



## Granskningsrapport

Datum: 2016-06-16

Diarienumr: SSM2011-1135

Dokumentnr: SSM2011-1135-14

### Tillståndspröva – beredande Svensk Kärnbränslehantering AB slutförvar

Ansvarig handläggare: Ernesto Fumero

Arbetsgrupp: Nils Addo, Gazwan Algilany, Camilla Andersson, Ulf Andersson, Simon Carroll, Bengt Hedberg, Lars Hildingsson, Elena Ilina, Mikael Kjellberg, Flavio Lanaro, Jinsong Liu, Thomas Michaelson, Tommy Nielsen, Carl-Henrik Pettersson, Steve Selmer, Helmut Zika, Mikael Åkerholm, Cecilia Wahlund (tidigare medarbetare)

Samråd: Elisabeth André Turlind, Annelie Bergman, Catarina Danestig Sjögren, Anne Edland, Svante Ernberg, Charlotte, Fred, Jan Hanberg, Bengt Hedberg, Christer Sandström, Lars Skånberg, Anders Wiebert

Godkänt av: Ansi Gerhardsson

---

## Granskningsrapport Uppförande och drift av slutförvarsanläggningen inför yttrandet till Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt

### Sammanfattning

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) redovisar i denna rapport granskningen av de delar som Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har bifogat till sin ansökan om tillstånd enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) för slutförvaring av använt kärnbränsle som rör uppförande, drift och avveckling av slutförvarsanläggningen i Forsmark (SKB ansökan, 2011). SKB har redovisat var anläggningen förväntas bli lokaliserad samt hur uppförande, drift och förslutning förväntas ske. SSM bedömer att det finns förutsättningar för att säkerhets- och strålskyddskraven samt kraven på fysiskt skydd och nukleär icke-spridning kan uppfyllas under uppförandet, driften och avveckling av slutförvarsanläggningen.

SSM har granskat flera aspekter av SKB:s redovisning, bland dem:

- Förlägningsplats, utformning och konstruktion av anläggningen
- säkerhetsanalyser
- utsläpp av radioaktiva ämnen
- personalstrålskydd
- hantering av radioaktivt avfall och planer för avveckling och förslutning
- fysiskt skydd och nukleär icke-spridning



- beredskap
- organisation och personella resurser samt kompetens
- ledning och styrning av verksamheten.

För samtliga aspekter bedömer SSM att SKB har förutsättningar att uppfylla föreskriftskraven utfärdade med stöd av 20 a och 21 §§ förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet samt 7 och 8 §§ strålskyddsförordningen (1988:293). SSM har också genomfört *sammanvägda bedömningar* där viktiga aspekter och slutsatser från olika sakområden vägs samman. SSM uttalar sig i de sammanvägda bedömningarna kring anläggningens och verksamhetens förutsättningar att uppfylla de grundläggande säkerhetsbestämmelserna enligt SSMFS 2008:1. SSM gör bedömning att SKB:s redovisning visar förutsättningar att uppfylla de grundläggande krav rörande barriärer och djupförsvaret i anläggningen. Myndigheten gör också bedömningen att det finns förutsättningar för att uppfylla de grundläggande krav rörande organisation, ledning och styrning, samt fysiskt skydd, nukleär icke-spridning och beredskap mot haverier. Slutsatsen av dessa bedömningar är att kraven på säkerhet, strålskydd, fysiskt skydd och nukleär icke spridning kan förväntas bli uppfyllda avseende uppförande och drift av slutförvarsanläggningen. Denna bedömning förutsätter att SKB åtgärdar de brister och beaktar de förbättringsförslag för redovisning som SSM identifierat i föreliggande granskning.

Bedömningar rör inte aspekter relaterade till strålsäkerheten för slutförvaret efter förslutning eller strålsäkerheten i andra delar av slutförvarssystemet. Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt prövar SKB:s ansökan enligt miljöbalken och har begärt SSM:s synpunkter som remissinstans. Denna rapport utgör ett underlag till SSM:s yttrande till mark- och miljödomstolen.



## Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
1. Inledning.....	5
1.1 Om stegvis prövning.....	5
1.2 Övergripande om krav.....	6
1.3 Övergripande om SKB:s underlag.....	7
1.4 Granskningens genomförande och rapportstruktur.....	8
2. Förläggningsplats och konstruktion.....	9
2.1 Förläggningsplats.....	9
2.2 Anläggningens konstruktion.....	10
2.3 Uppförande och drift.....	15
3. Säkerhetsanalyser.....	23
3.1 Krav.....	24
3.2 Underlag från SKB.....	25
3.3 SSM:s bedömningar.....	30
4. Utsläpp av radioaktiva ämnen.....	32
4.1 Krav.....	32
4.2 Underlag från SKB.....	32
4.3 SSM:s bedömning.....	33
5. Personstrålskydd.....	33
5.1 Krav.....	33
5.2 Underlag från SKB.....	34
5.3 SSM:s bedömning.....	36
6. Avveckling och radioaktivt avfall.....	36
6.1 Avveckling.....	36
6.2 Kärnavfall.....	38
7. Kärnämneskontroll och fysiskt skydd.....	38
7.1 Nukleär icke-spridning (kärnämneskontroll).....	38
7.2 Fysiskt skydd.....	47
7.3 Informations- och IT-säkerhet.....	48
8. Beredskap för haverier.....	49
8.1 Krav.....	50
8.2 Underlag från SKB.....	50
8.3 SSM:s bedömning.....	50
9. Organisation och kompetens.....	51
9.1 Krav.....	51
9.2 Underlag från SKB.....	51
9.3 SSM:s bedömning.....	55
10. SKB:s planerade ledning och styrning av verksamheten.....	56



10.1	Krav .....	56
10.2	Underlag från SKB .....	57
10.3	SSM:s bedömning .....	60
11.	Sammanvägd bedömning .....	60
11.1	Krav .....	61
11.2	SSM:s bedömning av SKB:s förutsättningar att uppfylla grundläggande säkerhetsbestämmelser .....	62
12.	Referenser .....	66

## 1. Inledning

Den 16 mars 2011 lämnade Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) in en ansökan om att uppföra, inneha och driva en anläggning för slutförvaring av använt kärnbränsle. Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har regeringens uppdrag att granska SKB:s ansökan mot lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) och bereda ansökan om tillstånd för kärnteknisk verksamhet inför regeringens beslut.

I denna rapport redovisas resultat av den granskning som SSM har genomfört rörande frågor om uppförande och drift av slutförvarsanläggningen. Etablerandet av ett slutförvar för använt kärnbränsle förutsätter att anläggningen kan visas säker både under den s.k. driftsfasen (konstruktion, drift, avveckling/förslutning) och så länge som det behövs för tiden efter förslutning. SSM:s bedömningar i den här rapporten rör i första hand aspekter med avseende på driftsfasen. Därutöver görs vissa bedömningar avseende driftsfasrelaterade förutsättningar för att säkerställa de tekniska barriärernas funktion efter förslutning. I enlighet med SKB:s nomenklatur avses med slutförvarsanläggning i denna rapport den anläggning som krävs för att uppföra slutförvaret och genomföra slutförvaringen. Termen slutförvaret syftar på strålsäkerheten efter förslutningen. Mer konkret innehåller SSM:s redogörelse i denna rapport en bedömning av om SKB:s redovisning, på en principiell nivå, är av behövlig omfattning och tillräckligt tillförlitlig i två avseenden. Dels en bedömning av om uppförandet av, och verksamheten i, slutförvarsanläggningen kan komma att genomföras utan att säkerheten äventyras under driftsfasen (radiologisk driftssäkerhet), dels en bedömning av om etableringen av slutförvaret kan genomföras på ett sådant sätt att eventuella händelser inte äventyrar de säkerhetsfunktioner som tillgodoräknas för naturliga<sup>1</sup> och tekniska<sup>2</sup> barriärer för tiden efter förslutning (strålsäkerhet efter förslutning).

Andra aspekter av SSM:s granskning som inte utgör en del av denna rapport är bedömning av strålsäkerheten efter förslutning av slutförvaret, bedömning av säkerheten och strålskydd hos den planerade inkapslingsanläggningen (Clink) eller bedömning av frågor som rör hela slutförvarssystemet. Dessa delar av SSM:s granskning publiceras i granskningsrapporterna *långsiktig strålsäkerhet, inkapslingsanläggning och Clab* respektive *systemövergripande frågor*.

Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt prövar SKB:s ansökan enligt miljöbalken och har begärt SSM:s synpunkter som remissinstans. Denna rapport utgör ett underlag till SSM:s yttrande till mark- och miljödomstolen.

### 1.1 Om stegvis prövning

Processen för att medge tillstånd enligt kärntekniklagen för en mer omfattande kärnteknisk verksamhet följer en stegvis process (SSM STYR2011-131). Centralt i den stegvisa processen är den s.k. säkerhetsredovisningen, som ska redovisa anläggningen som uppförd, analyserad och verifierad. Förenklat omfattar processen följande steg:

1. Ett första steg som innebär en principiell prövning för att på en övergripande nivå bedöma om det finns förutsättningar för en sökande att etablera en sökt verksamhet så att den kan förväntas komma att bedrivas på ett sådant sätt att gällande krav på säkerhet och strålskydd kan komma att uppfyllas vid efterföljande steg (innan medgivande om uppförande, provdrift, respektive rutinmässig drift) i den stegvisa prövningen. Beslut om att medge tillstånd eller ej fattas av regeringen.

---

<sup>1</sup> Bergets egenskaper.

<sup>2</sup> Kapsel, bentonitbuffert, återfyllning, och förslutning.

2. Ett andra steg som innebär att ett medgivande från myndigheten att inleda själva uppförandet av en kärnteknisk anläggning baserad på en s.k. preliminär säkerhetsredovisning (PSAR). Redovisningen i PSAR utgör en teoretisk beskrivning/modell av hur gällande krav på säkerhet och strålskydd konkret är tänkta att uppfyllas för verksamheten i rutinmässig drift.
3. Ett tredje steg som innebär ett medgivande från myndigheten att inleda provdrift av anläggningen baserat på en förnyad säkerhetsredovisning (SAR) som innehåller en första version av s.k. säkerhetstekniska driftsförutsättningar (STF). Redovisningen i den förnyade SAR utgör redovisning av faktisk kravuppfyllelse för konstruktioner och installationssystem samt en teoretisk beskrivning/modell av hur gällande krav på säkerhet och strålskydd konkret är tänkta att uppfyllas för själva driften.
4. Ett fjärde steg som innebär ett medgivande från myndigheten att inleda rutinmässig drift av anläggningen baserad på en redovisning av ny version av SAR som kompletterats med erfarenheterna från provdriften samt uppdaterade säkerhetstekniska driftsförutsättningar (STF). Redovisningen i den kompletterade SAR utgör redovisning av faktisk kravuppfyllnad för såväl konstruktioner och installationssystem som för själva driften av anläggningen.

SSM:s bedömning av SKB:s ansökan i denna granskning utgör det första steget i den stegvisa processen enligt ovan. Denna bedömning ska också göras tillgänglig för mark- och miljödomstolen vid dess beredning av tillåtlighetsprövningen enligt miljöbalken. Av ovanstående framgår att någon bedömning av egentlig kravuppfyllnad inte låter sig göras förrän anläggningen uppförts (faktisk kravuppfyllelse för konstruktioner och installationssystem) och efter genomförd provdrift (faktisk kravuppfyllnad för själva driften). Av ovanstående följer att SSM:s granskning syftar till att på en övergripande nivå bedöma om det finns förutsättningar för en sökande att etablera en sökt verksamhet så att den kan förväntas komma att bedrivas på ett sådant sätt att gällande krav på säkerhet och strålskydd kan komma att uppfyllas i senare skeden.

Värt att notera är att en ny version av SAR som ska prövas och godkännas av SSM behövs inför avvecklingen av anläggningen. För slutförvarsanläggningen omfattar avvecklingskedet rivning av ovanmarksdelen och av system och komponenter i undermarksdelen samt förslutning av återstående delar av undermarksdelen.

## 1.2 Övergripande om krav

Kärntekniklagen med tillhörande förordning innehåller grundläggande föreskrifter avseende säkerheten vid kärnteknisk verksamhet. SSM har i kärntekniklagen medgivits mandat att meddela föreskrifter för upprätthållande av säkerheten vid kärnteknisk verksamhet. Strålskyddslagen med tillhörande förordning innehåller grundläggande föreskrifter avseende skydd mot eller för kontroll av strålning. SSM har i strålskyddslagen medgivits mandat att meddela de ytterligare föreskrifter som krävs för skydd mot eller för kontroll av strålning.

De föreskrifter som SSM har meddelat finns utgivna i SSM:s föreskriftsserie, SSMFS. Avseende kärnteknisk verksamhet återfinns de mest centrala föreskrifterna i SSMFS 2008:1, Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i kärntekniska anläggningar. Andra i sammanhanget viktiga föreskrifter är t.ex. SSMFS 2008:3, Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om kontroll av kärnämne mm; SSMFS 2008:12, Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar; SSMFS 2008:13, Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar; SSMFS 2008:21 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd

om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall samt SSMFS 2008:37, Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall. Därutöver finns ett flertal föreskrifter meddelade under mandatet enligt strålskyddslagen. Värt att notera är att de krav som meddelas i delar av SSM:s föreskrifter gäller för anläggningar som redan befinner sig i drift och att dessa delar riktar sig till alla typer av kärntekniska anläggningar, inklusive reaktorer, och inte specifikt adresserar den speciella typ av undermarksanläggningars som t.ex. ett slutförvar för använt kärnbränsle utgör.

## 1.3 Övergripande om SKB:s underlag

### 1.3.1 Underlag som granskats

De bedömningar som redovisas i denna rapport baseras huvudsakligen på granskning av SR-Drift (SKB SR-Drift, 2010), Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle, som utgör den ena av två huvuddelar i bilaga SR, Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle. Den andra huvuddelen utgörs av SR-Site, Redovisning av säkerheten efter förslutning av slutförvaret. Det är i sammanhanget viktigt att betona att redovisningarna i SR-Site samt SR-Drift i vissa avseenden är starkt kopplade till varandra och i viss omfattning underbyggs av underlagsrapporter (så kallade linje-/produktionsrapporter) som utgör referenser för både SR-Site och SR-Drift. Det låter sig därför inte göras att behandla respektive aspekt var för sig utan strålsäkerheten efter förslutning måste till viss del bedömas integrerat med driftssäkerheten och vice versa.

Andra delar av ansökningsunderlaget som SSM har bedömt vid denna granskning är Bilaga AV: Preliminär plan för avveckling – slutförvar för använt kärnbränsle (SKB P-10-30) samt Bilaga VU: Verksamhet, ledning och styrning- uppförande av slutförvarsanläggningen (SKBdoc 1199888).

### 1.3.2 Om strålsäkerhet efter förslutning

Det övergripande syftet med SKB:s planerade verksamhet som beskrivs i ansökan är att innesluta och fördröja utsläpp av radionuklider från det använda kärnbränslet till biosfären under den tid som bränslet utgör en radiologisk risk för människa och miljö. Ett annat viktigt syfte med SKB:s planerade verksamhet är att göra troligt att uppförande, drift och förslutning av anläggningen kan genomföras på ett sådant sätt att det leder till att den slutligt konstruerade och konfigurerade anläggningen motsvarar de antaganden, uttryckta i kvalitativa mått, som ligger till grund för analysen av den långsiktiga strålsäkerheten.

SKB:s redovisning i det avseendet, i SR-Site, utgår från en analys av strålsäkerheten efter förslutning för ett slutförvar som antas vara konstruerat, konfigurerat och förslutet (initialtillstånd) så att det uppfyller (föreskrifts)krav på strålsäkerhet efter förslutning.

### 1.3.3 Om strålsäkerhet under uppförande, drift och avveckling/förslutning

En viktig aspekt i sammanhanget är att uppförande, drift och avveckling/förslutning av anläggningen behöver genomföras på ett säkert sätt ur ett driftssäkerhetsperspektiv. I det här sammanhanget innebär det att SKB behöver visa att verksamheten, som den avses bedrivas under såväl normala förhållanden som vid potentiella störningar och missöden, inte ska medföra att människa och miljö utsätts för oacceptabla nivåer av joniserande strålning.



SKB:s redovisning i det avseendet, i SR-Drift, utgår från en första preliminär version av den preliminära säkerhetsredovisning som krävs enligt SSMFS 2008:1 inför medgivande att inleda uppförandet av anläggningen, dvs. innan faktiska byggnadsaktiviteter inleds. En särskild aspekt att beakta är att aktiviteter som planeras genomföras under den s.k. driftsfasen (bergkaraktärisering, utsprängning av tunnlar, förstärkningsarbeten, borrning av deponeringshål, hantering av kapsel, deponeringsaktiviteter och återfyllning av deponeringstunnlar) kommer att utföras samtidigt och parallellt i olika delar av anläggningen.

#### 1.3.4 Om redovisningens status i förhållande till fortsatt utveckling

Det underlag som lämnats in för att underbygga SKB:s ansökan är av naturliga skäl av översiktlig och principiell natur. Vid fortsatt utveckling och projektering kommer alltmer detaljer att utarbetas. Den PSAR som, om tillstånd ges, kommer att lämnas in som underlag för en ansökan om att få inleda uppförandet av anläggningen kommer att baseras på s.k. systemhandlingar. Dessa utgörs av ritningar, beskrivningar och kravspecifikationer som är mer detaljerade än vad som redovisats i underlaget för tillståndsprövningen, men som fortfarande är av övergripande karaktär. Systemhandlingarna ligger till grund för upphandling av projektörer och entreprenörer som ska genomföra fortsatt detaljprojektering inför och under själva uppförandet av anläggningen. Av naturliga skäl låter det sig därför inte göras att utifrån det (mycket) preliminära materialet som lämnats in som underlag till ansökan om tillstånd, bedöma huruvida den färdigställda anläggningen faktisk kommer att uppfylla föreskrivna krav. Att verifiera faktisk kravuppfyllnad är något som görs dels i löpande tillsyn av genomförandet av faktiska aktiviteter, dels vid de efterföljande successiva provningarna inför medgivande att inleda uppförandet, att inleda provdrift, respektive att inleda rutinmässig drift.

### 1.4 Granskningens genomförande och rapportstruktur

Granskningen har genomförts i enlighet med SSM:s ledningssystem och dess genomförandeprocess ”Tillståndspröva”. I synnerhet har granskningsprocessen följt de principer som beskrivs i myndighetens inriktningsdokument Beredning av tillstånd och provning av tillståndsvillkor gällande kärntekniska anläggningar och andra komplexa anläggningar där strålning används (SSM STYR2011-131). Enligt detta styrdokument är syftet med myndighetens beredning av ett tillståndsärende att bedöma om verksamheten kan förväntas bli lokaliserad, utformad och bedriven på ett sådant sätt att säkerhets- och strålskyddskraven, kraven på fysiskt skydd samt de allmänna hänsynsreglerna uppfylls.

Med utgångspunkt i de krav som gäller kärntekniska anläggningar ska följande förhållanden och aspekter ingå i tillämplig omfattning (SSM STYR2011-131):

- Redogörelser för den planerade anläggningens lokalisering, konstruktion och utförande med dess barriärer och funktioner av olika slag.
- Analyser av anläggningens barriärer och funktioners förmåga att dels förebygga olyckor som kan leda till skadlig verkan av strålning (radiologisk olycka) och lindra konsekvenser om olyckor ändå sker, dels förhindra obehörigt intrång och sabotage.
- Den planerade verksamhetens utsläpp och strålningspåverkan från utsläpp i omgivningen under normala och störda driftförhållanden samt vid antagna olycksförlopp.
- Utformningen av den planerade verksamhetens personalstrålskydd.
- Planerat omhändertagande av kärnavfall och annat radioaktivt avfall som uppkommer i verksamheten samt planer för framtida avveckling av anläggningen.
- Den sökandes tillämpning av allmänna hänsynsregler.



- Utformningen av den planerade verksamhetens fysiska skydd mot obehörigt intrång och sabotage samt mot obehörig befattning med kärnämne och kärnavfall.
- Utformningen av den planerade verksamhetens beredskap att vidta skyddsåtgärder inom anläggningen i händelse av störningar och haverier, eller hot om sådana samt åtgärder för att återföra anläggningen till säkert och stabilt läge.
- Den sökandes organisation, ekonomiska och personella resurser samt kompetens för att upprätthålla säkerheten, strålskyddet och det fysiska skyddet så länge skyldigheterna enligt kärntekniklagen kommer att kvarstå.
- Den sökandes planerade ledning och styrning av uppförande, drift och fysiskt skydd av anläggningen samt av kärnämneskontrollen.
- Den sökandes ansvarsförsäkring eller annan ekonomisk säkerhet för ersättning vid radiologiska olyckor.

Kapitelstrukturen i denna rapport följer huvudsakligen dessa aspekter. Undantagen är de aspekter rörande tillämpning av de allmänna hänsynsreglerna enligt miljöbalken samt ekonomiska resurser och ansvarsförsäkring. Dessa aspekter hanteras i andra delar av SSM:s granskning.

För varje aspekt i granskningen redovisas de krav som tillämpades vid bedömningen. Det presenteras också en kort redovisning av SKB:s underlag rörande frågan samt myndighetens bedömning.

I sista avsnittet i denna rapport redovisar SSM sammanvägda bedömningarna. I avsnittet uttalar myndigheten sig kring anläggningens och verksamhetens förutsättningar att uppfylla de grundläggande säkerhetsbestämmelserna enligt SSMFS 2008:1.

## 2. Förläggingsplats och konstruktion

I detta kapitel redovisas SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande förläggingsplatsen för den planerade slutförvarsanläggningen samt anläggningens konstruktion och utförande med dess barriärer och funktioner. Vid avsnitt 2.3 fokuseras bedömningen på bergarbete och påverkan på slutförvarets barriärer.

### 2.1 Förläggingsplats

#### 2.1.1 Krav

Bilaga 2 SSMFS 2008:1

Av Bilaga 2 SSMFS 2008:1 framgår att säkerhetsredovisningen enligt 4 kap. 2 § ska innehålla information om förläggingsplatsen. De uppgifter som förväntas är en redovisning av hur förläggingsplatsen och dess omgivning från säkerhetssynpunkt kan påverka anläggningen, exempelvis med avseende på hydrologiska förhållanden, geologi och seismisk samt i omgivningen pågående verksamheter.

Det underlag till ansökan som SKB presenterar utgör inte en säkerhetsredovisning enligt 4 kap. 2 § i SSMFS 2008:1, men det förväntas innehålla tillräcklig information om förläggingsplatsen som kan utgöra underlag för analys och utvärdering av anläggningens säkerhet vid yttre påverkan.

Bedömningar av förläggingsplatsens lämplighet för slutförvaret efter förslutningen görs i andra delar av SSM:s granskning.

### 2.1.2 Underlag från SKB

I sin ansökan yrkar SKB att få uppföra slutförvarsanläggningen i Forsmark i Östhammars kommun. SKB anger i ansökningssunderlaget gällande krav avseende förläggningsplats, att en beskrivning av förläggningsplatsen ingår i säkerhetsredovisningen samt redogör för varför Forsmark är en lämplig plats för ett framtida slutförvar (SKB ansökan, 2011), (SKB, R-09-12), (SKB TR-06-09), (SKB R-10-42), (SKB R-09-12), (SKBdoc 1091847), (SKBdoc 1220311).

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från bilaga SR-Drift. Kapitel 2 (SKBdoc 1091847) redovisar förläggningsplatsen. I kapitlet beskrivs förhållanden på förläggningsplatsen, det vill säga den geografiska plats där slutförvarsanläggningen är tänkt att vara placerad, och i dess närmaste omgivning. Kapitlet redogör för: anläggningar på platsen:

- befolkningsfördelning, näringsliv och kommunikationer
- meteorologiska förhållanden
- hydrologiska förhållanden
- geologiska förhållanden
- seismologiska förhållanden

### 2.1.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB:s redovisningar angående förläggningsplats är tillräckliga och i enlighet med kravet rörande förläggningsplats i Bilaga 2 SSMFS 2008:1. SSM bedömer att SKB på ett transparent, spårbart, heltäckande och tydligt sätt redovisar information som är relevant för att värdera hur förläggningsplatsen och dess omgivning från säkerhetssynpunkt kan påverka slutförvarsanläggningen under tiden före förslutning har skett.

## 2.2 Anläggningens konstruktion

### 2.2.1 Krav

Kraven på anläggningens konstruktion finns huvudsakligen i 3 kap SSMFS 2008:1. I synnerhet bedömer SSM kraven i:

#### 3 kap. 1§ SSMFS 2008:1

Av 3 kap. 1§ SSMFS 2008:1 framgår att en kärnteknisk anläggning ska vara konstruerad så att den har:

- tålighet mot felfunktioner hos komponenter och system
- tillförlitlighet och driftstabilitet
- tålighet mot sådana händelser eller förhållanden som kan påverka anläggningens barriärer eller säkerhetsfunktioner

Anläggningen ska vidare vara konstruerad på ett sådant sätt att de system, komponenter och anordningar som behövs med hänsyn till säkerheten är möjliga att underhålla, kontrollera och prova. Konstruktionen ska så långt som det är möjligt och rimligt underlätta strålskyddet och det fysiska skyddet.

#### 3 kap. 2§ SSMFS 2008:1

Av 3 kap. 2§ SSMFS 2008:1 framgår att konstruktionsprinciper och konstruktionslösningar ska vara beprövade under förhållanden som motsvarar dem som kan förekomma

under den avsedda användningen i en anläggning. Om detta inte är möjligt eller rimligt ska konstruktionsprinciperna och konstruktionslösningarna vara utprovade eller utvärderade på ett sätt som visar att de har den tålighet, tillförlitlighet och driftstabilitet som behövs med hänsyn till deras funktion och betydelse för anläggningens säkerhet.

### 3 kap. 3§ SSMFS 2008:1

Av 3 kap. 3§ SSMFS 2008:1 framgår att en anläggnings konstruktion ska vara anpassad till personalens förmåga att på ett säkert sätt kunna övervaka och hantera anläggningen samt de driftstörningar och haverier som kan inträffa.

### 3 kap. 4§ SSMFS 2008:1

Av 3 kap. 4§ SSMFS 2008:1 framgår att byggnadsdelar, system, komponenter och anordningar ska vara konstruerade, tillverkade, monterade, kontrollerade och provade enligt krav som är anpassade till deras funktion och betydelse för anläggningens säkerhet. Ett klassningssystem ska tillämpas för styrning av kraven på konstruktion, tillverkning, installation samt kvalitetssäkringsåtgärder.

## 2.2.2 Underlag från SKB

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår från bilaga SR-Drift. Kapitel 3 (SKBdoc 1091554) redovisar alla de krav och konstruktionsförutsättningar som ska tillämpas vid slutförvarsanläggningens konstruktion. Enligt SKB klassificeras byggnadsdelar, system och komponenter enligt olika säkerhetsklasser, kvalitetsklasser, elektriska funktionsklasser och seismiska klasser. Klassningsprinciperna framgår också av kapitel 3 i SR-Drift. Hur anläggningens byggnader, system och komponenter är klassade framgår av rapporten ”Principer för säkerhets-, kvalitets- och seismisk klassning samt elektrisk funktionsklassning” (SKBdoc 1073301).

För klassningen av slutförvarsanläggningen och dess utrustning ställer SKB följande förutsättningar:

- Kapslarna vilka upprätthåller den fysiska inneslutningen av radioaktiva ämnen i slutförvarsanläggningen, ska bevaras täta vid all hantering i slutförvarsanläggningen. I slutförvarsanläggningen är därför säkerhetsklassningen inriktad på att hanteringen av kapslar med använt kärnbränsle ska genomföras på ett sådant sätt att kapselns täthet inte förloras och därmed kan leda till radioaktivt utsläpp.
- Säkerhetsklassningen ska omfatta tekniska system och anordningar avsedda att förhindra stråldoser utöver de som är tillåtna vid normaldrift.
- Säkerhetsklassningen ska omfatta kapseln och dess interna delar som krävs för att vid konstruktionsstyrande händelser bibehålla en sådan geometri att krav på underkriticitet innehålls.
- Säkerhetsklassningen ska omfatta tekniska system och anordningar som kan leda till kvalitetssänkande påverkan på slutförvarets barriärer och barriärfunktioner.

