

# Ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen

## Toppdokument

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

## Bilaga Begrepp och definitioner

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

## Allmän del 1

Anläggningsutformning och drift

## Bilaga F-PSAR SFR

Första preliminär säkerhetsredovisning för ett utbyggt SFR

## Allmän del 2

Säkerhet efter förslutning

## Typbeskrivningar

- Preliminär typbeskrivning för hela BWR reaktortankar exklusive interndelar.
- Preliminär typbeskrivning för skrot i fyrkokill
- Preliminär typbeskrivning för hårdkomponenter i stältankar **Utgått maj 2017**

## Bilaga AV PSU

Avvecklingsplan för ett utbyggt SFR  
Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall

## Bilaga VOLS-Ansökan PSU

Verksamhet, organisation, ledning och styrning för utbyggnad av SFR – Ansökans- och systemhandlingskede

## Bilaga VOLS-Bygg PSU

Verksamhet, organisation, ledning och styrning för utbyggnad av SFR – Tillståndsprövnings- och detaljprojekteringskedet samt byggskedet.

## Bilaga MKB PSU

Miljökonsekvensbeskrivning för utbyggnad och fortsatt drift av SFR

## Bilaga BAT

Utbyggnad av SFR ur ett BAT-perspektiv

## Kapitel 1

Inledning

## Kapitel 2

Förläggningsplats

## Kapitel 3

Konstruktionsregler

- Tolkning och tillämpning av krav i SSMFS
- Principer och metodik för säkerhetsklassning – Projekt SFR utbyggnad
- Säkerhetsklassning för projekt SFR-utbyggnad
- Acceptanskriterier för avfall, PSU

## Kapitel 4

Anläggningens drift

## Kapitel 5

Anläggnings- och funktionsbeskrivning

- Preliminär plan för fysiskt skydd för utbyggt SFR
- SFR Förslutningsplan
- Metod och strategi för informations- och IT-säkerhet, PSU

## Kapitel 6

Radioaktiva ämnen

- Radionuclide inventory for application of extension of the SFR repository - Treatment of uncertainties. **(1) (2)**
- Låg- och medelaktivt avfall i SFR.  
Referensinventarium för avfall 2013 **(uppdaterad 2015-03)**

## Kapitel 7

Strålskydd

- Dosprognos vid drift av utbyggt SFR

## Kapitel 8

Säkerhetsanalys för driftskedet

- SFR – Säkerhetsanalys för driftskedet

## Kapitel 9

Mellanlagring av långlivat avfall **Utgått maj 2017**

- Ansökansinventarium för mellanlagring av långlivat avfall i SFR **Utgått maj 2017**

## Huvudrapport

Redovisning av säkerhet efter förslutning för SFR

Huvudrapport för säkerhetsanalysen SR-PSU **(1) (3)**

### FHA report

Handling of future human actions in the safety assessment **(2)**

### FEP report

FEP report for the safety assessment

### Waste process report

Waste process report for the safety assessment

### Geosphere process report

Geosphere process report for the safety assessment

### Barrier process report

Engineered barrier process report for the safety assessment

### Biosphere synthesis report

Biosphere synthesis report for the safety assessment

### Climate report

Climate and climate related issues for the safety assessment

### Model summary report

Model summary report for the safety assessment

### Data report

Data report for the for the safety assessment **(2)**

### Input data report

Input data report for the safety assessment **(2) (3)**

### Initial state report

Initial state report for the safety assessment **(2)**

### Radionuclide transport report

Radionuclide transport and dose calculations for the safety assessment **(2)**

### SDM-PSU Forsmark

Site description of the SFR area at Forsmark on completion of the site investigation

Samrådsredogörelse

Konsekvensbedömning av vattenmiljöer vid utbyggnad av SFR

**Ersatt juli 2016 av bilaga SFR-U K:2**

Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR, Forsmark, Östhammar kommun.

## Kompletteringar

- September 2015 – Svensk version av *Huvudrapport SR-PSU* i allmän del 2 samt ny version (3.0) av *Radionuclide inventory* i allmän del 1 kapitel 6
- Oktober 2015 – Fem uppdaterade rapporter i allmän del 2 samt ny version (4.0) av *Radionuclide inventory* i allmän del 1 kapitel 6
- Oktober 2017 – Uppdatering av *Huvudrapport SR-PSU* och *Input data report*



Öppen

Säkerhetsrapport Allmän del

DokumentID 1220377	Version 2.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (28)
Författare Patrik Berg Marika Andersson			Datum 2014-04-15	
Kvalitetssäkrad av David Persson (KG)			Kvalitetssäkrad datum 2014-11-25	
Godkänd av Peter Larsson			Godkänd datum 2014-11-26	
Kommentar Granskning har skett enligt granskningsprotokoll SKBdoc 1430930				

## F-PSAR SFR - Allmän del 1 kapitel 3 - Konstruktionsregler

### Innehåll

<b>3</b>	<b>Konstruktionsregler</b>	<b>3</b>
3.1	Inledning	3
3.2	Externa krav	4
3.2.1	Svenska lagar och förordningar	5
3.2.2	Föreskrifter och driftvillkor	6
3.2.3	Internationella krav och normer	11
3.3	Konstruktionsförutsättningar	12
3.3.1	Övergripande beställarkrav	12
3.3.2	Begränsning av avfall	13
3.3.3	Livslängd	13
3.4	Säkerhetsprinciper	14
3.4.1	Barriärer och tekniska system	15
3.4.2	Säkerhetsfunktioner	17
3.4.3	Funktioner med betydelse för anläggningens djupförsvar och strålskydd	17
3.5	Krav på anläggningsnivå	19
3.5.1	Klassning av byggnader, system och komponenter	19
3.5.2	Konstruktionsstyrande händelser och acceptanskriterier	19
3.5.3	Konstruktionsprinciper	23
3.5.4	Krav på brandskydd	23
3.5.5	Krav på driftklarhetsverifiering	23
3.5.6	Krav på fysiskt skydd	23
3.5.7	Tillämpning av normer, guider och standarder	23
3.6	Krav på avfall	25
3.6.1	Acceptanskriterier för avfall	25
3.6.2	Avfallsstyrning och typbeskrivningar	25
3.7	Krav på säkerhetsklassade byggnader, system och komponenter	27
3.7.1	Krav på barriärer efter förslutning (A1)	27
3.7.2	Krav på barriärer under drifttid (A2)	27
3.7.3	Krav på säkerhetsfunktion (B1)	27
3.7.4	Krav på funktioner med betydelse för djupförsvar och strålskydd (B2)	27
3.8	Referenser	28

## Revisionsförteckning

Version	Datum	Revideringen omfattar	Utförd av	Granskad	Godkänd
1.0	2014-05-05	Dokument utfärdat.	Patrik Berg Marika Andersson	Granskning har skett enligt granskningsprotokoll SKBdoc 1430930	Peter Larsson
2.0	Se sidhuvud.	Justering av acceptanskriterier för H1 samt referenslista	Patrik Berg	Granskning har skett enligt granskningsprotokoll SKBdoc 1430930	Se sidhuvud.

## 3 Konstruktionsregler

### 3.1 Inledning

I detta kapitel redovisas de krav och konstruktionsförutsättningar som ligger till grund för anläggningens konstruktion och drift. Redovisningen följer nedanstående struktur:

**Avsnitt 2** redovisar **externa krav** och dess hierarki. Kraven kommer från svenska lagar, förordningar och föreskrifter samt internationella krav och normer.

**Avsnitt 3** redovisar **konstruktionsförutsättningar** som fastställts av SKB som konstruktionsstyrande för anläggningen vid ursprunglig konstruktion samt vid utbyggnad.

**Avsnitt 4** redovisar **säkerhetsprinciper**. Här redovisas hur krav på djupförsvar och barriärer tillämpas i SFR.

**Avsnitt 5** redovisar **krav på anläggningsnivå** för anläggningen. Detta avser generella krav på konstruktion och utformning som tillämpas på anläggningen.

**Avsnitt 6** redovisar **krav på avfallet**. Detta innebär krav för deponering. Acceptanskriterier för avfallet i form av allmänna, radiologiska, kemiska och mekaniska krav presenteras. Även rikt- och gränsvärden för aktivitetsinnehåll och övriga material i SFR anges.

