

# 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

## Bilaga F-PSAR SFR

Första preliminär säkerhetsredovisning för ett utbyggt SFR

## Allmän del 1

Anläggningsutförning och drift

## 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*



DokumentID 1405182	Version 2.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (18)
Författare Maria Jalvemo Anni Fritzell			Datum 2013-08-29	
Kvalitetssäkrad av David Persson (KG)			Kvalitetssäkrad datum 2014-11-17	
Godkänd av Peter Larsson			Godkänd datum 2014-12-02	
Kommentar Granskning har skett enligt granskningsprotokoll SKBdoc 1420845				

## Principer och metodik för säkerhetsklassning - Projekt SFR-utbyggnad

## Sammanfattning

I Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) i Forsmark slutförvaras det kortlivade låg- och medelaktiva driftavfallet från de svenska kärntekniska anläggningarna. Anläggningen ägs av SKB och har varit i drift sedan 1988. En utbyggnad av SFR behövs för att anläggningen ska kunna ta emot även kortlivat låg- och medelaktivt rivningsavfall från de kärntekniska anläggningarna, eftersom befintlig anläggning varken har utrymme eller tillstånd att ta emot rivningsavfall.

Det system för säkerhetsklassning som tillämpats på SFR hittills liknar till största del *ANSI/ANS 51.1/52.1*, vilket tillämpas för de svenska kärnkraftreaktorerna. Det har på SKB identifierats ett behov av ett klassningssystem som är bättre anpassat till slutförvarsanläggningar och anläggningar som hanterar använt kärnbränsle/kärnavfall. Klassningssystemet för SFR bör även rationaliseras, för att få en tydlig metodik och systematik i klassningsförfarandet.

Syftet med klassningsarbetet inom Projekt SFR-utbyggnad, varav detta dokument är en central del, är att klassa anläggningens ingående byggnader, system och komponenter efter deras betydelse för den kärntekniska säkerheten. Det klassningssystem som arbetas fram ska leda fram till krav, vilka syftar till att minimera de radiologiska riskerna. Målet med arbetet är att arbeta fram och beskriva en metodik för säkerhetsklassning för Projekt SFR-utbyggnad.

Med utgångspunkt i SSMFS har ett antal förutsättningar satts upp för det klassningssystem som tas fram i Projekt SFR-utbyggnad. Dessa krav är:

- Fokus på de långsiktiga barriärerna – anläggningens huvudsyfte är att fungera som slutförvar
- Ge utrymme att ställa högre krav på de system som är betydelsefulla för anläggningens kärntekniska säkerhet, även ifall de inte krediteras i Säkerhetsanalysen för driftskedet
- Tydlig metodik och systematik
- Lättbegripligt och enkelt att tillämpa, så långt det är möjligt
- Ge vägledning för att kunna ställa krav på konstruktion, tillverkning, installation och kvalitetssäkringsåtgärder av anläggningsdelar

Den övergripande metodiken för säkerhetsklassningen tar avstamp i de förutsättningar som ställts upp ovan och sker enligt följande steg:

1. Identifiera funktioner viktiga för anläggningens kärntekniska säkerhet
2. Identifiera delar i anläggningen/slutförvaret som uppfyller dessa funktioner
3. Applicera en säkerhetsklass på delar i anläggningen/slutförvaret som uppfyller dessa funktioner
4. Applicera krav på anläggningsdelar, kopplade till dessa funktioner

De funktioner som identifieras är sådana som är viktiga för den kärntekniska säkerheten. Identifieringen av dessa funktioner sker med olika metoder, för att ge ett heltäckande klassningssystem. Den metodik för säkerhetsklassning som presenteras i detta dokument har hämtat inspiration från rapporter och guider publicerade av exempelvis IAEA och NRC. Det system för säkerhetsklassning som slutligen arbetats fram delas upp i fyra nivåer samt en oklassad nivå enligt Tabell A nedan.

**Tabell A. Klassningssystem för säkerhetsklassning inom Projekt SFR Utbyggnad**

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

Byggnader, system eller komponenter som är av betydelse för anläggningens kärntekniska säkerhet ges klass A1, A2, B1 eller B2. Övriga anläggningsdelar ges klass C.

På de svenska kärnkraftverken tillämpas, utöver säkerhetsklassningen, ett antal klassningar beroende på teknikområde. Exempel på sådana klassningar är mekanisk kvalitetsklass, elektrisk funktionsklass och täthetsklass. Det finns ofta en direkt koppling mellan säkerhetsklassen (SC1-SC4 enligt *ANSI/ANS 51.1/52.1*) och denna klassning. Av de teknikområdesspecifika klassningar som tillämpas på de svenska kärnkraftverken är det endast lyftdonsklassningen enligt *KIKA TS* som tillämpas i SFR.

Under säkerhetsklassningen kan en subjektiv bedömning behöva göras. T.ex. är gränsdragningen mellan säkerhetsklass B2 och C inte knivskarp, vilket innebär att klassningsförfarandet ska dokumenteras noga för att tydliggöra motiven bakom säkerhetsklassningen.

SFR är både en kärnteknisk anläggning och en konventionell industrianläggning. Detta innebär bland annat att de krav som ställs på konstruktioner i den oklassade kategorin C inte nödvändigtvis kommer att vara lägre än för klass A1-B2, framförallt inte ifall det rör allmän personsäkerhet. Säkerhetsklassningen kan därmed inte ses som en allmän prioritering eller hierarkisk ordning av system och anläggningsdelar, utan syftar enbart till den kärntekniska säkerheten.

De krav som ställs på anläggningens barriärer, till följd av säkerhetsklassningen, ska fokusera på barriärernas åldrande under driftskedet, initialtillståndet, samt beständighet efter förslutningen, vilket ska vara ett prioriterade områden för detaljprojekteringen.

# Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>2</b>
<b>Innehåll.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Definitioner .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Inledning.....</b>	<b>6</b>
2.1 Bakgrund .....	6
2.2 Syfte och mål .....	6
2.2.1 Syfte .....	6
2.2.2 Mål .....	7
2.3 Krav och förutsättningar .....	7
2.4 Relationer till andra dokument .....	8
2.5 Omfattning.....	8
2.5.1 Avgränsningar .....	8
<b>3 Metodik.....</b>	<b>9</b>
3.1 Bakgrund till vald metodik .....	9
3.2 Steg 1: Identifiering av funktioner viktiga för anläggningens kärntekniska säkerhet .....	9
3.2.1 Identifiering av barriärfunktioner för slutförvarets långsiktiga säkerhet .....	10
3.2.2 Identifiering av barriärfunktioner för slutförvarsanläggningens driftskede .....	10
3.2.3 Identifiering av säkerhetsfunktioner.....	10
3.2.4 Identifiering av övriga funktioner med väsentlig betydelse för anläggningens djupförvar eller strålskydd .....	10
3.2.5 Indelning i funktionella grupper.....	11
3.3 Steg 2: Identifiering av byggnader, system och komponenter som uppfyller ovanstående funktioner .....	12
3.4 Steg 3: Applicering av säkerhetsklass .....	12
3.5 Steg 4: Applicering av krav .....	12
<b>4 Klassningssystem .....</b>	<b>13</b>
4.1 Klassningssystem för säkerhetsklassning .....	13
4.2 Övriga kärntekniska klassningar per teknikområde.....	14
4.2.1 Mekanisk kvalitetsklass.....	14
4.2.2 Elektrisk funktionsklass .....	14
4.2.3 Seismisk klass .....	14
4.2.4 Täthetsklass .....	15
4.2.5 Explosionsfarliga områden.....	15
4.2.6 Handbok för Nukleära Byggnadskonstruktioner (HNB).....	15
4.2.7 Lyftdonsklassning .....	15
<b>5 Diskussion.....</b>	<b>16</b>
<b>6 Referenser .....</b>	<b>17</b>
6.1 Publikationer.....	17
6.2 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter, SSMFS .....	17
6.3 Opublicerade dokument.....	18

# 1 Definitioner

## Acceptanskriterier för utsläpp

Tabell 1-1. Acceptanskriterier för utsläpp för respektive händelseklass enligt SFR - Säkerhetsanalys för Driftskedet (SKBdoc 1370971)

Händelseklass	H1	H2	H3	H4
Sannolikhet för händelse	Normal drift	$10^{-2} \leq f < 1$	$10^{-4} \leq f < 10^{-2}$	$10^{-6} \leq f < 10^{-4}$
Dos till tredje man (Effektiv dos)	0,1 mSv	0,1 mSv	1 mSv	20 mSv
Dos till personal (Effektiv dos) <sup>1</sup>	20 mSv	50 mSv	50 mSv	50 mSv

1. Undantag från dessa dosgränser kan ges vid behov av Strålskyddsmyndigheten

### ALARA-principen (IAEA Safety Glossary, IAEA 2007, SSMFS 2008:51)

*As Low As Reasonably Achievable, economic and social factors being taken into account*

*Så långt som rimligen är möjligt med hänsyn till ekonomiska och sociala faktorer*

(Gällande skydd och säkerhet i kärntekniska anläggningar).

### Barriär (SSMFS 2008:1)

*fysiskt hinder mot spridning av radioaktiva ämnen*

### Barriärfunktion

*En barriärs sätt att fungera för att bidra till att innesluta, förhindra eller fördröja spridning av radioaktiva ämnen. Avser även en barriärs förmåga att skydda och bevara funktionen hos andra barriärer.*

### Djupförsvar (SSMFS 2008:1)

*tillämpning av flera överlappande nivåer av tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder för att skydda en anläggnings barriärer och vidmakthålla deras effektivitet samt för att skydda omgivningen om barriärerna inte skulle fungera som avsett.*

### Säkerhetsfunktion (SSMFS 2008:1)

*tekniska system som en anläggning har försetts med för att på ett specifikt sätt skydda anläggningens barriärer.*

## 2 Inledning

I Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) i Forsmark slutförvaras det kortlivade låg- och medelaktiva driftavfallet från de svenska kärntekniska anläggningarna. Anläggningen ägs av SKB och har varit i drift sedan 1988. En utbyggnad av SFR behövs för att anläggningen ska kunna ta emot även kortlivat låg- och medelaktivt rivningsavfall från de kärntekniska anläggningarna, eftersom befintlig anläggning varken har utrymme eller tillstånd att ta emot rivningsavfall. Behovet har aktualiserats av att de båda reaktorerna i Barsebäck har stängts. För att reaktorerna ska kunna rivas måste det finnas kapacitet att ta emot och slutförvara rivningsavfallet. På grund av att kärnkraftverkens drifttider har förlängts har anläggningen inte heller utrymme att ta emot allt det kortlivade låg- och medelaktiva driftavfallet. En mindre del av detta kommer därför också att slutförvaras i utbyggnaden.

Det finns även ett behov av att mellanlagra långlivat låg- och medelaktivt avfall i väntan på slutförvaring. Avsikten är att mellanlagra detta avfall i en bergsal i det utbyggda SFR till dess att ett slutförvar för långlivat avfall står färdigt.