För övrigt beskrivs de system som har säkerhets-, skydds- eller barriärfunktioner i SR-Drift kapitel 5 ”Anläggnings- och funktionsbeskrivning” (SKBdoc 1091845). Mer detaljerade beskrivningar av systemen finns i systembeskrivningar även om dessa dokument är preliminära och under framtagning.

Nedan redovisas några aspekter i SKB:s redovisning.

I avsnitt 2.1.1 kapitel 3 av SR-Drift anger SKB följande generella krav på anläggningen:

- Anläggningen ska konstrueras för att med hög tillförlitlighet hos driftsystem och säkerhetsystem kunna hantera kapslar.
- Svårutbytbara delar av anläggningens byggnader och processutrustning ska konstrueras för en livslängd om minst 60 år.
- Bergkonstruktioner, förutom deponeringstunnlar och deponeringshål, ska ha en teknisk livslängd på minst 100 år.
- Anläggningen ska projekteras för att slutförvara allt svenskt använt bränsle. Med drifttid för reaktorer på 60 år motsvarar detta ca 6 000 kapslar.
- Anläggningen ska projekteras och konstrueras så att den anpassas för SKB:s transportbehållare, lastbärare och fordon.

Enligt avsnitt 2.1.2 i samma kapitel ska anläggningen med dess system och komponenter konstrueras för att motstå felfunktion samt yttre och inre belastningar. Dessa konstruktionskrav innebär, enligt SKB, att en händelse som kan leda till en radiologisk olycka med radioaktivt utsläpp ska ha en frekvens som är mindre än 10<sup>-6</sup>/år. Detta innebär att för alla konstruktionsstyrande händelser ska kopparhöljets täthet bibehållas. För att uppnå detta och skapa en robust anläggning ska nedanstående konstruktionsprinciper tillämpas:

- kriticitetssäkerhet
- enkelfel
- fel med gemensam orsak
- fysisk och funktionell separation
- tålighet att motstå yttre och inre händelser
- fail-safe
- klassning

Vidare anger SKB följande krav avseende slutförvarsanläggningens säkerhet:

- Driftsystem ska vara utformade så att dessa under normal drift och driftstörningar inte påverkar kapseln på ett sådant sätt att den inte kan godkännas för slutförvar.
- Drift och säkerhetssystem ska vara konstruerade så att kapseln inte kan skadas så att otäthet och frigörelse av radioaktivitet kan inträffa.
- Bergutrymmen, plugg i deponeringstunnel och barriärer, det vill säga förvarsberg, kapsel, buffert och återfyllning inklusive plugg, ska överensstämma med de konstruktionsförutsättningar som anges i linjerapporterna.
- Tillredningen av tunnlar och deponeringsutrymmen samt hantering av barriärerna ska genomföras och kontrolleras på det sätt som anges i linjerapporterna.

Enligt SKB kan erfarenheter hämtas från annan kärnteknisk verksamhet och i andra branscher (exempelvis gruvbranschen) för en stor del av anläggningens system, komponenter och konstruktionslösningar. Där det inte är möjligt eller rimligt att utnyttja beprövad teknik kommer SKB att utprova och utvärdera systemen och komponenterna. Anläggningen konstrueras enligt KBS-3-metoden och omfattar ovanmarksanläggningen och undermarksanläggningen. Den kärntekniska anläggningen (Block 9) omfattar det inre driftområdet, undermarksdelen och vissa externa anläggningar. Produktionsanläggningen (Block 10) inrymmer utrustning för färdigställning av buffert och återfyllning. Den yttre anläggningen (Block 22) inrymmer geologibyggnad, administrationsbyggnad, förråd, elbyggnad, etc.

I undermarksanläggningen (dvs. Block 9, kärnteknisk anläggning) bedrivs parallellt två verksamheter:

- Bergarbeten såsom brytning, drivning och tätning av berggrum, tunnlar och deponeringshål. I processen hanteras inte något radioaktivt material.

- Deponeringsarbeten såsom hantering och deponering av kapsel med använt kärnbränsle, inplacering av buffert samt återfyllning och pluggning av deponeringstunnlar.

När de skapade bergutrymmena är färdigställda för deponering införs en skiljevägg och bergarbetet fortsätter vidare. Skiljeväggen flyttas efterhand som nytt deponeringsutrymme skapats. De deponerade kapslarna omsluts i deponeringshålen av bufferten. Deponeringstunnlar fylls upp med återfyllning efter deponering.

Separation mellan bergarbetsområdet och deponeringsområdet ska, enligt SKB, ha en konstruktion och mekanisk bärlighet som krävs för att skydda deponeringssidan och kapslarna och förhindra att händelser inom bergarbetsidan kan ge påverkan på deponeringssidan och kapslarna.

SKB har analyserat händelser: explosion, ventilationsfel, brand och bortfall av elförsörjning.

Explosion genom gruvgasexplosion bedöms av SKB vara omöjlig till följd av bergets egenskaper. Explosion genom oavsiktlig sprängning av sprängämnen avsedda för bergarbeten bedöms av SKB kunna begränsas genom administrativa åtgärder. SKB:s slutsats blir att explosion har mycket låg sannolikhet och inte är en konstruktionsstyrande händelse.

Ventilationsfel kan inte, enligt SKB, skapa någon negativ påverkan på kapseln. Inga krav ställs därför på tillförlitlig systemfunktion utifrån skydd mot radiologisk händelse.

Brand beaktas av SKB utifrån kärnteknisk säkerhet. SKB planerar ett separationsarrangemang i undermarksanläggningen mellan bergarbetsområde och deponeringsområde för att motstå möjliga bränder från bergarbetsidan. Spridning av brand till utrymme med kapslar ska förhindras med hjälp av speciella åtgärder såsom brandklassade dörrar och förberedda manuella släckningsåtgärder.

Bortfall av elkraft har beaktats av SKB. SKB menar att bortfall av yttre nät kan leda till att lyft och hantering av kapsel och övrigt gods avbryts och att all manövrering därför ska konstrueras med fail-safe funktion.

Översiktlig systemlista enligt SKB:s redovisning omfattar:

- förläggingsområde och byggnader
- utrustning för mottagning, hantering, förvaring och bergarbete
- hjälpsystem
- transportsystem
- kontrollutrustning
- elsystem
- ventilationssystem och andra servicesystem
- övriga utrustningar
- utrustningar för fysiskt skydd

Några viktiga anläggningsspecifika detaljer presenteras och diskuteras nedan.

Elsystem omfattar ordinarie nät, reservkraftanläggning, reservkraftmatat nät, avbrottsfritt nät, elsystemens kontrollsystem och kablar.

Aktiva funktioner i säkerhetsviktiga lyft- och hanteringsutrustning ska vid bortfall av kraftmatning inta ett för säkerheten acceptabelt läge (fail-safe).

Rampen är transportled för fordonstransporter, bland annat av kapsel med använt kärnbränsle, mellan driftområdet ovan mark och centralområdet under mark. Rampen är även sekundär utrymningsväg från undermarksdelen och sekundär insatsväg för räddningstjänsten. Rampen är utformad som en utsträckt spiral. Rampen har mötesplatser som medger möte mellan fordon. Rampen brandsektioneras med vissa intervall för att minska avstånden till närmaste brandcell.

Rampfordon drivs autonomt, har en dieselmotor och är utrustat med två oberoende bromssystem samt parkeringsbroms. Deponeringsmaskinen hämtar kapseln i omlastningshallen, förflyttar och placerar den i deponeringshålet. Deponeringsmaskinen framförs autonomt vid normal drift men kan även framföras fjärrstyrt från driftcentral eller manuellt från sin förarhytt.

Kapseltransportbehållare (KTB) avser att skydda kapseln och vara strålskärm vid förflyttningar. KTB är gjord antingen i kolstål eller i gjutjärn med insida i ett material med låg friktion.

Kapseln är en behållare av 5 cm tjock koppar med en lastbärande insats av segjärn. Kapselns täthet ska bibehållas för alla konstruktionsstyrande händelser. System med säkerhetsbetydelse omfattar: rampfordon, huvudtravers, deponeringsmaskin, fast brandskyddsutrustning i utrymmen där kapseln hanteras samt delar av länshållningssystem som vid fel kan leda till översvämning av deponeringstunnlar. Under granskningen av SKB:s ansökan har SSM begärt ett antal kompletteringar som rör anläggningens konstruktion (SSM 2011-2426-64, SSM 2011-2426-65, SSM 2011-2426-66). SKB:s svar (SKBdoc 1371890, SKBdoc 1371893, SKBdoc 1371906), inklusive en bilaga rörande implementering av kvalitetsstyrning och kontroll (SKBdoc 1365182) utgör också ett underlag till SSM:s bedömning.

### 2.2.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla samtliga krav relaterade till anläggningens konstruktion.

SSM anser att SKB har gjort en bra specifikation avseende vilka förutsättningar och krav som gäller för anläggningen så att hela syftet med projektet (att slutförvara alla kapslar) uppfylls. SSM noterar också att SKB:s arbete genomsyras av en strävan att skydda barriärerna, förebygga och minimera konsekvenserna av störningar och missöden och att SKB nyttjar en kombination av tekniska konstruktionslösningar och administrativa åtgärder. Anläggningen kommer att anpassas för SKB:s transportbehållare, lastbärare och fordon. Anläggningen bedöms kunna hantera kapslar med tillräcklig tillförlitlighet och säkerhet.

SSM konstaterar att SKB tillämpar principer för användning av beprövade eller utprövade och utvärderade konstruktionslösningar.

SSM konstaterar också att SKB tillämpar ett klassningssystem för styrning av kraven på konstruktion, tillverkning och installation.

SSM bedömer att det finns förutsättningar för att anläggningens metod, konstruktion och planerade instruktioner medför att:

- kapseln skyddas
- störningar och missöden förebyggs och eventuella konsekvenser minimeras
- drift och säkerhetssystem är utformade så att kapsel inte kan skadas så att otäthet och frigörelse av radioaktivitet kan inträffa



- kapslar kan hanteras med tillförlitlighet i anläggningen
- anläggningen anpassas för SKBs transportbehållare, lastbärare och fordon.

Vid framtida provningssteg behöver SKB förbättra sin redovisning av hur anläggningens konstruktion och utformning med dess system och komponenter kan möjliggöra en reversibel process då en eventuell omvändning av kapseldeponering eller övrig barriärinstallation kan komma att behövas.

## 2.3 Uppförande och drift

I detta avsnitt redogörs för SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande verksamheten under uppförande och drift av slutförvarsanläggningen, i synnerhet med fokus på bergarbete och påverkan på slutförvarets barriärer.

### 2.3.1 Krav

Granskning av uppförande och drift av slutförvarsanläggningen har gjorts mot följande krav gällande:

Barriärer:

- Barriärsystemet ska ha tålighet mot sådana förhållanden, händelser och processer som kan påverka barriärernas funktioner efter förslutningen (5 § SSMFS 2008:21).
- Kapaciteten för barriärerna och djupförsvaret att förebygga spridning av radioaktiva ämnen samt lindra konsekvenserna för olyckor ska analyseras med deterministiska och probabilistiska metoder innan anläggningen uppförs (4 kap 1 § SSMFS 2008:1). Säkerhetsanalyserna ska även omfatta så lång tid som barriärfunktionerna behövs, dock minst tiotusen år, samt förhållanden, händelser och processer vilka kan leda till spridning av radioaktiva ämnen efter förslutning och att sådana analyser ska göras innan slutförvaret uppförs, innan det tas i drift och innan det försluts (9-10 §§ SSMFS 2008:21).

Konstruktionen:

- Anläggningen ska vara konstruerad så att den har tålighet mot felfunktioner hos komponenter och system, tillförlitlighet och driftstabilitet, samt tålighet mot händelser eller förhållanden som kan påverka anläggningens barriärer eller säkerhetsfunktioner (3 kap 1 § SSMFS 2008:1).
- Konstruktionen ska utformas så att underhåll, kontroll, provning är möjlig, samt att säkerheten vid en framtida avveckling ska beaktas (3 kap 1 § SSMFS 2008:1).
- Konstruktionsprinciper och lösningar ska vara beprövade, utprovade eller utvärderade under motsvarande förhållanden (3 kap 2 § SSMFS 2008:1).
- Konstruktionen ska vara anpassad till personalens förmåga att hantera driftstörningar och haverier (3 kap 3 § SSMFS 2008:1).
- Byggnadsdelar, system, komponenter och anordningar ska vara konstruerade, tillverkade, monterade, kontrollerade och provade enligt krav som är anpassade till deras funktion och betydelse för anläggningens säkerhet (3 kap 4 § SSMFS 2008:1).

Rutiner och instruktioner:

- Tillståndshavaren ska se till att arbetet ska kunna göras på ett säkert sätt (2 kap 9 § 6 punkt SSMFS 2008:1).
- Program ska finnas för underhåll, fortlöpande tillsyn och kontroll samt hantering av åldersrelaterade försämringar och skador (5 kap 3 § SSMFS 2008:1).
- Säkerheten:



- Säkerhetsredovisningen ska visa hur säkerheten är anordnad och ska spegla hur anläggningen är byggd, analyserad och verifierad mot de gällande kraven på konstruktion, funktion, organisation (4 kap 2 § SSMFS 2008:1)
- Människors hälsa och miljön ska skyddas från skadlig verkan av joniserande strålning under den tid då de olika stegen i det slutliga omhändertagandet av använt kärnbränsle genomförs (3 § SSMFS 2008:37).
- Brister eller misstänkta brister i barriärfunktionerna som konstateras eller som kan uppstå i framtiden under uppförande och drift av slutförvarsanläggningen och som kan försämra säkerheten efter förslutning utöver vad som förutsetts i säkerhetsredovisningen ska utan dröjsmål rapporteras till SSM (4 § SSMFS 2008:21)
- Inverkan på säkerheten av sådana åtgärder som vidtas för att underlätta övervakning eller återtagning av deponerat kärnämne eller kärnavfall från slutförvaret eller för att försvåra tillträde till slutförvaret ska analyseras och redovisas till Strålsäkerhetsmyndigheten (8 § SSMFS 2008:21 samt 8 § SSMFS 2008:37).

### 2.3.2 Underlag från SKB

Kapitel 5 i SR-Drift beskriver utformningen och funktionen av slutförvarsanläggningens olika huvud- och driftprocesser under normal drift (SKBdoc 1091845).

Slutförvarsanläggningen består av olika delar, ovan och undermark (avsnitt 2.1).

Anläggningsdelarna ovan mark är uppdelade i ett yttre och ett inre driftområde, en informationsbyggnad, ett bergupplag samt ventilationsstationer. Undermarksdelen består av ett centralområde (avsnitt 2.1.2), ett försvarsområde (avsnitt 2.1.3) samt förbindelser till ovanmarksdelen. Det inre driftområdet (avsnitt 2.1.1), undermarksdelen samt ventilationsstationerna ingår i den kärntekniska delen av slutförvarsanläggningen.

Om SKB erhållit tillstånd att uppföra slutförvarsanläggningen kommer tillfarter, schakt och centralområde, liksom de utrymmen och installationer som behövs för verksamheten under driften av anläggningen att byggas ut. Uppförandefasen beskrivs huvudsakligen i Bilaga VU (SKBdoc 1199888). Under uppförandefasen ska fokus läggas på att upprätthålla förutsättningar och förhållanden för driftsäkerheten vid deponering av det använda kärnbränslet och för säkerheten efter förslutning av slutförvaret. I uppförandefasen ingår även utbyggnaden av det första deponeringsområdet, dvs. några deponeringstunnlar och deponeringshål, utan att någon deponering av kapslar med det använda kärnbränslet genomförs.

Huvuddelen av slutförvarsanläggningens deponeringsområden kommer att etappvis uppföras, kapslarna att deponeras och deponeringstunnlarna att förslutas under driftfasen, sk. ”normaldrift” (avsnitt 3.1 i kap. 5, SR-Drift) som består av provdrift och rutinmässig drift. När SKB erhållit tillstånd för provdrift av slutförvaret kan deponeringen av använt kärnbränsle påbörjas. Det innebär att under driften kommer olika deponeringsområden att befinna sig i uppförande eller driftfaser; i vissa områden pågår detaljundersökningar, projektering och utförande av bergarbeten, i andra områden pågår deponeringsarbeten och i ytterligare andra områden har deponeringen avslutats och deponeringstunnlarna förslutits (s.k. driftlägen, avsnitt 3.2). De planerade driftlägen under normaldrift av slutförvarsanläggningen är (avsnitt 3.2): i) bergarbeten, ii) deponeringsarbeten, iii) hantering av kapslar, iv) återfyllning, v) förvaring och vi) säkert läge där ingen hantering av kapslar pågår. Även under driftfasen ska fokus läggas på att upprätthålla förutsättningar och förhållanden för driftsäkerheten vid deponering av det använda kärnbränslet och för säkerheten efter förslutning av slutförvaret.

SKB menar att det endast kommer att finnas direktstrålning men inga frigjorda radioaktiva partiklar från det använda kärnbränslet i anläggningen (avsnitt 2.1.5).

När deponeringen av kapslar med det använda kärnbränslet är avslutat och alla deponeringstunnlarna förslutna avslutas den rutinmässiga driftfasen av slutförvaret. Då kan beslut om slutlig förslutning samt avveckling av övriga system som inte har en barriärfunktion för den långsiktiga strålsäkerheten i slutförvaret kan fattas.

Gällande det nuvarande ansökningsunderlaget för slutförvaret i SR-Site och SR-Drift har SKB utvecklat ett projekteringsförfarande och slutförvarslayout (benämnd Layout D2) som baseras på den tvärvetenskapliga platsbeskrivande modellen SDM ("Site Descriptive Model", SKB TR-08-05). Modellen har tagits fram genom omfattande platskaraktärisering av berggrunden med hjälp av undersökningar från markytan. Riktlinjer för framtagning av layouten beskrevs i rapport SKB R-07-33 om konstruktionsförutsättningar för undermarksdelen. Parametrar och restriktioner för projektering av undermarksanläggningen relaterade till den långsiktiga säkerheten redovisades i rapport R-08-83 om guidelines för slutförvarslayout D2. Layout D2 har anpassats efter befintliga deformationszoner och respektavstånd (100 m) för deformationszoner längre än 3 000 m. Deponeringstunnlarna placeras med en maximal vinkel på  $\pm 30^\circ$  i förhållande till den största horisontella bergspänningen som löper i nordvästlig riktning, eftersom denna orientering förväntas minska risken för spjälkning i deponeringshålen. De allmänna riktlinjer som SKB kommer att använda vid platsanpassningen av deponeringsområden är att deponeringshålen ska ligga i massivt eller glest sprickigt berg. Centralområdet kan placeras där bergets egenskaper är lämpliga för byggnationen av stora bergutrymmen. För att uppnå stabilitet i undermarksutrymmena ska traditionell bergförstärkning tillämpas och utrymmenas orientering ska anpassas i förhållande till den största horisontella bergspänningen (SKB R-08-116). Utifrån SDM, projekteringsmetodiken och de ställda konstruktionsförutsättningarna argumenterar SKB för att initialtillståndet för den långsiktiga strålsäkerheten vid Forsmark går att uppnås med de föreslagna metoderna för undersökning, bergschaktning, förstärkning samt förslutning av slutförvaret.

Berglinjerapporten (SKB TR-10-18) beskriver referensmetoderna som ska användas vid konstruktionen av KBS-3V<sup>3</sup>-förvaret för att konstruktionsförutsättningarna ska uppfyllas, samt förklarar den logiska grunden för identifieringen av lämpliga bergvolymen, inkluderande ett djupintervall, för förvaring av använt kärnbränsle. De nuvarande konstruktionsförutsättningarna redovisades i SKB TR-09-22, vilket var en vidareutveckling från säkerhetsanalysen SR-Can (SKB TR-06-09). Den övergripande strategin vid användandet av konstruktionsförutsättningarna beskrivs i produktionsrapporten för slutförvaret (SKB TR-10-12, avsnitt 2). Här är platsanpassning explicit inkluderad som en komponent vid uppförande och drift av bergutrymmen. Berglinjerapporten (SKB TR-10-18, Tabell 2-1) visar en sammanställning av bergutrymmenas funktion, utformning, och konstruktionsförutsättning, vilka ska garantera att den önskade drift- samt långsiktiga strålsäkerheten gällande KBS-3V-förvaret uppfylls.

Konstruktionsförutsättningarna medför att förvarsutformningen samtidigt ska uppfylla kraven för driftsäkerhet och långsiktig strålsäkerhet, samt vara ekonomiskt genomförbart, på grundval av en realistisk uppskattning av bergvolymens egenskaper och tillstånd vid bergarbetet under uppförandet av slutförvarsanläggningen. För att säkerställa att de platsspecifika bergförhållandena möter konstruktionsförutsättningarna redovisar SKB ett preliminärt ramprogram för detaljundersökningar (SKB R-10-08) som ska tillämpas

---

<sup>3</sup> En variant av KBS-3-metoden där kapslarna deponeras i vertikala deponeringshål. Denna variant utgör referensutformningen.

under anläggningens uppförande och drift. För att uppnå driftsäkerhet och långsiktig säkerhet under bergprojekteringen avser SKB att använda sig av ”observationsmetoden” (SS-EN 1997-1:2005). Stegvisa detaljundersökningar och upprättande av prognoser över bergförhållanden är centrala aktiviteter inom observationsmetodens tillämpning, vilket ligger till grund för dimensioneringen av bergutrymmen och platsanpassningen av deponeringsområdets layout. Vidare förutsätter användningen av observationsmetoden identifieringen av bergtekniska och hydrologiska förhållanden som ska undvikas samt definieringen och appliceringen av motsvarande mättnings- och kontrollprogram (SKB R-10-08).

Detaljundersökningsprogrammet omfattar installationen av ett lokalt mikroseismiskt nät i Forsmark, vilket beräknas kunna vara i full operativ drift några år före byggstart. Med ett sådant mikroseismiskt nät kommer dels naturliga skalv, dels sådana skalv som kan förorsakas av bergarbeten, att övervakas. Till de senare hör främst sprängningar, men även till exempel spänningsinducerade seismiska händelser som orsakas av bergguttar eller möjliga temperaturinducerade skalv efter deponering av kapslar med använt kärnbränsle (SKB R-10-08).

I SR-Drift kapitel 4 (SKBdoc 1091959) redovisar SKB sitt system för ledning och styrning samt program för kvalitetssäkring och kontroller som kommer att stödja verksamheter för att driva slutförvarsanläggningen på ett strålsäkert sätt och för att erhålla ett långsiktigt säkert slutförvar.

SKB har också kompletterat sin redovisning i SR-Drift med avseende på kravhantering för konstruktioner i undermarksdelen (SKBdoc 1371893) samt kontroller och långtidsövervakning av slutförvarssystemet (SKBdoc 1382754).

SKB har även kompletterat sin redovisning med en plan som omfattar aktiviteter för att upprätta och implementera ett system för kvalitetsstyrning och kontroll av produktionen av KBS-3-förvarets delsystem (dvs. kapsel, buffert, återfyllning, förslutning, bergutrymmen och plugg i deponeringstunnlar)(SKBdoc 1365182). Planerad produktion samt styrning och kvalitetskontroller i produktionen av delsystemen redovisas övergripande i produktionsrapporterna (SKB TR-10-13, TR-10-14, TR-10-15, TR-10-16, TR-10-17 och TR-10-18). Det fortsatta arbetet med kvalitetsstyrning och kontroll av produktionen kommer att redovisas i den preliminära säkerhetsredovisningen PSAR och i redovisningen Säkerhet under uppförande av slutförvaret Suus.

Den radiologiska utsläppkontrollen och luftkontroll av slutförvarsanläggningen beskrivs i bilaga SR-Drift kapitel 7 (SKBdoc 1091132) samt kompletterande information (SKBdoc 1382754) och kommer att bestå av kontroller av  $\alpha$ -,  $\beta$ - och  $\gamma$ -strålning i länshållningsvattnet från bergutrymmen, på kapseltransportbehållaren in- och utsidan samt på luften i kapseltransportbehållaren eller på luften i omlastningshallen i centralområdet. SKB avser att begära dispens från kravet i SSMFS 2008:23 om radiologisk omgivningskontroll med anledning av slutförvarsanläggningen inte ger upphov till utsläpp av radioaktiva ämnen från det använda bränslet, utöver de omgivningskontroller som görs idag för kärnkraftverkens behov i Forsmark (SKBdoc 1382754).

### 2.3.3 SSM:s bedömning

SSM anser att uppförandefasen och driften av undermarksdelen är en viktig del av etableringen av slutförvaret och kan påverka förutsättningarna för uppfyllelse av krav på tålighet mot förhållanden, händelser och processer som kan påverka barriärernas funktioner före och efter förslutningen enligt 3 kap 1 § SSMFS 2008:1 samt 5 § SSMFS

2008:21. SSM gör bedömningen att SKB i sitt ansökningsunderlag har visat att förutsättningar finns för att under uppförandefasen och driften kunna genomföra bergarbeten, installationer samt förberedelser för deponering av det använda kärnbränslet i slutförvaret så att de uppsatta konstruktionsförutsättningar, som kopplar till tålighetsanalyserna för barriärerna under drift och efter förslutning av slutförvaret enligt 4 kap 1 § SSMFS 2008:1 samt 9-10 §§ SSMFS 2008:21, kan uppnås.

SSM anser, med utgångspunkt från SKB:s ansökningsunderlag, att konstruktionerna i undermarkdelen av slutförvarsanläggningen kan utformas så att underhåll, kontroll och prövning under uppförande och drift av anläggningen är möjlig, samt att säkerheten vid en framtida avveckling och förslutning kan beaktas enligt kraven i 3 kap 1 § SSMFS 2008:1. Uppförande av förbindelserna till ovanmarksdelen (ramper och schakt) behöver ingå i kontrollprogram för att säkerställa att de ställda konstruktionsförutsättningarna kan uppnås och den långsiktiga strålsäkerheten efter förslutning kan säkerställas. Uppförandefasen är också en unik möjlighet att vidareutveckla tekniska lösningar, material, kontroll- och mätmetoder, samt att platsanpassa dessa för bästa möjliga tillämpning när driftfasen av slutförvarsanläggningen inleds. Vid nästa steg i SKB:s program för etablering av slutförvaret bör dessa aspekter belysas samt metoder för att ta vara på erfarenheter från uppförandet tas fram. Med ett sådant förfarande anser SSM att alla konstruktionsprinciper och lösningar kan komma att ses som beprövade, utprovade och utvärderade under förhållanden i slutförvaret innan anläggningen kommer att tas i drift enligt kraven i 3 kap 2 § SSMFS 2008:1. Bedömningen som SSM har gjort är baserat på slutförvarets referensutformning och i viss mån med hänsyn tagen till varianter som kan uppstå från anläggningens platsanpassning inom ramen för de ställda konstruktionsförutsättningarna. SKB framhåller att de kommer att skaffa sig erforderlig kunskap om bergvolymen på djupet, efter uppförande av slutförvarsanläggningen har inletts. Det förväntas därför att vissa aspekter av slutförvarets utformning måste anpassas till de faktiska förhållanden som råder. Till exempel kommer storleken av och förläggingsdjupet för deponeringsområdet påverkas, av sprickzoner och bergvolymen med låg värmeledningsförmåga. Platsanpassning är en oundviklig och central del vid uppförande av slutförvaret, då varje kapsel ska deponeras i en bergvolym med egenskaper som motsvarar de som redovisats i säkerhetsanalysen för den långsiktiga säkerheten. SSM bedömer att SKB:s metod för att genomföra platsanpassningen kommer att resultera i att SKB:s egna konstruktionsförutsättningskrav uppfylls för alla delar av slutförvarsanläggningen. Hur anpassningen efter de förhållanden som råder på förvarsdjup kommer att ske, kommer att vara en central del av SSM:s tillsynsprogram under uppförande och driftfasen av slutförvarsanläggningen. Platsanpassningen är ett viktigt led i arbetet med att säkerställa att byggnadsdelar, system, komponenter och anordningar är konstruerade, tillverkade, monterade, kontrollerade och provade enligt krav som är anpassade till deras funktion och betydelse för anläggningens säkerhet enligt 3 kap 4 § SSMFS 2008:1. SSM bedömer att SKB har förutsättning att uppfylla dessa krav vid lämplig tidpunkt i sitt program för att etablera ett slutförvar för använt kärnbränsle.