**Avsnitt 7** redovisar **krav på säkerhetsklassade byggnader, system och komponenter**. Detta avser krav som gäller för viss utrustning med kompletterande konstruktionsåtgärd, krav som gäller för viss utrustning med säkerhetsfunktion samt krav som ställs på utformning och kontroll av barriärer.

## 3.2 Externa krav

Konstruktion, uppförande och drift av SFR ska följa svenska lagar och förordningar samt de regelverk som följer därav. Utöver de tvingande regelverken tillämpas även normer, guider och standarder. Sammantaget utgör dessa *externa krav* för SFR.

Vid konstruktion, uppförande och drift är det av stor betydelse att känna till de regelverk som styr anläggningens verksamhet och utformning. De lagar och föreskrifter som i huvudsak styr utformningen av SFR framgår i föreliggande avsnitt och listas i tabell 3-1.

Utöver dessa finns även andra författningar och regelverk som styr specifika delar av anläggningens utformning och verksamhet. Tillämpning av dessa styrs genom SKB:s ledningssystem.

I föreliggande avsnitt beskrivs övergripande innehåll i de styrande regelverken. Den kärntekniska säkerheten i anläggningen regleras främst genom SSM:s föreskrifter, för dessa redovisas tolkning och tillämpning av krav i detalj av [3-1].

**Tabell 3-1 SFR – Kravhierarki – tvingande regelverk**

<b>Svensk lagstiftning</b>	
Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (KTL) Förordning (1984:14) om kärnteknisk verksamhet	Se vidare avsnitt 3.2.1
Strålskyddslagen (1988:220) Strålskyddsförordningen (1988:293)	Se vidare avsnitt 3.2.1
Lag (2010:950) om ansvar och ersättning vid radiologiska olyckor	Se vidare avsnitt 3.2.1
Miljöbalken (1998:808) Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd Förordning (1998:1388) om vattenverksamhet m.m. Luftkvalitetsförordning (2010:477) Miljöprövningsförordningen (2013:251)	Se vidare avsnitt 3.2.1
Plan- och bygglagen (2010:900) Plan- och byggförordning (2011:338)	Se vidare avsnitt 3.2.1
Arbetsmiljölagen (1977:1160)	Se vidare avsnitt 3.2.1
Lag (2003:778) om skydd mot olyckor Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor	Se vidare avsnitt 3.2.1
Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor Förordning (2010:1075) om brandfarliga och explosiva varor	Se vidare avsnitt 3.2.1
Ellagen (1997:857) Starkströmsförordning (2009:22) Förordning (1993:1068) om elektrisk materiel	Se vidare avsnitt 3.2.1
Lagen om elektromagnetisk kompatibilitet (1992:1512) Förordning (1993:1067) om elektromagnetisk kompatibilitet	Se vidare avsnitt 3.2.1
Skyddslag (2010:305) Skyddsförordning (2010:523)	Se vidare avsnitt 3.2.1
Säkerhetsskyddslag (1996:627) Säkerhetsskyddsförordningen (1996:633)	Se vidare avsnitt 3.2.1
Lag (1990:409) om skydd av företagshemligheter	Se vidare avsnitt 3.2.1

<b>Svenska föreskrifter samt villkor eller tillstånd</b>	
Strålsäkerhetsmyndigheten föreskrifter (SSMFS)	Se vidare avsnitt 3.2.2
Driftvillkor och tillstånd <sup>1</sup>	Se vidare avsnitt 3.2.2

Utöver de tvingande regelverken kan tillämpliga krav finnas i form av internationella krav och normer samt andra standarder, guider och normer som SKB valt att tillämpa inom SFR, se vidare hänvisningar enligt tabell 3-2.

**Tabell 3-2 SFR – Kravhierarki – övriga regelverk**

<b>Övriga regelverk</b>	
Internationella krav och normer	Se vidare avsnitt 3.2.3
Övriga standarder, normer och guider	Se vidare avsnitt 3.5.7
Krav på lyftanordningar	Se vidare avsnitt 3.5.7

### 3.2.1 Svenska lagar och förordningar

#### **Lagar och förordningar inom kärnteknikområdet**

Den radiologiska säkerheten vid svenska kärntekniska anläggningar regleras av Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (KTL) och Strålskyddslagen (1988:220) (SSL). Ansvarig myndighet är Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. Tillstånd krävs för att inneha och hantera radioaktiva ämnen, för att uppföra, inneha och driva anläggningar för hantering av radioaktiva ämnen, samt för att bedriva radiologiskt arbete.

För kärntekniska krav ges grundläggande bestämmelser i KTL. I lagens 3 § och 4 § står att ”Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela närmare föreskrifter om åtgärder som avses i dessa paragrafer”. I kraft av KTL har regeringen vidare utfärdat Förordning (1984:14) om kärnteknisk verksamhet. Denna ger SSM bemyndigande att meddela föreskrifter för detta. Vidare anger 22 § i förordningen att SSM är bemyndigade att kontrollera att KTL efterlevs.

För strålskyddskrav ges grundläggande bestämmelser i SSL. I lagens 13 § står att ”Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om skyldigheterna i” lagens paragrafer. I kraft av SSL har regeringen vidare utfärdat Strålskyddsförordningen (1988:293). Denna ger SSM bemyndigande att meddela föreskrifter för detta. Vidare anger 15 § i förordningen att SSM är bemyndigade att kontrollera att SSL efterlevs.

Det kortlivade låg- och medelaktiva avfall som härrör från rivning av slutligt avställda kärntekniska anläggningar deponeras i SFR tillsammans med avfall som härrör från driften av kärntekniska anläggningar. Kostnader för rivningsavfallet finansieras enligt de villkor som ges i lagen (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet. Genom att detta avfall hanteras och deponeras tillsammans med driftavfall ställs särskilda krav på särredovisning av kostnader för uppförande och drift av anläggningen.

Utöver dessa lagar finns inom kärnteknikområdet även Lag (2010:950) om ansvar och ersättning vid radiologiska olyckor som reglerar den civilrättsliga ansvarigheten för skador som uppkommer till följd av en radiologisk olycka i kärntekniska anläggningar och under transport av kärnämne.

<sup>1</sup> Sammanfattade i Allmän del 1 kapitel 1 - Inledning.

### **Övriga lagar och förordningar**

Utformning av och verksamhet i SFR omfattas av miljöbalkens (1998:808) bestämmelser. Bestämmelserna i denna balk syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. För drift av en kärnteknisk anläggning krävs utöver tillstånd enligt kärntekniklagen även tillstånd enligt miljöbalken. Krav på tillstånd enligt miljöbalken har tillkommit sedan driftstart av anläggningen. Av miljöbalken följer flera förordningar som berör utformning och drift av SFR, exempelvis Miljöprövningsförordning (2013:251), Förordning (1998:1388) om vattenverksamhet m.m. samt Luftkvalitetsförordning (2010:477).

Plan- och bygglagen (2010:900) med tillhörande förordning (2011:338) innehåller utöver krav på tillståndsprocessen i samband med byggande även krav på utformning och tekniska egenskapskrav på byggnadsverk och byggprodukter.

Arbetsmiljölagen (1977:1160) syftar till att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet samt att även i övrigt uppnå en god arbetsmiljö. Med stöd av arbetsmiljölagen meddelar arbetsmiljöverket föreskrifter AFS som i detalj reglerar vad som gäller. Dessa föreskrifter ska beaktas vid arbete och utformning av SFR.

Lag om skydd mot olyckor (2003:778) med tillhörande förordning (2003:789) samt lag om brandfarliga och explosiva varor (2010:1011) med tillhörande förordning (2010:1075) reglerar skyldigheter att vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa skador som kan uppstå i samband med en olycka eller hantering av vissa varor inom anläggningen. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap meddelar föreskrifter (MSBFS / SRVFS / SÄIFS) som ska beaktas vid arbete och utformning av SFR.

Ellagen (1997:857) och lagen om elektromagnetisk kompatibilitet (1992:1512) syftar genom tillhörande förordningar och elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS till att reglera bestämmelser om elektriska anläggningar och elsäkerhet.

Skyddslag (2010:305) med tillhörande förordning (2010:523) innehåller bestämmelser om vissa åtgärder till förstärkt skydd för byggnader och anläggningar mot sabotage, terroristbrott etc.