### 2.1 Bakgrund

Det klassningssystem som tillämpats på SFR hittills liknar till största del det som tillämpas för kärnkraftreaktorer. Detta system för säkerhetsklassning, som används på de svenska kärnkraftverken och har sitt ursprung i de amerikanska standarderna, är egentligen inte ändamålsenligt för en anläggning som SFR. Samtliga system på SFR antas idag motsvara säkerhetsklass 4, vilket är den lägsta klassen för kärnkraftreaktorer. System i denna säkerhetsklass behandlas i stort som ”konventionella” byggnader, system och systemdelar, men inom denna klass finns en stor spännvidd av olika systemtyper. Dessutom är *ANSI/ANS 51.1/52.1* upphävda (*withdrawn*) och gäller därmed ej för konstruktion av nya anläggningar.

Ovan nämnda klassningssystem för kärnkraftreaktorer är anpassat efter sådana, med trycksatta anordningar och där drivande processer är högst närvarande. Konsekvenserna vid eventuell olycka är flerfaldt högre för en kärnkraftreaktor än för en slutförvarsanläggning för låg- och medelaktivt avfall. Det har på SKB identifierats ett behov av ett klassningssystem som är bättre anpassat till slutförvarsanläggningar och anläggningar som hanterar använt kärnbränsle/kärnavfall. Klassningssystemet för SFR bör även rationaliseras, för att få en tydlig metodik och systematik i klassningsförfarandet.

### 2.2 Syfte och mål

#### 2.2.1 Syfte

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

Syftet med klassningsarbetet inom Projekt SFR-utbyggnad, varav detta dokument är en central del, är att klassa anläggningens ingående byggnader, system och komponenter efter deras betydelse för den kärntekniska säkerheten. Det klassningssystem som arbetas fram ska leda fram till krav, vilka syftar

till att minimera de radiologiska riskerna. Ett annat syfte är att definiera vilka av anläggningens system som är relevanta ur ett kärntekniskt perspektiv och vilka som inte är det.

Avsikten med ett klassningssystem kan sägas utgöra en resursoptimering. Även om det generellt ställs höga kvalitetskrav i en kärnteknisk anläggning, är det emellertid inte rimligt eller nödvändigt att ställa samma höga kravnivå på all utrustning, därför sker en indelning i olika klasser. Resultatet av en tilldelad klass är de till klassen kopplade kvalitetssäkringsåtgärder som ska genomföras i olika skeden. Det är därför viktigt att klassificeringen är korrekt för att uppnå avsedd effekt ifråga om såväl kostnader, kvalitetsnivå och säkerhet.

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:

1. Minimera utsläpp av radioaktiva ämnen inom anläggningen och till omgivningen, både under driftskedet och efter förslutningen
2. Minimera stråldos till personer som vistas i anläggningen under driftskedet

Syftet med denna rapport är att:

- Beskriva en metodik för att säkerhetsklassa samtliga system i anläggningen ur ett kärntekniskt perspektiv
- Hitta ett lämpligt klassningssystem för säkerhetsklassning för Projekt SFR-utbyggnad
- Föreslå hur projektet ska säkerhetsklassa hela anläggningen, inklusive de byggnader, system och komponenter som inte har barriär- eller säkerhetsfunktion enligt SSMFS 2008:1/2008:21.

## 2.2.2 Mål

Målet med detta dokument är att beskriva en metodik för säkerhetsklassning för Projekt SFR-utbyggnad.

## 2.3 Krav och förutsättningar

2 kap. i *SSMFS 2008:1* har titeln *Grundläggande säkerhetsbestämmelser* och beskriver hur säkerheten i en kärnteknisk anläggning bör vara uppbyggd:

*Barriärer och djupförvar*

*1 § Radiologiska olyckor ska förebyggas genom en för varje anläggning anpassad grundkonstruktion i vilken ska ingå flera barriärer, och ett för varje anläggning anpassat djupförvar.*

Vidare beskriver SSMFS 2008:21 hur säkerheten i ett slutförvar ska vara uppbyggd:

*2 § Säkerheten efter förslutning av ett slutförvar ska upprätthållas genom ett system av passiva barriärer.*

Med utgångspunkt i föreskrifterna har ett antal förutsättningar satts upp för det klassningssystem som tas fram i Projekt SFR-utbyggnad. Dessa förutsättningar är:

- Fokus på de långsiktiga barriärerna – anläggningens huvudsyfte är att fungera som slutförvar
- Ge utrymme att ställa högre krav på de system som är betydelsefulla för anläggningens kärntekniska säkerhet, även ifall de inte krediteras i säkerhetsanalysen för driftskedet
- Tydlig metodik och systematik
- Lättbegripligt och enkelt att tillämpa, så långt det är möjligt
- Ge vägledning för att kunna ställa krav på konstruktion, tillverkning, installation och kvalitetssäkringsåtgärder av anläggningsdelar



Dessutom är det önskvärt att metodiken kan tillämpas inom SKB:s andra anläggningar/projekt, framförallt slutförvarsanläggningarna. Detta dokument beskriver dock i första hand klassningsprinciper och metodik för Projekt SFR-utbyggnad.

## 2.4 Relationer till andra dokument

### ***Säkerhetsklassning för Projekt SFR-utbyggnad***

Dokumentet *Säkerhetsklassning för Projekt SFR-utbyggnad* beskriver klassningen av anläggningen och är en tillämpning av metodiken som beskrivs i föreliggande rapport. Kravbilderna som följer av säkerhetsklassningen finns beskrivna i detta dokument. Projektets klassningslista finns som Bilaga 2 till detta dokument.

### ***SAR SFR – Allmän del, 1 kapitel 3 - Konstruktionsregler***

*SAR Allmän del 1, Kapitel 3* beskrivs säkerhetsklassningen i generella termer. Dessutom beskrivs hur djupförvarsprinciperna tillämpas på anläggningen, något som också är kopplat till säkerhetsklassningen.

### ***Systembeskrivningar***

I systembeskrivningarna för respektive system beskrivs systemets säkerhetsklassade funktioner, samt hur respektive funktion realiserats i systemet. Funktionskrav ställs också för de säkerhetsklassade funktionerna.