SSM kommer även att följa hur parallella driftaktiviteter såsom uppförande av nya bergutrymmen, arbeten i befintliga bergutrymmen, deponerade och delförslutna områden som sker innanför och utanför det radiologiskt kontrollerade området, kan komma att påverka slutförvaret. Under deponering och samtidigt uppförande av nya tunnlar och schakt, ska SKB se till att arbeten kan utföras på ett strålsäkert sätt med avseende på hantering av sprängämnen, bergsutrymmenas stabilitet samt deponeringsaktiviteter enligt kraven 2 kap 9 § 6 punkt SSMFS 2008:1. Baserat på underlaget som SKB har bifogat till ansökan (bl. a. SR-Drift kapitel 4 och 5, SKB R-08-116 och SKB TR-10-18) bedömer SSM att SKB har förutsättningar att uppfylla detta krav under uppförande, drift samt avveckling/förslutning av anläggningen. Vid kommande steg i prövningen ska SKB visa att genomförda konstruktioner är anpassade till personalens förmåga att hantera

driftstörningar och haverier i enlighet med vad som föreskrivs i 3 kap 3 § SSMFS 2008:1 som framgår från SR-Drift kapitel 4.

Angående program för underhåll, fortlöpande tillsyn och kontroll samt hantering av åldersrelaterade försämringar och skador enligt SSMFS 2008:1 5 kap 3 § bedömer SSM, baserat på underlaget i SR-Drift kapitel 4, SKB R-10-08 samt i kompletteringar SKBdoc 1365182 och SKBdoc 1371893, att förutsättningar finns för att kraven i föreskrifterna kommer att uppfyllas vid lämpliga tidpunkter i SKB:s program för etablering av slutförvaret. I sitt underlag tar SKB upp hur eventuellt motstridiga krav från olika regelverk inom teknik, säkerhet eller icke-spridning ska hanteras. Även hur anpassning till ändringar i lagar, förordningar och föreskrifter ska ske samt hur dimensioneringsstrategier inom tekniska områden där det inte finns lagfasta krav att följa, t.ex. jordskalvsdimensionering av undermarkdelen, berörs i SKB:s underlag.

Angående skyddet av människors hälsa och miljön från skadlig verkan av joniserande strålning under driften av slutförvarsanläggningen enligt 3 § SSMFS 2008:37 hänvisas till myndighetens bedömningar vid kapitel 4 och 5 i denna rapport.

SSM pekar på att SKB i kommande steg av sitt program för att etablera ett slutförvar för använt kärnbränsle behöver ta fram utförliga program innefattande förebyggande åtgärder, övervakning samt korrigerande åtgärder för det som gäller bergarbeten i närheten av deponeringsområden där vibrationer, deformationer i berg eller bergutfall kan förekomma. Dessa program behöver se till att vibrationer eller deformationer i berg pga. sprängning, skrotning, injektering, sågning mm., eller pga. tunga transporter eller drift av tunga maskiner i tunnlar eller andra driftbetingelser inte på ett oacceptabelt sätt påverkar de redan installerade tekniska barriärerna eller berget i direkt anslutning till deponeringstunnlar och deponeringshål. Ett exempel på sådana program är vibrationsmätning i öppna deponeringstunnlar, deponeringshål eller vid pluggar i redan förslutna deponeringstunnlar. Dessa program kan även bestå av administrativa åtgärder såsom kontroller och restriktioner på sprängladdningar, på avstånd mellan bergarbeten och deponeringsområden i drift eller på uppmätta markvibrationer eller deformationer på olika installerade komponenter. Programmen i frågan ska även kunna möjliggöra upptäckten av brister i någon av slutförvarets barriärfunktioner som kan uppkomma under uppförande eller drift av slutförvaret och som ska inrapporteras till SSM utan dröjsmål enligt 4 § SSMFS 2008:21. För de föreslagna förebyggande åtgärderna, övervakningsinsatserna samt korrigerande åtgärderna behöver SKB kunna demonstrera att säkerheten efter förslutning inte försämras jämfört med de förhållanden som antagits i säkerhetsredovisningen för den långsiktiga strålsäkerheten av slutförvaret. För att kunna upptäcka brister i barriärernas säkerhetsfunktioner, eller misstanke om sådana brister, kan analys av mer omfattande insamlade datamängder än de som genereras av ovan nämnda program behöva analyseras och utvärderas med fokus på slutförvarssäkerheten efter förslutning. Därför bör SKB periodiskt utvärdera resultaten av övervakningsprogram med avseende på brister i barriärer tillsammans med andra mätningar och observationer i slutförvarsanläggningen samt nya vetenskapliga rön för att kunna upptäcka brister som kan ha uppstått eller kan komma att uppstå i slutförvaret. Åtgärder för att övervaka brister i barriärfunktionerna bör också analyseras med hänsyn till deras inverkan på säkerheten efter förslutning enligt 8 § SSMFS 2008:21.

SSM ser positivt på SKB:s planerade mikroseismiska nätverk, som en del i att övervaka att säkerheten uppnås både under uppförandet och under driften av anläggningen samt att de uppställda kraven på den långsiktiga säkerheten uppnås. Denna del av SSM:s utvärdering avgränsas till de storskaliga frågeställningar som är förknippade med utformningen och anpassningen av förvarslayouten så att de av SKB angivna konstruktionsförutsättningar uppfylls vid utformning och placering av enskilda tunnlar. Val av deponeringsdjup och detaljerade aspekter i samband med placeringen av



deponeringshålen, där den sistnämnda huvudsakligen relaterar till identifieringen av diskriminerande sprickor som skär deponeringshålspositioner, diskuteras i granskningsrapporten långsiktig strålsäkerhet.

SER-rapporten (SKB R-08-83) är ett viktigt dokument vid prövning av ansökan eftersom den anger SKB:s riktlinjer för val av förvarsdjup, deponeringsområde, utformning och layout, vilka är kritiska med avseende på förvarets uppförande och drift samt uppfyllandet av driftsäkerhet och långsiktig säkerhet. Vissa aspekter av SER-rapporten bedöms av SSM vara välgrundade, exempelvis metodiken vid projektering av undermarksanläggningen. Metodiken är översiktligt beskrivet i figur 1-4, där analys av systemets beteende, dvs. interaktionen mellan bergförhållanden och val av uppförandemetoder, ska visa att variationerna av systemets beteende uppfyller konstruktionsförutsättningarna. Enligt redovisningen ska detta genomföras för var och en av de funktionella områdena i förvaret (tillfarter, centralområde och deponeringsområde) och för var och en av de definierade bergtyperna (GT1 - GT4). Andra delar av SER-rapporten finner SSM vara otydliga. Exempelvis har SKB gjort vissa ingenjörsmässiga uppskattningar av ingångsdata avsedda att användas av projektörerna, som t.ex. sprickinitieringsspanning, för andra ingångsdata används primärdata från SDM, som t.ex. för sprickfrekvensen (SKB TR-08-05). Denna behandling av data är inkonsekvent och om projektörerna tillämpar statistiska metoder kan det leda till felaktiga resultat.

Ett av de viktigaste målen vid detaljerade undersökningar inför projektering är att på ett tidigt stadium upptäcka och undvika områden med olämpliga bergförhållanden, men metoder för att göra detta beskrivs inte i SER-rapporten. SSM finner dock, att SKB:s SER-rapport är tillräcklig i detta skede i prövning av ansökan. Emellertid krävs ytterligare arbete av SKB innan SER-rapporten kan brukas av projektörerna av slutförvaret, och resultatet av det arbetet förväntas myndigheten erhålla inför nästa steg i SKB:s program för etablering av slutförvaret.

Under platsundersökningskedet inleddes ett monitoringsprogram för att samla geovetenskapliga och ekologiska parametrar som ingångsdata till projektering samt säkerhetsanalyser för den långsiktiga strålsäkerheten efter förslutning av slutförvaret. Mätningarna kopplade till monitoringsprogrammet är tänkta att fortsätta och utökas i samband med uppförande och drift av slutförvarsanläggningen enligt ramprogrammet i SKB R-10-08. SKB understryker att övervakning av slutförvarets utveckling under uppförande, drift och efter förslutning kan ytterligare öka kunskapen om barriärernas prestanda och slutförvarets säkerhet. Risker för felaktiga mätningar, som skulle kunna misstolkas, behöver dock beaktas (SKBdoc 1382754). Bilaga 1 och tabell B1-1 i SKB R-10-08 beskriver detaljundersökningarnas roll för att slutförvarsanläggningen ska uppfylla konstruktionsförutsättningarna, men SSM noterar att för många av konstruktionsförutsättningarna behövs en metodik för datainsamling och för datatolkning utvecklas. Det är inte tydligt hur en del mätningar ska gå tillväga, t.ex. för att stödja EFPC-kriteriet samt för verifikationen av transmissiviteten längs med deponeringstunneln, deponeringshålsväggen och sprängskadezonen. Flera av konstruktionsförutsättningarna bygger på parametrar som är svåra att tillämpa i praktiken som stöd för de beslut som krävs för att projektera anläggningen. Kravet på bufferttemperatur på mindre än 100°C är ett av dem (SKB TR-09-22 avsnitt 3.2.1). Kravet bör ändras till andra parametrar som berget mellan två deponeringshåll ska uppfylla i form av bergartfördelning och/eller termiska egenskaper samt till metoder för att säkra av kravet är uppfyllt. På samma sätt är det svårt att besluta om deponeringshållens duglighet med avseende på ett totalt vatteninflöde på 150 m<sup>3</sup> tills bufferten är mättad, då tiden som det tar innan mättnad uppstår är okänd (SKB TR-09-22 avsnitt 3.3.2). Dessa konstruktionsförutsättningar bör i kommande steg i SKB:s program för etablering av slutförvaret omformuleras så att välgrundade och kontrollerbara beslut kan fattas under uppförande och driften av

slutförvarsanläggningen. SSM ser därför positivt på SKB:s pågående arbete gällande revideringen av konstruktionsförutsättningarna samt utvecklingen av detaljundersökningsmetoderna (SKBdoc 1371893) inför den preliminära säkerhetsredovisningen.

Eftersom vissa observations- och mättekniker fortfarande är under utveckling, finns det en osäkerhet rörande vilka data som kommer att vara underlag för beslut om layoutanpassning av slutförvaret. Ett exempel som SKB lyfter är att tolkning av geologisk information från en enstaka tunnel inte på egen hand kan identifiera alla kritiska strukturer som skär kapselpositioner (SKB TR-10-21, avsnitt 6.4), vilket accentueras av svårigheten att identifiera stora diskriminerande sprickor med hjälp av radar och seismiska metoder (SSM Technical Note 2014:07, avsnitt 3.4). Detta leder till en anpassning av byggsekvensen så att flera deponeringstunnlar blir tillgängliga för tolkning innan kapselpositionerna i separata deponeringstunnlar kan avgöras (SKB R-10-08, figur 4.8). Detta ställer krav på att SKB:s detaljundersökningar på ett tidigt stadium under projekteringen kan avgöra deponeringstunnlarnas riktning för att minimera risken för spjälkning.

Centralt för platsanpassningen av anläggningen under uppförandet är SKB:s tillämpning av observationsmetoden (SS-EN 1997-1:2005). Observationsmetoden är en vedertagen riskhanteringsmetod vid bergprojektering och SSM ser positivt på att SKB tillämpar metoden vid uppförandet och drift av slutförvarsanläggningen. SSM finner dock vissa brister i SKB:s redovisning av aktiviteterna vid tillämpningen av observationsmetoden som de beskrivs i ramprogrammet för detaljundersökningarna (SKB R-10-08). I ramprogrammet framgår inte en tydlig distinktion mellan detaljundersökningar gentemot projektering, uppförandekontroller och monitorering. Syftet med detaljundersökningarna är att leverera kompletterade och validerade platsmodeller för att kunna projektera en platsanpassad anläggning. Därefter fattar projektören beslut om anläggningens utformning, samt förstärknings- och injekteringsinsatser, och ansvarar för att säkerhetskraven under uppförande- och driftfasen erhålls samt att den långsiktiga säkerheten kan säkerställas. SSM anser därför att SKB i kommande steg behöver utveckla sitt ramprogram så att det tydliggörs vilket syfte och vilka beslut som är kopplade till utfallen från delprogrammen för detaljundersökningarna, projektering, uppförandekontroller och monitorering mm.

Program för underhåll, fortlöpande tillsyn, detaljundersökningar, kvalitet och kontroll samt för hantering av åldersrelaterade försämringar och skador i slutförvarsanläggningen är också funktionella för att insamla den nödvändiga informationen till säkerhetsredovisningen som visar hur säkerheten är anordnad samt hur anläggningen är analyserad, byggd och verifierad mot gällande krav på konstruktion, funktion respektive organisation. SSM bedömer baserat på principerna samt omfånget av de preliminära ramprogram som SKB har bifogat till ansökan (SKB R-10-08, SKBdoc 1365182, SKBdoc 1382754) att kravet i 4 kap 2 SSMFS 2008:1 § har förutsättningar att bli uppfyllt i de kommande stegen av SKB:s program för etablering av slutförvaret för använt kärnbränsle. En arbetsgrupp på uppdrag av OECD/NEA har efter genomförd granskning av ansökan föreslagit att SKB:s program för detaljundersökningar bör inkludera mät- och övervakningsaktiviteter som en del av ett mer omfattande och långvarigt kontrollprogram för att bekräfta slutförvaret prestanda före och efter förslutningen ("Performance Confirmation Programme", OECD/NEA 2012, avsnitt 3.8.1). Programmet behöver vara framtaget innan uppförandet av slutförvarsanläggningen startar. SSM ser positivt på att SKB har beaktat OECD/NEA-arbetsgrupps rekommendation om behovet av långvarigt övervakning av slutförvaret (SKBdoc 1382754).



SKB uppger att dokumentation av var och hur tunnarna uppförts kommer att vara en viktig leverans bl.a. tillkommande säkerhetsredovisningar (SKBdoc 1199888). SSM lägger vikt vid att noggranna mätningar och dokumenteringar av bergutrymmenas positioner utförs under uppförande-, drift- och avveckling/förslutningsfasen. Detta är nödvändigt för att garantera att anläggningen uppförs som önskat, att de geometriska kraven på slutförvarets bergutrymmen nås, att områden med olämpliga bergförhållanden undviks (exempelvis långa sprickor och deformationszoner), samt för att säkerställa att adekvat information finns tillgänglig för kommande generationer. SSM anser att bevarande av information insamlad under uppförande-, drift- och avveckling/förslutningsfasen är väsentlig för att fastställa:

- förhållandena vid initialtillstånd av slutförvaret efter förslutning,
- för överföring av kunskap om slutförvaret till kommande generationer och med avseende på icke-spridning,
- för att dokumentera inte längre åtkomliga förvarsdelar när förstärkningar, stödkonstruktioner eller tunnelpluggar har byggts och förvarsdelar som avses vara delförslutna,
- för att dokumentera eventuellt icke-brukbara delar av slutförvarsanläggningen.

SSM vill också påpeka vikten för geodetiska mätningar av läget samt verifiering av geometriska toleranser för bergutrymmen för att säkerställa genomförbarhet av transporter samt av olika installationer under uppförande, drift och avveckling/förslutning av slutförvarsanläggningen. Mätningar bör till exempel försäkra att slutförvaret ligger på det rätta djupet i förhållande till markytan eller att det rätta respektavståndet erhålls från deformationszonerna som påverkar slutförvarets layout.

SKB har på annan plats (SKBdoc 1382754) påpekat att man inte har för avsikt att, baserat på resultat av genomförda forskningsresultat, modeller, tester och demonstration innan tillståndsansökan, genomföra monitorering av utvecklingen hos de tekniska barriärerna för det deponerade använda kärnbränslet. Erforderlig instrumentering till monitorering skulle påverka barriärfunktionerna samt inte kunna fungera under de långa perioder instrumenteringen skulle vara avsedd för. SSM pekar på att i fall monitorering kommer att genomföras, ska inverkan på säkerheten av sådana åtgärder som vidtas för att underlätta övervakning eller återtagning av deponerat kärnämne eller kärnavfall från slutförvaret eller för att försvåra tillträde till slutförvaret, analyseras och redovisas till SSM enligt 8 § SSMFS 2008:21 med avseende på den långsiktiga strålsäkerheten efter förslutning av slutförvaret. Förutsatt att kraven ovan uppfylls ser SSM positivt på SKB:s förslag att genomföra långtidsförsök på olika representativa platser i slutförvarsanläggningen. Dessa försök skulle kunna utgöra ytterligare förtroendegivande underlag inför beslutet att försluta slutförvaret. Efter förslutningen bör dessa försök avslutas. I övrigt planerar SKB inga åtgärder för att underlätta tillträde eller försvåra intrång.

### 3. Säkerhetsanalyser

Granskningen och bedömningarna i det här kapitlet har huvudsakligen två syften. Det ena syftet är att bedöma SKB:s metodik för att identifiera samt analysera händelser med avseende på anläggningens barriär (kapseln) och funktioners förmåga att förebygga radiologiska olyckor och lindra konsekvenser om olyckor ändå sker (radiologisk driftssäkerhet). Det andra syftet är att bedöma SKB:s analyser av att etablering av slutförvarsanläggningen/slutförvaret (bergarbeten, konstruktioner, installationer, tillverkning och installation av tekniska barriärer) utförs på ett sådant sätt att erforderliga säkerhets- och barriärfunktioner för strålsäkerheten efter förslutning inte äventyras av eventuella störningar och missöden som kan komma att inträffa under driften.

Mer konkret innebär det att SSM gör en bedömning av SKB:s redovisning avseende robusthet för såväl anläggningens förmåga att förebygga olyckor som förmåga att tolerera konsekvenser av eventuella störningar och missöden.

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår från bilaga SR-Drift (SKB SR-Drift, 2010). SR-Drift baseras på den struktur och omfattning som ligger till grund för SSM:s generella föreskrifter och allmänna råd om säkerheten i kärntekniska anläggningar, och som återspeglas i SSMFS 2008:1. De i sammanhanget mest relevanta redovisningarna för att bedöma anläggningens förmåga att förebygga radiologiska olyckor och lindra konsekvenser om olyckor ändå sker, samt att säkerställa kvalitén i utförandet av tekniska och naturliga barriärer, utgörs av redovisningar i kapitel 3 (Krav och konstruktionsförutsättningar), kapitel 5 (Anläggnings- och funktionsbeskrivning) samt kapitel 8 (Säkerhetsanalys).

### 3.1 Krav

4 kap. 1 § SSMFS 2008:1

Av 4 kap 1 § SSMFS 2008:1 och tillhörande allmänna råd framgår att kapaciteten hos anläggningens barriärer och djupförsvår ska analyseras med deterministiska metoder. Anläggningen ska dessutom analyseras med probabilistiska metoder (PSA) för att ge en så allsidig bild som möjligt av säkerheten. Säkerhetsanalyserna ska vara grundade på en systematisk inventering av de händelser, händelseförlopp och förhållanden som kan leda till en radiologisk olycka. Identifierade sådana händelser, förlopp och förhållanden ska indelas i händelseklasser. För varje händelseklass ska det genom analyser visas att gränsvärden för barriärer innehålls och att de radiologiska omgivningskonsekvenserna är acceptabla i förhållande till värden som anges med stöd av strålskyddslagen (1988:220).

Vidare föreskriver 9 § SSMFS 2008:21 att säkerhetsanalyser enligt 4 kap 1 § SSMFS 2008:1 ska omfatta förhållanden, händelser och processer som kan leda till spridning av radioaktiva ämnen efter förslutning. Säkerhetsanalyserna ska göras innan slutförvaret uppförs, innan slutförvaret tas i drift samt innan slutförvaret försluts.

Som nämns ovan omfattar redovisningen i detta avsnitt företrädesvis SSM:s bedömningar av SKB:s analyser rörande radiologisk driftssäkerhet, dvs. att verksamheten vid normal drift samt vid potentiella missöden inte ska medföra risker för att människa och miljö utsätts för oacceptabla nivåer av joniserande strålning. SSM:s bedömningar begränsas därför huvudsakligen till aktiviteter och verksamheter som involverar risker för att personer kan utsättas för joniserande strålning eller missöden som skulle kunna leda till att radioaktivt material kan förekomma fritt och spridas i och utanför anläggningen.

Ovan beskrivna förhållanden innebär att SSM:s bedömningar avseende radiologisk driftssäkerhet primärt begränsas till aktiviteter och verksamheter som avser hantering av kapseln och eventuella missöden vid hantering av kapseln, inklusive felfunktioner kopplade till strålskärmning. Därutöver bedömer SSM även SKB:s verksamheter för att kvalitetssäkra säkerhetsfunktionerna för de naturliga och tekniska barriärer som tillgodoräknas i analysen av säkerheten efter förslutning. SSM:s bedömning av strålsäkerheten efter förslutning görs i granskningsrapporten långsiktig strålsäkerhet.

Frågor om personalstrålskydd bedöms i kapitel 5 i denna rapport.

Av ovanstående följer att SSM:s granskning och bedömning av SKB:s redovisning, givet den principiella konfiguration av anläggningen som utgör SKB:s referensutformning, utgått från följande specifika frågeställningar:

- Har SKB tillämpat en ändamålsenlig systematik för att analysera verksamheterna i anläggningen med hänsyn till deras betydelse för eventuell negativ påverkan på de barriärer som tillgodoräknas i analysen av radiologisk driftsäkerhet?
- Har SKB tillämpat en ändamålsenlig systematik för att identifiera och klassa händelser med hänsyn till deras betydelse för radiologisk driftssäkerhet?
- Har SKB tillämpat en ändamålsenlig systematik för att identifiera och klassa händelser med hänsyn till deras betydelse för de tekniska barriärernas säkerhetsfunktioner efter förslutning?
- Har SKB dragit rimligt objektiva och relevanta slutsatser från de säkerhetsanalyser som genomförts med hänsyn till radiologisk driftssäkerhet?
- Har SKB dragit rimligt objektiva och relevanta slutsatser från de säkerhetsanalyser som genomförts med hänsyn till de tekniska barriärernas säkerhetsfunktioner efter förslutning?

Enligt 4 § SSMFS 2008:21 måste en brist i barriärfunktioner som försämrar strålsäkerheten efter förslutning av slutförvaret rapporteras till SSM. Dessa brister kan vara en konsekvens av uppförande-, drift- samt förslutningsaktiviteter och är särskilt relevanta med tanke på den långa drifttiden för slutförvarsanläggningen. Barriärfunktionerna avser kapseln som driftbarriär men också tekniska och geologiska barriärer för strålsäkerheten efter förslutning. Även avvikelser rörande tillförsel, installation samt mängden kvarlämnade material i slutförvarsanläggningen innan förslutning bör uppskattas för att kunna bedöma konsekvensen på barriärfunktionerna efter förslutning.

## 3.2 Underlag från SKB

### 3.2.1 Allmänt om SKB:s säkerhetsredovisningar

SKB:s övergripande säkerhetsredovisning, bilaga SR, utgörs av en övergripande integrerad redovisning av dels bilaga SR-Drift, Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen, dels bilaga SR-Site, Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret. Av bilaga SR framgår att SR-Drift avser uppförande, drift och avveckling av den så kallade slutförvarsanläggningen som efter förslutning utgör ett slutförvar för använt kärnbränsle, för vilket strålsäkerheten efter förslutning redovisas i SR-Site. Eftersom verksamheten i slutförvarsanläggningen kan påverka kvalitén på det slutligt konfigurerade slutförvaret behöver analyser av säkerheten efter förslutning i SR-Site ta vederbörlig hänsyn till uppförande och drift av anläggningen.

SKB sammanfattar i bilaga SR säkerhetsredovisningen för drift av slutförvarsanläggningen (avsnitt 5) liksom den samlade sammanfattande säkerhetsvärderingen av slutförvarsanläggningen (avsnitt 7). SKB anser att anläggningen kan uppfylla kraven i SSMFS2008:1 och SSMFS 2008:37 tack vare inneslutningsegenskaperna hos kapseln, avsaknandet av ytkontaminering samt låga förväntade doser till personalen. SKB planerar att ta fram successivt alltmer detaljerade säkerhetsredovisningar som underlag för den fortsatta stegvisa processen med godkännande för uppförande, provdrift respektive rutinmässig drift enligt kraven i SSM:s föreskrifter (avsnitt 8).

En viktig referens till både SR-Drift och SR-Site är Repository Production Report (SKB TR-10-12) som redogör för de så kallade Produktionsrapporternas roll. Produktionsrapporterna utgör referenser till både SR-Drift och SR-Site och redovisar konstruktionsförutsättningar för slutförvarets tekniska barriärer, bergutrymmen och övriga delar samt referensutformningar som överensstämmer med konstruktionsförutsättningarna. En referensutformning är en fastställd utformning av

anläggningen som ska användas som förutsättning för teknikutveckling, projektering och analyser av säkerhet, strålskydd och miljöpåverkan. I Repository Production Report redogörs för SKB:s övergripande metodik dels för att iterativt utveckla den referensutformning för slutförvaret som ligger till grund för ansökan, dels för hur verksamheten i slutförvarsanläggningen är tänkt att bedrivas. Rapporten innehåller en översikt av hur konstruktionsförutsättningar underbyggs av säkerhetsanalyserna för drift och strålsäkerhet efter förslutning samt av feedback från produktion, kontroll och hantering.

Kapitel 3 i SR-Drift redovisar alla de krav och konstruktionsförutsättningar som ska tillämpas vid slutförvarsanläggningens konstruktion. Där framgår också hur SKB har tolkat och tillämpat SSM:s krav. Förutom de krav som lagstiftningen ställer ingår egenpåtagna krav och förutsättningar, till exempel rekommendationer i internationella kärntekniska normer och ytterligare krav som SKB ställt. Bilagor till detta kapitel redogör för den metodik som SKB har tillämpat vid identifiering av händelser samt frekvensuppskattning och händelseklassning av identifierade händelser.

Kapitel 5 i SR-Drift beskriver utformningen och funktionen av slutförvarsanläggningens olika huvud- och driftprocesser under normal drift. Verksamheten beskrivs steg för steg och ingående system för processen behandlas gruppvis, såsom hanteringssystem, hjälp- och servicesystem, kontrollsystem, elkraftsystem etc. Kapitel 8 i SR-Drift innehåller analyser av de störningar (förväntade händelse) och missöden (ej förväntade/osannolika händelser) som kan inträffa under drift av slutförvarsanläggningen. Följande händelsegrupper studeras: lyft- och förflyttningshändelser, inre händelser, yttre händelser och kriticitet.

SKB:s sammanfattande säkerhetsvärdering återfinns i kapitel 7 i SKB:s övergripande säkerhetsredovisning, bilaga SR.

Nedan beskrivs kapitel 3, 5 och 8 i SR-Drift mer utförligt.

### 3.2.2 SR-Drift, kapitel 3 – krav och konstruktionsförutsättningar

I kapitel 3 (SKBdoc 1198253) redovisas de lagar, förordningar och föreskrifter för kärnteknisk säkerhet och strålskydd som ska tillämpas i slutförvarsanläggningen. Det framgår bland annat att krav på händelseinventering och händelseklassning enligt 4 kap 1 § SSMFS 2008:1 är tillämpligt i slutförvarsanläggningen. Vidare framgår att säkerhetsanalyserna ska vara grundade på en systematisk inventering av de händelser, händelseförlopp och förhållanden som kan leda till en radiologisk olycka. Sådana händelser, förlopp och förhållanden ska indelas i händelseklasser. För varje händelseklass ska det genom kvantitativa analyser visas att gränsvärden för barriärfunktionerna innehålls samt att radiologiska omgivningskonsekvenser är acceptabla.

SKB påpekar att kapitlet inte innehåller redovisning av hur anläggningen kommer att konstrueras för att uppfylla kraven. Enligt SKB kommer kravuppfyllnad för respektive system att framgå av respektive systembeskrivning och de säkerhetsanalyser som ligger till grund för, eller verifikation av, att ställda krav uppfylls. SKB anger vidare (SKBdoc 1198253) att projekteringen av slutförvarsanläggningen befinner sig i ett tidigt skede och på grund av detta är flera av de hänvisade dokumenten preliminära eller ännu inte framtagna. SKB betonar att de systembeskrivningar som finns framtagna i dagsläget är översiktliga och anger att detaljerade konstruktions-specifikationer kommer att tas fram i ett senare skede.