Säkerhetsskyddslag (1996:627) med tillhörande förordning (1996:633) innehåller bestämmelser om informationssäkerhet, säkerhetsprövning etc.

### **3.2.2 Föreskrifter och driftvillkor**

#### ***Föreskrifter utgivna av SSM***

Vid tiden för ursprunglig konstruktion av SFR 1 fanns inte några specifika svenska föreskrifter, säkerhetsnormer eller guider för konstruktion av ett slutförvar för driftavfall från kärnkraftverk. Konstruktionen grundades därför på generella normer och föreskrifter för radiologisk verksamhet och i tillämpliga delar på föreskrifter för svenska kärntekniska anläggningar rörande utsläpps begränsningar. Olika krav för slutförvaringsanläggningar har emellertid successivt tillkommit.

I detta avsnitt redovisas krav i form av föreskrifter som SSM utfärdat.

Följande föreskrifter utgivna av SSM ska tillämpas för SFR:

**SSMFS 2008:1** (konsoliderad version) ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i kärntekniska anläggningar”.

**SSMFS 2008:6** ”Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd till 5 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet”.

**SSMFS 2008:7** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om undantag från kravet på godkännande av uppdragstagare”.

**SSMFS 2008:12** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar”.

**SSMFS 2008:21** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall”.

**SSMFS 2008:23** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar”.

**SSMFS 2008:24** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om strålskyddsföreståndare vid kärntekniska anläggningar”.

**SSMFS 2008:26** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om personstrålskydd i verksamhet med joniserande strålning vid kärntekniska anläggningar”.

**SSMFS 2008:29** ”Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om kompetens hos strålskyddsexperter”

**SSMFS 2008:37** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall”.

**SSMFS 2008:38** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om arkivering vid kärntekniska anläggningar”

**SSMFS 2008:51** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om grundläggande bestämmelser för skydd av arbetstagare och allmänhet vid verksamhet med joniserande strålning”.

**SSMFS 2008:52** ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om externa personer i verksamhet med joniserande strålning”.

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

Tolkning och tillämpning av föreskrifternas krav på SFR framgår av [3-1]. Nedan följer övergripande beskrivningar av innehållet i respektive föreskrift.

#### **Undantag från SSMFS 2008:15**

SSMFS 2008:15 innehåller föreskrifter om beredskap vid vissa kärntekniska anläggningar.

Enligt beslut från SSI daterat 2005-12-29 fastställer SSI att SFR 1 ej ska omfattas av SSI FS 2005:2, nu benämnd SSMFS 2008:15.

#### **SSMFS 2008:1 (konsoliderad version)**

SSMFS 2008:1 (konsoliderad version) anger övergripande de krav som myndigheten ställer på säkerheten och säkerhetsarbetet i kärntekniska anläggningar. Föreskriften omfattar krav avseende:

- grundläggande säkerhetsbestämmelser
- anläggningens konstruktion
- värdering och redovisning av anläggningens säkerhet
- drift av anläggningen
- kärnämne och kärnavfall
- rapportering om händelser och förhållanden till Strålsäkerhetsmyndigheten
- dokumentation och förvaring
- avveckling av anläggningen



### **SSMFS 2008:6 och 2008:7**

SSMFS 2008:6 och 2008:7 innehåller bestämmelser och råd avseende undantag från kravet på godkännande av uppdragstagare enligt 5 § andra stycket i lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

### **SSMFS 2008:12**

SSMFS 2008:12 anger åtgärder som krävs för att dels skydda kärntekniska anläggningar mot obehörigt intrång, sabotage eller annan påverkan som kan medföra radiologisk olycka dels för att förhindra obehörig befattning med kärnämne eller kärnavfall, så kallat fysiskt skydd. Föreskriften omfattar bestämmelser om tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder.

### **SSMFS 2008:21**

SSMFS 2008:21 anger myndighetens krav beträffande säkerhet i ett slutförvar av kärnämne eller kärnavfall vilket slutligt förslutits. Föreskriften omfattar krav avseende

- utformning av barriärer och barriärsystem,
- rapportering av brister i barriärer
- säkerhetsanalys och säkerhetsredovisning.

### **SSMFS 2008:23 och SSMFS 2008:37**

SSMFS 2008:23 anger krav på skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar och SSMFS 2008:37 innehåller bestämmelser och råd om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall.

### **Dosbegränsning**

En grundläggande regel för begränsning av stråldoser är ALARA-principen ("As Low As Reasonably Achievable") som formuleras på följande sätt: "Alla stråldoser ska begränsas så långt detta rimligen kan göras med hänsyn tagen till såväl ekonomiska som samhälleliga faktorer". Vidare gäller enligt SSMFS 2008:37 att omhändertagande av kärnavfall ska ske med hänsyn tagen till bästa möjliga teknik (BAT – "Best Available Technology") vilken definieras som "den effektivaste åtgärden för att begränsa utsläpp av radioaktiva ämnen och utsläppens skadliga effekter på människors hälsa och miljön, och som inte medför orimliga kostnader". Även SSMFS 2008:23 anger att begränsning av utsläpp ska ske med utnyttjande av bästa möjliga teknik.

### **Utsläpp till omgivning – Allmänheten**

För utsläpp av radioaktiva ämnen från kärntekniska anläggningar gäller SSMFS 2008:23. Enligt dessa bestämmelser ska som allmän regel gälla:

"Begränsning av utsläpp av radioaktiva ämnen från kärntekniska anläggningar ska baseras på optimering av strålskyddet och ske med utnyttjande av bästa möjliga teknik. Optimering av strålskyddet ska omfatta alla anläggningar belägna inom samma geografiskt avgränsade område. Möjligheten att stråldoser till personal kan komma att öka då utsläppen till omgivningen begränsas ska beaktas vid optimeringen, liksom konsekvenserna för annan avfallshantering."

För att begränsa stråldosen till närboende från förväntade utsläpp ska anläggningen konstrueras så att den effektiva dosen till någon individ i den kritiska gruppen underskrider 0,1 mSv per år. Detta gäller totalt från samtliga kärntekniska anläggningar på förläggningsplatsen under driftskedet.

SSM:s föreskrift SSMFS 2008:23 innehåller även bestämmelser om utsläppskontroll och rapportering samt när och hur anmälan om förhöjda utsläpp ska ske liksom krav på omgivningskontroll.

SSM:s föreskrift SSMFS 2008:37 föreskriver att ett slutförvar för kärnavfall ska utformas så att den årliga risken för skadeverkningar efter förslutning blir högst  $10^{-6}$  för en representativ individ i den grupp som utsätts för den största risken.

#### **SSMFS 2008:24**

SSMFS 2008:24 anger kravet på att kärntekniska anläggningar ska ha en strålskyddsföreståndare för strålskyddsverksamheten. Dennes uppgifter och befogenheter regleras i föreskriften.

#### **SSMFS 2008:26**

SSMFS 2008:26 innehåller bestämmelser om personstrålskydd i verksamhet med joniserande strålning vid kärntekniska anläggningar och ålägger tillståndsinnehavaren för kärntekniska anläggningar att tillse att lokala strålskyddsinstruktioner finns upprättade. Instruktionerna ska behandla alla de relevanta områden som berörs i SSM:s föreskrift om personstrålskydd enligt nedan:

- Kategoriindelning av arbetstagare
- Kontrollerat område
- Strålskyddsutbildning
- Persondosövervakning
- Kontaminationskontroll
- Kalibrering och kontroll av instrument och utrustning
- Hantering och transport av radioaktivt material inom anläggningen
- Besök inom kontrollerat område
- Dokumentation
- Rapportering

#### **SSMFS 2008:29**

SSMFS 2008:29 ger allmänna råd om kompetens hos strålskyddsexperter.

#### **SSMFS 2008:38**

SSMFS 2008:38 ställer krav på arkivering av dokumentation som upprättas och mottas inom ramen för kärnteknisk verksamhet.

#### **SSMFS 2008:51**

SSMFS 2008:51 anger grundläggande bestämmelser för skydd av arbetstagare och allmänhet vid verksamhet med joniserande strålning.

