

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om konstruktion och utförande av kärnkraftsreaktorer;¹

SSMFS 2008:17

Utkom från trycket
den 30 januari 2009

beslutade den 19 december 2008.

Strålsäkerhetsmyndigheten föreskriver² följande med stöd av 20 a och 21 §§ förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet.

Tillämpningsområde och definitioner

1 § Dessa föreskrifter gäller åtgärder som krävs för att upprätthålla och utveckla säkerheten i konstruktionen och utförandet av kärnkraftsreaktorer i syfte att, så långt det är rimligt med beaktande av bästa möjliga teknik, förebygga radiologiska olyckor. Föreskrifterna omfattar bestämmelser om tekniska och administrativa åtgärder.

Föreskrifterna kompletterar, för tillämpning på kärnkraftsreaktorer, vad som sägs om konstruktion och utförande samt säkerhetsanalys i 2, 3 och 4 kap. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:1) om säkerhet i kärntekniska anläggningar.

2 § Med kärnkraftsreaktor avses i dessa föreskrifter detsamma som anges i 2 § lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet.

Med barriär, djupförsvar, radiologisk olycka och säkerhetsfunktion avses i dessa föreskrifter detsamma som anges i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:1) om säkerhet i kärntekniska anläggningar.

I dessa föreskrifter används följande termer med nedan angivna betydelser

diversifiering:

två eller flera alternativa system eller komponenter som oberoende av varandra utför samma säkerhetsuppgift men på principiellt olika sätt eller genom att ha olika egenskaper,

enkelfel:

ett fel som innebär att en komponent inte kan

¹ Dessa föreskrifter och allmänna råd har tidigare kungjorts i Statens kärnkraftinspektions författningssamling (SKIFS 2004:2).

²Anmälan av 17 § har gjorts enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 98/34/EG av den 22 juni 1998 om ett informationsförfarande beträffande tekniska standarder (EGT L 204, 21.7.1998, s.37, Celex 398L0034), ändrat genom Europaparlamentets och rådets direktiv 98/48/EG (EGT L 217, 5.8.1998, s. 18, Celex 398L0048).

	fullgöra sin avsedda säkerhetsuppgift, samt eventuella följdfel som då uppstår,
<i>fel med gemensam orsak:</i>	fel som samtidigt uppträder i två eller flera system eller komponenter på grund av en specifik händelse eller orsak,
<i>funktionell separation:</i>	system eller komponenter som inte påverkar varandras funktion på ett oavsiktligt sätt,
<i>fysisk separation:</i>	system eller komponenter som är fysiskt åtskilda, genom avstånd eller barriärer eller en kombination av dessa,
<i>händelseklass:</i>	<p>indelning av händelser som görs vid säkerhetsanalys och som avspeglar en förväntad sannolikhet för att en händelse inträffar och påverkar reaktorns funktion. I dessa föreskrifter används följande händelseklasser:</p> <p><u>Normal drift (H1)</u> Inkluderar störningar som bemästras av ordinarie drift- och reglersystem utan driftavbrott.</p> <p><u>Förväntade händelser (H2)</u> Händelser som kan förväntas inträffa under en kärnkraftsreaktors livstid.</p> <p><u>Ej förväntade händelser (H3)</u> Händelser som inte förväntas inträffa under en kärnkraftsreaktors livstid, men som kan förväntas inträffa om ett flertal reaktorer beaktas.</p> <p><u>Osannolika händelser (H4)</u> Händelser som inte förväntas inträffa. Här inkluderas även ett antal övergripande händelser som oberoende av händelsefrekvens analyseras för att verifiera kärnkraftsreaktors robusthet. Dessa händelser benämns ofta konstruktionsstyrande händelser.</p> <p><u>Mycket osannolika händelser (H5)</u> Händelser som inte förväntas inträffa. Om händelsen ändå skulle inträffa kan den leda till stora härdsador. Dessa händelser utgör grunden för kärnkraftsreaktors konsekvenslindrade system vid svåra haverier.</p>

Extremt osannolika händelser (restrisker)