SKB redogör särskilt för innehållet i följande underlagsrapporter som utgör referenser till SR-Drift, Kapitel 3.

### **SKBdoc 1198253, Kravidentifiering och kravhantering - slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (Referens 1).**

I denna underlagsrapport (SKBdoc 1198253) åskådliggörs de övergripande kravens påverkan på slutförvarsanläggningen och hur SKB tolkar och hanterar dessa krav inklusive hänvisning till lämpliga referenser.

SKB:s specifika tolkning och hantering av krav enligt 4 kap. 1 § SSMFS 2008:1 innebär att en deterministisk säkerhetsanalys har gjorts baserat på en systematisk inventering av händelser och missöden som kan leda till radiologiska olyckor. Säkerhetsanalysen redovisas i SR-Drift kapitel 8 och konstruktionsstyrande händelser och acceptanskriterier redovisas i SR-Drift kapitel 3. SKB anger vidare att modeller, metoder och data som används i säkerhetsanalysen är validerade vilket framgår av de underlagsrapporter som ligger till grund för SR-Drift kapitel 8 ”Säkerhetsanalys”.

SKB redovisar också att någon probabilistisk säkerhetsanalys (PSA) inte utförts för slutförvarsanläggningen då risken för omgivningspåverkan från eventuella missöden och störningar är liten för anläggningen. SKB motiverar detta (kapitel 8, Säkerhetsanalys) med att probabilistisk analys (PSA) är ett utomordentligt verktyg för att identifiera svaga länkar i säkerhetsfunktioner med många samverkande aktiva komponenter och många beroenden. SKB betonar att funktionerna i slutförvarsanläggningen inte är baserade på samverkan och samfunktion av system, vilket normalt är fallet i en kärnkraftsreaktoranläggning. Någon PSA för anläggningen, på samma sätt som för en reaktoranläggning, har SKB därför inte bedömt vara motiverat att ta fram.

### **SKBdoc 1091152, Inventering av yttre och inre händelser för slutförvarsanläggningen (Referens 4).**

Referensrapporten (SKBdoc 1091152) innehåller en genomgång och klassificering av inledande händelser som kan ge en eller flera av nedanstående konsekvenser:

- utsläpp av radionuklider med radiologisk omgivningskonsekvens
- dosbelastning till personal på grund av direktstrålning från en strålkälla
- påverkan på barriärer under tillverkning eller hantering som leder till att dessa inte uppfyller kraven som ställs för slutförvaret.

De inledande händelserna bedöms i händelseklasser H2 till H4. Indelning i händelseklasser innebär att olika acceptanskriterier är applicerbara. Identifiering av händelser utgår från beskrivning av anläggningens funktion. Identifierade händelser ligger till grund för säkerhetsanalyserna samt för kravställande på de enskilda systemen som ingår i anläggningen. Som stöd för kartläggningen av inledande händelser har SKB studerat andra kärntekniska anläggningar. Urvalet av vilka händelser som är dimensionerande för respektive analyser och/eller för de enskilda systemen kommer, enligt SKB, att fastställas i ett senare skede.

Metoden som tillämpats för identifiering av händelser och klassificering bygger på följande moment:

1. uppdelning av anläggningen i olika delområden
2. definition av de riskmoment som kan vara aktuella inom respektive område
3. för varje delområde identifieras händelser som potentiellt kan leda till en radiologisk konsekvens (från radioaktivt utsläpp), persondos (från direktstrålning), eller påverkan på barriär
4. definition av händelseklass för respektive händelse
5. för de händelser som identifierats under punkt 3 ovan har inverkan på anläggningens drifttillgänglighet också värderats.

**SKBdoc 1091151, Konstruktionsstyrande händelser och acceptanskriterier (Referens 5).**

Referensrapporten (SKBdoc 1091151) beskriver hur uppdelning av inledande händelser, baserat på den frekvens händelsen förväntas ha, till olika händelseklasser har gjorts med val av tillhörande acceptanskriterier. Rapporten innehåller också några exempel på konstruktionsstyrande händelser för slutförvarsanläggningen under dess driftskede. SKB anger att metodiken som används ursprungligen utvecklades och formaliserades inom ramen för det amerikanska regelverket ANSI/ANS 51.1- och 52.1-1983 och att metodiken är tillämplig för slutförvarsanläggningen.

Händelseklasser tillämpas för slutförvarsanläggningen redovisas i tabell 3.1.

**Tabell 3.1** Händelseklassning för slutförvarsanläggningen.

Händelseklass	Frekvensområde (1/år)
H1, Normal drift I H1 görs en underuppdelning till verksamheter, H1.1–H1.4	$1 \leq f$
H2, Förväntade händelser (störningar)	$10^{-2} \leq f < 1$
H3/H4, Ej förväntade/osannolika händelser (missöden)	$10^{-6} \leq f < 10^{-2}$
H5/Restrisker, Mycket osannolika händelser/Extremt osannolika händelser	$f < 1 \cdot 10^{-6}$

För att kunna utvärdera om konsekvensen av en händelse är acceptabel, definieras gränsvärden för respektive händelseklass. Detta är kvantitativa gränsvärden och benämns acceptanskriterier. Acceptanskriterierna definieras inom följande områden:

- dosbelastning till personal
- radiologiska omgivningskonsekvenser
- barriärers integritet
- anläggningen.

SKB betonar att det i dagsläget inte har definierats några kvantitativa gränsvärden för barriärernas integritet. Dessa kommer att tas fram i senare skeden.

SKB beskriver händelser inom händelseklass H5 som icke konstruktionsstyrande händelser.

**3.2.3 SR-Drift, kapitel 5 – Anläggnings- och funktionsbeskrivning**

Kapitel 5 (SKBdoc 1091845) utgör anläggnings- och funktionsbeskrivning för slutförvarsanläggningens olika huvud- och delprocesser under normal drift.



Slutförvarsanläggningen består av tre block; block 9 kärnteknisk anläggning, block 10 produktionsanläggning och block 22 yttre anläggning.

I slutförvarsanläggningen bedrivs tre parallella huvudverksamheter:

- Bergarbeten såsom brytning, drivning och tätning av berggrum, tunnlar och deponeringshål. I aktiviteterna, som sker i block 9, hanteras inte något radioaktivt material.
- Deponeringsarbeten såsom förflyttning, hantering och deponering av kapsel med använt kärnbränsle, inplacering av buffert samt återfyllning och pluggning av deponeringstunnlar. Detta sker även i block 9.
- Produktion av buffertelement (pressade ringar, block och pellets) och återfyllnadsmaterial (block och pellets). I verksamheten, som sker i block 10, hanteras inte något radioaktivt material.

Kapitel 5 innehåller en systematisk genomgång av slutförvarsanläggningens utformning och funktioner. Genomgången omfattar de tekniska system tillhörande slutförvarsanläggningens block 9 som är ett drift- eller säkerhetssystem eller har en barriärfunktion, system som kan påverka initialtillståndet för slutförvaret samt andra tekniska system där beskrivning krävs för att slutförvarsanläggningens processer ska förstås.

Kapitel 5 innehåller även en beskrivning av hanteringsgången under de skeden i slutförvarsanläggningens livscykel som ingår i normal drift. Därefter beskrivs de aktiviteter som ingår i de olika driftlägen som förekommer under normal drift. Rapporten beskriver också kriterier och principer för driftklarhetsverifiering.

### 3.2.4 SR-Drift, kapitel 8 – Säkerhetsanalys

I kapitel 8 (SKBdoc 1091141) redovisas analyser som verifierar att anläggningen kommer att uppfylla samtliga ställda säkerhetskrav och konstruktionsförutsättningar avseende slutförvarsanläggningens respons på förväntade händelser (störningar) och ej förväntade eller osannolika händelser (missöden).

I kapitlet behandlas tänkbara förlopp, de skydd som finns för att minimera konsekvensen av händelsen samt eventuell påverkan på personal och omgivning.

Analyser redovisas för:

- Förväntade händelser (H2, störningar) som analyseras och utvärderas mot acceptanskriterier. Vid H2-händelser tillåts ingen påverkan på kapseln som medför att denna inte kan godkännas för slutförvar. Om acceptanskriterierna uppfylls innebär det således att kapseln och övriga barriärer uppfyller de krav på initialtillstånd som ställs från långsiktig strålsäkerhets synpunkt. Deponering kan därför ske.
- Ej förväntade och osannolika händelser (H3 till H4, missöden) som analyseras och utvärderas mot acceptanskriterier. Om acceptanskriterierna uppfylls innebär det att kapseln och övriga barriärer uppfyller de krav som den långsiktiga strålsäkerheten ställer i form av initialtillstånd och deponering kan ske. En möjlig konsekvens är att kapseln inte kan accepteras i slutförvaret varvid en reverseringsprocess inleds, genom att t.ex. kapseln måste lyftas ur deponeringshålet, bufferten måste bytas ut och/eller att en eller flera deponeringshål kan komma att underkännas. En utredning görs av SKB avseende kapselpåverkan som skett och vid behov sker återförsel av kapseln till inkapslingsanläggningen.



I slutförvarsanläggningen hanteras använt bränsle i en sluten kopparkapsel och radioaktiva utsläpp kan uppkomma först vid händelser som leder till en genomgående skada på kapselns kopparhölje. SKB redovisar analyser för att visa att ingen händelse i anläggningen inom händelseklass H1 till H4 ska kunna medföra en genomgående skada i kapselns kopparhölje (SKBdoc 1178101, SKBdoc 1204644, SKBdoc 1204646). Radioaktivt utsläpp kan därmed inte förekomma i slutförvarsanläggningen förutsatt att acceptanskriterierna för kapseln är uppfyllda.

SKB redogör sammanfattningsvis i slutet av kapitel 8 för genomfört säkerhetsanalyserbete. De potentiella händelser som studerats omfattar inte endast radiologisk säkerhet under drift utan även barriärpåverkan (påverkan på långsiktig strålsäkerhet), förhöjd persondos (händelser som medför stråldoser utöver tillåtna doser vid normaldrift för personal) samt längre driftstörning i anläggningen.

Förväntade händelser (störningar) enligt nedan har visats inte kunna orsaka några konsekvenser för omgivningen, enligt följande:

- Postulerade händelser kommer inte att ge någon mekanisk skada på kapseln som medför utsläpp av radioaktiva ämnen.
- Vid jordbävning och annan yttre påverkan på anläggningen kommer kapseln att skyddas av kapseltransportbehållaren tills den placerats i sin position i omlastningshallen under mark inför vidare omlastning till deponeringsmaskinens strålskärmsstub. Markaccelerationer på förvarsdjupet är försumbara och ger ingen risk för kapselskador i senare hantering. Vad gäller markförlagda byggnader dimensioneras dessa tillsammans med kapseltransportbehållaren så att möjliga kapselbelastningar understiger acceptansgränsvärden.

Kriticitets säkerhet har analyserats. Konservativt har kapseln antagits vara vattenfylld. Erforderliga marginaler mot kriticitet föreligger, baseras på det bränsle som är förutsättningen för KBS-3-metoden med avseende på resteffekt och utbränning. SKB betonar dock att analyser som visar underkriticitet i slutförvarsanläggningen inte täcker alla konstruktionsstyrande händelser och ska uppdateras.

Sammanfattningsvis bedömer SKB att anläggningens konstruktion uppfyller kraven avseende barriärer och ett anpassat djupförvar enligt 2 kap. 1 § SSMFS 2008:1. Kapseln har visats kunna bibehålla sin täthet och därmed utgöra barriär mot radioaktivt utsläpp för de maximalt påverkande lastfallen under driften av slutförvarsanläggningen.

### 3.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i 4 kap. 1 §, SSMFS 2008:1. SKB:s redovisning i bilaga SR, innefattande SR-Drift och SR-Site, baseras på den struktur och omfattning som krävs i SSM:s generella föreskrifter och allmänna råd om säkerheten i kärntekniska anläggningar och slutförvar (SSMFS 2008:1, SSMFS 2008:21 och SSMFS 2008:37). Givet en situation där det inte existerar några mer specifika föreskrifter vare sig för uppförande av kärntekniska anläggningar eller för uppförande av kärntekniska anläggningar under mark bedömer SSM att SKB:s redovisning i ett övergripande perspektiv är ändamålsenlig för tillståndsprovningen av slutförvarsanläggningen.

SSM anser att SKB:s redovisning i kapitel 3, Krav och konstruktionsförutsättningar, i SR-Drift samt bilagor sammantaget är tillräcklig för att ge en förståelse för:

1. hur SKB har tolkat krav och konstruktionsförutsättningar i allmän mening och dess tillämpning vid slutförvarsanläggningens konstruktion,
2. hur SKB har tolkat och tillämpat SSM:s specifika föreskriftskrav, och

3. vilken metodik SKB har tillämpat vid identifiering av händelser samt frekvensuppskattning och händelseklassning av identifierade händelser som ligger till grund för säkerhetsanalysen.

SSM anser att SKB:s ansats är rimlig och tillräcklig i nuläget. Om tillstånd medges kommer SSM i den fortsatta stegvisa prövningen att kontrollera att de alltmer detaljerade redovisningar, detaljerade konstruktionsförutsättningar och systembeskrivningar är i enlighet med SSM:s föreskriftskrav.

SSM påpekar att myndigheten har tidigare ansett att händelser under händelseklassen H5 utgör grunden för designen av de konsekvenslindrande system och att dessa system bör betraktas som en del av konstruktionen (SSM 2013-5169-4).

SSM anser att SKB:s motiv för att inte göra någon probabilistisk säkerhetsanalys är acceptabla eftersom barriären och säkerhetsfunktioner inte är beroende av komplexa och samverkande aktiva komponenter i anläggningen.

SSM anser att SKB:s redovisning i kapitel 5, Anläggnings- och funktionsbeskrivning, i SR-Drift samt underliggande produktionslinjerapporter sammantaget är tillräcklig för att ge en förståelse av hur den framtida verksamheten i slutförvarsanläggningen kommer att bedrivas.

SSM anser att SKB:s redovisning i kapitel 8, Säkerhetsanalys, i SR-Drift sammantaget är tillräckligt för att ge en förståelse för hur SKB arbetat med analyser av störningar och missöden som kan inträffa under drift av slutförvarsanläggningen. SSM anser att SKB:s egen säkerhetsvärdering och slutsatser är rimliga, det vill säga att:

- anläggningens konstruktion bedöms uppfylla kraven avseende barriärfunktion och ett anpassat djupförsvar, och
- de händelser som har identifierats och analyserats inte orsakar mekaniska skador på kapseln som medför utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.

SSM värderar i den här granskningen inte drifttillgänglighetsaspekter eftersom de inte är av betydelse för radiologisk driftssäkerhet utan mer av intresse för SKB i avseendet produktivitet/effektivitet.

SKB redogör i ansökningsunderlaget för att någon risk för att kriticitet ska uppstå vid driftverksamheten i slutförvarsanläggningen inte finns. Bevekelsegrunden är att bränslet anländer till slutförvaret inneslutet i kopparkapslar i en underkritisk konfiguration och, att verksamheten genomförs på sådant sätt att en kriticitetsolycka kan uteslutas. Som nämns ovan bedömer SSM det rimligt att inga händelser under drift av slutförvarsanläggningen leder till kapselbrott, vilket är en förutsättning för att den underkritiska konfigurationen ska kunna ändras. SSM:s bedömning av kriticitetsanalys för bränsleelement i kopparkapslar görs inom ramen för granskning av SKB:s ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen för inkapslingsanläggningen och Clab (Clink).

SSM anser sammantaget att underlaget också är tillräckligt för att i detta skede bedöma rimligheten i SKB:s analyser av slutförvarsanläggningens barriär och funktioners förmåga att, dels förebygga radiologiska olyckor och lindra konsekvenser om olyckor ändå sker, dels säkerställa att etablering av slutförvaret (bergarbeten, konstruktioner, installationer, avveckling) utförs på ett sådant sätt att erforderliga barriär- och säkerhetsfunktioner för strålsäkerheten efter förslutning inte äventyras.

SSM bedömer sammantaget att frågeställningar (1-5), som framgår i avsnitt 2.1 ovan, har besvarats tillräckligt utifrån SKB:s redovisning i kapitel 3, 5 samt 8.

SSM anser slutligen att SKB:s sammanfattande säkerhetsvärdering för drift av slutförvarsanläggningen som redovisas i avsnitt 5 i bilaga SR liksom dess bidrag till den samlade sammanfattande säkerhetsvärdering som redovisas i avsnitt 7 i bilaga SR är rättvisande i detta skede av prövningen. SKB:s sammanfattande säkerhetsvärdering tar även hänsyn till de krav på skydd av människors hälsa och miljön i de relevanta steg för hantering, behandling, transport, mellanlagring samt den slutliga förvaringen av använt kärnbränsle och kärnavfall (3§ SSMFS 2008:37) som gäller under driften av anläggningen. SSM bedömer vidare att SKB:s redogörelse för fortsatt stegvis process med successivt alltmer detaljerade säkerhetsredovisningar som underlag för godkännande för uppförande, provdrift respektive rutinmässig drift samt innan slutförvaret försluts, i avsnitt 8 i bilaga SR, motsvarar kraven i SSM:s föreskrifter (4 kap. 2§ SSMFS 2008:1 och 9 § SSMFS 2008:21).

## 4. Utsläpp av radioaktiva ämnen

I detta kapitel redovisas SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande den planerade verksamhetens utsläpp av radioaktiva ämnen, föreslagna begränsningsåtgärder och utsläppens strålningspåverkan i omgivningen under normala driftförhållanden.

### 4.1 Krav

Kraven för att begränsa utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen finns huvudsakligen i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter, SSMFS 2008:23, om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar.

Föreskrifterna är tillämpliga på bland annat anläggningar för lagring, bearbetning eller slutlig förvaring av kärnämne eller kärnavfall. Föreskrifterna är tillämpliga på alla utsläpp av radioaktiva ämnen från kärntekniska anläggningar som är direkt relaterade till verksamheten under normaldriftförhållanden vid respektive anläggning.

Föreskrifterna ställer krav på bland annat begränsning av utsläpp av radioaktiva ämnen baserad på optimering och bästa möjliga teknik, kontroll av utsläpp genom mätning och omgivningskontroll kring anläggningen enligt program som utarbetas av SSM.

### 4.2 Underlag från SKB

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från avsnitt 3 i kapitel 7 i SR-Drift (SKBdoc 1091132). Avsnittet redovisar aspekter rörande utsläpp av radioaktivitet till omgivningen under normal drift.

SKB bedömer att slutförvarsanläggningen inte ger någon luftburen aktivitet som härrör från det inkapslade bränslet. Däremot går radon från berget ut med ventilationsluften. Radon tillförs förvaret genom avgång från bergets ytor, från krossat berg och från grundvattnet som läcker in. I övervakningen av anläggningen ingår mätning av radon i olika utrymmen. Förutsättningar finns att justera ventilationsflödet vid behov.

Enligt beräkningar gjorda av SKB kommer radontillskottet från slutförvarsanläggningen och från upplaget av krossat berg i närheten av anläggningen att leda till ett maximalt radontillskott till uteluften runt slutförvarsanläggningen på 28 Bq/m<sup>3</sup>. Detta jämförs med en normal ursprungshalt av radon i atmosfärsluft på 10 Bq/m<sup>3</sup>, och Boverkets gränsvärden för radon i inomhusluft på 200 Bq/m<sup>3</sup> (BFS 2008:6).

Enligt SKB härrör det vatten som släpps ut från anläggningen huvudsakligen från berget. Kapslarna med bränsle är inte kontaminerade och påverkar därför inte vattnet. I anslutning till att en kapsel flyttas från kapseltransportbehållaren till deponeringsmaskinens strålskärmsstub görs kontroller att det inte finns någon luftburen radioaktivitet eller radioaktiv kontamination i eller på kapseltransportbehållaren. Enligt SKB säkerställer hanteringen att ingen fri radioaktivitet eller kontamination införs i anläggningen via transportutrustningen och transporten av kapseln och att därmed föreligger inga förutsättningar för utsläpp av radioaktivitet från slutförvarsanläggningen på grund av hanteringen av kapseln.

Radioaktivitetsinnehållet i det vatten som pumpas ut från bergrum och tunnlar kontrolleras regelbundet dels för att övervaka utsläppet av radon och dels för att säkerställa att de konstruktionsstyrande kraven som gäller för kapseln uppfylls.

Angående den radiologiska omgivningskontrollen redovisar SKB ingen information i SR-Drift. I avsnitt 7.1.4 av Bilaga K2 i SKB:s kompletteringar av miljöbalksansökan (SKBdoc 1382754) redogör SKB bolagets avsikt av att söka undantag från kraven gällande radiologisk omgivningskontroll för slutförvarsanläggningen. Förklaringen till detta är, enligt SKB, att anläggningen inte ger upphov till utsläpp av radioaktiva ämnen från bränslet och att det borde räcka med den kontroll som sker för kärnkraftverkets behov.

#### **4.3 SSM:s bedömning**

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i SSMFS 2008:23, Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar.

Utifrån SKB:s beskrivning av anläggningen och dess verksamhet delar SSM bolagets uppfattning om att det inte föreligger några förutsättningar för utsläpp av radioaktiva ämnen (annat än den naturliga radioaktiviteten från berget) under normala driftförhållanden. SKB planerar övervaka utsläppet av radon och genomföra kontroller av radioaktivitetsinnehållet på det vatten som pumpas ut från anläggningen.

SSM delar SKB:s uppfattning om att det inte är motiverat med ett specialanpassat omgivningskontrollprogram för slutförvarsanläggningen.

### **5. Personstrålskydd**

I detta kapitel redovisas SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande utformningen av den planerade verksamhetens personstrålskydd.

#### **5.1 Krav**

Den lag som reglerar verksamhet med strålning är strålskyddslagen (1988:293). I strålskyddsförordningen (SFS 1988:293) bemyndigar regeringen SSM att meddela föreskrifter om strålskydd.

SSM har utfärdad ett antal föreskrifter med strålskyddskrav som kan tillämpas vid konstruktion, dimensionering, uppförande och drift av slutförvarsanläggningen. Flera av dessa föreskrifter innehåller krav som är mer tillämpliga för senare steg av den stegvisa prövningsprocessen. De krav som SSM tillämpar vid den här prövningen härrör huvudsakligen från följande föreskrifter:

#### SSMFS 2008:26

Föreskrifterna ställer krav på optimering av strålskyddet med hjälp av erforderliga och dokumenterade styrmedel. Det ställs också krav på bland annat information, utbildning, utmärkning av exponerade områden och persondosövervakning.

#### SSMFS 2008:51

Föreskrifterna ställer bland annat krav på optimering, kategoriindelning av arbetstagare och arbetsställen, mätning och rapportering av persondoser samt behov av läkarundersökningar. Föreskrifterna ställer krav på skyddat och kontrollerat område och anger begränsningar av stråldoser till personal och allmänhet.

För att bedöma SKB:s förutsättningar att uppfylla kraven relaterade till personstrålskydd använder SSM följande kriterier:

- SKB:s kännedom om de strålskyddskrav som kan tillämpas vid slutförvarsanläggningen och en övergripande redovisning om hur dessa planeras att uppfyllas.
- Beskrivning av strålkällor i anläggningen.
- Beskrivning av hur anläggningens konstruktion och driftsätt utformats så att ett gott strålskydd uppnås.
- Beskrivning av strålnivåer och möjliga exponeringsvägar i anläggningen.
- Redovisning av förväntade stråldoser under normaldrift.
- Beskrivning av system för mätning av strålnivåer under normaldrift.

## 5.2 Underlag från SKB

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från SR-Drift (SKB SR-Drift, 2010).

Kapitel 3 i SR-Drift (SKBdoc 1091554) redovisar alla de krav och konstruktionsförutsättningar som ska tillämpas vid slutförvarsanläggningens konstruktion. Vid avsnitt 5 i detta kapitel redovisar SKB de strålskyddskrav som tillämpas vid slutförvarsanläggningen. En mer detaljerad redovisning av kravhantering görs i dokumentet Kravidentifiering och kravhantering- slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SKBdoc 1198253).

I kapitel 6 i SR-Drift – Radioaktiva ämnen i anläggningen (SKBdoc 1091129) beskrivs de radioaktivitetsmängder som kan förväntas i anläggningen under driftskedet och som kan utgöra källor för extern strålning. Enligt SKB finns det två strålkällor inom anläggningen: kapseln och den naturliga radioaktiviteten från berget. Ingen luftburen radioaktivitet eller ytkontamination från kapslarna förväntas i anläggningen under driftskedet. I avsnitt 2 redovisas radioaktivitetsinnehållet i tre bränsleelement, ett BWR-, ett PWR och ett MOX-bränsleelement. I avsnitt 3 redovisas radioaktivitetsinnehållet i de typkapslar som är framtagna. I avsnitt 4 redovisas den totala mängden deponerad radioaktivitet baserad på deponering av typkapslar.

Slutligen beskriver SKB i kapitel 7 i SR-Drift– Strålskydd och strålskärmning (SKBdoc 1091132) hur strålskyddskraven i tillämpas på slutförvarsanläggningen.

För att visa att slutförvarsanläggningen och arbetsmetoderna är utformade enligt ALARA (eng. as low as reasonably achievable) sätts dosrestriktioner upp för person- och kollektivdoserna. Restriktioner för doserna ska vara lägre än vad som anges som gränsvärden i SSMFS 2008:51.

För att specificera de radiologiska förhållandena i, och tillgängligheten till, olika utrymmen är dessa indelade i strålskyddsklasser med avseende på externstrålning. En viss

mängd luftburen radioaktivitet och radioaktiv kontaminering finns i slutförvarsanläggningen på grund av den naturliga radioaktiviteten, främst från radon och dess döttrar. Detta hanteras på samma sätt som vid andra konventionella större berganläggningar.

Grovt indelas utrymmena i två olika områden, antingen i kontrollerat område, där det finns risk för extern strålning eller radioaktiv kontaminering, eller i skyddat område, där det finns mycket liten eller ingen risk för detta.

I kontrollerat område ingår följande utrymmen:

- terminalbyggnaden, omlastningshallen och deponeringstunneln
- utrymmet vid eller kring en kapseltransportbehållare (KTB) när en KTB finns uppställd i terminalbyggnaden
- uppställningsplatsen i omlastningshallen när en KTB, fylld med en kapsel, finns uppställd på den.
- omlastningsschaktet i omlastningshallen under omlastning och deponeringshållet under pågående deponering

Inom anläggningen övervakas strålningsnivån i de olika utrymmena genom regelbundna dosratmätningar. Ändring av zonindelningen från den normala indelningen, enligt punktlistan ovan, kan och kommer att ske. Vid ändring av zonindelning av utrymmen upprättas avgränsningar av, dokumentation om och instruktioner för arbetet i de områden som fått ny zonindelning i enlighet med SSM:s föreskrifter.

Strålskärning är dimensionerad så att:

- Byggnader inom slutförvarsanläggningens område är konstruerade så att marken runt byggnaderna är skyddat område. Motsvarande princip kan även vara aktuell i slutförvarsanläggningens undermarksdel. Dock måste speciell hänsyn tas till eventuell reflekterad strålning.
- Utrymmen som används frekvent är utformade så att de tillhör skyddat område eller skärmas så att de alltid har en relevant klassificering.
- Slutförvarsanläggningen är utformad så att det är möjligt att omklassificera utrymmen beroende på var deponering av kapslar pågår.
- Slutförvarsanläggningen är utformad, och strålskärmar är konstruerade, så att det är möjligt att flytta strålskärmar och avgränsningarna så att tillträdet till de utrymmen där deponering av kapslar pågår begränsas och den externa strålningen därifrån begränsas.
- Strålskärmar är utformade för skydd mot gamma- och neutronstrålning. Betastrålning från kapseln kan bortses från.
- Transportbehållaren för det inkapslade bränslet uppfyller IAEA:s krav för typ B-behållare, det vill säga ytdosraten får ej överstiga 2 mSv/h och dosraten på 2 meters avstånd från behållarens yta får ej överstiga 0,1 mSv/h.
- Ventilationen för färdigställda bergutrymmen är dimensionerad så att luftkoncentrationen av radon begränsas till 400 Bq/m<sup>3</sup>. I de utrymmen där det pågår bergarbeten begränsas radonexponeringen till 2,5 MBq/m<sup>3</sup> per år. Detta motsvarar ett årsmedelvärde av radonkoncentration i luften på 1500 Bq/m<sup>3</sup>.
- Utrustning som hanterar radioaktiva ämnen är om möjligt konstruerad så att avståndsmanövrering är möjlig.
- Utrustning är konstruerad så att man kan åtgärda de problem som följer på störningar som förväntas inträffa under anläggningens drift.