### ***Projekteringen***

Klassningsarbetet ligger till grund för projekteringen, eftersom det i systemhandlingar och bygghandlingar ställs teknikområdesspecifika krav, varav vissa har bäring på strålsäkerheten.

### ***SFR - Säkerhetsanalys för Driftskedet (SKBdoc 1370971)***

*Säkerhetsanalysen för driftskedet* definierar inledande händelser och analyserar de inledande händelser som har radiologisk konsekvens.

### ***Long-term safety of the SFR facility. Kapitel 11 - Slutsatser från Säkerhetsanalys, framtida forskningsbehov samt krav på drift och anläggningsutformning, SR-PSU. (SKB TR-14-01)***

Kapitel 11 i säkerhetsanalysen för slutförvarets långsiktiga säkerhet (*SR-PSU*) definierar vilka barriärer som krediteras i analysen och därmed vilka barriärer slutförvaret har efter förslutningen.

## 2.5 Omfattning

De principer för säkerhetsklassning som beskrivs i detta dokument rör konstruktionen av anläggningens system och deras ingående delar.

### 2.5.1 Avgränsningar

Följande omfattas inte av det klassningssystem som presenteras i denna rapport:

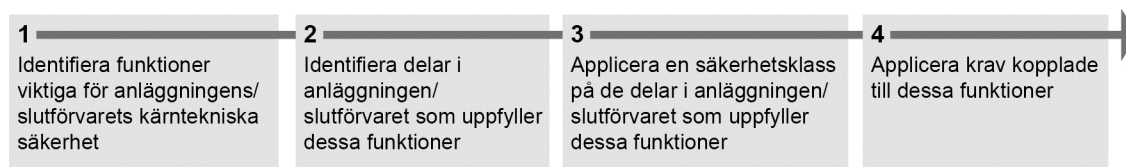
- Rutiner
- Driftinstruktioner
- Personalens kompetens

## 3 Metodik

Grunden för säkerhetsklassningen inom Projekt SFR-utbyggnad är att identifiera de delar i anläggningen/slutförvaret som har bäring på den kärntekniska säkerheten och sedan ställa specifika krav på dessa utifrån deras betydelse för den kärntekniska säkerheten. Den övergripande metodiken för säkerhetsklassningen tar avstamp i de förutsättningar som ställts upp i avsnitt 2.3 ovan. De metodiker som finns att tillgå för säkerhetsklassning av kärntekniska anläggningar är fokuserade på kärnkraftreaktorer under drift, varför det i Projekt SFR-utbyggnad blir nödvändigt att kombinera olika metodiker för att skapa ett heltäckande system för säkerhetsklassning.

Vald metodik kan sammanfattas i fyra steg, se Figur 3-1. Dessa beskrivs vidare i detta kapitel.

- 1) Identifiera funktioner viktiga för anläggningens/slutförvarets kärntekniska säkerhet
- 2) Identifiera delar i anläggningen/slutförvaret som uppfyller dessa funktioner
- 3) Applicera en säkerhetsklass på delar i anläggningen som uppfyller dessa funktioner
- 4) Applicera krav kopplade till dessa funktioner



Figur 3-1. Övergripande metodik för säkerhetsklassning

### 3.1 Bakgrund till vald metodik

För att hitta en metodik för att tillämpa ett system för säkerhetsklassning har intryck tagits från flera underlag. Dessa är följande:

- *ANSI/ANS 51.1* och *ANSI/ANS 52.1* (American Nuclear Society / American National Standards Institute 1988, withdrawn 1998)
- Klassningssystem för nya reaktorer (Westinghouse 2011, Toshiba 2012, AREVA 2013), publicerade av NRC.
- Klassningssystem för torr mellanlagring av bränsle, publicerat av NRC (Entergy 2008).
- Klassningsmetodik för kärntekniska anläggningar från *IAEA DS367*, (IAEA 2012, draft).

Inget av dessa klassningssystem och -metoder är anpassat efter en slutförvarsanläggning eller för en anläggning som likt SFR innehåller relativt låga aktivitetskoncentrationer och dessutom saknar drivande processer för spridning av aktivitet. Därför har dessa underlag inte kunnat tillämpas i sin helhet, för den klassningsmetodik som tagits fram i detta arbete. Mest inspiration har hämtats från *IAEA DS367*, vilket är en klassningsmetodik för kärntekniska anläggningar.

### 3.2 Steg 1: Identifiering av funktioner viktiga för anläggningens kärntekniska säkerhet

För en kärnteknisk anläggning som inte ska tjäna som slutförvar är det endast säkerhet under drift som är av intresse i detta steg. För SKB:s anläggningar (Clink undantaget) måste hänsyn även tas till säkerhet efter driftskedet då anläggningen utgör ett slutförvar. Därför identifieras funktioner viktiga för anläggningens säkerhet inom följande områden:

- Barriärfunktioner för slutförvarets långsiktiga säkerhet
- Barriärfunktioner för slutförvarsanläggningens driftskede
- Säkerhetsfunktioner

- Övriga funktioner av väsentlig betydelse för anläggningens djupförsvaret eller strålskydd under driftskedet

Funktioner inom ovanstående fyra områden kommer att tilldelas en säkerhetsklass som står i relation till funktionens betydelse för anläggningens säkerhet.

### 3.2.1 Identifiering av barriärfunktioner för slutförvarets långsiktiga säkerhet

Barriärfunktion för slutförvarets långsiktiga säkerhet definieras i *SSMFS 2008:21* och ska inte förväxlas med de barriärer som ska förhindra spridning av radioaktiva ämnen under drift (se avsnitt 1. Definitioner). I flera fall kan dock samma anläggningsdel som utgör barriär under drift även tjäna som barriär i slutförvaret.