#### **Dosgränser**

Från föreskriften framgår att summan av dosbidrag till individer ur allmänheten (som inte arbetar med joniserande strålning) inte får överskrida:

1. 1 mSv per år effektiv dos
2. 15 mSv per år ekvivalent dos till ögats lins
3. 50 mSv per år ekvivalent dos till hud

#### **Strålskydd inom anläggningen – Personal**

Dosgränser, utifrån kraven i SSM:s föreskrift, för personer i verksamhet med joniserade strålning sammanfattas i tabell 3-3 nedan.

**Tabell 3-3 Dosgränser.**

Situation/Period	Dostyp	Högsta dos (mSv)
<i>Arbetstagare</i>		
Kalenderår	Effektiv dos	50
	Ekvivalent dos till ögats lins	150
	Ekvivalent dos till hud	500
	Ekvivalent dos till extremiteter	500
5 år (ackumulerat)	Effektiv dos	100
<i>Gravida kvinnor</i>		
Efter graviditet fastställts	Ekvivalent dos till fostret	1

Om det finns synnerliga skäl kan SSM medge att dosgränserna överskrids. Ett exempel är om ett speciellt arbete är nödvändigt att utföra. Arbetet får endast utföras av frivilliga arbetstagare i kategori A, se nedan. Vid räddningsarbete i nödlägen gäller inte dosgränserna i tabell 3-3. Räddningsarbetet får endast utföras av frivilliga. En räddningsinsats som kan medföra att den effektiva dosen överstiger 100 mSv får bara utföras i livräddande syfte av personer som har god vetskap om insatsens strålrisker.

### Områdesklassificering

Föreskriften anger krav på indelning av arbetstagare i kategori A eller B beroende på sannolikheten att erhålla viss angiven dos. Här anges också indelning av arbetsställen i kontrollerat område och skyddat område samt villkor avseende arbetsinstruktioner och övervakning av arbetsmiljö för dessa arbetsställen.

En arbetstagare ska tillhöra kategori A om sannolikheten inte är försumbar att

1. den årliga effektiva dosen uppgår till 6 mSv eller mer,
2. den årliga ekvivalenta dosen till ögats lins uppgår 45 mSv eller mer eller
3. den årliga ekvivalenta dosen till extremiteter eller hud uppgår till 150 mSv eller mer.

Ett arbetsställe där sannolikheten att arbetstagarna utsätts för ovanstående doser inte är försumbar ska utgöra kontrollerat område (zonindelade områden). Även områden där radioaktiv kontamination kan spridas till omgivande utrymmen ska utgöra kontrollerat område.

### SSMFS 2008:52

SSMFS 2008:52 är tillämplig då vissa externa personer anlitas för arbete inom kontrollerat område.

### SSMFS 2011:2

SSMFS 2011:2 innehåller regler för friklassning av material, lokaler, byggnader och mark som kan ha förorenats med radioaktivt ämne.

### Driftvillkor och tillstånd

Utöver författningssamlingen regleras driften av SFR enligt givna driftvillkor från myndigheterna.

### 3.2.3 Internationella krav och normer

Internationella överenskommelser som Sverige ingått omsätts i svensk lagstiftning och återspeglas i ovan angivna regelverk. Några internationella krav och normer som är direkt styrande för utformningen av SFR finns därmed inte.

I [3-4] redovisas en värdering av SFR mot IAEAs regelverk ”IAEA Safety Standard No WS-R- 1 Near Surface Disposal of Radioactive Waste”.

Den Internationella strålskyddskommissionen, ICRP, utfärdar rekommendationer om högsta tillåtna stråldoser till olika personkategorier. ICRP Publication 26 (1977, med modifikationer 1978 och 1980) redovisar de rekommendationer som gällde vid konstruktionen och idrifttagandet av SFR. 1990 ersatte ICRP detta dokument med Publikation 60 som baserar sig på ny biologisk information och aktuella tendenser inom strålskyddsområdet. År 2007 ersatte ICRP Publikation 60 med Publikation 103. Dock är t ex IAEA-rekommendationer och svensk lagstiftning fortfarande baserade på ICRP Publikation 60.

Övergripande krav gällande hantering av kärnavfall finns i kärnavfallsdirektivet (2011/70/Euratom).

### 3.3 Konstruktionsförutsättningar

I föreliggande avsnitt redovisas övergripande krav och konstruktionsförutsättningar för utformning och dimensionering som fastställts i samband med ursprunglig konstruktion samt utbyggnad av SFR.

#### 3.3.1 Övergripande beställarkrav

Vid ursprunglig konstruktion av SFR 1 förelåg följande krav:

- SFR Etapp 1 (nuvarande SFR 1) ska dimensioneras för förvaring av ca 63 000 m<sup>3</sup> avfall. SFR 1 dimensionerades för att kunna ta emot och slutligt förvara radioaktivt driftavfall från de svenska kärnkraftverken, från det centrala mellanlagret för använt bränsle (Clab) samt från kärntekniska anläggningar i Studsvik. Avfallet från Studsvik härrör, förutom från anläggningarna i Studsvik, från sjukhus, industrier och forskning. En kvantitativ prognos över förväntad avfallsproduktion fram till och med år 2010 uppskattade det förväntade volymsbehovet till 90 000 m<sup>3</sup>. Med hänsyn till osäkerheter i prognosunderlaget som fanns vid ursprunglig konstruktion av SFR 1, bedömdes att utbyggnaden av SFR 1 skulle ske i två etapper. Etapp 1 dimensionerades ursprungligen för den mängd driftavfall som enligt prognosen skulle ha deponerats fram till ca år 2000, vilket motsvarar en avfallsvolym om ca 63 000 m<sup>3</sup>.
- Anläggningen ska utformas så att risker för aktivitetsspridning och persondoser minimeras.
- Barriärsystemet och anläggningen i övrigt ska dimensioneras och konstrueras på sådant sätt att möjlighet att i framtiden utöka förvaret kvarstår.
- Förvaringsutrymmena ska utformas så att de i samverkan med avfallskollin uppfyller önskad barriärfunktion för utrymmet i fråga, t ex med hänsyn till sättningar i avfallet och gasutveckling.
  - I siloförvaret ska utläckage av radioaktiva ämnen huvudsakligen ske genom diffusion.
  - Bergsalarna ska vara utformade så att återfyllnad är möjlig i den mån så bedöms erforderligt.
  - Förvarsdelarna och nedfartstunnlarna ska konstrueras så att förvaret kan förslutas utan krav på efterföljande övervakning.

Utbyggd anläggningen ska planeras och dimensioneras för slutlagring av låg och medelaktivt avfall:

- som uppstår under den nu planerade drifttiden av kärnkraftverken (50 års drifttid för Ringhals 1 och 2, samt 60 år för Forsmark, Oskarshamn och Ringhals 3 och 4).
- från Barsebäck 1 och 2 servicedrift.
- från rivning av de befintliga kärnkraftverken, Ågesta och R2/R0 i Studsvik.
- från driften av Clab och Clink.
- från rivning av Clink.
- prognostiserat från Studsvik och Svafo.

Vidare planerar och projekterar projektet för mellanlagring av hårdkomponenter (inte styrestavar) placerade i ståltankar.

### 3.3.2 Begränsning av avfall

- Endast kortlivat låg- och medelaktivt drift- och rivningsavfall (för definition se tabell 1-1 i Allmän del 2 kapitel 1 – Introduktion) från de svenska kärnkraftverken, SNAB, Svafo AB samt från SKB:s anläggningar Clab och Inkapslingsanläggningen. Även avfall som skulle kunna uppstå vid SFR får deponeras där.
- Endast avfallskollin med av tillsynsmyndigheter godkända typbeskrivningar får deponeras i SFR. För enstaka udda avfallskollin ersätts typbeskrivningen med en av tillsynsmyndigheten godkänd särskild avfallsbeskrivning.
- Beroende på egenskaper, som bl a aktivitetsinnehåll, måste avfallet deponeras i för avfallstypen anpassad förvarsdela.

### 3.3.3 Livslängd

I samband med utbyggnaden av SFR tillkommer följande krav:

SFR-utbyggnaden ska utformas för en planerad drifttid fram till år 2075.