SKB redovisar också förväntade kollektiv- och persondoser vid hantering av en kapsel från det att den kommer till slutförvarsanläggningen tills den är deponerad. Kollektiv- och



persondoser vid hantering av en kapsel när en mindre driftstörning inträffar redovisas också. Mindre driftstörningar antas inträffa en gång på 750 deponerade kapslar, det vill säga en gång vart femte år. Dessutom redovisas stråldosen för ett normalår inklusive mindre driftstörningar där 150 kapslar deponeras och en mindre driftstörning inträffar vid hantering av en av dessa kapslar. De redovisade värden (inklusive stråldos från radon) presenteras i tabellen 5.1.

**Tabell 5.1.** Förväntad dosbelastning till personal för hela deponeringscykeln.

Arbetsmoment	Kollektivdos	Maximal persondos
Deponering av en kapsel	0,30 mmanSv/kapsel	0,08 mSv/kapsel
Deponering av en kapsel när en mindre driftstörning inträffar.  Detta antas inträffa en gång på 750 deponerade kapslar, d.v.s. en gång var 5 år.	0,40 mmanSv/kapsel	0,10 mSv/kapsel
Deponering under ett år vid normal drift med mindre driftstörningar (150 kapslar/år).	44 mmanSv/år	12 mSv/år

### 5.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla samtliga krav relaterade till personstrålskydd. SKB visar i sin redovisning kännedom om de strålskydds krav som kommer att tillämpas på anläggningen. SKB:s beskrivning av strålkällor i anläggningen bedöms av SSM som tillräcklig vid nuvarande provningssteg. Även de principer för begränsningar av stråldos som planeras att tillämpas, inklusive zonindelning, strålskärning och avstånd till strålkällor anses som tillräckliga. De förväntade persondoser vid normal drift av anläggningen uppfyller dosgränser enligt SSMFS 2008:51.

Vid framtida provningssteg behöver SKB ta fram en mer detaljerad beskrivning av hur utrustning är konstruerad så att de problem som följer på förväntade händelser (störningar) som bedöms kunna inträffa under anläggningens drift kan åtgärdas. Även en mer detaljerad plan för hantering och strålskärning vid ej förväntade/osannolika händelser (missöden) behöver tas fram. Vid dimensionering av ventilationen bör SKB kontrollera de aktuella gränsvärdena för radonexponering.

## 6. Avveckling och radioaktivt avfall

### 6.1 Avveckling

I detta kapitel redovisas SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande planer för den framtida avvecklingen av anläggningen samt hantering av det radioaktiva avfall som uppkommer i verksamheten.



### 6.1.1 Krav

9 kap. 1§ och bilaga 5 SSMFS 2008:1

Av 9 kap. 1 § SSMFS 2008:1 framgår att innan en anläggning uppförs ska en skriftlig plan (avvecklingsplan) tas fram för den framtida avvecklingen av anläggningen. Planen ska innehålla uppgifter som framgår av bilaga 5 i samma föreskrifter. Planen ska hållas aktuell tills anläggningen är avvecklad och principiella förändringar i planen ska anmälas till Strålsäkerhetsmyndigheten.

Av Bilaga 5 SSMFS 2008:1 framgår att avvecklingsplaner enligt 9 kap. ska innehålla den informationen enligt denna bilaga som rimligen kan föreligga vid de aktuella tidpunkterna.

### 6.1.2 Underlag från SKB

Avvecklingen vidtar efter att den huvudsakliga driften avslutats, det vill säga när allt använt kärnbränsle deponerats och deponeringstunnlarna återfyllts och pluggats.

Enligt SKB:s preliminära plan för avveckling (SKB P-10-30) innebär avveckling i detta fall rivning av ovan- och undermarksdelen av slutförvarsanläggningen och förslutning av återstående delar av undermarksdelen. SKB räknar med att ingen kontamination kommer att finnas kvar i anläggningen vid avvecklingen och att det därför inte förekommer några risker för stråldoser till personal eller utsläpp till omgivningen under avvecklingen. SKB planerar genomföra rivningen som för en konventionell anläggning. Rivningsavfall kommer att sorteras och återvinnas i möjligaste mån, eller läggas på deponi. Farligt avfall kommer att hanteras i enlighet med gällande bestämmelser. En markundersökning kommer att genomföras och ligga till grund för efterbehandling av området.

I övrigt redovisas i planen bl.a. vilka krav som styr avvecklingen, en anläggningsbeskrivning och avvecklingsplanering.

Själva förslutningen redovisas i förslutningslinjerapporten inom säkerhetsredovisningen (SKB TR-10-17). Rapporten redovisar konstruktionsförutsättningar och referensutförningar för förslutning och pluggar och verifierar deras överensstämmelse med konstruktionsförutsättningarna för produktion och drift av anläggningen. Den behandlar också kortfattat produktion av förslutning och pluggar. Vidare redovisas initialtillståndet för förslutning och pluggar och deras överensstämmelse med referensutförning och konstruktionsförutsättningar.

### 6.1.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kravet i 9 kap. 1 § SSMFS 2008:1. SKB har redovisat en preliminär avvecklingsplan i enlighet med bilaga 5 SSMFS 2008:1 och med de uppgifter som rimligen kan föreligga vid det aktuella prövningssteget. Myndigheten gör bedömningen att redovisningen är tillräcklig, välstrukturerad och begriplig.

De bedömningar som görs i den här rapporten rör säkerhet och strålskydd under driftfasen. Bedömningen av SKB:s planer för förslutningen och dess betydelse för strålsäkerheten efter förslutningen görs i granskningsrapporten *långsiktig strålsäkerhet*.

## 6.2 Kärnavfall

### 6.2.1 Krav

De krav som reglerar omhändertagande och hantering av kärnavfall finns huvudsakligen i 6 kap. i SSMFS 2088:1.

6 kap. 1§, SSMFS 2008:1

Av 6 kap. 1 § SSMFS 2008:1 framgår att den som innehar en anläggning där det förekommer kärnämne eller kärnavfall ska hantera kärnämnet eller kärnavfallet på ett ordnat sätt med hänsyn till säkerhet, fysiskt skydd och strålskydd.

I övrigt ska kärnteknisk verksamhet bedrivas så att:

- kärnämne som inte längre är avsett att användas omhändertas utan onödigt dröjsmål
- mängden kärnavfall och dess innehåll av radioaktiva ämnen begränsas så långt som rimligen är möjligt
- kärnavfall omhändertas utan onödigt dröjsmål efter dess uppkomst

### 6.2.2 Underlag från SKB

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från SR-Drift (SKB SR-Drift). Från beskrivningen av verksamheten i slutförvarsanläggningen är det inte möjligt att identifiera uppkomst av kärnavfall under normal drift annat än vid händelse av kontaminerad transportbehållare.

I dokumentet Kravidentifiering och kravhantering- slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SKBdoc 1198253), som utgör en referens till kapitel 3 i SR-Drift redovisar SKB att om kärnavfall uppkommer, exempelvis vid händelse av kontaminerad transportbehållare, kommer avfallet att skickas till inkapslingsanläggningen eller annan lämplig anläggning för hantering. Innan åtgärder vidtas för en säker inneslutning av sådant kärnavfall kommer åtgärderna att dokumenteras i en plan.

### 6.2.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kravet i 6 kap. i SSMFS 2008:1. SSM instämmer i SKB:s bedömning att inget kärnavfall bör uppkomma vid normaldrift av slutförvarsanläggningen. Vid framtida provningar av anläggningen behöver SKB ta fram en mer detaljerad avfallsplan för det avfall som skulle kunna uppkomma vid kontaminerad kapsel eller transportbehållare.

## 7. Kärnämneskontroll och fysiskt skydd

I detta kapitel redovisas SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande utformning av den planerade verksamhetens med avseende på nukleär icke spridning samt fysiskt skydd mot obehörigt intrång och sabotage.

### 7.1 Nukleär icke-spridning (kärnämneskontroll)

Kärnämneskontroll styrs av nationella krav men också av internationella krav från Internationella atomenergiorganet IAEA och EU-kommissionen. Syftet är att få en global försäkran att kärnteknisk verksamhet bedrivs för fredliga ändamål. Sverige har efter undertecknandet av Fördraget om icke-spridning av kärnvapen (NPT), slutit avtal om kärnämneskontroll, s.k. safeguards (IAEA INFCIRC/193) (IAEA INFCIRC/193/Add.8),

med IAEA så att IAEA kan säkerställa att Sverige och svenska kärntekniska anläggningar lever upp till förpliktelserna i NPT. Sverige är också medlem i Europeiska atomenergigemenskapen (Euratom) vilket ger EU-kommissionen rätt att verifiera att kärnmaterial inte används för andra ändamål än sådana för vilka de är avsedda.

De internationella avtalen har resulterat i detaljerade krav på anläggningarna. Förutom kraven i Euratomfördraget finns idag grundläggande krav på kärnämneskontroll i Kommissionens förordning (Euratom nr 302/2005) om genomförande av Euratoms kärnämneskontroll. Förordningen är gällande lag i Sverige och omfattar alla typer av anläggningar som hanterar kärnämne men är dock inte direkt anpassad till en inkapslings- eller en slutförvarsanläggning. Diskussioner förs inom IAEA och EU-kommissionen om hur internationell kärnämneskontroll ska genomföras på sådana anläggningar.

Kompletterande nationella krav återfinns i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) och i SSMFS 2008:1 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar (organisation, ledning och styrning) samt i SSMFS 2008:3 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om kontroll av kärnämne med mera. Det är en grundläggande svårighet för SKB att de tillkommande internationella kraven på kärnämneskontroll specifikt för slutförvarssystemet inte är fastställda. De detaljerade internationella kraven för slutförvarsanläggningen fastställs först sedan SKB har redovisat en grundläggande teknisk beskrivning av anläggningen (Euratom Artikel 3 i 302/2005). De internationella kraven kommer därefter att fastställas i samråd med SKB och SSM i s.k. särskilda kontrollbestämmelser (Particular Safeguards Provisions, PSP enligt Artikel 6 i 302/2005). Det är främst dessa krav som kommer att gälla för verifiering av bränslet. IAEA har tagit fram ett inriktningsdokument (IAEA 03-SG-PR-1306) för kärnämneskontroll för geologiskt slutförvar vilket utgör allmänna rekommendationer. Enligt dokumentet bygger en grundläggande del av IAEA:s kärnämneskontroll på att IAEA kan kontrollera hur anläggningen är byggd för att t.ex. verifiera att inga dolda utgångar finns som kan användas för att forsla bort bränslet eller för att kontrollera att inga andra hemliga aktiviteter genomförs. En annan del av IAEA:s kärnämneskontroll är att med övervakning och sigill försäkra sig om att bränsle verkligen placeras i slutförvaret (6, kapitel 3 och 4) vilket bl.a. betyder övervakning och sigill även ska finnas under transporten av bränslet till slutförvaret (6, kapitel 5.4). Vidare påtalar IAEA vikten av att verifiera bränslet innan kopparkapseln försluts och att kapseln förses med en unik identitetsmärkning. (kap 5.4).

Konceptet för kärnämneskontroll behöver visa redundans, variation och robusthet (redundancy, diversity and robustness) och att nödvändiga underhållsåtgärder genomförs för att hindra fel och för att upprätthålla kunskapen (continuity of knowledge) om kärnbränslet. Kontrollsystemet för kärnämneskontroll måste också kunna fungera utan internationella inspektörer på plats samt med möjlighet till övervakning på distans (remote monitoring capabilities) (6, kap 4).

IAEA påtalar även vikten av att det finns en bokföring av kärnämne (essential nuclear material accountancy records) så länge som slutförvaret befinner sig under kärnämneskontroll och att efter förslutningen av förvaret ska relevant dokumentation och information överföras till nationen. (6, kap 4). Kärnämneskontrollen kommer att fortsätta även efter förslutningen (6, kap 4) och så länge som internationell kärnämneskontroll förekommer.

IAEA har tagit fram allmänna riktlinjer för hur man vid konstruktionen av en anläggning bör gå tillväga för att även ta hänsyn till kraven på kärnämneskontroll (Safeguards by Design). Dessa riktlinjer rör generellt nya kärntekniska anläggningar och innebär att det ska finnas en medvetenhet inom organisationen om kraven på kärnämneskontroll så att dessa krav ska kunna beaktas i konstruktionen av anläggningen.

### 7.1.1 Krav

Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet

Kraven i kärntekniklagen är övergripande och går ut på att kärnteknisk verksamhet ska bedrivas på sådant sätt att Sveriges förpliktelser i syfte att förhindra spridning av kärnvapen följs (3§) samt att IAEA ska ha tillgång till de upplysningar och handlingar som behövs och tillträde till anläggningar eller platser där verksamheter bedrivs.(17§)

SSMFS 2008:3 3 – 8 §§ Grundläggande bestämmelser

De grundläggande bestämmelserna i 3-8 §§ SSMFS 2008:3 reglerar organisation, ledning och styrning av den kärntekniska verksamheten. SKB omfattas inte av undantaget i 3 §, SSMFS 2008:3, då de kan ses som en verksamhetsutövare med tillstånd enligt 5 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet. Kraven avseende organisation och ledningssystem regleras därför i enlighet med 2 kap 7-9 §§ SSMFS 2008:1, vilka granskas utförligt i kapitel 9 och 10 i denna granskningsrapport.

Enligt 4 § SSMFS 2008:3, ska en ansvarig person för export- och kärnämneskontroll finnas. Likaså ska kontaktpersoner utses och SSM informeras.

Kraven i 5-8 §§ SSMFS 2008:3, reglerar även inspektionsrelaterad verksamhet för en anläggning i drift. Kraven reglerar tillgången på kompetent personal och tillträde vid inspektioner, liksom rutiner för inspektioner samt bokföring.

SSMFS 2008:3 9 – 14 §§ Kärnämneskontroll

En anläggningsbeskrivning ska upprättas enligt 9§ SSMFS 2008:3 Denna beskrivning ska bl.a. omfatta samtliga byggnader och inkludera underjordiska områden. Beskrivningen ska skickas till SSM som sedan för informationen vidare till IAEA enligt avtal (IAEA INFCIRC/193/Add.8). Denna anläggningsbeskrivning kompletterar kravet på grundläggande teknisk beskrivning - basic technical characteristics (BTC) enligt EU-kommissionens förordning 302/2005.

För att upprätta ett kontrollsystem, för kärnämneskontroll finns i SSMFS 2008:3 dels krav avseende identifiering av kärnämne och dels dokumentation av administrativa system, 10-14 §§. Bränslet i slutförvaret är inkapslat för att permanent placeras i slutförvaret och det är därmed svårt (eller rent av omöjligt) att identifiera och verifiera enskilda bränsleknippen. Enligt 10 § andra stycket krävs då att verksamhetsutövaren säkerställer att kärnämnet genomgår kontroll före den permanenta förvaringen och att det finns ett system som garanterar att nödvändiga och riktiga uppgifter om kärnämnet dokumenteras och bibehålls. Hur denna kontroll kommer att se ut kommer att regleras i internationella krav enligt de särskilda kontrollbestämmelserna (PSP). Det går därför inte att fullständigt bedöma kärnämneskontrollen vid slutförvaret isolerat utan att värdera hela systemet från inkapslingsanläggningen till dess att bränslet deponeras i slutförvaret.

Vidare ska enligt 11 § SSMFS 2008:3 verksamhetsutövaren vid en av SSM förhandsanmäld inspektion, kunna redovisa mängden kärnämne eller använt kärnbränsle som förvaras i slutförvaret för hela materialbalansområdet i gram, totalt och fördelat per avtalskod och grundämneskategori. Det finns även krav på att redovisa inventarieförändringar enligt 12 § i ett särskilt inventarieförändringsdokument, ICD. Åtgärder som har inneburit påverkan på ett bränsleknippes integritet (t.ex. att enskilda stavar tas ur ett bränsleknippe) ska redovisas enligt 13 § och uppgifter avseende avsändning av kärnämne regleras i 14 §.

SSMFS 2008:3 15 – 17 §§ Ansöknings- och anmälningsförfaranden, forskning

Dessa paragrafer innehåller bestämmelser om ansöknings- och anmälningsförfarande för innehav, hantering, förvärv mm av kärnämne. De omfattar även anvisningar för anmälan om viss forskningsverksamhet.

#### SSMFS 2008:3 18 – 19 §§ Kontroll av kärnteknisk utrustning

Dessa paragrafer innehåller bestämmelser om anmälan om tillverkning, montering eller införsel av viss kärnteknisk utrustning.

SSMFS 2008:3 20 – 23 §§ Överföring inom den Europeiska gemenskapen samt export  
Dessa paragrafer innehåller bestämmelser om ansökan och anmälan av överföring inom EU eller export ut ur EU av kärnämne och kärnteknisk utrustning.

#### SSMFS 2008:3 24 § Arkivering

Enligt 24 § i SSMFS 2008:3 är verksamhetsutövaren skyldig att arkivera och bevara dokument eller handlingar som gäller kärnämneskontrollen så länge den kärntekniska verksamheten bedrivs.

#### Euratoms förordning 302/2005 om kärnämneskontroll

I Euratoms förordning 302/2005 finns regler för kärnämneskontrollen som gäller samtliga anläggningar inom EU. Förordningen kommer alltså även att tillämpas på slutförvarsanläggningen.

#### Kapitel II

Artikel 3, 4 ”Varje person eller företag som uppför eller driver en anläggning ... ska redovisa en grundläggande teknisk beskrivning<sup>4</sup> senast 200 dagar innan den första försändelsen av kärnämne beräknas bli mottagen”. Vissa data ska lämnas redan 200 dagar innan byggnadsarbeten påbörjas. Ändringar i beskrivningen ska anmälas till Kommissionen. Vidare ska Kommissionen erhålla ett årligt ramprogram (verksamhetsprogram) där speciellt datum för den fysiska inventeringen ska anges (artikel 5).

#### Kapitel III

I Kapitel III ges detaljerade krav på bokföringssystemet för kärnämne. Enligt artikel 7 ska en anläggning ha en bokföring över sitt kärnämne med uppgifter om mängd, form och faktiska placering, m.m. Det mätsystem som bokföringen grundas på ska uppfylla senaste internationella standarder. Bokföring och driftrapporter ska vara tillgängliga i elektronisk form. Artikel 8 och 9 definierar vad som ska ingå i driftrapporterna och i bokföringsdokumentationen. Förändringar av innehavet ska rapporteras varje månad (artikel 12) och i samband med en fysisk inventering ska en materialbalansrapport och rapport av fysiska innehavet skickas till Kommissionen. Om det till följd av en ovanlig händelse förekommit en ökning eller förlust av kärnämne eller om övervakningen har brutit ska en särskild rapport skickas till Kommissionen, (Artikel 14 och 15). Om kärnämnet är föremål för krav enligt avtal mellan EU-gemenskapen och tredje land ska detta identifieras separat för varje åtagande. (Artikel 17). I artikel 18 anges i vilka isotoper som ska redovisas och vilka viktenheter som ska användas.

Övriga artiklar i EU:s förordning 302/2005 har ingen eller endast liten bäring på ett geologiskt slutförvar.

---

<sup>4</sup> Eng. basic technical characteristics BTC

## 7.1.2 Underlag från SKB

### Lagen om kärnteknisk verksamhet 3 och 17 §§

SKB anger i ansökningsunderlaget (SKB doc 1198253, sid 4) att de avser att hantera kraven i 3§ i samband med redovisningen under SSMFS 2008:3. SKB nämner skyldigheten att lämna upplysningar och tillträde till myndigheten, dvs. SSM, men nämner inget om motsvarande skyldigheter gentemot IAEA.

### SSMFS 2008:3 3 – 8 §§ Grundläggande bestämmelser

När det gäller kraven på ledning och styrning, 2 kap 7-9 §§ 2008:1, avser SKB bygga upp en driftsorganisation efter en systematisk analys av de kompetenskrav som ställs på respektive befattning. (SKBdoc 1091959, sid. 16). Ledningssystemet kommer att kompletteras för att inkludera rutiner för kärnämneskontroll för slutförvaret enligt 6 § SSMFS 2008:3 (SKBdoc 1198253, sid 33) med riktlinjer och rutiner på olika nivåer. (SKBdoc 1091959 sid. 8, 13).

I ansökningsunderlaget till SSM påtalar SKB att de kommer att utse en ansvarig person för kärnämneskontroll, tillse att det alltid finns tillgång till kompetent personal och att ledningssystemet kommer att kompletteras med rutiner anpassade för slutförvarsanläggningen avseende inspektionsverksamhet på samma sätt som för dagens anläggningar. (SKBdoc 1198253, sid 32-33)

### 9 – 14 §§ SSMFS 2008:3 Kärnämneskontroll

SKB anger att de vid driftsättningen kommer ha den anläggningsbeskrivning och tekniska beskrivning som krävs enligt 9 § SSMFS 2008:3 (SKBdoc, 1198253, sid 34).

För att upprätta ett kontrollsystem med nödvändiga och riktiga uppgifter om kärnämnet avser SKB vid anläggningen Clink etablera en verifieringsstation, vilken ska fastställa kunskapen om varje enskilt bränsleelement (SKB doc 1172138, sid. 5).

Verifieringsstationen ska även kunna nyttjas av myndigheterna. Bränslet placeras sedan i kopparkapslar och varje kapsel kommer att tilldelas en unik beteckning (SKB doc, 1198253, sid 35) (SKBdoc 1172138, sid. 5 f.f.). Informationen kommer att lagras i ett administrativt system för kontroll och redovisning av kärnämne liknande det som finns idag vid Clab (DARK) (SKBdoc 1198253, sid 35).

SKB uppger att alla administrativa åtgärder som krävs för kärnämneskontrollen kommer att ske före respektive efter transporten mellan inkapslingsanläggningen och slutförvaret (SKBdoc 1171993, sid. 10). Efter inkapslingen kommer själva kapseln att utgöra minsta bokföringsenhet för kärnämneskontroll (SKBdoc 1171993, sid. 10). Varje individuell kapsel ska kunna verifieras genom att den ska ha en unik identitetsmärkning (SKBdoc 1171993, sid. 17) och finnas i en specifik position, vilket ska dokumenteras i bokföringssystemet (SKBdoc 1091554, sid. 32). Inför transport kommer kapseln placeras i en transportbehållare, vilken kan förses med sigill (SKBdoc 1172138, sid. 6). Detta sigill kan sedan kontrolleras vid slutförvarsanläggningen (SKBdoc1091959, sid 12). Identitetsmärkningen kontrolleras både vid inkapslingsanläggningen och senare vid slutförvarsanläggningen i samband med att kapseln tas ut ur transportbehållaren för att deponeras (SKBdoc 1171993, sid. 17). Den dokumentation som krävs kommer att tas fram och skickas till SSM och EU-kommissionen (SKBdoc 1171993, sid. 17).

För att uppnå kraven enligt 11 och 12 §§, SSMFS 2008:3 utgår SKB från att slutförvarsanläggningen är ett eget materialbalansområde (MBA), med liknande administrativt system för kontroll och redovisning för kärnämne som Clab har idag (SKBdoc 1198253, sid. 32, 35). Alla förflyttningar av kapslarna kommer att styras av driftordrar och bokföras (SKB doc 1198253, sid. 35). Både inkapslings- och slutförvarsanläggningen kommer att ha administrativa system för kontroll och redovisning



av kärnämne, och det finns beskrivet i ansökningsunderlaget vilken information som kommer att ingå i ett inventarieförändringsdokument (ICD) (SKBdoc 1172138, kap 11), (SKBdoc 1198253, sid. 35), (SKBdoc 1091554, sid. 32).

När det gäller 13 § anser SKB att paragrafen inte är tillämplig då bränsleknippets integritet inte kan komma att påverkas vid slutförvarsanläggningen eftersom det är inkapslat i kopparkapslar (SKBdoc 1198253, sid. 37).

Återtag av kärnämne kommer inte ske vid normal drift (SKBdoc 1198253, sid. 37). I de fall felaktigheter upptäcks vid deponeringen av kopparkapseln kan den sändas tillbaka till inkapslingsanläggningen. Detta skulle t.ex. kunna ske som följd av att kapseln skadats av hanteringen (SKBdoc 1091141, s. 10) eller kontaminerats (SKBdoc 1198253, sid. 37).

Vid eventuellt återtag av de deponerade kapslarna kommer en avsändning ske. SKB nämner vikten av att ha ett upprätthållet kärnämneskontrollsystem för att möjliggöra återtag (SKBdoc 1172138, sid. 7).

SSMFS 2008:3 15 – 17 §§ Ansöknings- och anmälningsförfaranden, forskning  
Dessa paragrafer är enligt SKB ej tillämpliga på slutförvarsanläggningen (SKBdoc 1198253, sid. 37).

SSMFS 2008:3 18 – 19 §§ Kontroll av kärnteknisk utrustning  
SKB avser inte tillverka, montera kärnteknisk utrustning eller föra in sådan utrustning till Sverige, varför de anser att paragraferna ej är tillämpliga (SKBdoc 1198253, sid. 38).

SSMFS 2008:3 20 – 23 §§ Överföring inom den Europeiska gemenskapen samt export  
Dessa paragrafer är ej tillämpliga enligt SKB (SKBdoc 1198253, sid. 38).

SSMFS 2008:3 24 § Arkivering  
Avseende kravet på arkivering m.m., 24 § SSMFS 2008:3, beskriver SKB hur de kommer att nyttja administrativa system för kontroll och redovisning av kärnämne (SKBdoc 1172138, sid. 5) (SKBdoc 1198253, sid. 38). SKB beskriver hur rapporteringen och dokumentationen vid inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen kommer att genomföras (SKBdoc 1172138, sid 8 f.f.). SKB anger vidare att de kommer att ha rutiner och arbetssätt för att tillse att dokument förblir läsbara under den tid det krävs enligt gällande lagstiftning, och att de kommer utverka en definierad hantering vilket omfattar vem som ger ut, granskar, godkänner, hur länge och var det ska arkiveras etc. (SKBdoc 1091959, sid. 14).

Euratoms förordning 302/2005 om kärnämneskontroll

I ansökningsunderlaget har SKB inte direkt redogjort för hur man kommer att uppfylla kraven i Euratoms förordning 302/2005 om kärnämneskontroll. På SSM:s begäran (SSM 2011-2426-73) att lämna in en sådan redovisning har SKB svarat att detta kommer att redovisas i den kommande PSAR. SKB nämner i sin komplettering att de redan nu har skickat in ett utkast på den grundläggande tekniska beskrivningen (BTC) för slutförvarsanläggningen till EU-kommissionen (SKBdoc 1371905). I ansökningsunderlaget nämner SKB att man i god tid innan driftstart kommer att lämna in en (slutgiltig) grundläggande teknisk beskrivning (BTC) till EU-kommissionen (SKBdoc 1172138, sid 4), vilken därefter kommer att ligga till grund för EU-kommissionens beslut om kärnämneskontrollen (SKBdoc 1371905). Därefter kommer SKB att redovisa i PSAR hur de kommer att uppfylla kraven. I övrigt kommer slutförvarsanläggningen också att ha ett liknande administrativt system för kärnämneskontroll som det på Clab (SKBdoc 1172138, sid 7).

### 7.1.3 SSM:s bedömning

SKB har valt att redovisa en helhetsbild av hur en tänkt kärnämneskontroll ska ske från mottagning och inkapsling på Clink via transporten till slutförvarsanläggningen och till den slutliga deponeringen. SSM anser att detta är ett bra angreppssätt och att analysen kring kärnämneskontroll fortsatt bör ske utifrån ett helhetsperspektiv. Det viktiga för nukleär icke-spridning och kärnämneskontroll är att SSM, EU-kommissionen och IAEA kan förvissa sig om att det bestrålade bränslet kapslas in och placeras i slutförvaret och inte kommer på avvägar och att tillräcklig information om bränslet bibehålls då bränslet inte kan verifieras vid slutförvaret.