Vilka barriärer som tillgodoräknas i den långsiktiga säkerhetsanalysen definieras inom ramarna för densamma. Metoden att identifiera vilka byggnader, system och komponenter som har barriärfunktion för slutförvarets långsiktiga säkerhet är därmed de bakomliggande analyserna till den långsiktiga säkerhetsredovisningen. Själva barriärerna definieras i *Kapitel 11* till *SR-PSU* (SKB TR-14-01).

### 3.2.2 Identifiering av barriärfunktioner för slutförvarsanläggningens driftskede

Barriärfunktioner för slutförvarsanläggningens driftskede definieras med hjälp av *SFR – Säkerhetsanalys för driftskedet* (SKBdoc 1370971). De konstruktioner, anläggningsdelar och delar i avfallssystemet som tillgodoräknas i säkerhetsanalysen till att utgöra ett fysiskt hinder mot spridning av radioaktiva ämnen definieras som barriärer för driftskedet i enlighet med *SSMFS 2008:1*.

### 3.2.3 Identifiering av säkerhetsfunktioner

I enlighet med *IAEA DS367* (IAEA 2012, draft), vilken ingår i IAEA:s Safety Guides, identifieras anläggningens säkerhetsfunktioner (se avsnitt 1. Definitioner) via *SFR - Säkerhetsanalys för driftskedet* (SKBdoc 1370971). Säkerhetsfunktioner krediteras i säkerhetsanalysen för att de acceptanskriterier som definierats för anläggningen ska innehållas.

### 3.2.4 Identifiering av övriga funktioner med väsentlig betydelse för anläggningens djupförsvaret eller strålskydd

Detta steg syftar till att identifiera funktioner i anläggningen som inte krävs för att acceptanskriterierna ska uppfyllas, men som ändå har betydelse för anläggningens kärntekniska säkerhet genom att de uppfyller funktioner inom djupförsvaret eller för att skydda personer i anläggningen mot stråldoser. Identifiering av dessa funktioner är det steg inom klassningssystemet som innehåller högst grad av subjektiv och anläggningsberoende bedömning, vilket stöds av bland andra *Nuclear Management Manual EN-DC 167* (Entergy 2008). Därför är det viktigt att motiv till val av funktioner i detta steg nog dokumenteras.

Införandet av en säkerhetsklass där djupförvarsfunktioner och strålskyddsfunktioner ingår ger möjlighet att kräva ett förstärkt kvalitetsprogram för dessa funktioner jämfört med andra funktioner i anläggningen. Det innebär dock inte att de tillmäts samma betydelse som säkerhetsfunktioner eller barriärfunktioner.

För att identifiera djupförvarsfunktioner och strålskyddsfunktioner görs en genomgång av de inledande händelser som ingår i säkerhetsanalysen. Utöver detta ingår vissa funktioner som kravställs i SSM:s föreskriftsamling och som varken utgör barriärfunktion eller säkerhetsfunktion.

### **Funktioner med betydelse för anläggningens djupförsvaret**

Djupförsvaret (se avsnitt 1. Definitioner) i en anläggning kan sammanfattas med alla funktioner som ska förebygga, motverka och lindra konsekvenser av inledande händelser. Barriärfunktioner och säkerhetsfunktioner enligt avsnitt 3.2.2 och 3.2.3 ovan är centrala delar i djupförsvaret och syftar främst till att *motverka* att de inledande händelserna leder till olyckor genom att kontrollera de förhållanden som uppkommer som ett resultat av händelsen. Som beskrivet i avsnitt 3.2.2 och 3.2.3

ovan behövs barriär- och säkerhetsfunktioner för att acceptanskriterierna för en händelse ska innehållas. Utöver dessa funktioner kan andra funktioner ha betydelse för djupförsvaret och därmed göra den kärntekniska säkerheten mer robust.

För att identifiera funktioner med betydelse för djupförsvaret görs en genomgång av samtliga händelser som enligt säkerhetsanalysen är konstruktionsstyrande. Dessa är samtliga inledande händelser, utom de som klassificeras som restrisker. Varje konstruktionsstyrande händelse går igenom med utgångspunkt i frågeställningen om hur händelsen kan *förebyggas*, *motverkas* och *lindras*. I detta steg är det nödvändigt med en gränsdragning för att endast de funktioner som har väsentlig betydelse för anläggningens djupförsvaret (utöver säkerhets- och barriärfunktionerna) ska ges en säkerhetsklass. Djupförsvarfsfunktioner som utgörs av organisatoriska åtgärder som rutiner och instruktioner utelämnas också från klassningsarbetet.

Funktioner med betydelse för anläggningens fysiska skydd ingår i anläggningens djupförsvaret och ges därför samma säkerhetsklass som övriga funktioner med betydelse för djupförsvaret. Funktioner för fysiskt skydd krävs i *SSMFS 2008:12* och identifieras med utgångspunkt i denna.

### **Funktioner med betydelse för anläggningens strålskydd**

Funktioner som bidrar till att stråldoser till personal i anläggningen minimeras ges samma säkerhetsklass som funktioner av betydelse för anläggningens djupförsvaret. Identifiering av strålskyddsfunktioner sker dels utifrån ett normaldriftsperspektiv, dels utifrån de konstruktionsstyrande händelser som ingår i anläggningens säkerhetsanalys. I båda fallen används ALARA (As Low As Reasonably Achievable) som ledstjärna vilket innebär att bestrålning av personer begränsas så långt som rimligen är möjligt med hänsyn till ekonomiska och sociala faktorer. Denna inriktning är även inskriven som en allmän skyldighet för anläggningsägare i *SSMFS 2008:51*.

Identifiering av strålskyddsfunktioner under normaldrift sker med utgångspunkt i alla aktiviteter som ingår i anläggningens normala driftfall. De funktioner i anläggningen som under dessa driftfall begränsar stråldoser till personalen identifieras som funktioner av betydelse för anläggningens strålskydd. En subjektiv gränsdragning där en bedömning av hur stor dosbegränsning som är rimlig (enligt ALARA-principen) ingår i identifieringen. Strålskyddsfunktioner som utgörs av organisatoriska åtgärder och rutiner utelämnas från klassningsarbetet.

Identifiering av strålskyddsfunktioner i samband med konstruktionsstyrande händelser tar sin utgångspunkt i beskrivningen av de inledande händelserna i säkerhetsanalysen. De funktioner som skyddar personalen från stråldoser under utrymning och åtgärder under händelsen identifieras som funktioner av betydelse för anläggningens strålskydd. Även här görs en gränsdragning med utgångspunkt i ALARA-principen. Extraordinära åtgärder som vidtas efter en händelse för att undvika stråldos till personal såsom uppbyggnad av temporära strålskärmar, inhyrning av fjärrstyrd saneringsutrustning och dylikt ingår inte i säkerhetsklassningen, inte heller funktioner som utgörs av organisatoriska åtgärder och rutiner.

### **3.2.5 Indelning i funktionella grupper**

Säkerhetsfunktionerna och funktionerna för djupförsvaret och strålskydd enligt avsnitt ovan delas in i funktionella grupper, se *IAEA DS367* (IAEA 2012, draft). Detta för att enklare beskriva och få ett samlingsnamn för funktioner i anläggningen som har liknande uppgifter.

### **3.3 Steg 2: Identifiering av byggnader, system och komponenter som uppfyller ovanstående funktioner**

När alla funktioner som är viktiga för anläggningens säkerhet är identifierade enligt avsnitt 3.2 ovan påbörjas metodikens andra steg. Det innebär att de byggnader, system och komponenter som bidrar till att funktioner enligt avsnitt 3.2 uppfylls identifieras. Steget utförs lämpligen med hjälp av personer med god kännedom om anläggningens konstruktion inom respektive teknikområde.

### **3.4 Steg 3: Applicering av säkerhetsklass**

Byggnader, system eller komponenter klassas enligt den funktion de bidrar till att uppfylla. En byggnad, system eller komponent kan bidra till fler funktioner av betydelse för anläggningens kärntekniska säkerhet och kan även ingå i flera olika säkerhetsklasser.

### **3.5 Steg 4: Applicering av krav**

Applicering av krav utifrån säkerhetsklass görs teknikområdesvis. Enbart de byggnader, system och komponenter som har betydelse för den kärntekniska säkerheten har säkerhetsklassats enligt avsnitt 3.4 ovan. Detta för att kunna resursoptimera och ställa högre krav på de delar där det är motiverat ur kärnteknisk synpunkt. Teknikområdesspecifika krav ställs inom följande områden:

- Konstruktion
- Tillverkning
- Installation
- Kvalitetssäkringsåtgärder

I största möjliga mån beskrivs kraven genom att referera till en viss nivå i befintliga branschstandarder, såsom SS-EN-standarder, Eurokoder etc. Där så finnes nödvändigt ställs ytterligare, specifika krav.

Tillämpningen av samtliga ovanstående steg för SFR beskrivs vidare i dokumentet *Säkerhetsklassning för Projekt SFR-utbyggnad*.

## 4 Klassningssystem

Det klassningssystem som arbetats fram för utbyggnaden av SFR anses uppfylla de förutsättningar som ansätts i avsnitt 2.3:

- Fokus på de långsiktiga barriärerna – anläggningens huvudsyfte är att fungera som slutförvar
- Ge utrymme att ställa högre krav på de system som är betydelsefulla för anläggningens kärntekniska säkerhet, även om de inte krediteras i säkerhetsanalysen för driftskedet
- Tydlig metodik och systematik
- Lättbegripligt och enkelt att tillämpa, så långt det är möjligt
- Ge vägledning för att kunna ställa krav på konstruktion, tillverkning, installation och kvalitetssäkringsåtgärder av anläggningsdelar

Observera att det kan vara byggnader, system och/eller komponenter som ska tilldelas en säkerhetsklass efter sin betydelse för den kärntekniska säkerheten.

### 4.1 Klassningssystem för säkerhetsklassning

Tabell 4-1. Klassningssystem för säkerhetsklassning inom Projekt SFR Utbyggnad

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

Byggnader, system eller komponenter som på något sätt relaterar till anläggningens kärntekniska säkerhet ges klass A1, A2, B1 eller B2. Övriga anläggningsdelar ges klass C. Klass C kan innehålla exempelvis följande funktioner:

- Funktioner som krävs för att leva upp till externa krav eller nå en tillfredsställande nivå vad gäller konventionell personsäkerhet och arbetsmiljö
- Funktioner som förhindrar att de långsiktiga barriärerna (A1) belastas eller äventyras
- Funktioner som förhindrar att stora ekonomiska värden i anläggningen förstörs
- Funktioner som skyddar mot händelser där SKB:s förtroende hos allmänheten kan komma att påverkas negativt
- Funktioner som krävs för att upprätthålla störningsfri drift i anläggningen
- Funktioner som skyddar mot händelser inom frekvensintervallet för Restrisk.

Inga byggnader, system eller komponenter som ingår i C får äventyra de säkerhetsklassade funktioner som ingår i A1, A2, B1 eller B2.