### 3.4 Säkerhetsprinciper

Enligt krav i SSMFS 2008:1 (konsoliderad version) ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i kärntekniska anläggningar” och SSMFS 2008:21 ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall” ska radiologiska olyckor förebyggas med en till varje anläggning anpassad grundkonstruktion i vilken flera barriärer ska ingå. I samma syfte ska varje anläggning ha ett individuellt anpassat djupförvar. Enligt definitionen i SSMFS 2008:1 (konsoliderad version) är en barriär en ”fysiskt hinder mot spridning av radioaktiva ämnen”.

Enligt SSMFS 2008:21 ska en barriär vara passiv och ”varje barriär ha till funktion att på ett eller flera sätt medverka till att innesluta, förhindra eller fördröja spridning av radioaktiva ämnen, antingen direkt, eller indirekt genom att skydda andra barriärer i barriärsystemet.”

Krav enligt SSMFS 2008:21 hanterar enbart barriärer ur slutförvarsperspektiv avseende säkerhet efter förslutning.

Djupförsvaret är en tillämpning av flera överlappande nivåer av teknisk utrustning, operationella åtgärder och administrativa rutiner för att skydda anläggningens barriärer och vidmakthålla deras effektivitet samt för att skydda omgivningen om barriärerna inte skulle fungera som avsett.

#### Tillämpning av krav

Under driftskedet är utsläpp av signifikanta mängder radioaktivitet till omgivningen från SFR mycket osannolika. Långsiktigt kommer radionuklider att läcka ut från SFR. Enligt SSMFS 2008:1 (konsoliderad version) bör djupförsvaret tillämpas i fem nivåer. En för SFR anpassad tillämpning av djupförvar och barriärer sammanfattas nedan i Tabell 3-4.

**Tabell 3-4** Tillämpning av djupförsvaret i SFR.

Nivå	Syfte	Huvudsaklig tillämpning
1	Förebyggande av driftstörningar och fel	Endast typgodkänt avfall får föras ner i förvaret. Robusta hanteringssystem med höga kvalitetskrav används. Successiva förslutningsåtgärder.  Se även kapitel 5 <i>Anläggnings- och funktionsbeskrivning</i> och kapitel 4 <i>Anläggningens drift</i> .
2	Kontroll över driftstörningar och detektering av fel	För att motverka spridning av radioaktiva ämnen till omgivningen och inom förvaret vid missöde, tillämpas specifika funktioner av väsentlig betydelse för djupförvar, se vidare i avsnitt 3.4.3. Se även kap 4 <i>Anläggningens drift</i> för drift- och störningsinstruktioner:  Rutin för kontroll av bergtrum, byggnader i bergtrum, stora lyftanordningar och andra system av väsentlig betydelse för djupförsvaret.

3	Kontroll över förhållanden som kan uppkomma vid konstruktionsstyrande haverier	För att motverka spridning av radioaktiva ämnen till omgivningen och inom förvaret vid missöde, tillämpas specifika funktioner av väsentlig betydelse för djupförvar, se vidare i avsnitt 3.4.3. Se även kap 4 <i>Anläggningens drift</i> för drift- och störningsinstruktioner:  Missödesdrift: möjligheter att isolera förvarsdelar vid missöden. Brandskyddssystem. Utrymningslarm som varnar personer i anläggningen vid missöden.
4	Kontroll över och begränsning av förhållanden som kan uppkomma vid svåra haverier	Successiva driftförslutningsåtgärder gör att ett begränsat antal avfallskollin innefattas av en eventuell inre händelse, så att svåra haverier ej anses vara tillämpbara på SFR.
5	Lindrande av konsekvenser vid utsläpp av radioaktiva ämnen från anläggningen	Utsläpp till omgivning som kan ge konsekvenser är mycket osannolika för SFR.

### 3.4.1 Barriärer och tekniska system

#### **Barriärer**

Enligt SSMFS 2008:1 (konsoliderad version) är en barriär ett ”fysiskt hinder mot spridning av radioaktiva ämnen”. Barriärer i SFR under driftskedet redovisas i tabell 3-5. I tabell 3-6 redovisas de barriärer som finns efter förslutning.

Samtliga barriärer tillämpas inte i alla förvarsdelar eller på allt avfall. Till exempel är inte allt avfall ingjutet och alla förvarsdelar har inte förvaring i betongkonstruktioner. Alla förvarsdelar planeras inte heller att återfyllas innan förslutning, dock kommer alla förvarsdelar samt tillfartstunnlar att förses med betong/bentonitpluggar. Mer information om anläggningens barriärer under driftskedet återfinns i allmän del 1 kapitel 5 och 6 samt efter förslutning i allmän del 2 kapitel 11.

*Tabell 3-5 Barriärer i slutförvarsanläggningen under driftskedet.*

Silo	1-2BMA	1-2BTF	1-5BLA	1BRT
Avfallsmatris	Avfallsmatris	Avfallsmatris/ avvattnad jonbytarmassa		
Avfallsbehållare	Avfallsbehållare	Avfallsbehållare	Avfallsbehållare	Reaktortank
Avfallstransport-behållare (ATB) <sup>2</sup>	Avfallstransport-behållare (ATB) <sup>2</sup>	Avfallstransport-behållare (ATB) <sup>2</sup>		

<sup>2</sup> Under transport till och ner i SFR räknas även avfallstransportbehållaren (ATB) som barriär, där sådan används. ATB:n räknas som barriär fram till dess att dess integritet bryts, vilket sker då locket lyfts av.



**Tabell 3-6** Barriärer i slutförvarets långsiktiga säkerhet.

Silo	1-2BMA	1-2BTF	1-5BLA	1BRT
Avfallsmatris	Avfallsmatris	Avfallsmatris (gäller askfat)		Reaktortank med igjutning
Betongkokiller	Betongkokiller	Betongtankar och betongkokiller		
Betongkonstruktioner <sup>3</sup> och kringgjutning av kolli	Betongkonstruktioner <sup>4</sup> och kringgjutning av kolli	Kringgjutning av kolli		Kringgjutning av reaktortank
Bentonit				
Återfyllnadsmaterial <sup>5</sup>	Återfyllnadsmaterial <sup>5</sup>	Återfyllnads- material <sup>5</sup>		Återfyllnads- material <sup>5</sup>
Förslutning Silotopp				
Pluggar <sup>6</sup>	Pluggar <sup>6</sup>	Pluggar <sup>6</sup>	Pluggar <sup>6</sup>	Pluggar <sup>6</sup>
Geologisk barriär	Geologisk barriär	Geologisk barriär	Geologisk barriär	Geologisk barriär

**Avfallsmatrisen** utgörs av det material som avfallet konditioneras med (t.ex. betong, cement eller bitumen). Avfallsmatrisen ska stabilisera avfallet och hindra avfallet från att spridas om en avfallsbehållare till exempel tappas så att den går sönder. Vidare ska avfallsmatrisen fungera som strålskärm vid transport och hantering under driftskedet och för cementsolidifierat avfall som en sorptionsbuffert efter förslutning. Avfallsmatrisen ska uppfylla de krav som definieras i Acceptanskriterier för avfall [3-7].

Det finns olika typer av **avfallsbehållare**, dvs emballaget kring avfallet. Vissa avfallsbehållare ska främst syfta till att möjliggöra hantering av avfallet, medan andra ska strålskärma under driftskedet och agera sorptionsbuffert efter förslutning. Avfallsbehållaren ska uppfylla de krav som definieras i Acceptanskriterier för avfall.

**Betongkonstruktionen i BMA-salarna** ska fylla en funktion som strålskärm under driftskedet men även underlätta en säker hantering och förvaring av avfallskollin. Avfallskollina kringgjuts under drift i 2BMA och för 1BMA sker kringgjutning efter avslutad drift. Kringgjutningsbruket skyddar avfallskollina i händelse av brand i de fall där de kringgjuts under drift. Kringgjutning inför förslutning sker även i BTF, med i huvudsak samma krav som i Silon.

**Geologisk barriär** utgörs av berget. Denna ska utgöra en säker förvaringsplats. Under driftskedet får berget inte äventyra övriga barriärers integritet. Under förvaringskedet ska berget fungera främst som flödesbegränsare men även som diffusions- och sorptionsbarriär.