Nedan finns en redovisning av SSM:s bedömningar av SKB:s ansökningsunderlag om uppförande och drift av slutförvarsanläggningen.

#### SSMFS 2008:3 3 – 8 §§ Grundläggande bestämmelser

Med det underlag som SKB hänvisar till i ansökan, bedömer SSM att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i 3-4 §§ SSMFS 2008:3 då anläggningen är i drift. Kärnämneskontrollen på SKB:s anläggning Clab fungerar idag tillfredsställande vilket visar att det finns en fungerande organisation och internt system redan idag (SSM2011-2957). SKB hänvisar till att kärnämneskontrollen kommer att basera sig på det system de har idag.

Även om bestämmelserna i 4§ inte kan tillämpas förrän uppförandet av anläggningen börjar, rekommenderar SSM att SKB redan nu presenterar en organisation för kärnämneskontroll (en informell kontaktperson är redan utsedd). En tydlig organisation ger SKB bättre möjlighet att ta hänsyn till kraven på kärnämneskontroll i hela konstruktionsprocessen samt underlättar kommunikationen internt och externt (IAEA NP-T-2.8).

Kraven i 5-8 §§ SSMFS 2008:3 reglerar inspektionsrelaterad verksamhet och uppfyllnaden av dessa går endast att bedöma fullständigt för en anläggning i drift. SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven baserat på att SKB idag kan påvisa ett fungerande internt system för kärnämneskontroll vid Clab (SSM2011-2957) och de hänvisar att kärnämneskontrollen kommer att baseras på detta system.

#### SSMFS 2008:3 9 – 14 §§ Kärnämneskontroll

SSM bedömer att SKB har förutsättning att uppfylla kravet på att utforma en anläggningsbeskrivning i enlighet med kravet i 9 § SSMFS 2008:3 genom att SKB:s har tidigare erfarenhet av att utforma anläggningsbeskrivningar för befintliga anläggningar.

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven på kontrollsystemet för kärnämneskontroll, 10-12 §§ SSMFS 2008:3 genom att de ämnar dra nytta av sina tidigare erfarenheter från Clab, men att följande anmärkning finns:

Det bestrålade bränslet kan inte identifieras och verifieras vid slutförvarsanläggningen eftersom det förvaras i förslutna kopparkapslar som inte kan öppnas på anläggningen. Därför behöver bränslet kunna verifieras innan det placeras i kopparkapseln i inkapslingsanläggningen. Efter det att kapseln förslutits finns inga möjligheter till sådan verifiering. Det är alltså av stor vikt att en korrekt verifiering kan göras vid inkapslingsanläggningen så att tillräcklig information och kunskap finns om bränslet, och att den fortsatta hanteringen och transporten sker på sådant sätt att det går att fastställa att rätt kapsel och de rätta bränsleelementen kommer fram till slutförvarsanläggningen. SSM:s granskning av sådana aspekter redovisas i granskningsrapport *inkapslingsanläggning och Clab*.

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kravet i 13 § SSMFS 2008:3 genom att bränsleknippets integritet inte kan påverkas då det är förslutet i kopparkapslar redan vid ankomsten till i slutförvarsanläggningen. Någon utrustning för att öppna kopparkapseln kommer inte att finnas vid anläggningen.

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kravet i 14 § SSMFS 2008:3 då avsändning normalt inte kommer att ske. SKB kommer att i kommande steg i den successiva prövningen behöva förtydliga hur de tänker uppfylla kravet i de undantagsfall då avsändning sker, t.ex. om en kapsel har skadats.

SSMFS 2008:3 15 – 17 §§ Ansöknings- och anmälningsförfaranden, forskning  
SSM bedömer att paragraferna inte är tillämpliga på en slutförvarsanläggning.

SSMFS 2008:3 18 – 19 §§ Kontroll av kärnteknisk utrustning

SSM bedömer att paragrafen inte är tillämplig då SKB inte avser att tillverka, montera eller föra in utrustning till slutförvarsanläggningen och som är anmälningspliktig. SSMFS 2008:3 20 – 23 §§ Överföring inom den Europeiska gemenskapen samt export  
SSM bedömer att det inte kommer att förekomma någon export eller annan utförsel ur riket av kärnämne eller känslig kärnteknisk utrustning från slutförvarsanläggningen.

SSMFS 2008:3 24§ Arkivering

SKB belyser inga särskilda åtgärder för att uppnå arkiveringskravet i 24§ SSMFS 2008:3. SSM bedömer ändå att SKB har förutsättning att uppfylla kraven avseende arkivering, 24 § SSMFS 2008:3 genom de rutiner och arbetsätt som kommer att införas för att säkerställa att dokument förblir läsbara under den tid som krävs enligt den gällande lagstiftning (SKBdoc 1091959, sid. 14).

Euratoms förordning 302/2005 om kärnämneskontroll

Ansökningsunderlaget belyser inte dessa krav i tillräcklig omfattning, en systematisk genomgång av tillämpliga paragrafer bör därför genomföras och rapporteras under den stegvisa prövningen. SKB hänvisar till att detta arbete inte kan genomföras innan EU-kommissionen fastlagt kraven utifrån en färdig grundläggande teknisk beskrivning (BTC). SKB:s redovisning kommer att ingå i den preliminära säkerhetsredovisningen, PSAR. SSM kan dock utifrån erfarenheter från tillsynen av SKB:s anläggning Clab (SSM2011-2957) (SSM2013-504-2) göra några preliminära bedömningar.

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i Kapitel II, ”Grundläggande teknisk beskrivning och särskilda kontrollbestämmelser” i Euratoms förordning 302/2005 utifrån att SKB redan nu för preliminära diskussioner om den grundläggande tekniska beskrivningen (BTC) med EU-kommissionen, SSM och IAEA (SSM2014-5482-2) (SSM2014-126-2). SKB har redan nu en grundläggande teknisk beskrivning (BTC) för Clab vilken de rutinmässigt uppdaterar. SKB informerar även årligen till EU-kommissionen om sitt ramprogram.

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i Kapitel III, ”Bokföring av kärnämne” i Euratoms förordning 302/2005 utifrån att SKB:s anläggning Clab har ett bokföringssystem som uppfyller EU:s krav och att den internationella inspektionsverksamheten fungerar väl (SSM2011-2957) (SSM2013-504-2).

Kärntekniklagen 3 och 17§§

SSM bedömer att SKB har förutsättning att bedriva verksamheten så att Sveriges internationella förpliktelser inom nukleär icke-spridning följs. Detta baseras på att SSM bedömer att SKB kan uppfylla kraven i SSMFS 2008:3 och SSM:s preliminära bedömning att SKB kan uppfylla kraven i Euratoms förordning 302/2009. SKB har redan erfarenhet av internationella inspektioner på sin anläggning Clab och dessa har fungerat utan

anmärkning (SSM2011-2957) (SSM2013-504-2). SSM bedömer därför att internationella inspektörer kan få tillträde till slutförvarsanläggningen och tillgång till nödvändig information.

### Övrigt

Allt eftersom de internationella kraven fastställs bör SKB:s dokumentation kompletteras med mer detaljer om kärnämneskontrollen. SSM anser att det är viktigt att SKB följer utvecklingen inom området och att dialogen kring utformningen av den grundläggande tekniska beskrivningen (BTC) fortsätter mellan SKB, IAEA, EU-kommissionen och SSM. Denna dialog är ett verktyg för att säkerställa att utformningen av slutförvaret kommer att uppfylla de internationella kraven på kärnämneskontroll och minimera risken att SKB tvingas genomföra större kompletterande åtgärder eller omkonstruktioner efter att uppförandet har inletts (t.ex. för utrymmen för mätutrustning eller övervakning). SKB gör ingen analys av oförutsedda och avvikande händelser som skulle kunna påverka kärnämneskontrollen, förutom att SKB nämner att en kapsel ska kunna återtas och detta ska kunna hanteras av kontrollen. Det finns andra möjliga händelser, till exempel att ett sigill på en transportbehållare är felaktigt vid ankomsten av slutförvaret. Vilka konsekvenser en oförutsedd och avvikande händelse har beror på bedömningen som internationella kontrollorganen gör, vilket i sin tur beror på de internationella kraven. SSM anser att SKB i den fortsatta prövningen tydligt behöver presentera en analys av hur de tänker hantera avvikande händelser från normal drift.

I granskningen och utvärderingen av SKB:s Fud-program 2013 (Forskning, utveckling och demonstration) anser SSM (SSM rapport 2014:12, kap. 5.2) att SKB bör medverka i arbetet med att ta fram metoder för att bevara "continuity of knowledge", d.v.s. övervakningsutrustning, sigill eller andra system som möjliggör en automatisk avläsning utan att internationella inspektörer är närvarande. För kontrollorganen ska kunna förvissa sig om att det inte finns andra vägar ut från anläggningen eller utrymmen där man bedriver annan verksamhet anser SSM att det är viktigt att SKB tar fram procedurer för att kunna visa att man uppfyller dessa krav för ett slutförvar under uppförande. SKB bör delta i det internationella arbetet med att ta fram metoder för kärnämneskontroll efter förslutning.

### Samlad bedömning

SSM anser att SKB har förutsättningar att uppfylla både nationella och internationella krav inom nukleär icke-spridning (kärnämneskontroll) för slutförvarsanläggningen, med förbehåll för följande:

- SKB kommer att behöva presentera ett förslag på hur en unik identitetsmärkning av kopparkapslarna ska göras.
- SKB kommer i den fortsatta prövningen att behöva tydligt presentera en analys av hur de tänker hantera avvikande händelser från normal drift.

Vidare behöver SKB

- fortsätta analysera kraven för kärnämneskontroll ur ett helhetsperspektiv
- presentera en organisation för kärnämneskontrollen
- göra en systematisk genomgång av tillämpliga paragrafer i EU:s förordning 302/2005 i samband med att PSAR tas fram och presenteras
- fortsätta dialogen med IAEA, EU-kommissionen och SSM om den grundläggande tekniska beskrivningen (BTC)
- medverka i det internationella arbetet med att ta fram metoder och procedurer för kärnämneskontroll som krävs för en slutförvarsanläggning i drift och efter förslutning

## 7.2 Fysiskt skydd

### 7.2.1 Krav

Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet

I 3 och 4 §§ kärntekniklagen meddelas vissa grundläggande bestämmelser för kärnteknisk verksamhet. Enligt dessa bestämmelser ska tillståndsinnehavaren av en kärnteknisk anläggning vidta de åtgärder som krävs för att:

- se till att de förpliktelser efterlevs som följer av Sveriges överenskommelser i syfte att förhindra kärnsprängningar och spridning av kärnvapen och obehörig befattning med kärnämne och sådant kärnavfall som utgörs av använt kärnbränsle
- förebygga sabotage som kan leda till radiologisk olycka
- förhindra olovlig befattning med kärnämne eller kärnavfall

2 kap. 11§ SSMFS 2008:1

Av 2 kap. 11 § SSMFS 2008:1 framgår att en anläggning ska ha ett fysiskt skydd.

Utformningen av skyddet ska vara grundat på analyser som utgår från en nationell dimensionerande hotbeskrivning och vara dokumenterad i en plan av vilken ska framgå skyddets utformning, organisation, ledning och bemanning. Hotbildanalysen och planen ska hållas aktuella och planens ändamålsenlighet prövas genom regelbundna övningar.

För att myndigheten ska kunna granska och bedöma de förhållanden och aspekter som anges ovan behöver ansökningshandlingarna i tillämplig omfattning innehålla följande:

- analyser av anläggningens barriärer och funktioners förmåga att förhindra obehörigt intrång och sabotage
- uppgifter om utformning av planerat fysiskt skydd
- uppgifter om den sökandes kompetens för det fysiska skyddet.

### 7.2.2 Underlag från SKB

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från dokumentet Plan för fysiskt skydd för slutförvarsanläggningen – byggande och drift (SKBdoc1179689) som utgör referens till kapitel 4 i bilaga SR-Drift. SKB redovisar principer för det fysiska skyddet under två huvudskeden: Uppförandeskede och Driftskede. I bägge skedena ska planen för fysiskt skydd användas som underlag i projekteringsarbetet och ge förutsättningar för hur det fysiska skyddet ska utformas.

Under uppförandeskedet ska också det fysiska skyddet uppföras och myndighetskraven enligt SSMFS 2008:12 ska gälla fullt ut från den dag som genomsökningen görs av anläggningen för mottagande av kärnämne, samtidigt ska också fysiska skyddet driftklarhetsverifieras.

Principerna för utformningen av det fysiska skyddet för slutförvarsanläggningen redovisas i en skiss över de olika anläggningsdelarna:

- Inre driftområde/bevakat område där SSM:s krav om kontrollerat och registrerat tillträde kommer att tillämpas.
- Yttre driftområde där det inte finns krav från SSM, men där SKB planerar tillämpa egna krav om kontrollerat tillträde.

Efter en begäran om komplettering från SSM (SSM 2011-2426-75) om redovisning av vilka analyser som låg till grund för redovisningen i SKBdoc 1179689 kompletterade SKB ansökan med dokumentet SKBdoc 1371901. Enligt SKB finns det inte någon dokumenterad bakomliggande hotbildanalys framtagen för den preliminära planen för

fysiskt skydd. Den preliminära planen som hade inlämnats med ansökan grundade sig på SKB:s erfarenheter och kännedom om analyser från andra kärntekniska anläggningar t ex Clab. Hotbildanalysen, som utgår från nationell dimensionerande hotbeskrivning och som görs specifikt för slutförvarsanläggningen, ska slutföras i en snar framtid. Efter genomförd hotbildanalys ska den preliminära planen för fysiskt skydd uppdateras och utgöra referens till PSAR.

### 7.2.3 SSM:s bedömning

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från dokumentet Plan för fysiskt skydd för slutförvarsanläggningen – byggande och drift (SKBdoc1179689) som utgör referens till kapitel 4 i bilaga SR-Drift. SKB redovisar principer för det fysiska skyddet under två huvudskeden: Uppförandeskede och Driftskede. I bägge skedena ska planen för fysiskt skydd användas som underlag i projekteringsarbetet och ge förutsättningar för hur det fysiska skyddet ska utformas. Under uppförandeskedet ska också det fysiska skyddet uppföras och myndighetskraven enligt SSMFS 2008:12 ska gälla fullt ut från den dag som genomsökningen görs av anläggningen för mottagande av kärnämne, samtidigt ska också fysiska skyddet driftklarhetsverifieras.

Principerna för utformningen av det fysiska skyddet för slutförvarsanläggningen redovisas i en skiss över de olika anläggningsdelarna:

- Inre driftområde/bevakat område där SSM:s krav om kontrollerat och registrerat tillträde kommer att tillämpas.
- Yttre driftområde där det inte finns krav från SSM, men där SKB planerar tillämpa egna krav om kontrollerat tillträde.

Efter en begäran om komplettering från SSM (SSM 2011-2426-75) om redovisning av vilka analyser som låg till grund för redovisningen i SKBdoc 1179689 kompletterade SKB ansökan med dokumentet SKBdoc 1371901. Enligt SKB finns det inte någon dokumenterad bakomliggande hotbildanalys framtagen för den preliminära planen för fysiskt skydd. Den preliminära planen som hade inlämnats med ansökan grundade sig på SKB:s erfarenheter och kännedom om analyser från andra kärntekniska anläggningar t ex Clab. Hotbildanalysen, som utgår från nationell dimensionerande hotbeskrivning och som görs specifikt för slutförvarsanläggningen, ska slutföras i en snar framtid. Efter genomförd hotbildanalys ska den preliminära planen för fysiskt skydd uppdateras och utgöra referens till PSAR.

## 7.3 Informations- och IT-säkerhet

### 7.3.1 Krav

Lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet  
I 3 och 4 §§ kärntekniklagen meddelas vissa grundläggande bestämmelser för kärnteknisk verksamhet. Enligt dessa bestämmelser ska tillståndsinnehavaren av en kärnteknisk anläggning vidta de åtgärder som krävs för att:

- Se till att de förpliktelser efterlevs som följer av Sveriges överenskommelser i syfte att förhindra kärnsprängningar och spridning av kärnvapen och obehörig befattning med kärnämne och sådant kärnavfall som utgörs av använt kärnbränsle.
- Förebygga sabotage som kan leda till radiologisk olycka.
- Förhindra olovlig befattning med kärnämne eller kärnavfall.



### 9 § SSMFS 2008:12

Av 9 § SSMFS 2008:12 framgår att uppgifter av avgörande betydelse för anläggningens säkerhetsåtgärder inte får delges obehöriga. Vid anläggningen ska det finnas dokumenterade rutiner för hantering och förvaring av sådana uppgifter.

### 11 § SSMFS 2008:12

Av 11 § SSMFS 2008:12 framgår att datoriserade system av betydelse för anläggningens säkerhet inklusive det fysiska skyddet ska vara skyddade mot obehörig åtkomst och dataintrång.

För bedömningen av ovannämnda krav förväntar SSM en övergripande redovisning av SKB:s principer för information och IT-säkerhet.

## 7.3.2 Underlag från SKB

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från dokumentet Principer för informations- och IT-säkerhet för inkapslingsanläggningen och slutförvaret för använt kärnbränsle och kärnavfall (SKBdoc 1390012) som lämnades till SSM efter en begäran om komplettering (SSM 2011-2426-72).

SKB redovisar principer för informationssäkerhet under två huvudskeden: metodik för informations- och IT-säkerhet samt utformning av informations- och IT-säkerhetsskydd. I det första skeendet beskrivs på principiell nivå SKB:s övergripande metodik för informations- och IT-säkerhet. Hänsyn har tagits till hotbilder och externa krav. Metodiken hanterar även införande av interna krav, klassificering av information, riskanalys och identifiering av behov.

Under uppförandeskedet ska också informationssäkerheten och IT-säkerheten uppföras och myndighetskraven enligt SSMFS 2008:12 ska gälla fullt ut från den dag som genomsökningen görs av anläggningen för mottagande av kärnämne, samtidigt ska också informationssäkerheten och IT-säkerheten fungera enligt gällande krav och till SSM redovisat tillvägagångssätt.

## 7.3.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla samtliga krav relaterade till informations- och IT-säkerhet. SSM bedömer att SKB:s inlämnade redogörelse för informations- och IT-säkerhet, med de förutsättningar som nu finns, visar på att det finns användbar metodik att utgå ifrån som allteftersom de olika skedena infaller kan kompletteras med de detaljanvisningar som då kan krävas.

SSM anser vidare att omfattningen och detaljeringsgraden i detta skede av redovisningen är tillräckliga.

## 8. Beredskap för haverier

I detta kapitel redovisas SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande utformning av den planerade verksamhetens beredskap att vidta skyddsåtgärder inom anläggningen i händelser av störningar och haverier eller hot om sådana samt åtgärder för att återföra anläggningen till säkert och stabilt läge.

## 8.1 Krav

Krav på beredskap vid de kärntekniska anläggningarna regleras i SSMFS 2014:2, Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om beredskap vid kärntekniska anläggningar. Anläggningar klassade i hotkategori I-III omfattas av föreskrifterna. Föreskrifterna trädde i kraft den 1 januari 2015 och ersätter tidigare föreskrifter SSMFS 2008:15 samt kap.2 12 och 13 §§ SSMFS 2008:1.

Föreskrifterna ställer krav på bland annat planering av beredskapen, beredskapsorganisation, kriterier för larm, kompetens, utbildning och övning. Kraven är anpassade till anläggningens hotkategori vilket bestäms av SSM.

## 8.2 Underlag från SKB

SKB redovisar i avsnitt 5 i kapitel 4 av SR-Drift, Kvalitetssäkring och anläggningens drift (SKBdoc 1091959), att det kommer att finnas en beredskaps-/krisorganisation vid anläggningen anpassad efter de olyckor och andra oönskade händelser som kan inträffa. En beredskapsplan kommer att upprättas. I avsnittet redovisar SKB de grundläggande principerna för beredskapen i anläggningen samt uppgifter för beredskapsorganisationen.

De inledande händelser som antas leda till en oönskad händelse har i huvudsak bäring på sekvenser innehållande två olika slag av konsekvenser. Dels händelser som kan leda till att personalen exponeras för mer strålning än normalt, dels händelser som kan ha potential att påverka kapslarnas integritet. Vid en oönskad händelse eller en situation som kan leda till en oönskad händelse aktiveras beredskapsorganisationen. Händelser i anläggningen kan delas in i olika nivåer beroende på händelsens konsekvens.

Enligt SKB:s redovisning har beredskapsorganisationen till uppgift att:

- vidta åtgärder för att förhindra och begränsa skador på människor, miljö och anläggning
- återföra anläggningen till ett stabilt säkert läge
- underrätta/larma myndigheter
- fortlöpande ge information till myndigheter
- bedöma utvecklingen av den onormala händelsen
- hålla centrala krisledningsorganisationen, personal, media och allmänhet informerade om rådande situation.

Beredskapsorganisationen kommer att ha en ledningscentral till sin förfogande. I en bilaga av kapitel 3 i SR-Drift, Krav och konstruktionsförutsättningar (SKBdoc 1198253), redovisas SKB:s avsikter för uppfyllande av regler gällande beredskap, 12 och 13 §§ SSMFS 2008:1 samt SSMFS 2008:15. I allmänhet avser SKB att beskriva hur beredskapen i anläggningen planerar att anordnas i beredskapsplanen som planeras att upprättas inför anläggningens provdrift. I övrigt hänvisar SKB till bolagets nuvarande ledningssystem.

SKB avser att anmäla slutförvarsanläggningen till hotkategori III, vilket medför att anläggningen kommer att omfattas av SSMFS 2014:2.

## 8.3 SSM:s bedömning

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i SSMFS 2014:2. Myndigheten bedömer att SKB:s redovisning av de grundläggande principerna och ambitionsnivå vad gäller beredskap vid anläggningen är rimliga i detta skede. En precisering gällande omfattningen av planering och utformning av

beredskapsverksamheten kommer att ske i ett senare skede i samband med ansökan och beslut om inplacering av anläggningen i hotkategori.

SSM konstaterar att SKB:s redovisning hänvisar till krav som har upphävts i samband med att SSMFS 2014:2 trädde i kraft den 1 januari 2015. Myndigheten anser dock att detta inte har någon avgörande betydelse i detta skede för SSM:s bedömning av SKB:s redovisade grundläggande principer och ambitionsnivå för beredskapsverksamheten.

## 9. Organisation och kompetens

I detta kapitel redovisas SSM:s bedömning av SKB:s redovisning rörande bolagets organisation och personella resurser samt kompetens för att upprätthålla strålsäkerheten. Myndighetens redogörelse delas i planering- och uppförandefas samt driftfas.

### 9.1 Krav

13 § första stycket 2 lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet

Enligt paragrafen är den som har tillstånd att bedriva kärnteknisk verksamhet skyldig att ha en organisation för verksamheten med ekonomiska, administrativa och personella resurser som är tillräckliga för att kunna fullgöra

- a) de åtgärder som avses i 10–12 §§
- b) åtgärder som följer av villkor eller föreskrifter som har meddelats med stöd av denna lag, och
- c) skyddsåtgärder i händelse av driftstörningar eller haverier i anläggningen

2 kap.9 § första stycket 5 SSMFS 2008:1

Tillståndshavaren ska se till att personalen samt entreprenörer och annan inhyrd personal innehar den kompetens och lämplighet i övrigt som behövs för de arbetsuppgifter som har betydelse för säkerheten i den kärntekniska verksamheten

### 9.2 Underlag från SKB

#### 9.2.1 Planering och uppförande

SSM:s granskning och värdering av SKB:s redovisning i detta avsnitt utgår huvudsakligen från Bilaga VU- Verksamhet, ledning och styrning- Uppförande av slutförvarsanläggningen (SKBdoc 1199888) och delar av SR-Drift.

Inom SKB kommer Kärnbränsleprogrammet att ha ansvar för ledning och implementeringen av KBS-3-systemet. Det är en verksamhet som kommer att pågå under ett drygt decennium. Under denna period kommer företaget att genomgå organisationsförändringar som kan komma att påverka styrningen av programmet och delprojektens plats i företaget. Chefen för Kärnbränsleprogrammet rapporterar direkt till SKB:s vd. I Kärnbränsleprogrammet ingår uppförande av slutförvarsanläggningen (Kärnbränsleförvaret), tillståndsprövning, teknikutveckling, säkerhetsredovisning samt ansvaret för den samlade kravbild för KBS-3-systemet. Projektering, byggande, provning och driftsättning av slutförvarsanläggningen kommer att bedrivas i projektform. Projektet, benämnt Kärnbränsleförvaret, ska drivas i SKB:s regi. (SKBdoc 1199888) SKB:s vd är ytterst ansvarig för den kärntekniska säkerheten inom SKB:s forskning, utveckling, konstruktion och projektering av nya kärntekniska anläggningar för slutförvar av använt bränsle och kärnavfall. Ledningen för projekt Kärnbränsleförvaret fattar beslut inom ramen för godkänd projektplan. De leverantörer som anlitas kommer att ha

beslutskraft inom ramen för de kontrakt som upprättas. SKB har en säkerhetskommitté för behandling av övergripande, strategiska och principiella säkerhetsfrågor. Sammansättningen av kommitténs ledamöter ska vara sådan att säkerhetsfrågor på kort och lång sikt inom SKB:s verksamhetsområde får en allsidig belysning (SKBdoc 1199888).

Säkerhetsfrågor, både driftsäkerhet och långsiktig strålsäkerhet, är en central del i projektets genomförande. För att säkerställa en enhetligt, dokumenterad och styrd hantering av säkerhetsfrågor finns funktionen Säkerhet i projektet (SIP) som lägger fram förslag till projektchefen för beslut. SIP-gruppens medlemmar ska tillsammans ha kompetens inom kärnteknisk säkerhet, analys och modellering, projektering, produktion och miljö. Flertalet av SIP-gruppens medlemmar ska vara engagerade i den ordinarie driften inom projekt Kärnbränsleförvaret (SKBdoc 1199888).

Förberedelsearbete inför uppförandefasen består dels i att bygga upp den organisation och de administrativa system som krävs för genomförandet, dels av att slutligt utforma de anläggningsdelar som ska byggas först. Fokus ligger på att utreda kvarstående frågor från platsundersökningsskedet, formulering av krav och etablering av styrande dokument för den projekteringsfas som ska föregå upphandlingar och byggstart. (SKBdoc 1199888)

Genomförandet av projekt Kärnbränsleförvaret ställer delvis krav på annan kompetens och resurser än de som finns idag. De kompetenser som SKB behöver komplettera med vid uppbyggnad av projektorganisationen är i första hand relaterade till genomförandet av stora byggprojekt t.ex. kvalificerade projektledare, projekteringsledare, byggledare och resurser för driftsättning. Projekt Kärnbränsleförvaret bedöms sammantaget behöva kompetens inom följande huvudsakliga områden:

- kvalificerad projektledning inom anläggnings- och kärnkraftsindustri
- projekteringsledning inom berg, anläggning och installationer
- bygglledning inom berg, anläggning och installationer
- undersökning, analys och modellering
- kärnteknisk säkerhet
- kvalitetssäkring
- drift av kärntekniska anläggningar
- miljöledning.

I SKB:s beskrivning av kompetenssäkring i uppförandefasen framgår att SKB:s kompetensförsörjningsprocess kommer att tillämpas i projektet. För samtliga positioner i projektet finns befattningsbeskrivningar av vilka bland annat kompetenskrav framgår. En stegvis detaljering och fördjupning av kompetenskrav och tillämpning av kompetensutvecklingsprocessen genomförs i takt med att den organisation som ska genomföra projektet etableras och bemannas (SKBdoc 1199888).

SKB ska under den successiva prövningen etablera en strategi för upphandling av konsulttjänster och entreprenader. För vissa anläggningsdelar krävs ett omfattande förberedelsearbete innan upphandling kan ske (SKBdoc 1199888).

