan samt tillståndsprövningen skulle försenats med minst ett år var, förutsatt att linsen hade varit SKB:s förstahandsval och att ansökan hade synkroniserats med projekt Kärnbränsleförvaret snarast efter platsval. Detta innebär tillsammans med ökade byggkostnader en bedömd lägsta kostnadsökning på 1 830MSEK för en alternativ lokalisering i linsen. Den ökade kostnaden

kan sättas i relation till den bedömda kostnaden för uppförandet av sökt lokalisering, inklusive ansökan och tillståndsprocess, på i storleksordning 3 000 MSEK.

Utredningen visar att en alternativ lokalisering i linsen inte skulle medföra några tydliga fördelar jämfört med sökt lokalisering, men däremot ett flertal väsentliga nackdelar. Den enda fördelen med en lokalisering i linsen skulle vara att förvaret kan förläggas i en berggrund med lägre vattengenomsläpplighet. Dock visar utredningen att en alternativ lokalisering i linsen ger likartade resultat med avseende på dos. Sammanfattningsvis anser SKB att det genom utredningen inte har framkommit någon omständighet som ger anledning att överväga annan lokalisering än den sökta.

### *Alternativa utformningar av förvarsdelen 2BMA – konceptuell beskrivning.*

**8.7 SSM efterfrågar en konceptuell beskrivning av hur utformningen av förvarsdelen 2BMA är tänkt att uppfylla de behövliga säkerhetsfunktionerna. Inom ramen för redovisningen behöver SKB beskriva de konstruktionsstyrande fall som dimensionering av konstruktionen med betongkassun, avfallskollin och kringgjutning baseras på. I redovisningen behöver följande punkter beaktas.**

- a. Vilket svälltryck från avfallet (till följd av korrosion och återmättnad av jonbytarmassor) som är dimensionerande för barriärkonstruktionen och när i tid efter förslutning detta förväntas utvecklas.
- b. Vilket gastryck från korrosion som är dimensionerande för barriärkonstruktionen och när i tid efter förslutning detta förväntas utvecklas.
- c. Vilka material- och funktionskrav som SKB har antagit och hur de påverkar dimensioneringen
  - i. För betongkassunerna och deras lock mot krympning,
  - ii. För betongkassunerna mot lasterna i samband med återuppbyggnad av grundvattentrycket i bergssalen, tryck från återfyllning, last från eventuella bergutfall, utveckling av svälltryck från jonbytarmassor och korrosion samt gastryck från korrosionsprodukter,
  - iii. För kringgjutningen mot lasterna i samband med återuppbyggnad av grundvattentrycket i bergssalen, utveckling av svälltryck från jonbytarmassor eller gastryck från korrosionsprodukter.
- d. Vilka antaganden man har gjort för den bärande samverkan mellan betongkassuner, kringgjutning och avfallskollin som ligger till grund för att betongkonstruktionen ska kunna begränsa adektiva vattenflöden efter återuppbyggnad av grundvattentrycket i bergssalen, utveckling av svälltryck från jonbytarmassor eller från korrosionsprodukter.
- e. Hur lång tid efter förslutning armeringens bärighet kan tillgodoräknas för att begränsa sprickutveckling och sprickbredder p.g.a tvångsinverkan av krympning och temperatur på betongkassunerna. Vilken effekt har



## avtagandet av armeringens bärighet p.g.a exempelvis korrosion för sprickutvecklingen i betongkassunerna.

### SKB:s svar

I ansökan om utökad verksamhet vid SFR beskrivs en konceptuell utformning av betongkonstruktionen i förvarsutrymmet 2BMA. Den konceptuella utformningen av betongkonstruktionen har efter inlämnad ansökan utvecklats för att hantera den sammantagna lastsituationen i förvarsutrymmet för olika skeden. En detaljerad beskrivning av den utvecklade utformningen ges i kompletteringsbilagan SFR-U K:13 *Vidareutvecklad utformning av förvarsutrymmet 2BMA i utbyggd del av SFR*.

För att säkerställa en robust konstruktion har innerväggar införts i betongkonstruktionen, vilket innebär att hållfastheten hos konstruktionen inte är beroende av stöd från avfallskollin och kringgjutningsbruk. Innerväggarna formar ett rutnät i betongkonstruktionen, och avfallsbehållarna staplas på varandra i fack likt i silon i befintligt SFR. Innerväggarna avlastar betongkonstruktionens yttreväggar, lock och golv och reducerar spännvidderna. Kringgjutning av avfallskollin är inte nödvändigt ur mekanisk synvinkel, men möjligheten att kringgjuta bibehålls. Dimensioneringen av yttreväggar, lock och golv anpassas utifrån den förändrade lastsituationen. Vid dimensioneringen beaktas också utvecklingen av betongens egenskaper över tid.

En utvecklad gasavlastningsutformning baserad på redan kända och använda material har introducerats, som säkerställer gasavlastning vid små övertryck. Genom införandet av särskilt utformade kanaler som gasavlastningsväg i konstruktionen erhålls en utformning som är möjlig att verifiera, och där eventuella brister vid uppförandet kan åtgärdas. Den utvecklade lösningen säkerställer att betongkassunens flödesbegränsande egenskaper och förmåga att kvarhålla radionuklider upprätthålls med beaktande av de laster – yttre och inre – som konstruktionen utsätts för under förvarets olika skeden.

### *Alternativa utformningar av förvarsdelen 2BMA – jämförelse med silo.*

**8.8 Med beaktande av de frågeställningar som SSM pekar på i punkt 2 behöver jämförelsen mellan en silo med kombinerad betong- och bentonitbarriär och den föreslagna utformningen av 2BMA förnyas tillsammans med motiveringen av valt alternativ.**

### SKB:s svar

Vid jämförelsen mellan alternativa utformningar används redovisningen av den ansökta utformningen i kompletteringsbilaga SFR-U K:6 *Redovisning av alternativa utformningar av bergssal för medelaktivt avfall, 2BMA* (avsnitt 4) tillsammans med den kompletterande informationen rörande senare utveckling som ges i kompletteringsbilagan SFR-U K:13 *Vidareutvecklad utformning av förvarsutrymmet 2BMA i utbyggd del av SFR*. Dessa utgör ett sammantaget underlag för beskrivningen av den ansökta utformningen av 2BMA med en teknisk barriär av betong. Jämförelsen görs med den alternativa utformningen silo med kombinerad betong- och bentonitbarriär som beskrivs i kompletteringsbilaga SFR-U K:6 *Redovisning av alternativa utformningar av bergssal för medelaktivt avfall, 2BMA* (avsnitt 5.2). Underlaget rörande kostnader för uppförande av alternativen och alternativens strålsäkerhetsmässiga konsekvenser efter förslutning har förnyats och den samlade jämförelsen redovisas i kompletteringsbilagan SFR-U K:13 *Vidareutvecklad utformning av förvarsutrymmet 2BMA i utbyggd del av SFR* (avsnitt 5).

Den ansökta utformningen utgör en effektiv lösning för det avfall som SKB planerar att deponera vid beaktande av faktorer som byggharhet, ekonomi, hantering under drift samt

säkerhet under drift och efter förslutning. Den ansökta utformningen kan uppföras med i stora delar beprövad och tillgänglig teknik, och tillkommande utvecklingsinsatser bedöms som begränsade. Prestanda och kvalitet kan säkerställas genom att utformningen erbjuder goda möjligheter till kontroll av konstruktionen under uppförande, drift och inför förslutning. Den ansökta utformningen ger erforderlig strålskärning samt erbjuder säker hantering och förvaring under drift. Utformningen med en barriär av betong uppfyller kraven på säkerhet under drift och efter förslutning, vilket visats i säkerhetsanalyser (*F-PSAR SFR – Allmän del 1 kapitel 8 – Säkerhetsanalys för driftskedet och Redovisning av säkerhet efter förslutning för SFR. Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU*).

Den alternativa utformningen silo med kombinerad betong- och bentonitbarriär utgör vid en sammanvägd bedömning en mindre effektiv lösning för det avfall som SKB planerar att deponera jämfört med den ansökta utformningen. En silo ger en marginell förbättring av skyddsförmågan (en reducering av den maximala årliga dosen med ca 0,6  $\mu\text{Sv}$ ) till en betydligt större kostnad (cirka 130 miljoner SEK). En silo med kombinerad betong- och bentonitbarriär innebär därtill en mindre flexibel lösning, som inte kan anpassas efter exempelvis förändrade avfallsvolymer efter att förvarsutrymmet uppförts.