## 4.2 Övriga kärntekniska klassningar per teknikområde

På de svenska kärnkraftverken tillämpas, utöver säkerhetsklassningen, ett antal klassningar beroende på teknikområde. Det finns ofta en direkt koppling mellan säkerhetsklassen (SC1-SC4 enligt *ANSI/ANS 51.1/52.1*) och denna klassning. Nedanstående klassningar tillämpas inom kärnkraftbranschen för att ställa specifika krav på anläggningsdelar som är av väsentlig betydelse för anläggningens säkerhet. Nedan följer en diskussion om dessa klassningar och huruvida de är lämpliga att applicera inom Projekt SFR-utbyggnad.

### 4.2.1 Mekanisk kvalitetsklass

Mekanisk kvalitetsklassning finns för vissa kärntekniska anläggningar främst som en uttolkning av kraven i *SSMFS 2008:13*. Denna klassning appliceras då på konstruktion och tillverkning av trycksatta anordningar i kärnkraftverk. Sådana trycksatta anordningar finns inte på SFR. Dessutom är den mekaniska kvalitetsklassningen starkt kopplad till den säkerhetsklassning som används på kärnkraftverken (*ANSI/ANS 51.1/52.1*), där en angiven säkerhetsklass direkt tilldelas motsvarande mekanisk kvalitetsklass.

Mekanisk kvalitetsklassning är därför inte tillämplig på SFR.

### 4.2.2 Elektrisk funktionsklass

För kärntekniska anläggningar gäller att säkerhetsklassen ska ligga till grund för elektrisk klassning. Här gäller att utrustning som fordras för att förhindra utsläpp av radioaktiva ämnen eller som på annat sätt väsentligt bidrar till säkerheten ska vara säkerhetsklassad. Den elektriska funktionsklassningen är starkt kopplad till den säkerhetsklassning som används på kärnkraftverken (*ANSI/ANS 51.1/52.1*), där en angiven säkerhetsklass direkt tilldelas motsvarande elektrisk funktionsklass.

Ingen elektrisk utrustning har identifierats på SFR som bidrar till den kärntekniska säkerheten så att elektrisk funktionsklassning behöver tillämpas. För en anläggning som SFR är den kravnivå som ställs på motsvarande undermarksanläggningar och svensk industristandard tillräcklig.

Elektrisk funktionsklassning tillämpas därför inte på SFR.

### 4.2.3 Seismisk klass

Seismisk klassning innebär en indelning av byggnader, system och systemdelar utgående från i vilken utsträckning dessa skall fungera under och efter en för SFR dimensionerande jordbävning.

Ingen utrustning har identifierats vars aktiva eller passiva funktion ovillkorligen behövs under eller efter en jordbävning. En jordbävning skulle visserligen kunna innebära att utrustning eller bergutfall leder till att avfallskollin skadas så att kollinas integritet bryts. Aktiviteten är emellertid bunden till avfallsmaterialet, dvs. det finns ingen drivmekanism för att detta ska nå omgivningen. Skadeverkningarna av en jordbävning kan generellt sett bli omfattande och det bedöms som om en eventuell aktivitetsfrigörelse i undermarksdelen inte bidrar till något svårare konsekvens för förvarets omgivning än den allmänna skadebilden som kan förväntas efter en eventuell jordbävning. Vad gäller frekvens/sannolikhet för att en jordbävning inträffar i området för SFR, anses den vara så låg att den innefattas av frekvensintervallet för Restrisk.

Det har därför inte befunnits relevant att definiera och applicera en specifik seismisk klassning på utrustningen.

#### 4.2.4 Täthetsklass

För mekanisk utrustning anges för kärnkraftreaktorer täthetsklass P, S eller K, vilken relateras till utrustningens innehåll av radioaktiva ämnen. På SFR finns inga system som hanterar fri aktivitet. Täthetsklassning tillämpas därför ej på SFR.

#### 4.2.5 Explosionsfarliga områden

Ingen hantering av brandfarliga gaser eller vätskor förekommer på SFR. Klassning av områden med avseende på explosionsrisk tillämpas därför inte på SFR.

#### 4.2.6 Handbok för Nukleära Byggnadskonstruktioner (HNB)

Den kommande *Handbok för Nukleära Byggnadskonstruktioner, HNB* (Scanscot 2013) redovisar dimensioneringsanvisningar för betongkonstruktioner vid kärnkraftverk i Sverige. Syftet med HNB är att komplettera föreskrifterna i Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (Eurokoder) för tillämpning vid kärnkraftverk. Eftersom det anges specifikt i HNB att den avser konstruktion av reaktorinneslutningen och övriga byggnader vid kärnkraftverk har det bedömts att den ej är relevant för SFR. Dessutom är HNB i dagsläget inte fastställd. Vid dimensioneringen av byggnader i systemhandlingen har Eurokoder istället tillämpats direkt.

#### 4.2.7 Lyftdonsklassning

*KIKA Teknisk Specifikation* (KIKA 2012) omfattar tekniska krav på bärande konstruktion, maskiner och elektrisk utrustning som gäller vid upphandling av nya lyftdon för kärnteknisk verksamhet. Lösa lyftredskap omfattas inte av *KIKA TS*, men den kan användas vägledande även för sådana.

*KIKA TS* innehåller särskilda bestämmelser för de kranar i kärntekniska anläggningar som har säkerhetshöjande utrustning eller Single Failure Proof/redundans. (Single Failure Proof är en funktion hos lastbärande komponenter som innebär att enkelfel inte resulterar i förlorad lastkontroll.) *KIKA TS* tillämpar tre klasser för kärnteknisk verksamhet samt en oklassad nivå (allmänna bestämmelser enligt branschstandarder). Klass 1-3 enligt *KIKA TS*, för med sig specifika krav på konstruktion, tillverkning, montage och drifttagande av lyftdon som är kopplade till kärnteknisk säkerhet.



## 5 Diskussion

Att utveckla och beskriva ett system och en metodik för säkerhetsklassning medför vissa svårigheter. Det är önskvärt att klassningssystemet ska vara transparent och ge så lite utrymme som möjligt för subjektiv tolkning. Under klassningsförfarandet kommer det dock alltid finnas tillfällen där en mer eller mindre subjektiv bedömning behöver göras. Gränsdragningen mellan säkerhetsklass B2 och C är i många fall inte knivskarp, utan en kombination av konsensus och expertbedömningar måste tillämpas. När detta görs är det viktigt att förfarandet dokumenteras noga för att tydliggöra motiven bakom säkerhetsklassningen.

Det är viktigt att notera att den metodik och principer för säkerhetsklassning som beskrivs i detta dokument enbart gäller den kärntekniska säkerheten. Då SFR är både en kärnteknisk anläggning och en ”normal” industrianläggning innebär det att kravbilderna inom respektive teknikområde kommer att bero även på andra aspekter än de rent kärntekniska. I förlängningen innebär det att de krav som ställs på konstruktioner i klass C inte nödvändigtvis kommer att vara lägre än de som tillhör exempelvis klass B1-2, framförallt inte ifall det rör allmän personsäkerhet. Precis som i andra industrianläggningar ska nivån vad gäller säkerhet för personer som vistas i anläggningen ges hög prioritet. Dessutom finns stora ekonomiska värden i anläggningen som behöver skyddas, samt avfall som behöver kunna deponeras utan större driftstörningar. Ovanstående frågor hanteras i t.ex. systemhandlingar, kravhantering och liknande. Många av de krav som kommer att ställas på anläggningens konstruktion med utgångspunkt i den kärntekniska säkerheten kommer också att sammanfalla med de krav som ställs med utgångspunkt i exempelvis allmän personsäkerhet, skydd av ekonomiska värden etc. Säkerhetsklassningen kan därför inte ses som en allmän prioritering eller hierarkisk ordning inom anläggningen, utan syftar enbart till den kärntekniska säkerheten.

Ett nästa steg, efter säkerhetsklassningen av anläggningen, är att definiera vilka krav på konstruktion, tillverkning, installation och kvalitetssäkringsåtgärder som följer med en viss säkerhetsklass. Säkerhetsklassningen i sig kommer aldrig att på ett konkret sätt fastställa hur anläggningen ska konstrueras och driftsättas, men ska ställa övergripande krav för att inte äventyra de långsiktiga barriärernas integritet. Dessa krav ska fokusera på barriärernas åldrande under driftskedet, initialtillstånd, samt beständighet efter förslutningen. Krav på kontroll av de långsiktiga barriärerna under driftskedet ska därför vara ett prioriterat område för detaljprojekteringen.

## 6 Referenser

### 6.1 Publikationer

ANSI/ANS 51.1 - *nuclear safety criteria for the design stationary pressurized water reactor plants*. American Nuclear Society, American National Standards Institute 1983 (Reaffirmed 1988, Withdrawn 1998).

ANSI/ANS 52.1 - *nuclear safety criteria for the design stationary boiling water reactor plants*. American Nuclear Society, American National Standards Institute 1983 (Withdrawn 1998).

AREVA, 2013. *AREVA Design Control Document Rev. 5 - Tier 2 Chapter 3 - Design of Structures, Components, Equipment and Systems*. United States Nuclear Regulatory Commission, (U.S. NRC), 2013.

Entergy 2008. *Nuclear Management Manual EN-DC 167, Rev 1. Classification of Structures, Systems and Components*. United States Nuclear Regulatory Commission (U.S. NRC), 2008.

IAEA 2007. *IAEA Safety Glossary. Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection. 2007 Edition*. International Atomic Energy Agency (IAEA) 2007.

IAEA 2012. *Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants. Draft 6.3*. IAEA DS367 19 juni 2012.

Scanscot 2013. *Handbok för Nukleära Byggnadskonstruktioner. HNB – 2012. Remissutgåva 2013-04-15*. Scanscot Technology AB (SCTE) 2013.

SKB 2014. *Long-term safety of the SFR facility. Kapitel 11 - Slutsatser från Säkerhetsanalys, framtida forskningsbehov samt krav på drift och anläggningsutformning*. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), TR-14-01.

KIKA 2012. *KIKA Teknisk specifikation lyftdon (KIKA TS), Utgåva 3. Krananvändare I Kärnteknisk Anläggning* (KIKA) 2012.

Toshiba 2012. *ABWR Design Control Document Rev. 1, Tier 2, Chapter 3 Classification of Structures, Components, and Systems*. United States Nuclear Regulatory Commission, (U.S. NRC), 2012.

Westinghouse 2011. *Westinghouse AP1000 Design Control Document Rev. 19, Tier 2 Material, Chapter 3 Design of Structures, Components, Equipment and Systems*. United States Nuclear Regulatory Commission, (U.S. NRC), 2011.

### 6.2 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter, SSMFS

*SSMFS 2008:1 - Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i kärntekniska anläggningar*. Konsoliderad version, med ändringar införda t.o.m. 2011:3. SSM, 2011.

*SSMFS 2008:12 - Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar*. SSM, 2009.

*SSMFS 2008:13 - Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar*. SSM, 2009.

*SSMFS 2008:21 - Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall*. SSM, 2009.

*SSMFS 2008:23 - Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar. SSM, 2009.*

*SSMFS 2008:51 - Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om grundläggande bestämmelser för skydd av arbetstagare och allmänhet vid verksamhet med joniserande strålning. SSM, 2009.*

### 6.3 Opublicerade dokument

SKBdoc ID, version	Titel	Utfärdare, år
1370971, ver 2.0	SFR - Säkerhetsanalys för driftskedet	SKB, 2014
1398066, ver 1.0	Preliminär plan för fysiskt skydd för utbyggt SFR (företagshemlig)	SKB, 2014