SKB beskriver specifikt hur frågor relaterade till Människa-Teknik-Organisation (MTO) ska omhändertas i projektet. Projektledaren ansvarar för att MTO-området omhändertas i projektet. Arbete med MTO-frågor inom slutförvarsprojektet ska integreras i projektets ordinarie rutiner så att det blir tydligt vilka aktiviteter som ska genomföras, vilka som ska delta och vem som har ansvaret för att de genomförs och att resultatet av analyser etc. tas om hand. MTO-frågorna behandlas i arbetsgrupper sammansatta av personer med relevant kompetens. SKB beskriver detta arbetssätt närmare i ett särskilt dokument (SKBdoc

1168837). Även leverantörer till projektet behöver använda MTO-kompetens inom relevanta områden och på den nivå som behövs för de olika arbetsuppgifterna.

SKB beskriver specifikt vilka kompetenskrav som ställs inom området MTO. Dessutom beskriver SKB att alla som på något sätt har beröring med slutförvarsprojektet såväl internt som externt har ett behov av orienterande kunskaper om vad MTO är och vem man kan vända sig till i frågor som berör detta område. (SKBdoc 1168835).

SKB redovisar också hur organisation och bemanning såg ut för genomförandet av platsundersökningar som gjordes under 2002-2011. Bemanningen var en blandning av SKB-personal och för ändamålet utvalda konsulter. För samtliga anställda och för konsulter i nyckelpositioner fanns individuella befattningsbeskrivningar respektive uppdragsbeskrivningar framtagna. (SKBdoc 1200456).

En projektorganisation kommer att tillsättas för genomförandet av projekt Kärnbränsleförvaret. Projektet ska utgöra SKB:s byggherreorganisation med ansvar för planering och ledning av uppförandet. Projektchefen tillträder först och ansvarar för fortsatt uppbyggnad av organisationen. Till följd av projektets storlek och komplexitet kommer verksamhetens organisation att anpassas till det behov som föreligger vid respektive projektskede. Ansvarsfördelningen inom projektet kommer att vara knuten till delegeringsordningen i gällande organisation.

Uppförandeskedet börjar när SKB fått alla tillstånd och villkor som behövs för att påbörja bygget av slutförvarsanläggningen. SKB:s strategi för projektering, uppförande och driftsättning kommer att detaljeras under den successiva prövningen (SKBdoc 1199888). Inom huvudprocess Uppförande samlas den verksamhet som har som mål att leverera en uppförd anläggning. Verksamheten omfattar bland annat projektering, undersökningar, modellering, bergarbeten, byggarbeten, konstruktion och montage av tekniska system. I senare delen av projektet sker driftsättning av tekniska system, upprättande av anläggningsdokumentation och uppbyggnad av en driftorganisation. I projektets slutskede sker samfunksprovning av anläggningens ingående delar och till sist integrerat med övriga anläggningar i KBS-3-systemet (SKBdoc 1199888).

SKB:s kompetensförsörjningsprocess kommer att tillämpas i projektet. För samtliga positioner i projektet finns befattningsbeskrivningar av vilka bland annat kompetenskrav framgår. En stegvis detaljering och fördjupning av kompetenskrav och tillämpning av kompetensutvecklingsprocessen genomförs i takt med att den organisation som ska genomföra projektet etableras och bemannas (SKBdoc 1199888).

SKB ska under den successiva prövningen etablera en strategi för upphandling av konsulttjänster och entreprenader. För vissa anläggningsdelar krävs ett omfattande förberedelsearbete innan upphandling kan ske (SKBdoc 1199888).

## 9.2.2 Drift

I SR drift kapitel 4 framgår SKB:s strategi för kompetens och bemanning för den framtida slutförvarsanläggningen.

SKB:s resonemang bygger på följande principer:

- Personalen som ingår i driftorganisationen ska så långt det är möjligt rekryteras från det projekt som uppför och driftsätter anläggningen.
- Personalen ska i huvudsak vara fast anställd vid anläggningen.
- Personalen ska besitta egen hög kompetens inom, för driften, centrala områden. För vissa befattningar ska kompetensprovning regelbundet genomföras.

Bemanning av slutförvarsanläggningen ligger relativt långt fram i tiden och SKB:s övergripande organisation och andra förutsättningar i form av till exempel nya myndighetskrav kan påverka den föreslagna driftorganisationen. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle kapitel 4 – Kvalitetssäkring och anläggningens drift (SKBdoc 1091959).

### **Driftorganisationen**

SKB:s driftavdelning ansvarar för driften vid slutförvarsanläggningen på samma sätt som för SKB:s övriga anläggningar. Inom avdelning Drift finns stabsfunktioner med syfte att stödja driften vid SKB:s anläggningar och även verka för samordning mellan de olika delarna i slutförvarssystemet.

Driftorganisationen för slutförvarsanläggningen är verksam på den plats där slutförvaret är lokaliserat. Personalen är fast anställd och innehar kompetens att utföra alla normala arbetsmoment relaterat till drift av anläggningen och utveckling av anläggningen.

Driftorganisationen kan i vissa fall behöva inhämta expertkompetens från övriga delar av SKB:s organisation eller externa konsulter och entreprenörer.

Driftorganisationen utgörs av två huvuddelar, den ena ansvarar för den direkta driften av anläggningen och den andra ansvarar för tekniskt och administrativt stöd.

I dagsläget bedöms organisationen behöva bestå av cirka 240 personer. Av dessa bedöms större delen vara dagtidspersonal. Arbeten i undermarksdelen utförs delvis i skift under en större del av dygnet. Bergarbeten, deponering av kapslar och installation av buffert utförs i tvåskift, återfyllning i kontinuerligt treskift (SKBdoc 1091959).

### **Kompetens inom driftorganisationen**

#### **Kompetensbehov**

Slutförvarsanläggningen är unik i sitt slag och verksamheten ska drivas under lång tid. Mot bakgrund av detta ska personalen besitta egen hög kompetens inom för driften centrala områden. Exempel på dessa är:

- arbetsmoment som relaterar till kärnverksamheten det vill säga undersökningar, utbyggnad av nya deponeringstunnlar, deponering av kapslar samt återfyllning och förslutning av deponeringstunnlar
- undersökning, modellering, analys och projektering
- geovetenskap med inriktning på analys av långsiktig strålsäkerhet
- produktionsplanering och underhåll
- anläggningsutveckling med inriktning på de tekniska system som finns i anläggningen
- kvalitet och kärnteknisk säkerhet
- fysiskt skydd.

Inför driftsättning av slutförvarsanläggningen genomför SKB en systematisk analys av vilka befattningar som är relevanta inom driftorganisationen samt vilka kompetenskrav som ställs på respektive befattning. I samband med att driftorganisationen byggs upp ska befattningsbeskrivningar och kompetenskrav utgöra grund för rekrytering.

Vissa arbetsmoment under driften utförs av entreprenörer, till exempel underhåll eller projekt i anläggningen.

#### **Kompetensprövning och utbildningsprogram**

För samtliga positioner i driftorganisationen finns befattningsbeskrivningar av vilka bland annat kompetenskrav framgår. Befattningsbeskrivningarna tas fram före det att funktionerna tillsätts. En stegvis detaljering och fördjupning av kompetenskrav och



tillämpning av SKB:s kompetensutvecklingsprocess genomförs i takt med att den organisation som ska driva slutförvarsanläggningen etableras och bemannas. För vissa befattningar ska kompetensprövning regelbundet genomföras (SKBdoc 1091959).

### **Strategi för uppbyggnad av driftorganisationen**

SKB:s anläggningar kräver i vissa avseenden unik kompetens. I takt med att tidpunkten för drift av anläggningen kommer närmare så ska kompetensbehov preciseras och en detaljerad plan för bemanning upprättas.

Driftorganisationen byggs upp successivt i takt med att anläggningsdelar tas i drift för att vara komplett vid start av samfunktionsprovning. Alla enskilda moment i driften genomförs som en del i samfunktionsprovningen och därför är det nödvändigt att personalen finns på plats redan vid denna tid. Flera av de moment som är centrala i driftverksamheten, till exempel undersökningar, projektering och utbyggnad av deponeringstunnlar, har organisationen som uppför slutförvaret genomfört i stor utsträckning innan driften inleds. Personal verksamma under anläggningens uppförande är tänkt att utgöra stommen i driftorganisationen. Driftpersonal som arbetar med arbetsuppgifter som är unika för slutförvarsanläggningen (till exempel tillverkning av buffert och återfyllnad) anställs i ett tidigt skede för att kunna ta utrustning i drift, kvalitetssäkra produktionen, genomföra samfunktionsprovning och därefter ingå i driftorganisationen. Även personal som arbetar med tekniskt och administrativt stöd rekryteras primärt från anläggningens uppförandeorganisation, därtill rekryteras även från andra delar av SKB:s organisation och externt (SKBdoc 1091959).

### **9.3 SSM:s bedömning**

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i 2 kap. 9 §, punkten 5, SSMFS 2008:1 samt 13 § första stycket 2 lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet. SKB redovisar de grundläggande principerna för organisation samt resurser och bemanning i planerings- och projekteringsfasen samt uppförande och drift av slutförvarsanläggningen. SSM anser att SKB:s redovisning är rimlig i detta skede. Redovisningen visar att förutsättningar finns för att ha en tillräcklig organisation och bemanning med tillräcklig kompetens för de olika faserna.

SKB behöver, om tillstånd medges, ta fram en mer utförlig beskrivning av bemanningsplaner och kompetenskrav i samband med kommande steg av den stegvisa provningen. SKB behöver också ta fram en mer utförlig beskrivning av hur inhyrd personal ska beställas och ledas under uppförandet och driften och hur resultatet av arbete utfört av inhyrd personal ska värderas av SKB:s egen personal. SKB behöver också beskriva och motivera vilka typer av arbetsuppgifter som bedöms lämpliga att lägga ut på inhyrd personal.

SSM anser att det är viktigt att SKB i ett tidigt skede klargör vilka kompetensbehov som finns för att klara uppförandefasen. Detta för att kunna säkerställa tillräcklig kompetens.

SKB planerar att personal som uppför och driftsätter anläggningen sedan ska ingå i driftorganisationen. Detta behöver avspeglas i de kompetensanalyser som görs för uppförandefasen. SKB behöver alltså beakta att den personal som rekryteras till uppförande och driftsättningsprocessen också ska vara lämplig att ingå i driftorganisationen.

SSM anser vidare att det är viktigt att SKB analyserar kompetensbehovet vad gäller säkerhetskommitténs ledamöter. Detta för att säkerställa att säkerhetsfrågor på kort och lång sikt inom SKB:s verksamhetsområde får en allsidig belysning.

## 10. SKB:s planerade ledning och styrning av verksamheten

### 10.1 Krav

#### 2 kap 8 § SSMFS 2008:1

Den kärntekniska verksamheten ska ledas, styras, utvärderas och utvecklas med stöd av ett enhetligt ledningssystem som är så utformat att kraven på säkerhet, strålskydd och fysiskt skydd tillgodoses samordnat med övriga krav på verksamheten. Ledningssystemet, inklusive tillhörande rutiner och instruktioner, ska hållas aktuellt och vara dokumenterat. Tillämpningen av ledningssystemet, dess ändamålsenlighet och effektivitet ska systematiskt och periodiskt undersökas av en revisionsfunktion som ska ha en fristående ställning i förhållande till de verksamheter som blir föremål för revision. Ett fastställt revisionsprogram ska finnas vid anläggningen.

#### 2 kap 8a § SSMFS 2008:1

Upphandling av produkter och tjänster av betydelse för säkerheten i den kärntekniska verksamheten ska vara reglerad i ledningssystemet. Anskaffningar av sådana produkter och tjänster samt uppföljning och utvärdering av hur dessa har fungerat ska genomföras enligt fastställda kriterier som säkerställer att produkterna och tjänsterna håller tillräcklig kvalitet med hänsyn till säkerheten.

#### 2 kap 9 § SSMFS 2008:1

Tillståndshavaren ska se till att

1. det finns dokumenterade säkerhetsmål och riktlinjer för hur säkerheten ska upprätthållas och utvecklas i den kärntekniska verksamheten, samt att de som arbetar i denna, är väl förtrogna med dessa mål och riktlinjer,
2. ansvar, befogenheter och samarbetsförhållanden definieras och dokumenteras för den personal som arbetar med uppgifter av betydelse för säkerheten i den kärntekniska verksamheten,
3. den kärntekniska verksamheten planeras så att tillräcklig tid och tillräckliga resurser avsätts för de säkerhetsåtgärder och den säkerhetsgranskning som behöver genomföras,
4. beslut i säkerhetsfrågor föregås av en tillräcklig beredning och rådgivning så att frågorna blir allsidigt belysta,
5. personalen samt entreprenörer och annan inhyrd personal innehar den kompetens och lämplighet i övrigt som behövs för de arbetsuppgifter som har betydelse för säkerheten i den kärntekniska verksamheten samt att detta finns dokumenterat,
6. den som arbetar i den kärntekniska verksamheten ges de förutsättningar som behövs för att kunna arbeta på ett säkert sätt,
7. erfarenheter av betydelse för säkerheten i den egna kärntekniska verksamheten och från liknande sådana verksamheter fortlöpande tas tillvara och delges berörd personal, och
8. säkerheten i den kärntekniska verksamheten rutinmässigt övervakas och följs upp, avvikelser identifieras och hanteras så att säkerheten upprätthålls och fortlöpande utvecklas enligt de mål och riktlinjer som gäller.

## 10.2 Underlag från SKB

### 10.2.1 Uppförande

I Verksamhet, ledning och styrning – Uppförande beskriver SKB principerna för hur ledning och styrning kommer att se ut i uppförandefasen av kärnbränsleförvaret (SKBdoc 1199888).

Inom SKB kommer Kärnbränsleprogrammet att ha ansvar för ledning och implementering av KBS-3-systemet. Kärnbränsleprogrammet ansvarar därmed för uppförande och driftsättning av anläggningar ingående i KBS-3-systemet. Det är en verksamhet som kommer att pågå under ett drygt decennium. Under denna period kommer företaget att genomgå organisationsförändringar som kan komma att påverka styrningen av programmet och delprojektens plats i företaget.

Kärnbränsleprogrammet ansvarar för följande delar:

- KBS-3-systemet enligt ansökan, dvs. vidmakthålla anläggningarnas funktion och att fastställa kraven
- framtagande och förvaltning av slutförvarets säkerhetsredovisning för drift och säkerhet efter förslutning
- yttersta ansvaret för kärnteknisk säkerhet inför vd
- fortsatt teknikutveckling och forskning inom KBS-3-systemet
- upprättande av beställningar för anläggningsprojekt
- planering och ekonomiuppföljning av programmet
- riskbedömningar och riskanalyser för genomföranderisker (kvalitet, tid, kostnader, resurser)
- samordning av de i programmet ingående projekten med avseende på förändringar i omfattning, tid eller kostnad.

Chefen för Kärnbränsleprogrammet rapporterar direkt till SKB:s vd. I Kärnbränsleprogrammet ingår uppförande av slutförvarsanläggningen (projekt Kärnbränsleförvaret), tillståndsprövning, teknikutveckling, säkerhetsredovisning samt ansvaret för den samlade kravbild för KBS-3-systemet. SKB:s vd är ytterst ansvarig, som tillståndshavare, för den kärntekniska säkerheten.

Ledningen för projekt Kärnbränsleförvaret fattar beslut inom ramen för godkänd projektplan. De leverantörer som anlitas kommer att ha beslutskraft inom ramen för de kontrakt som upprättas.

SKB:s vd fastställer direktiv för Kärnbränsleprogrammet och ger i och med det ramar för uppförandet av KBS-3-systemet. Under programmets genomförande kommer vd via en styrgrupp följa verksamheten.

Inom Kärnbränsleprogrammet finns en beställarfunktion. Denna ansvarar för upprättande av projektdirektiv för projekt Kärnbränsleförvaret, fortsatt forskning och teknikutveckling och andra verksamheter som krävs för att genomföra Kärnbränsleprogrammet. SKB har en säkerhetskommitté för behandling av övergripande, strategiska och principiella säkerhetsfrågor. Sammansättningen av kommitténs ledamöter ska vara sådan att säkerhetsfrågor på kort och lång sikt inom SKB:s verksamhetsområde får en allsidig belysning.

Inom SKB ansvarar avdelning S, Kärnteknisk säkerhet, för fristående säkerhetsgranskning. Fristående granskning sker enligt SKB:s gällande rutin. Avdelning S

är SKB:s revisionsfunktion och förvaltar de företagsgemensamma delarna av ledningssystemet.

### **Projekt Kärnbränsleförvaret**

En projektorganisation kommer att tillsättas för genomförandet av projekt Kärnbränsleförvaret. Projektet ska utgöra SKB:s byggherreorganisation med ansvar för planering och ledning av uppförandet. Projektchefen tillträder först och ansvarar för fortsatt uppbyggnad av organisationen. Till följd av projektets storlek och komplexitet kommer verksamhetens organisation att anpassas till det behov som föreligger vid respektive projektskede. Ansvarsfördelningen inom projektet kommer att vara knutet till delegeringsordningen i gällande organisation.

### **Ledningssystem**

SKB beskriver att de har de generella funktioner och ledningssystem som krävs för att driva kärnteknisk verksamhet det vill säga ett ledningssystem som lever upp till alla relevanta krav i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter. Projekt Kärnbränsleförvaret är en stor och komplex verksamhet vilket medför att SKB:s nuvarande ledningssystem kommer att anpassas och kompletteras med för verksamheten specifika delar för att uppfylla de behov som finns när projektet inleds. SKB beskriver i en komplettering närmare hur anpassning av ledningssystemet kommer att göras (SKBdoc 1371902).

Under uppförandet kommer det att finnas följande styrande dokument för projekt Kärnbränsleförvaret:

- Projektplan
- SUUS (Säkerhet Under Uppförande av Slutförvarsanläggningen).

Under projektets genomförande förvaltas och utvecklas projektplanen och SUUS i takt med att projektet fortskrider. Inför provdrift ska arbetsmoment som fortsätter under driftperioden på motsvarande sätt styras av SAR, STF och driftinstruktioner.

### **SUUS**

Projektets hantering av frågor som rör kärnteknisk säkerhet under uppförandet beskrivs i ett separat dokument, SUUS (Säkerhet Under Uppförande av Slutförvarsanläggningen). Strukturen i SUUS ska tillämpa strukturen i PSAR och vissa avsnitt blir delvis gemensamma. SUUS planeras ha följande innehåll:

- En samlad redovisning av krav och konstruktionsförutsättningar som gäller för uppförande av tillfarter, centralområde och deponeringsområde.
- En beskrivning av verksamheten under uppförande med avseende på organisatoriska, personella och administrativa förutsättningar att genomföra uppförandet med den kvalitet som preciseras i PSAR.
- En plan för verifiering av bergets initialtillstånd och installerade system samt hänvisning till verifiering av övriga barriärers initialtillstånd vid samfunktionsprovning.

SKB avser upprätta SUUS parallellt med PSAR och överlämna dokumenten till SSM innan byggstart.

### **10.2.2 Drift**

SKB beskriver i SR-drift kapitel 4, Kvalitetssäkring och anläggningens drift, principerna för ledning och styrning av driften i slutförvarsanläggningen. Nedan återges en sammanfattande beskrivning.

### **Driftledning och säkerhetsgranskning**

Drift och driftledning samt säkerhetsarbete och ändringsverksamhet för slutförvarsanläggningen följer samma huvudprinciper som tillämpas för SKB:s övriga kärntekniska anläggningar. Kompetens och tydligt delegerat ansvar med tillhörande befogenheter är en förutsättning för ett strukturerat säkerhetsarbete.

Vid slutförvarsanläggningen finns en driftorganisation med driftledningsansvar. Ansvaret för den operativa säkerheten ligger inom avdelning Drifts linjeorganisation. Säkerhetsledningen är en integrerad del i SKB:s övergripande ledningssystem. Dessutom finns en säkerhetskommitté för behandling av viktiga och principiella säkerhetsfrågor.

SKB tillämpar ett driftledningssystem som inkluderar hantering av säkerhetsfrågor i tre driftledningsnivåer. Därutöver ingår vd som har ett övergripande ansvar. Vd ansvarar för utfärdande av policy och riktlinjer för säkerhetsarbetet liksom godkännande av avsteg från dessa. Driftledningsnivå 1 ansvarar övergripande för anläggningens operativa säkerhet. Driftledningsnivå 2 ansvarar för den säkerhetsmässiga tillsynen på längre sikt än den dagliga vid anläggningen. I ansvaret ingår genomförande av primär säkerhetsgranskning. Driftledningsnivå 3, som utgör den lägsta driftledningsnivån, utövar den direkta tillsynen av att anläggningarna drivs enligt fastställda rutiner och enligt Säkerhetstekniska driftförutsättningar (STF).

Ärenden vid slutförvarsanläggningen som ska säkerhetsgranskas genomgår primär säkerhetsgranskning enligt Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar, 4 kap 3§ SSMFS 2008:1. Från och med den tidpunkt då provdrift av slutförvarsanläggningen inleds ligger ansvaret för genomförandet av den primära säkerhetsgranskningen på SKB avdelning Drift, driftledningsnivå 2. SKB:s avdelning Kärnteknisk säkerhet, som är organisatoriskt fristående från den operativa verksamheten utgör stöd till vd i dennes roll som tillståndsföreträdare och som ansvarig för den övergripande säkerhetsgranskningen. Avdelning Kärnteknisk säkerhet följer också upp verksamheten genom återkommande kvalitetsrevisioner. Vid identifierade eller inrapporterade avsteg genomför avdelning Kärnteknisk säkerhet en säkerhetsmässig bedömning. I avdelningens ansvarsområde ingår även den fristående granskningen av förändringar i anläggning, organisation, arbetsmetoder, rutiner och STF.

SKB har en säkerhetskommitté för behandling av viktiga och principiella säkerhetsfrågor. Vd är ordförande i kommittén. Kommittén är rådgivande till vd. Den sammanträder regelbundet och därutöver vid speciella behov. Sammansättningen av kommittén inkluderar kompetenser från olika SKB-avdelningar samt eventuella externa kompetenser så att säkerhetsfrågor på kort och lång sikt får en allsidig belysning. (SR-drift kapitel 4 Kvalitetssäkring och anläggningens drift)

### **Erfarenhetsåterföring**

Erfarenheter från såväl interna som externa händelser och verksamheter tas till vara med avseende på relevans för egen verksamhet. Relevanta erfarenheter från exempelvis drift- och underhållsuppföljning, felanmälningar, driftsammanträden, omvärldsbevakning med mera sprids till berörda delar inom organisationen. Ställningstagande och åtgärder med anledning av vunna erfarenheter dokumenteras. Erfarenhetsåterföringen följer en systematik som finns dokumenterad i SKB:s ledningssystem. (SKBdoc 1091959)

### **Särskilda rutiner**

SKB planerar att driva en successiv utbyggnad av slutförvaret samtidigt som deponering sker i färdiga deponeringstunnlar. Planering av arbetsinsatser samt genomförande av förebyggande underhåll och inspektioner styrs av ett drift- och underhållssystem.

För att alltid ha kontroll över var en kapsel befinner sig i anläggningen styrs all kapselhantering av kvalitetssäkrade rutiner. Rutinerna berör transport, omlastning och deponering av kapseln.

Slutförvarsanläggningen har rutiner för mottagningskontroll. Denna avser kontroll av alla typer av leveranser som fraktas in till slutförvarsanläggningen så som KTB (transportbehållare), kapslar, reservdelar, förbrukningsmateriel och utrustning inköpt i samband med anläggningsändringar. Vissa kontrollmoment åläggs också leverantörer. Exempel på detta är leveranser av bentonit, där leverantören har ansvar för att kontrollera att vissa av SKB definierade parametrar uppfylls. Metoder för detta specificeras av SKB. Dessutom finns det systematik så att inköp bara görs från godkända leverantörer (SKBdoc 1091959).

### **Ledningssystem**

Slutförvarsanläggningen använder ett ledningssystem som är uppbyggt enligt samma principer som för SKB:s övriga anläggningar. SKB:s ledningssystem är indelat i nivåer. På översta nivån återfinns styrande dokument som gäller för hela SKB. Exempel på detta är riktlinjer för kärnsäkerhet och strålskydd, rutiner för säkerhetsskydd, krishantering samt dokumenthantering. På en mellannivå finns styrande dokument som är avdelningsspecifika. För exempelvis driftavdelningen finns dokumenten Ledning och styrning av avdelning Drift, Rutiner för anläggningsändringar och Hantering av teknisk dokumentation. Där under finns en dokumentuppdelning för de olika anläggningarna som tillhör driftavdelningen. Därigenom ges varje anläggning möjlighet att ha lokala instruktioner för sådant som är unikt för den egna verksamheten. Samtidigt har man stöd av styrande dokument på högre nivå som används inom hela organisationen. Således har slutförvarsanläggningen ett antal egna, anläggningsspecifika, styrande dokument. Bland dessa återfinns drift-, störnings- och underhållsinstruktioner samt STF. SKB:s ledningssystem är uppbyggt och anpassat för att kunna leva upp till föreliggande myndighetskrav samt förändringar i kravbild (SKBdoc 1091959).

### **10.3 SSM:s bedömning**

SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i 2 kap. 8-9 §§ SSMFS 2008:1. För bedömningen ansåg myndigheten att, i detta skede av prövningen, skulle SKB redovisa de grundläggande principerna för ledning och styrning för uppförande och drift av slutförvarsanläggningen. SKB har redovisat ett ledningssystem uppbyggt enligt samma principer som bolagets övriga anläggningar med ett antal anläggningsspecifika styrande dokument. Bolaget har också redovisat hur anpassning av ledningssystemet kommer att göras. Från redovisningen är det möjligt att i rimlig grad förstå principer för definition av ansvar och befogenheter, att säkerhetsfrågor föregås av en tillräcklig beredning, att det avsätts tid och resurser för säkerhetsåtgärder och säkerhetsgranskning samt principer för erfarenhetsåterföring. SSM bedömer att SKB:s redovisning är rimlig i detta skede. Redovisningen visar att förutsättningar finns för att ha en tillräcklig ledning och styrning av uppförandefasen och driften av slutförvarsanläggningen.

## **11. Sammanvägd bedömning**

Syftet med SSM:s granskning och beredning av ansökan om tillstånd är att bedöma om verksamheten kan förväntas bli lokaliserad, utformad och bedriven på ett sådant sätt att kraven på säkerhet, strålskydd, fysiskt skydd och nukleär icke spridning uppfylls. I denna rapport fokuserar granskningen på en bedömning om kraven på säkerhet och strålskydd enligt kärntekniklagen (1984:3) och strålskyddslagen (1988:220) kan förväntas bli uppfyllda under uppförande och drift av slutförvarsanläggningen. Denna granskning ger



även underlag om anläggningens lokalisering samt om de allmänna hänsynsreglerna enligt miljöbalken följs, vilket SSM redovisar i granskningsrapport systemövergripande frågor.

I detta avsnitt redogör SSM sammanvägda bedömningar där viktiga aspekter och slutsatser från olika sakområden vägs samman. SSM uttalar sig i de sammanvägda bedömningarna kring anläggningens och verksamhetens förutsättningar att uppfylla de grundläggande säkerhetsbestämmelserna enligt SSMFS 2008:1.

### **11.1 Krav**

I andra kapitlet SSMFS 2008:1 anger myndigheten de grundläggande säkerhetsbestämmelser som en anläggning ska uppfylla. De mer detaljerade kraven i efterföljande kapitel av föreskriften, samt underliggande föreskrifter, kan i tillämplig omfattning användas för att påvisa att de grundläggande bestämmelserna är uppfyllda. Bestämmelser kring beredskap fanns tidigare i SSMFS 2008:1, men dessa bestämmelser har upphävts och istället har kraven förtydligats i och med att beredskapsföreskriften SSMFS 2014:02 trädde i kraft.

#### **2 kap. 1§ SSMFS 2008:1**

Av 2 kap. 1§ SSMFS 2008:1 (och tillhörande allmänna råd) framgår att radiologiska olyckor ska förebyggas genom en för varje anläggning anpassad grundkonstruktion i vilken ska ingå flera barriärer, och ett för varje anläggning anpassat djupförsvar.