<sup>3</sup> Förvaringsfackens bottenplatta, väggar och lock samt yttre silovägg

<sup>4</sup> 1BMA: Förvaringsfackens bottenplatta, väggar och lock  
2BMA: Kassuner och lock

<sup>5</sup> Inkluderar bottenmaterial där konstruktion vilar på, samt återfyllnad i bergsalar och tunnlar

<sup>6</sup> Pluggar i anslutning till bergssalar, samt pluggar i tunnlar

**Återfyllnadsmaterial** syftar till att:

- Skydda betongbarriärer från mekanisk åverkan av nedfallande bergblock
- Medverka till att stabilisera bergssalarna
- Verka som mekaniskt mothåll mot: 1) betongpluggar och 2) övergångsmaterial i jorddammspluggen.

**Betongpluggar** ska under förvaringsskedet fungera som en vattenflödesbarriär samt förhindra fysiskt intrång.

**Avfallstransportbehållare, ATB**, används som transportbehållare för låg- och medelaktivt avfall vid transport till SFR. ATB:erna är utförda i stål men finns i olika utföranden beroende på vilken typ av avfall som ska transporteras.

### 3.4.2 Säkerhetsfunktioner

Säkerhetsfunktioner är tekniska system som en anläggning förses med för att på ett specifikt sätt skydda anläggningens barriärer i syfte att undvika radiologisk olycka.

På SFR tillämpas inga säkerhetsfunktioner på någon del av anläggningen för driftskedet. Anläggningens barriärer skyddas av barriärerna själva (inre barriärer skyddas av de yttre) samt indirekt av anläggningens funktioner med betydelse för anläggningens djupförsvar och strålskydd.

Distinktionen mellan säkerhetsfunktioner och funktioner med betydelse för anläggningens djupförsvar och strålskydd görs för att tydliggöra att upprätthållandet av barriärernas integritet, samt innehållande av acceptanskriterier vid missöde inte är direkt beroende av någon funktion i anläggningen.

### 3.4.3 Funktioner med betydelse för anläggningens djupförsvar och strålskydd

För att minska frekvensen och lindra de radiologiska konsekvenserna av vissa händelser, har ett antal funktioner, vilka inte är säkerhetsfunktioner, men som också är viktiga för anläggningens kärntekniska säkerhet, identifierats. Dessa funktioner är inte nödvändiga för att innehålla acceptanskriterierna, utan appliceras för att ytterligare öka den kärntekniska säkerheten och följa ALARA-principen, eller för att uppfylla specifika krav i SSM:s föreskrifter.

Följande funktioner har identifierats och indelats i funktionella grupper.

Åtgärderna/funktionerna nedan syftar till att minimera frekvensen för händelser identifierade i säkerhetsanalysen och/eller konsekvensen ifall de skulle inträffa. Dessutom ingår funktioner som minskar direktstrålning till personer i anläggningen vid normal drift: [3-3]

#### Brandskydd

- Branddetektering
- Brandlarm
- Isolering av brandcell
- Styrd ventilation av brandgaser

#### Säker lagring och hantering av avfall

- Säker deponering med travers
- Säker deponering med truck/lastare
- Avledning av inläckande vatten
- Isolering av förvarssal
- Verifiering av kontaminationsfri anläggning
- Undertryckshållning i förvarssal

### **Utrymning**

- Utrymningslarm

### **Fysisk skydd**

- Kontroll för att förhindra olovlig utförsel av kärnavfall
- Andra funktioner för fysiskt skydd

### **Strålskärning**

- Strålskärmande väggar och andra konstruktioner
- Fjärrstyrd hantering av avfall med travers
- Aktivitetsövervakning och larm

## 3.5 Krav på anläggningsnivå

### 3.5.1 Klassning av byggnader, system och komponenter

Det utbyggda SFR, och dess ingående delsystem, måste säkerhetsklassas enligt SSM:s krav och föreskrifter. Dessa (SSMFS 2008:1, 3 kap. 4 § (konsoliderad version)) anger följande:

*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.*

Ett slutförvars funktion är att förhindra eller fördröja utsläppen av radioaktivitet till omgivningen efter det att anläggningen tagits ur drift och gått in i slutförvarsskedet. Dessutom ska de radiologiska konsekvenserna minimeras vid normal drift, driftstörningar och missöden. Detta innebär att prioritet för allt säkerhetsarbete ligger på följande områden:

Minimera utsläpp av radioaktiva ämnen inom anläggningen och till omgivningen, både under driftskedet såväl som efter förslutningen

Minimera stråldos till personer som vistas i anläggningen under driftskedet.

De klassningssystem som används för kärnkraftverken har befunnits vara ej tillämpliga på SFR i de allra flesta fall varför ett specifikt klassningssystem har tagits fram. Detta är anpassat till en slutförvarsanläggning för kärnavfall.

*Tabell 3-7 Klassningssystem för säkerhetsklassning inom SFR*

Säkerhetsklass	Beskrivning
A1	Byggnader, system eller komponenter som har barriärfunktion för slutförvarets långsiktiga säkerhet (enligt SSMFS 2008:21).
A2	Byggnader, system eller komponenter som har barriärfunktion under slutförvarsanläggningens driftskede (enligt SSMFS 2008:1 (konsoliderad version)).
B1	Byggnader, system eller komponenter som har säkerhetsfunktion (enligt SSMFS 2008:1 (konsoliderad version)) och därmed behöver krediteras i slutförvarsanläggningens Säkerhetsanalys för driftskedet för att acceptanskriterierna ej ska överstigas vid händelse som ger radiologisk konsekvens.
B2	Byggnader, system eller komponenter som har funktioner av betydelse för anläggningens djupförsvar, samt andra funktioner avsedda att skydda personer i anläggningen mot radioaktiva ämnen och stråldoser, vilka ej ingår i B1.
C	Övriga byggnader, system och komponenter.

### 3.5.2 Konstruktionsstyrande händelser och acceptanskriterier

Vid konstruktionsarbeten för och drift av en kärnteknisk anläggning ska hänsyn tas till möjliga driftsituationer. Dessa sträcker sig från olika driftlägen under normal drift till störningar och missöden. Driftsituationerna har olika frekvens; från normala driftlägen som inträffar under varje driftår ned till osannolika händelser som inte kan förväntas inträffa under anläggningens livstid.

Enligt SSMFS 2008:1 (konsoliderad version) gäller ”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.”

Detta innebär att man indelar olika driftsituationer, händelser eller händelsesekvenser i olika klasser där varje klass innefattar händelser inom ett givet frekvensintervall. Inom varje händelseklass finns acceptanskriterier för dos till personal och tredje man. Samma acceptanskriterier (samma konsekvenser) tillåts för alla händelser inom respektive händelseklass. Konsekvensen av en händelse är acceptabel om acceptanskriteriet innehålls.

### **Inre händelser**

Inre händelser är inledande händelser som orsakas av ett fel inom anläggningen. Hur anläggningen uppfyller ställda krav vid inre händelser redovisas i Allmän del 1 kapitel 8 - Säkerhetsanalys för driftskedet.

Inre händelser som ska beaktas för SFR är:

- Brand
- Komponentfel
- Operatörsfel
- Bortfall av kraftmatning

### **Yttre händelser**

Yttre händelser (yttre påverkan) ställer dimensionerande krav på anläggningen. Anläggningen ska utformas för att motstå naturfenomen och andra händelser som uppkommer utanför och inne i anläggningen och som kan leda till en radiologisk olycka med utsläpp. Normal yttre påverkan enligt Allmän del 1 kapitel 2 - Förläggningsplats kan förväntas uppträda när som helst medan extrem yttre påverkan betraktas som ej förväntade och osannolika händelser (händelser i händelseklass H3 och H4).

Hur anläggningen uppfyller ställda krav och acceptanskriterier vid extrem yttre påverkan redovisas i Allmän del 1 kapitel 8 - Säkerhetsanalys för driftskedet.

Yttre händelser som ska beaktas för SFR är:

- Vind- och snölaster
- Temperaturer (gäller bara markanläggningar, dvs ej bergrum)
- Havsvattennivå
- Nederbörd
- Jordbävning<sup>7</sup>
- Antagonistiska händelser<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> SFR har inte dimensionerats för jordbävning, se Allmän del 1 kapitel 8 - Säkerhetsanalys för driftskedet.

<sup>8</sup> Fysiskt skydd redovisas separat, se avsnitt 3.5.6 Fysiskt skydd.

## Händelseklassning

I detta avsnitt definieras händelseklasserna och deras frekvensgränser anges. En fullständig identifiering av inledande händelser för analys görs i Allmän del 1 kapitel 8 - Säkerhetsanalys för driftskedet.

Indelningen i händelseklasser och definitionen av dessa är anpassad till vad som används på de svenska verken och som anges i SSMFS 2008:17, SSM:s föreskrifter om konstruktion och utförande av kärnkraftsreaktorer. Angivna frekvensintervall är grundade på ”SSM:s inriktning avseende referensvärden för nya kärntekniska anläggningar och ESS”, SSM2013-5169-2.

Händelseklass H5 är kopplat till svåra haverier för kärnkraftsreaktorer vilket förutsätter en händelse som inkluderar en omfattande drivande kraft för spridning av frigjord aktivitet. Detta existerar ej för SFR och därför anses händelseklass H5 ej applicerbar för SFR utan ingår i restrisk.

Händelseklasserna är:

- Händelseklass H1, Normal drift
- Händelseklass H2, Förväntade händelser
- Händelseklass H3, Ej förväntade händelser
- Händelseklass H4, Osannolika händelser
- Extremt osannolika händelser (restrisker)

För varje händelseklass definieras acceptabla konsekvenser. Detta görs huvudsakligen genom att ange hur stor påverkan som kan tillåtas på barriärer mot frigörande av radioaktivitet. De acceptabla konsekvenserna anges vanligen som gränsvärden för kritiska parametrar vilka inte får passeras som konsekvens av händelsen. Acceptabla konsekvenser som kan kvantifieras i sådana gränsvärden kallas acceptanskriterier. Till dessa acceptanskriterier hör de krav på förutsättningar och metodik som ska användas för att bekräfta att kritiska variabler uppfyller acceptanskriterierna.

I säkerhetsanalysen bedöms även eventuell påverkan på anläggningens initialtillstånd i samband med missöden.

### Händelseklass H1, Normal drift

#### Definition

Drift inom de fastställda villkor och begränsningar som framgår av en anläggnings säkerhetstekniska driftförutsättningar. Inkluderar störningar som bemästras av ordinarie drift- och reglersystem utan driftavbrott.

#### Frekvens

Normala driftlägen.

### Händelseklass H2, Förväntade händelser

#### Definition

Händelser som kan förväntas inträffa under anläggningens livstid.

#### Frekvens

Frekvens  $10^{-2} \leq f < 1$  per år.

### Händelseklass H3, Ej förväntade händelser

#### Definition

Händelser som inte förväntas inträffa under anläggningens livstid, men som kan förväntas inträffa om ett flertal anläggningar beaktas.

#### Frekvens

Frekvens  $f$  sådan att  $10^{-4} \leq f < 10^{-2}$  per år.

**Händelseklass H4, Osannolika händelser**Definition

Händelser som inte förväntas inträffa. Här inkluderas även ett antal övergripande händelser som oberoende av händelsefrekvens analyseras för att verifiera anläggningens robusthet. Dessa händelser benämns ofta konstruktionsstyrande händelser.

Frekvens

Frekvens  $f$  sådan att  $10^{-6} \leq f < 10^{-4}$  per år.

**Extremt osannolika händelser (restrisker)**Definition

Händelser som är så osannolika att de inte behöver beaktas som inledande händelser i samband med säkerhetsanalys.

Frekvens

Frekvens  $f$  sådan att  $f < 10^{-7}$  per år.

**Generella förutsättningar vid analys av inledande händelse**

Ur analysynpunkt bör händelser i händelseklass H2-H4 antas ske vid det tillstånd, inom ramen av det normala (klass H1), som medför att konsekvenserna av händelsen blir de mest krävande när det gäller att förhindra att acceptanskriterierna för händelsen passeras. Vid analys av händelser i händelseklasserna H2-H4 ska också direkta följder av den inledande händelsen (följdfel) beaktas.

**Acceptanskriterier**

SFR ska för olika händelser uppfylla följande acceptanskriterier:

*Tabell 3-8 Acceptanskriterier för händelseklasser.*

Händelseklass	Acceptanskriterier			
	H1	H2	H3	H4
Dos till tredje man (Effektiv dos)	0,1 mSv	0,1 mSv	1 mSv	20 mSv
Dos till personal (Effektiv dos) <sup>9</sup>	20 mSv	50 mSv	50 mSv	50 mSv

Acceptanskriterier för H5 saknas på grund av att händelseklass H5 är kopplat till svåra haverier för kärnkraftsreaktorer och så kallade konsekvenslindrande system vilket förutsätter en händelse som inkluderar en omfattande drivande kraft för spridning av frigjord aktivitet. Detta existerar ej för SFR, vilket innebär att restrisker inkluderar H5.

<sup>9</sup> Undantag från dessa dosgränser kan ges vid behov av Strålskyddsmyndigheten

### 3.5.3 Konstruktionsprinciper

Grundläggande principer för utformning av anläggningen såsom exempelvis användandet av bästa möjliga teknik (BAT), minimering av stråldoser (ALARA) samt beaktande av MTO-aspekter och möjlighet till kontroll och underhåll återfinns i SSM:s föreskrifter, se avsnitt 3.2.2.

Några specifika eller detaljerade svenska säkerhetsnormer eller riktlinjer finns dock inte för konstruktion av slutförvar för låg- och medelaktivt radioaktivt avfall. Konstruktionen av anläggningen grundas på de allmänna säkerhetsprinciper som tillämpats vid konstruktionen av de svenska kärnkraftverken samt på för var tid gällande normer för byggnadskonstruktion.

Anläggningen ska utformas för att, i samband med olika händelser klara de acceptanskriterier som framgår av tabell 3-8.

### 3.5.4 Krav på brandskydd

Brandskyddet i SFR beskrivs i anläggningens brandskyddsdocumentation [3-5].

Personpåverkan och spridning av radioaktivitet är de risker som i högsta grad bestämmer kravnivån för den brandskyddstekniska säkerhetsnivån. De vitala system och utrustningar som ingår i anläggningen ska utifrån egendomsskyddet brandskyddas även om brand i dessa utrustningar ej påverkar den radiologiska säkerheten eller nämnvärt påverkar personsäkerheten.

### 3.5.5 Krav på driftklarhetsverifiering

Provning av utrustning med säkerhetsklass B2 ska ingå i anläggningens driftklarhetsverifiering och regleras i de Säkerhetstekniska driftförutsättningarna (STF). Rutiner för driftklarhetsverifiering och periodiska prov framgår av STF. Se vidare Allmän del 1 kapitel 5 - Anläggnings- och funktionsbeskrivning. Där beskrivs även vilka kriterier som gäller för att inkludera funktioner (utrustning) i STF.

### 3.5.6 Krav på fysiskt skydd

SSMFS 2008:12 anger åtgärder som krävs för fysiskt skydd. Föreskriften omfattar bestämmelser om tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder.

#### Tillämpning av krav

En tolkning och tillämpning av föreskriftens krav för SFR redovisas i [3-1]. Tillämpningen av SSM:s krav på fysiskt skydd för SFR beskrivs i Allmän del 1 kapitel 5 - Anläggnings- och funktionsbeskrivning.

### 3.5.7 Tillämpning av normer, guider och standarder

En stor del av de normer, guider och standarder som tillämpats vid utformning av anläggningen har förändrats från ursprunglig utformning av SFR 1 till nuvarande anläggning. Regelverkens tillämpning på olika delar av anläggningen kommer framgå av respektive systembeskrivning i säkerhetsredovisningens systemdel i senare skeden.

Specifika krav på tillämpning av standard ställs enligt nedan. I övrigt ska vid om- och tillbyggnader, vid varje tidpunkt gällande svensk industristandard tillämpas.

#### **Miljötolighetskrav för komponenter**

Generellt gäller att komponenter ska uppfylla de krav på temperatur, fukt, tryck, strålning med mera som deras omgivning (miljö) kan ge upphov till.

Tillämpningen av krav framgår i systembeskrivningar i säkerhetsredovisningens systemdel.

#### **Vattenkemiska krav**

Det finns inga vattenburna processsystem i SFR som kräver några vattenkemiska krav.



### ***Krav på lyftanordningar***

Lyftanordningar för tunga lyft ska vara utformade med hög säkerhet mot hanteringsmissöden.

Lyftanordningar i SFR är utformat enligt IVA:s kran- och hisskommission, IKH, lyftdonsnormer. Dessa har sedermera övergått till branschgemensamma KIKA-TS (Kravanvändare I Kärnteknisk Anläggning - Teknisk Specifikation) vilken baseras på den harmoniserade EN-13001-serien.

Vid ny- och tillbyggnation av lyftanordningar ska krav enligt KIKA-TS uppfyllas.

## 3.6 Krav på avfall

### 3.6.1 Acceptanskriterier för avfall

Acceptanskriterier för avfall ska ge en samlad bild över de krav som ställs på avfallet, se [3-7]. I rapporten görs en genomgång av krav inom områdena allmänna, radiologiska, kemiska och fysikaliska samt mekaniska krav.

Rapporten omfattar systemet för acceptanskriterier för avfall i SFR, från transport, via hantering i SFR till slutförvaringsskedet. Rapporten omfattar inte de eventuella begränsningar som kommer ifrån tillverknings- eller mellanlagringsstegen i hanteringen av avfallet. Anledningen är att dessa krav är specifika för respektive kärnteknisk anläggning som hanterar kärnavfall och ligger utanför SKB:s ansvarsområde.

För de acceptanskriterier som gäller för avfall i SFR härstammar dessa ifrån en rad områden, se figur 3-1.



*Figur 3-1 Områden ifrån vilka acceptanskriterierna för avfall i SFR härstammar ifrån.*

För mer detaljerad information se [3-7]. Tillämpning av kraven återfinns i typbeskrivningarna.

### 3.6.2 Avfallsstyrning och typbeskrivningar

Som ett stöd för avfallsstyrningen delas avfallet in i olika avfallstyper med hänsyn till dess ursprung, till var i SFR avfallet ska deponeras och från vilken producent avfallet härrör. Avfallstypens egenskaper och karaktäristika dokumenteras i en typbeskrivning.

Typbeskrivningen skall ge information om:

- avfallets hela hanteringskedja
- avfallets ursprung eller från vilken/vilka anläggningsdelar avfallet kommer
- avfallets behandling och fysikaliska och kemiska form
- avfallstypens egenskaper.

Typbeskrivningen fordrar att individdata för varje enskilt avfallskolli registreras i syfte att kunna tillgodose en inventarieredovisning i enlighet med SSMFS 2008:1 (konsoliderad version).

Individdata ska, med referens till aktuell avfallstyp, bl a innefatta:

- kollits identitet,
- mängd avfall,
- nuklidspecifikt innehåll av radioaktiva ämnen med referensdatum,
- extern strålningsnivå med avstånd och referensdatum,
- datum för utförd behandling.

Individdata för avfallskollin skall alltid kunna relateras till aktuell lagerposition, från tillverkning fram till och med dess slutliga deponeringsplats. Inventariet skall bokföras för respektive förvaringsplats och medge återkommande rapportering.

För att med hög tillförlitlighet kunna tillgodose dessa krav, ställs överordnade krav på informationshanteringen. Lagring av data som berör anläggningens säkerhet och avfallshantering skall ske på ett sådant sätt att informationen säkerställs under mycket lång tid. Säkerhetsrutiner skall finnas så att obehörig användning av information i datasystem förhindras och dessutom som säkerställer att inga data går förlorad vid haverier, brand, stöld mm.

I samband med registrering av avfallsdata ska datafiler från producenter kunna kontrolleras för att säkerställa att avfallsdata uppfyller givna acceptanskriterier, tillstånd och regelverk. Systemen skall dessutom vara utformade så att beräkningar av prognoser (t ex avseende förändringar i inventariet av radionuklider) och säkerhetssimuleringar understöds.

För tillämpning av krav på avfallsstyrning och inventarieredovisning samt informationshantering kring detta se Allmän del 1 kapitel 5 - Anläggnings- och funktionsbeskrivning.

### **3.7 Krav på säkerhetsklassade byggnader, system och komponenter**

I detta avsnitt redovisas de krav och konstruktionsprinciper som tillämpas för byggnader, system och komponenter med säkerhetsklass A1-B2.

Krav ställs inom följande områden:

- Konstruktion
- Tillverkning
- Installation
- Kvalitetssäkringsåtgärder

Kravbild för förvaret, vilken appliceras utifrån säkerhetsklassningen, beskrivs mer utförligt i [3-3].

#### **3.7.1 Krav på barriärer efter förslutning (A1)**

Förvaringsskedets funktion relateras till bergbrunnsutformning och till statiska byggnadskonstruktioner. Kvaliteten hos utförandet kan ha direkt påverkan på förvarets långsiktiga funktion. Speciella kvalitetskrav med tillhörande kontroll tillämpas på bergarbeten och på betongkonstruktioner avsedda att ingå som en funktionsdel i förvarets barriärsystem med krav på goda långtidsegenskaper. Arbete med kvalitetsstyrning och kontrollprogram i SFR beskrivs närmare i allmän del 1 kapitel 4.

#### **3.7.2 Krav på barriärer under drifttid (A2)**

Konstruktionen av barriärerna ska säkerställa att barriärfunktionen kan upprätthållas under hela driftskedet.

Konstruktionen av barriärerna, samt tillverkning, installation och kvalitetssäkringsåtgärder ska säkerställa att barriärfunktionen kan upprätthållas under hela driftskedet. Kraven har koppling till branschstandarder, där en viss nivå anges för den aktuella barriären.

Krav på avfallskolli och avfallstransportbehållare beskrivs i [3-7] respektive [3-8].

#### **3.7.3 Krav på säkerhetsfunktion (B1)**

På SFR finns inga system vars funktion specifikt syftar till att skydda barriärerna. Således finns inga säkerhetsfunktioner för driftskedet eller krav på dessa för SFR.

#### **3.7.4 Krav på funktioner med betydelse för djupförsvar och strålskydd (B2)**

För de byggnader, system och komponenter som är av betydelse för anläggningens djupförsvar eller strålskydd, och därmed får säkerhetsklass B2 enligt avsnitt 3.4.3 ovan, ställs teknikområdesspecifika krav. Dessa krav har koppling till aktuella branschstandarder där en viss nivå anges för den aktuella byggnaden, systemet eller komponenten. För en fullständig kravbild med utgångspunkt i kärnteknisk säkerhet, se [3-3].

### 3.8 Referenser

Rapporter publicerade av SKB kan hämtas på [www.skb.se/publikationer](http://www.skb.se/publikationer) och opublicerade SKBdoc dokument lämnas ut vid förfrågan till SKB:s mejladress [dokument@skb.se](mailto:dokument@skb.se)

- 3-1 **Galmén, P. 2013**, Referensrapport till F-PSAR allmän del 1 kapitel 3 – Tolkning och tillämpning av krav i SSMFS, SKBdoc 1255984, version 2.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-2 **Fritzell, A, Jalvemo, M. 2014**, Principer och metodik för säkerhetsklassning – Projekt SFR-utbyggnad, SKBdoc 1405182, version 2.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-3 **Fritzell, A, Jalvemo, M. 2014**, Säkerhetsklassning för Projekt SFR-utbyggnad, SKBdoc 1411639, version 2.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-4 **Karnik, P. 2013**, SFR – Jämförelse mot IAEA Safety Standard, SKBdoc 1231771, version 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-5 **Nyman H mfl. 2014**, SFR- Brand- och personsäkerhet Generell Brandskyddsdocumentation, SKBdoc 1354646, version 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-6 **Stangebye J. 2013**, Preliminär plan för fysiskt skydd för utbyggt SFR, SKBdoc 1398066, version 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-7 **Eriksson Örtengren M, Eriksson A. 2014**, Acceptanskriterier för avfall, PSU, SKBdoc 1368638, version 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- 3-8 **IAEA 2009**. IAEA Safety Standard Series TS-R-1. “Regulations for the safe transport of radioactive material. 2009 Edition”. International Atomic Energy Agency (IAEA), 2009.