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

- kärnbränsleknippe:* kärnbränslestavar med tillhörande delar för bärande struktur samt med sådana höljerör (boxar) som i kokvattenreaktorer omsluter kärnbränslestavarna och delarna för bärande struktur,³
- reaktorhärd:* del av reaktor i vilken kedjereaktionens fissioner avses äga rum och som omfattar kärnbränsleknippen, styrtavlar och neutron-detektorer,
- reaktors primär-system:* omfattar reaktortryckkärlet och andra tryckbärande anordningar vilka är en del av reaktorns kylmedelssystem eller som är anslutna till kylmedelssystemet till och med
- yttre skalventilen på rörledning som går igenom inneslutningsväggen,
 - reaktorns tryckavsäkrings- och nedblåsningsventiler,
 - den andra av två, under drift normalt stängda, ventiler i rörledning som ej går genom inneslutningsväggen,
 - den andra av två automatiskt stängande ventiler vilka ej går genom inneslutningsväggen.
- redundans:* två eller flera alternativa – identiska eller olika – system eller komponenter som oberoende av varandra utför samma säkerhetsuppgift,
- säkerhetssystem:* system som har till uppgift att säkerställa reaktoravställning och resteffektkylning samt system som behövs för att begränsa konsekvenser vid händelser till och med händelseklassen osannolika händelser.

Konstruktionsprinciper för djupförsvaret

3 § Kärnkraftsreaktorn ska vara konstruerad så att säkerhetsfunktionerna reaktivitetskontroll, primärsystemets integritetsskydd, härdnödkyl-

³Benämningen bränslepatron används synonymt med kärnbränsleknippe vid såväl kokvattenreaktorer som tryckvattenreaktorer. En skillnad är dock att vid tryckvattenreaktorer utnyttjas inte bränsleboxar.

ning, resteffektkylning och inneslutningsfunktionen⁴ kan upprätthållas, i den omfattning som behövs beroende på driftläget, vid alla händelser till och med händelseklassen osannolika händelser.

Konstruktionen ska beakta händelser i händelseklassen mycket osannolika händelser i enlighet med 4-9 samt 18-20 §§.

4 § Vid utformningen av reaktorns djupförsvar ska följande konstruktionsprinciper tillämpas i den omfattning som är möjlig och rimlig:

- (a) Enkelhet och tålighet i uppbyggnaden av säkerhetssystemen.
- (b) Redundans, inklusive diversifiering samt fysisk och funktionell separation i uppbyggnaden av säkerhetsfunktionerna.
- (c) Automatisk styrning eller passiv funktion vid nödvändiga aktiveringar och driftomläggningar av säkerhetsfunktionerna.
- (d) Fel i säkerhetsklassad utrustning leder till ett för säkerheten acceptabelt läge.
- (e) Fel i driftklassad utrustning får inte påverka funktionen hos utrustning med säkerhetsfunktion.
- (f) Vid delning av säkerhetssystem mellan reaktorer får ett fel i en av reaktorerna inte påverka möjligheten att genomföra avställning och resteffektkylning av andra reaktorer.

Manuella åtgärder vid nödvändiga aktiveringar och driftomläggningar av reaktorns säkerhetsfunktioner får tillämpas endast om personalen ges tillräcklig tid - rådrum - för att genomföra åtgärderna på ett säkert sätt.

5 § Kärnkraftsreaktors inneslutning ska vara konstruerad med beaktande av fenomen och belastningar som kan uppstå vid händelser i händelseklassen mycket osannolika händelser i den utsträckning som behövs för att begränsa utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.

6 § Instrumentering ska finnas som ger möjlighet att övervaka de parametrar som är väsentliga för hanteringen av alla händelser till och med händelseklassen mycket osannolika händelser.

7 § Reaktorhärden ska kunna kylas genom strilning eller tillräcklig vattentäckning vid samtliga typer och storlekar av kylmedelsförlust som kan följa av brott i anslutningar till reaktortryckkärlet.

8 § Det ska vara möjligt vid alla händelser, till och med händelseklassen mycket osannolika händelser, att uppnå ett stabilt sluttillstånd med vattentäckt hård/härdsmläta och etablerad resteffektkylning. En smält hård ska kunna kylas i ett långtidsförlopp.

⁴ Med inneslutningsfunktion avses för kokvattenreaktorer reaktorinneslutningens täthetsfunktion och trycknedtagningsfunktion, för tryckvattenreaktorer avses täthetsfunktionen.

Tålighet mot felfunktioner samt andra inre och yttre händelser

9 § Säkerhetsfunktionerna enligt 3 § ska vara tåliga mot enkelfel vid alla händelser till och med händelseklassen osannolika händelser. Vid händelser i händelseklassen mycket osannolika händelser ska de aktiva komponenter som tillhör de konsekvenslindrande systemen vara tåliga mot enkelfel.

10 § Vid konstruktion, tillverkning, installation, idrifttagning, drift och underhåll av säkerhetssystem ska rimliga tekniska och administrativa åtgärder vidtas för att motverka uppkomst av fel med gemensam orsak.

11 § För att motverka samtidig utslagning av redundanta delar av säkerhetssystem, ska kärnkraftsreaktorn vara konstruerad så att de redundanta delarna och dess stödfunktioner har en tillräcklig fysisk och funktionell separation.

Graden av separation ska bestämmas med utgångspunkt från konsekvenserna i anläggningen av de inledande händelser som medför att säkerhetssystemet behöver tas i bruk.

12 § Kärnkraftsreaktorn ska vara tålig mot globala och lokala belastningar och andra effekter som kan uppstå vid ett rörbrott.

Konsekvenserna av ett rörbrott som inledande händelse, ska analyseras och värderas med avseende på hur sådana effekter påverkar barriärer och de säkerhetsfunktioner som tillgodoräknas vid rörbrottet.

13 § Lokala dynamiska effekter behöver inte beaktas i de delar av anläggningen där rörsystemen har givits en sådan utformning, sådana driftbetingelser och miljöförhållanden att förutsättningarna för skador i rörsystemen, till följd av kända och identifierbara degraderingsmekanismer, har reducerats så långt som möjligt och där åtgärder har vidtagits så att skador som trots detta kan uppkomma leder till detekterbara läckage innan brott inträffar.

Ytterligare bestämmelser om konstruktion, tillverkning och kontroll av rörsystem finns i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:13) om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar.

14 § Kärnkraftsreaktorn ska vara dimensionerad för att motstå naturfenomen och andra händelser som uppkommer utanför eller inne i anläggningen och som kan leda till en radiologisk olycka. För sådana naturfenomen och händelser ska dimensionerande värden vara fastställda. Naturfenomen och händelser med så snabbt förlopp att skyddsåtgärder inte hinner vidtas då de inträffar, ska dessutom händelseklassas. För varje slag av naturfenomen som kan leda till en radiologisk olycka ska det finnas en fastlagd handlingslinje för de situationer då de dimensionerande värdena riskerar att överskridas.

15 § Utrustning som har krav på driftklarhet får ställas av för planerat underhåll under drift, om kärnkraftsreaktorn är konstruerad så att de berörda säkerhetssystemen tål enkelfel i samband med åtgärderna, och den tillämpade diversifieringen och separationen av den berörda säkerhetsfunktionen kan upprätthållas.

16 § Utrustning som har krav på driftklarhet får ställas av för reparation och provning under drift, om kärnkraftsreaktorn är konstruerad så att säkerhetsfunktionerna enligt 3 § tål enkelfel i samband med åtgärderna. Sådan reparation och provning får tillämpas, även om en säkerhetsfunktion inte tål enkelfel under ingreppet, under förutsättning att en säkerhetsanalys visar att det riskbidrag som på så sätt uppkommer är mycket litet.

Miljötålighet och miljöpåverkan⁵

17 § Kärnkraftsreaktors barriärer samt utrustning som tillhör reaktorns säkerhetssystem ska vara utformade så att de tål de miljöbetingelser som barriärerna och utrustningarna kan utsättas för i de situationer då deras funktion tillgodoses i reaktorns säkerhetsanalys.

Utrustning i kärnkraftsreaktorn får inte ge upphov till en sådan miljöpåverkan att reaktorns säkerhetsfunktioner nedsätts.

Bestämmelser om kontrollrum

18 § Kärnkraftsreaktorn ska normalt kunna styras och övervakas från det centrala kontrollrummet i alla förekommande driftlägen och åtgärder kunna vidtas från det centrala kontrollrummet för att bringa reaktorn i säkert läge, och behålla reaktorn i detta läge, vid alla händelser till och med händelseklassen osannolika händelser.

19 § Händelser som kan utgöra hot mot fortsatt verksamhet i det centrala kontrollrummet ska identifieras och en fastlagd handlingslinje finnas för hur dessa hot ska hanteras med bibehållande av reaktorsäkerheten.

20 § För de händelser där ordinarie kontrollrum inte är tillgängligt ska det finnas en reservövervakningsplats med tillräcklig instrumentering och manövermöjligheter så att reaktorn kan föras till varmt avställt läge, resteffekt kylas bort och nödvändiga säkerhetsparametrar övervakas. Reservövervakningsplatsen ska vara fysiskt och funktionellt separerad från det centrala kontrollrummet. Övervakning från reservövervakningsplatsen ska vara möjlig även vid ett enkelfel i något av de system som är nödvändiga för reaktorns säkra avställning och kylning.

Vid förande av reaktorn till kallt avställt läge får andra lokala manöverplatser än reservövervakningsplatsen utnyttjas. Ledning och övervakning av avställningen till kallt läge ska dock kunna ske från reservövervakningsplatsen.

Säkerhetsklassning

21 § Kärnkraftsreaktorns byggnadsdelar, system, komponenter och anordningar ska indelas i säkerhetsklasser. De närmare kvalitets- och funktionskrav, som följer av denna säkerhetsklassning ska definieras och styras genom angivelse av underliggande klasser, bl.a. mekanisk kvalitetsklass, elektrisk funktionsklass samt klassning med avseende på seismik och miljötålighet.

Ytterligare bestämmelser om kvalitetsklassning finns i Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:13) om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar.

Händelseklassning

22 § För att analysera säkerheten ska de inledande händelser som ingår i den deterministiska säkerhetsanalysen, enligt 4 kap. 1 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:1) om säkerhet i kärntekniska anläggningar, indelas i ett begränsat antal händelseklasser med specificerade analysförutsättningar och acceptanskriterier. Dessa händelseklasser ska täcka normala drifthändelser, förväntade händelser, ej förväntade händelser, osannolika händelser och mycket osannolika händelser. Vid analys av händelser som inte har beaktats i reaktorns konstruktion får anpassade analysförutsättningar och acceptanskriterier tillämpas.

Bestämmelser om reaktorhärden

23 § Reaktorhärden och anslutande system ska vara utformade så att

- konstruktionsgränserna för härden kan innehållas med tillräckliga marginaler vid alla händelser till och med händelseklassen förväntade händelser,
- effektpendlingar inte är möjliga, eller tillförlitligt kan upptäckas och dämpas innan kärnbränsleknippenas konstruktionsgränser överskrids.

24 § Reaktorhärden och anslutande kylsystem ska vara utformade så att nettoeffekten av härdens omedelbara reaktivitetsåterkoppling motverkar en reaktivitetsökning under effektdrift.

25 § Reaktorhärden och reaktivitetskontrollsystemen ska vara utformade på sådant sätt att reaktivitetstillskottet begränsas vid alla händelser till och med händelseklassen osannolika händelser, för att förhindra att

- konstruktionsgränserna för kärnbränsleknippenas kylbarhet överskrids,
- reaktortryckkärlets interna delar skadas så att härdens kylbarhet försämras,
- acceptansgränserna i konstruktionsförutsättningarna för de tryckbärande delarna i reaktorns primärsystem överskrids.

26 § En fastställd gräns ska finnas för högsta effektuttag från kärnbränsleknippena vid normal drift.

Vid det högsta effektuttaget enligt första stycket ska härden vara kylbar vid kylmedelsförlust. Gränsen för det högsta effektuttaget ska bestämmas så att

- överhettning och försprödning av bränslestavarnas kapsling samt väteproduktionen från knippena begränsas vid kylmedelsförlust,
- härdgeometrin inte förändras på sådant sätt vid kylmedelsförlust att kylningen förhindras,
- kärnbränsleknippens resteffekt kan kylas bort.

27 § För varje bränslekonstruktion och utformning av härden ska det finnas fastställda driftgränser och parametrar som ska övervakas och följas upp vid driften av härden, i den utsträckning som behövs för att bestämmelserna i 23-26 §§ ska tillgodoses.

Analyserna av konstruktions- och driftgränser för reaktorhärden ska redovisas i kärnkraftsreaktorns säkerhetsredovisning enligt 4 kap. 2 § Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2008:1) om säkerhet i kärntekniska anläggningar.

Undantag

28 § Strålsäkerhetsmyndigheten får medge undantag från dessa föreskrifter om särskilda skäl föreligger och om det kan ske utan att syftet med föreskrifterna åsidosätts.

Dessa föreskrifter träder ikraft den 1 februari 2009.

Utan hinder av första stycket ska åtgärder för att uppfylla bestämmelserna enligt 3–17 och 20 §§ genomföras senast vid de tidpunkter Strålsäkerhetsmyndigheten bestämmer för varje kärnkraftsreaktor. Detsamma gäller 18 § vad avser införande av ytterligare övervakningsutrustning samt 23 § vad avser införande av utrustning för detektering och automatiska skyddsåtgärder mot effektpendlingar.

STRÅLSÄKERHETSMYNDIGHETEN

ANN-LOUISE EKSBORG

Erik Jende