Djupförsvaret ska uppnås genom att

- Konstruktionen, uppförandet, driften, övervakningen och underhållet av anläggningen är sådana att driftstörningar och haverier förebyggs.
- Det finns flerfaldiga anordningar och förberedda åtgärder som ska skydda barriärerna mot genombrott, och om ett sådant genombrott skulle ske, begränsa konsekvenserna därav.
- Utsläpp till omgivningen av radioaktiva ämnen, som ändå kan ske till följd av driftstörningar och haverier, förhindras eller, om detta inte är möjligt, kontrolleras och begränsas genom anordningar och förberedda åtgärder.

Djupförsvaret ska också omfatta åtgärder för att förhindra oavsiktlig kriticitet vid hantering, bearbetning och lagring av kärnämne vid anläggningen.

När det gäller kärnämne och kärnavfall specificeras kravet på barriärer i:

#### **6 kap. 1§ SSMFS 2008:1**

Av 6 kap. 1§ SSMFS 2008:1 framgår att kärnämne eller kärnavfall som finns på en anläggning ska vara omgivet med de barriärer och vara försett med den strålskärning som behövs med hänsyn till aktivitetsinnehåll och andra egenskaper. Av dess allmänna råd framgår att antalet barriärer (en eller flera) bör anpassas till kärnämnets eller kärnavfallens egenskaper och hur verksamheten bedrivs på anläggningen.

#### **2 kap. 8-9 §§ SSMFS 2008:1 om organisation, ledning och styrning**

Av 2 kap. 8-9 §§ SSMFS 2008:1 om organisation, ledning och styrning framgår bl.a. krav hur den kärntekniska verksamheten ska ledas, styras, utvärderas och utvecklas med stöd av ett enhetligt ledningssystem. Dessutom framgår krav på upphandling av produkter och tjänster, samt krav på ansvar och befogenheter.

#### **2 kap. 8 och 11 §§ SSMFS 2008:1 om fysiskt skydd**

Av 2 kap. 8 § SSMFS 2008:1 framgår bl.a. att den kärntekniska verksamheten ska ledas, styras, utvärderas och utvecklas med stöd av ett enhetligt ledningssystem som är så utformat att kraven på säkerhet, strålskydd och fysiskt skydd tillgodoses. Av 2 kap. 11 §

SSMFS 2008:1 framgår att en anläggning ska ha ett fysiskt skydd. Utformningen av skyddet ska vara grundat på analyser som utgår från nationell dimensionerande hotbeskrivning och vara dokumenterat i en plan av vilken ska framgå skyddets utformning, organisation, ledning och bemanning.

#### **SSMFS 2014:2 om beredskap**

Föreskrifterna ställer krav på bland annat planering av beredskapen, beredskapsorganisation, kriterier för larm, kompetens, utbildning och övning. Kraven är anpassade till anläggningens hotkategori vilket bestäms av SSM.

## **11.2 SSM:s bedömning av SKB:s förutsättningar att uppfylla grundläggande säkerhetsbestämmelser**

### **Om barriärer**

SKB postulerar att kapseln är den enda tekniska barriären i slutförvaranläggningen. I kapitel 3 i denna rapport bedömer SSM de säkerhetsanalyser som SKB har redovisat. I denna granskning anser SSM att SKB:s egen säkerhetsvärdering och slutsatser är rimliga, det vill säga att:

- anläggningens konstruktion bedöms uppfylla kraven avseende barriärfunktion och ett anpassat djupförsvar, och
- de händelser som har identifierats och analyserats inte orsakar mekaniska skador på kapseln som medför utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.

SSM bedömer, baserat på ovanstående, att SKB har förutsättningar att uppfylla grundläggande säkerhetsbestämmelse enligt 2 kap. 1 § SSMFS 2008:1 om barriärer i tillräcklig omfattning i detta skede av den successiva prövningen.

### **Om djupförsvar**

Djupförsvaret kan ses som ett system bestående av tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder. Eventuella svagheter i teknik kan kompenseras med hjälp av ändamålsenliga administrativa åtgärder. Djupförvarsprincipen kan, enkelt uttryckt, sägas vila på tre pelare: kvaliteten i utförande, övervakning och kontroll, samt förmåga att hantera tillbud och händelser.

Djupförsvaret kan även beskrivas som ett antal djupförvarsnivåer, enligt tabellen nedan.

**Tabell 11.1.** Djupförvarsnivåer

<b>DiD nivå</b>	<b>Syfte</b>	<b>Huvudsakliga medel</b>
D1	Förebyggande av driftstörningar och fel	Robust konstruktion och höga krav på utförandet, driften och underhållet
D2	Kontroll över driftstörningar och detektering av fel	Regler- och skyddssystem samt övervakning och tillståndskontroll
D3	Kontroll över förhållande som kan uppkomma vid konstruktionsstyrda haverier	Tekniska säkerhetsfunktioner samt störnings- och haveriinstruktioner
D4	Kontroll över och begränsning av förhållanden som kan uppkomma vid svåra haverier	Förbereda tekniska åtgärder och en effektiv haverihantering vid anläggningen

D5	Lindrande av konsekvenser vid utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen	Effektiv samverkan med ansvariga myndigheter för skydd av omgivningen
----	---	---

Principen är att om en nivå i djupförsvaret brister så träder nästa nivå in. Ett fel i en utrustning eller i handhavande på en nivå ska inte kunna äventyra funktionen hos efterföljande nivå. Oberoendet mellan de olika nivåerna i djupförsvaret är viktigt.

Ett tillämpat djupförsvaret i en slutförvarsanläggning kan innefatta åtgärder som förebyggande konstruktion, anläggningskontroll och hantering av tillbud och händelser:

- Anläggningens byggnader, system och komponenter ska vara konstruerade och utförda med god kvalitet för att förebygga fel.
- Om avvikelser förekommer ska dessa kunna detekteras och åtgärdas. Om avvikelser inträffar under drift ska de berörda utrustningarna inta ett för säkerheten bästa läge (fail safe).
- Det ska finnas förmåga för hantering av driftstörningar, tillbud, händelser och omständigheter så att de oönskade konsekvenserna förhindras eller begränsas.

Bedömningar om djupförsvaret presenteras nedan för de tre första nivåerna.

#### Första nivån i djupförsvaret – Förebyggande åtgärder

Första nivån i djupförsvaret är förebyggande arbete som syftar till förebyggande av driftstörningar, fel och tillbud. För att uppnå den första nivån i djupförsvaret ska anläggningen ha en robust konstruktion och hög kvalitet i utförande och underhåll. Ett välfungerande system för ledning och styrning av organisation är också viktigt.

I avsnitt 2.2 i denna rapport bedömer SSM anläggningens konstruktion. SSM har också bedömt verksamheten under uppförande och drift med fokus på bergarbete (avsnitt 2.3) och de säkerhetsanalyser som SKB har redovisat (kapitel 3). SSM har bedömt i samtliga fall att SKB har förutsättningar att uppfylla samtliga krav relaterade till anläggningens konstruktion.

Sammanfattningsvis bedömer SSM att SKB har goda förutsättningar att uppfylla den första nivån i djupförsvaret på ett tillfredställande sätt men att en del arbete återstår. SKB behöver i kommande steg i den successiva provningen:

- Redovisa hur anläggningens konstruktion och utformning med dess system och komponenter kan möjliggöra en reversibel process då en eventuell omvändning av kapseldeponering eller övrig barriärinstallation kan komma att behövas.
- Redovisa ett program innefattande förebyggande åtgärder för det som gäller vibrationer eller deformationer i berg pga. sprängning, skrotning, injektering, sågning mm., eller pga. tunga transporter eller drift av tunga maskiner i tunnlar eller andra driftbetingelser som inte på ett oacceptabelt sätt påverkar de redan installerade tekniska barriärerna eller berget i direkt anslutning till deponeringstunnlar och deponeringshål.
- Omformulera konstruktionsförutsättningar så att välgrundade och kontrollerbara beslut kan fattas under uppförande och drift av slutförvarsanläggningen.

#### Andra nivån i djupförsvaret – Anläggningskontroll

Andra nivån i djupförsvaret omfattar kontroll och provning som syftar till detektering av dolda fel eller svagheter i anläggningen. Detektering av driftstörningar ingår även. Också driftklarhetsverifiering av system och utrustningar av betydelse för säkerheten är en viktig del.

Den andra nivån i djupförsvaret uppnås således med rätt övervakning och tillståndskontroll av anläggningen samt driftklarhetsverifiering av viktiga system och komponenter. Att viktig utrustning, vid en eventuell störning, intar ett "fail-safe" läge är också en viktig del i djupförsvarets nivå 2.

SSM noterar att SKB beaktar och uppfyller fail-safe principen, och att aktiva funktioner i anläggningens säkerhetsklassade lyft- och hanteringsutrustning, vid bortfall av sin kraftmatning, intar ett för säkerheten acceptabelt läge.

SSM är införstått med att vissa frågor inte kan hanteras nu utan måste hanteras av SKB i senare steg av den stegvisa prövningen. Exempelvis kommer detaljerade beskrivningar av system och utrustningar samt STF tas fram senare. SSM vill lyfta fram att framtida prövningar kommer att fokusera på granskning av vilka processer som finns utvecklade av SKB som skapar förutsättningar för att hitta och hantera eventuella dolda fel eller svagheter i anläggningen.

SSM kommer även fokusera på driftklarhetsverifiering eftersom det är ett mycket viktigt område för anläggningens säkerhet och tillgänglighet. Förutsättningarna för en fungerande driftklarhetsverifiering är beroende av att samtliga processer: konstruktion, montage, provdrift, drift och underhåll, genomförs med rätt kvalitet och kompetens. Det är väsentligt att det finns en helhetssyn på driftklarhetsverifiering och att de olika kompetenserna samverkar.

För övrigt har SSM bedömt SKB:s planer för kontroll och monitorering i anläggningen (avsnitt 2.3), inklusive monitorering av utsläpp (kapitel 4) och bedömt att de har förutsättningar att uppfylla myndighetens ställda krav.

Sammanfattningsvis bedömer SSM att SKB har goda förutsättningar att uppfylla den andra nivån i djupförsvaret på ett tillfredställande sätt men att en del arbete återstår. SKB behöver i kommande steg i den stegvisa prövningen:

- Redovisa ett program innefattande övervakning för det som gäller vibrationer eller deformationer i berg pga. sprängning, skrotning, injektering, sågning mm., eller pga. tunga transporter eller drift av tunga maskiner i tunnlars eller andra driftbetingelser som inte på ett oacceptabelt sätt påverkar de redan installerade tekniska barriärerna eller berget i direkt anslutning till deponeringstunnlar och deponeringshål. Åtgärder för att övervaka brister i barriärfunktionerna bör också analyseras med hänsyn till deras inverkan på säkerheten efter förslutning.
- Vidareutveckla sitt arbete med driftklarhetsverifiering av system och utrustningar enligt ovan; bl. a. genom att eftersträva verklighetsnära prov och även att skapa en helhetsbild över hela driftklarhetsprocessen.
- Vidare bör SKB:s program inkludera mät- och övervakningsaktiviteter som är en del av ett mer omfattande och långvarigt kontrollprogram för att bekräfta slutförsvarets prestanda före och efter förslutningen. SSM lägger vikt vid att noggranna mätningar och dokumentation av barriärsystemets egenskaper efter uppförande-, drift- och avveckling/förslutningsfasen är väsentlig för att fastställa förhållandena vid initialtillstånd av slutförsvaret efter förslutning samt för att möjliggöra överföringen av kunskap om slutförsvaret till kommande generationer.

Tredje nivån i djupförsvaret - Förmåga för hantering av driftstörningar och tillbud  
Den tredje nivån i djupförsvaret uppnås genom effektiva strategier och instruktioner för kontroll av förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier. Tillförlitlig funktion hos för säkerheten betydelsefulla system är också viktigt.

Av naturliga skäl är den fundamentala säkerhetsfunktionen i en slutförvarsanläggning en inneslutningsfunktion inklusive skärmning av strålning och begränsning av oavsiktliga radioaktiva utsläpp. Kapseln kan därmed ses både som en barriär och som en inneslutningsfunktion.

SSM noterar att SKB har gjort omfattande analyser av händelser och kommit fram till en slutsats att inga av dessa händelser kan påverka kapselns inneslutningsfunktion. (Se kapitel 3.) SSM anser som rimligt att de händelser som har identifierats och analyserats inte orsakar mekaniska skador på kapseln som medför utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen eller kriticitet.

Baserad på ovanstående bedömer SSM att SKB har goda förutsättningar att uppfylla den tredje nivån i djupförsvaret på ett tillfredställande sätt men en del arbete återstår. Av analyserna framgår att vissa händelser kan orsaka skador i slutförvarets barriärer vilket kan leda till en reversibel process då kapseln skickas tillbaka till inkapslingsanläggningen. Vissa oförutsedda händelser kan också leda till förhöjda dosnivåer till personalen samt konsekvenser från icke-spridningssynpunkt. Från analyserna i avsnitt 2.2, 2.3, 5.3 samt 7.1 i denna rapport framgår att vid framtida steg i den successiva prövningen bör SKB:

- Redovisa hur anläggningens konstruktion och utformning med dess system och komponenter kan möjliggöra en reversibel process då en eventuell omvändning av kapseldeponering eller övrig barriärinstallation kan komma att behövas.
- Redovisa ett program innefattande hantering för det som gäller vibrationer eller deformationer i berg pga. sprängning, skrotning, injektering, sågning mm., eller pga. tunga transporter eller drift av tunga maskiner i tunnlar eller andra driftbetingelser som inte på ett oacceptabelt sätt påverkar de redan installerade tekniska barriärerna eller berget i direkt anslutning till deponeringstunnlar och deponeringshål.
- Redovisa ett program med en mer detaljerad beskrivning av hur utrustning är konstruerad så att de problem som följer på förväntade händelser (störningar) som bedöms kunna inträffa under anläggningens drift kan åtgärdas. Även en mer detaljerad plan för hantering och strålskärmning vid ej förväntade/osannolika händelser (missöden) behöver tas fram.
- Redovisa en analys och program för hantering av oförutsedda och avvikande händelser som skulle kunna påverka kärnämneskontrollen.

Sammanfattningsvis bedömer SSM, baserat på ovanstående, att SKB har förutsättningar att uppfylla grundläggande säkerhetsbestämmelse enligt 2 kap. 1 § SSMFS 2008:1 om djupförvar i tillräcklig omfattning i detta skede av den successiva prövningen.

### **Om organisation, ledning och styrning**

SSM har granskat SKB:s organisation, ledning och styrning för uppförande och drift av anläggningen (kapitel 9 och 10 i denna rapport). SSM kan av denna granskning konstatera att SKB visar på grundläggande förståelse för de förväntningar som myndigheten ställer på ledning och styrning av verksamheten och dess organisatoriska utformning.

SKB har redovisat ett ledningssystem uppbyggt enligt samma principer som bolagets övriga anläggningar med ett antal anläggningsspecifika styrande dokument. Från redovisningen är det möjligt att i rimlig grad förstå principer för definition av ansvar och befogenheter, att säkerhetsfrågor föregås av en tillräcklig beredning, att det avsätts tid och resurser för säkerhetsåtgärder och säkerhetsgranskning samt principer för erfarenhetsåterföring.

SSM bedömer sammantaget att SKB har förutsättningar att uppfylla grundläggande säkerhetsbestämmelse enligt 2 kap. 8, 8a och 9 §§ SSMFS 2008:1 om organisation, ledning och styrning.

### **Om fysiskt skydd**

SSM har granskat SKB:s redovisning om slutförvarsanläggningen utifrån aspekter kopplade till fysiskt skydd (avsnitt 7.2 i denna rapport). SSM noterar att SKB redovisar en preliminär plan för fysiskt skydd. Myndigheten anser att bolagets redovisning innehåller uppgifter om principer för utformning av anläggningens fysiska skydd, analyser om barriärens förmåga att förhindra obehörigt intrång och sabotage samt uppgifter om kompetensen inom fysiskt skydd. SSM anser att det är en rimlig ansats i detta tidiga skede.

SSM bedömer utifrån detta att SKB har förutsättningar att uppfylla grundläggande säkerhetsbestämmelser enligt 2 kap. 11 § SSMFS 2008:1 om fysiskt skydd genom att de preliminära planer som finns för fysiskt skydd innehåller det som förväntas vid denna tidpunkt och att en rimlig handlingsväg framåt är utpekad. I denna bedömning beaktar SSM även resultatet från granskningen avseende nukleär icke-spridning, transporter samt informations- och IT-säkerhet.

### **Om beredskap mot haverier**

SSM har granskat SKB:s redovisning om slutförvarsanläggningen utifrån aspekter kopplade till beredskap mot haverier (kapitel 8 i denna rapport). SSM bedömer att SKB har förutsättningar att uppfylla kraven i SSMFS 2014:2. Myndigheten bedömer att SKB:s redovisning av de grundläggande principerna och ambitionsnivå vad gäller beredskap vid anläggningen är rimliga i detta skede.

### **Slutsats**

Sammanfattningsvis konstaterar SSM att beredningen av SKB:s ansökan enligt kärntekniklagen visat att kraven på säkerhet, strålskydd, fysiskt skydd och nukleär icke spridning enligt kärntekniklagen (1984:3) och strålskyddslagen (1988:220) kan förväntas bli uppfyllda avseende uppförande och drift av slutförvarsanläggningen.

Denna bedömning förutsätter att SKB åtgärdar de brister och beaktar de förbättringsförslag på redovisning som SSM identifierat i föreliggande granskning.

## **12. Referenser**

BFS 2008:6, Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (1993:57) – föreskrifter och allmänna råd, Boverkets författningssamling.

Euratom, 1957-03-25. Fördraget om upprättandet av Europeiska atomenergigemenskapen.

IAEA 03-SG-PR-1306, ”Model Integrated Safeguards Approach for a Geological Repository”, IAEA, 2011-02-10

IAEA INFCIRC/193, Agreement between Belgium, Denmark, the Federal Republic of Germany, Ireland, Italy, Luxembourg, the Netherlands, the European Atomic Energy Community and the Agency in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, 1973-09-14

IAEA INFCIRC/193/Add. 8 Protocol Additional to the Agreement between the Republic of Austria, the Kingdom of Belgium, the Kingdom of Denmark, the Republic of Finland, the Federal Republic of Germany, the Hellenic Republic, Ireland, the Italian Republic, the Grand Duchy of Luxembourg, the Kingdom of the Netherlands, the Portuguese Republic,



the Kingdom of Spain, the Kingdom of Sweden, the European Atomic Energy Community and the International Atomic Energy Agency in implementation of Article III, (1) and (4) of the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, 2005-01-12 .

IAEA NP-T-2.8, International Safeguards in Nuclear Facility Design and Construction, 2013.

IAEA, STR-305. Report of the consultants' group meeting on safeguards for the direct disposal of spent fuel in geological repositories, 1995.

Kommissionens förordning (Euratom) nr 302/2005 av den 8 februari 2005 om genomförandet av Euratoms kärnämneskontroll.

NPT, SÖ 1970:12 och IAEA INFCIRC/140, Treaty on the non-proliferation of nuclear weapons, 1970-04-22.

OECD/NEA, 2012. The post-closure radiological safety case for a spent fuel repository in Sweden. <http://www.oecd-nea.org/rwm/docs/2012/nea7084-peer-review-sweden.pdf>

SKB ansökan, 2011. Ansökan om tillstånd enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet till uppförande, innehav och drift av en kärnteknisk anläggning för slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall. Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1073301 ver. 3.0, Svensson L. E./Scandpower, Zander K./Scandpower, 2010-08-18, Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) - Principer för säkerhets-, kvalitets- och seismisk klassning samt elektrisk funktionsklassning, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1 SR-Drift kap 3).

SKBdoc 1091129, 2010. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 6 – Radioaktiva ämnen i anläggningen. Uppdaterad 2010-06-10, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1091132, Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 7 – Strålskydd och strålskärning. Uppdaterad 2010-06-30, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1091141, "Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-drift) kapitel 8 - Säkerhetsanalys", SKB 2010-06-10, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1091151 ver 3.0, Adolfsson Y./Scandpower, Zander K./Scandpower, 2010-06-30, Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) -Konstruktionsstyrande händelser och acceptanskriterier, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1 SR-Drift kap 3).

SKBdoc 1091152 ver. 3.0, Bäckström O./Scandpower, 2010-06-30, Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) - Inventering av yttre och inre händelser för slutförvarsanläggningen, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1 SR-Drift kap 3).

SKBdoc 1091554, "Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-drift) kapitel 3 - Krav och konstruktionsförutsättningar", SKB, 2010-07-08, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1091845, 2010. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 5 – Anläggnings- och funktionsbeskrivning, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1091847, 2010. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 2 – Förläggingsplats. Uppdaterad 2010-06-30, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1091959, Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 4 – Kvalitetssäkring och anläggningens drift. Uppdaterad 2010-06-30, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1091960, 2010. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 1 – Introduktion. Uppdaterad 2010-08-18, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1171993, ”Transport av inkapslat bränsle till slutförvaringen i Forsmark”, SKB 2010-07-12, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1 SR-Drift kap 7).

SKBdoc 1172138, ”Kontroll av kärnämne inom KBS-3 systemet”, SKB, 2010-12-13, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1 SR-Drift kap 4).

SKBdoc 1178101. Dynamiska analyser av kopparkapseln vid fritt fall i transportbehållare samt i deponeringshål, version 1.0 / VPC AB T-CKM-08- 013, rev 2 Svensk Kärnbränslehantering AB 2008.

SKBdoc 1179689. Plan för fysiskt skydd för slutförvarsanläggningen–Byggnad och drift, version 2.0 Svensk Kärnbränslehantering AB 2010.

SKBdoc 1198253, ”Kravidentifiering och kravhantering - slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle”, del av SR-drift kapitel 3, SKB, 2009-05-26. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1199888. Verksamhet, ledning och styrning- Uppförande av slutförvarsanläggningen. Bilaga VU, SKB ansökan, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1220311, 2011. Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle – Bilaga SR. Uppdaterad 2011-02-03, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc1200456. Bilaga VP Verksamhet, organisation, ledning och styrning – Platsundersökningsskedet, Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-1135-1).

SKBdoc 1204644. Kapselns påverkan av termisk belastning, version 1.0 Svensk Kärnbränslehantering AB 2009.

SKBdoc 1204646. Missiler i SFK, version 2.0 Svensk Kärnbränslehantering AB 2009.  
SKBdoc 1365182. Plan för implementering av kvalitetsstyrning och kontroll av KBS-3-förvaret. Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-2426-119).

SKBdoc 1371890. Svar på SSM:s begäran om komplettering rörande buffert och återfyllning under driften av slutförvarsanläggningen. Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-2426-119, 2011-2426-130).

SKBdoc 1371893. Svar på SSM:s begäran om komplettering rörande konstruktion av undermarksdel. Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-2426-130).

SKBdoc 1371901. Svar på SSM:s begäran om komplettering rörande fysiskt skydd. . (SSM2011-2426-123).

SKBdoc 1371902. Svar till SSM på begäran om komplettering rörande ledning och styrning. Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-2426-130).

SKBdoc 1371905, Svar till SSM på begäran om komplettering rörande kärnämneskontroll. SKB, 2013-01-30.

SKBdoc 1371906. Svar på SSM:s begäran om komplettering rörande SR drift kapsel. Svensk Kärnbränslehantering AB. . (SSM2011-2426-118).

SKBdoc 1382754. Bilaga K:2 Ämnesvisa svar på kompletteringsönskemålen. Svensk Kärnbränslehantering AB. (SSM2011-2426-199).

SKBdoc 1390012 Principer för informations och IT-säkerhet för inkapslingsanläggningen och slutförvaret för använt kärnbränsle och kärnavfall, ver 1.0. Bilaga till SKBdoc 1371904. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB ISSN 1104-8395, 2013. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall - FUD-Program. Uppdaterad 2013-09. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB P-10-30, 2010. Preliminär plan för avveckling – slutförvar för använt kärnbränsle. Bilaga AV, SKB ansökan. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB R-07-33, 2007. Final repository facility. Underground design premises/D2. SKB R-07-33, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB R-08-83, 2009. Site engineering report Forsmark. Guidelines for underground design. Step D2. SKB R-08-83, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB R-08-116, 2009. Underground design Forsmark. Layout D2. SKB R-08-116, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB R-09-12, 2010. Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle  
Anläggningsbeskrivning layout D – Forsmark. Uppdaterad 2010-06. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB R-10-08, 2010. Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift av slutförvar för använt kärnbränsle. SKB R-10-08, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB R-10-42, 2010. Platsval -lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle - Bilaga PV. Uppdaterad 2010-12, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB SR-Drift, 2010. Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB TR-06-09, 2006. Long-term safety for KBS-3 repositories at Forsmark and Laxemar – a first evaluation. Main report of the SR-Can project. SKB TR-06-09, Svensk Kärnbränslehantering AB.



- SKB TR-06-20, 2006. FEP report for the safety assessment SR-Can. Updated 2006-11, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company.
- SKB TR-08-05, 2008. Site description of Forsmark at completion of the site investigation phase. SDM-Site Forsmark. SKB TR-08-05, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB TR-09-22, 2009. Design premises for a KBS-3V repository based on the results from the safety assessment SR-Can and some subsequent analyses. SKB TR-09-22, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB TR-10-12, 2010. Design and production of the KBS-3 repository. SKB TR-10-12, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB TR-10-13, 2010. Spent nuclear fuel for disposal in the KBS-3 repository. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company.
- SKB TR-10-14. SKB, 2010. Design, production and initial state of the canister. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.
- SKB TR-10-15. SKB, 2010. Design, production and initial state of the buffer. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.
- SKB TR-10-16. SKB, 2010. Design, production and initial state of the backfill and plug in deposition tunnels. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.
- SKB TR-10-17, 2010. Design, production and initial state of the closure. Updated 2011-12, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB TR- 10-18, 2010. Design, construction and initial state of the underground openings, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB TR- 10-21, 2010. Full perimeter intersection criteria - Definitions and implementations in SR-Site, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB TR-10-23, 2010. THM-issues in repository rock Thermal, mechanical, thermomechanical and hydro-mechanical evolution of the rock at the Forsmark and Laxemar sites. Updated 2010-05, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company.
- SKB TR-10-45 ISSN 1404-0344, 2010. FEP report for the safety assessment SR-Site. Updated 2010-12, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company.
- SKB TR-10-48, 2010. Geosphere process report for the safety assessment SR-Site. Updated 2010-11, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company.
- SKB TR-10-49, 2010. Climate and climate-related issues for the safety assessment SR-Site, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- SKB TR-10-54, 2010. Comparative analysis of safety related site characteristics. Updated 2010-12, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company.
- SS-EN 1997-1:2005. Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner - Del 1: Allmänna regler.

SSM 2011-2426-64, 2012-10-29, Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – konstruktion av undermarksdel.

SSM 2011-2426-65, 2012-10-29, Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – SR drift kapsel.

SSM 2011-2426-66, 2012-10-29, Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – buffert och återfyllning under driften av slutförvarsanläggningen.

SSM 2011-2426-72, 2012-10-29, Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – information och IT-säkerhet.

SSM 2011-2426-73, 2012-10-29, Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – kärnämneskontroll.

SSM 2011-2426-75, 2012-10-29, Begäran om komplettering av ansökan om slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall – fysiskt skydd.

SSM 2011-2957, 2009-2011. Samlad strålsäkerhetsvärdering av Svensk Kärnbränslehantering AB., 2011-12-21.

SSM 2013-504-2, 2011-2012. Samlad strålsäkerhetsvärdering av Svensk Kärnbränslehantering AB. 2013-06-14.

SSM 2013-5169-4. Inriktning avseende referensvärden för nya kärntekniska anläggningar och ESS. 2013-11-04.

SSM 2014-87 Rapportering Tilläggsprotokollet – Löpande 2014.

SSM 2014-126- 12; Mötesanteckning, teknisk beskrivning av slutförvaret - 20140710MM SFK BTC discussion record.

SSM 2014-5482-2; BTC Meeting 121128.

SSM rapport 2014:12. Granskning och utvärdering av SKB:s redovisning av Fud-program 2013.

SSM STYR2011-131: Beredning av tillstånd och prövning av tillståndsvillkor gällande kärntekniska anläggningar och andra komplexa anläggningar där strålning används, version 1, 2010-05-06.

SSM Technical Note 2014:07. Eberhardt E., Diederichs M., 2014. SSM Review of the geological mapping and geophysical measurement techniques for the determination of critical properties around deposition holes – Main Review Phase, Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM).