



DokumentID 1206391	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (8)
Författare Urban Brodd			Datum 2009-05-13	

Anteckningar expertgruppsmöte säkerhetsredovisning 2009-05-13

Plats: SKB Blekholmstorget, E4:115

Tid: 2009-05-13 kl 09-15

Deltagare: SSM

Björn Brickstad, Björn Dverstorp, Bo Strömberg, Jinsong Liu, Öivind Toverud

SKB

Olle Olsson, Urban Brodd, Ann Barnekow, Christina Lilja, Håkan Rydén, Ingrid Aggeryd, Johan Andersson, Lena Morén, Magnus Johansson, Magnus Westerlind, Marika Westman, Martina Sturek, Peter Dillström, Sverker Nilsson, Ulf Ronneteg

1 Mötets öppnande (Olle Olsson, SKB)

Olle Olsson, SKB, i egenskap av ordförande och kallande öppnade mötet. Dagordningen för dagens möte godkändes. Inga övriga punkter anmälades.

2 Linjerapporter

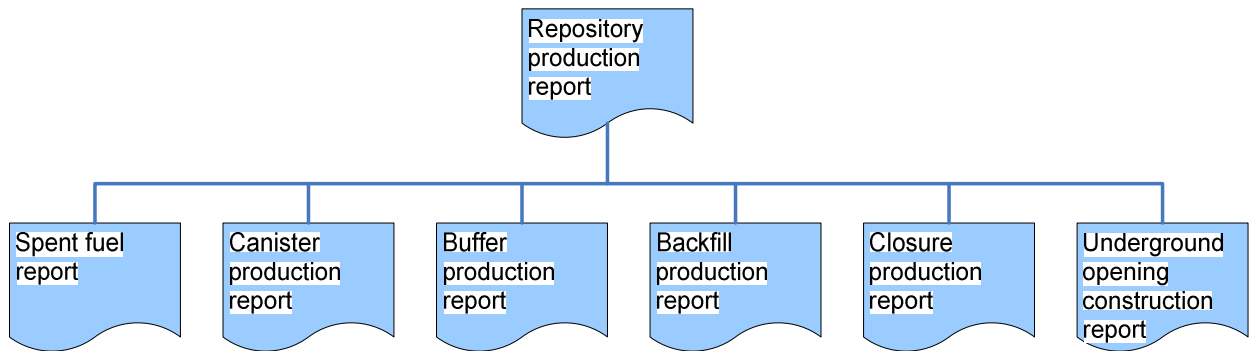
2.1 Syfte och struktur, gemensam del (Lena Morén, SKB)

Lena Morén inledde med att presentera *syftet* med linjerapporterna, som kan sammanfattas enligt nedan:

- Redovisa krav och andra konstruktionsförutsättningar för KBS-3-förvaret och dess tekniska barriärer och bergutrymmen
- Redovisa en tekniskt genomförbar referensutförande som svarar mot konstruktionsförutsättningarna
- Redovisa hur SKB planerar att producera de tekniska barriärerna, bygga bergutrymmena och uppföra slutförvaret på ett kvalitetssäkrat sätt
- Tillhandahålla den information om slutförvarets konstruktion och utförande som krävs för redovisningen av slutförvarets långsiktiga säkerhet – SR-Site

Med följande principiella *avgränsningar*:

- Den gemensamma delen innehåller en beskrivning av KBS-3-systemet och de krav som ställs på säkerhet och strålskydd men inga analyser av anläggningarnas säkerhet eller miljöpåverkan
- Bränslelinjen är baserad på fastställt driftscenario och det bränsle som för närvarande finns i Clab – alternativa driftscenarier ingår inte
- Berglinjen redovisar hur slutförvaret anpassas till platsen – platsval och berget som barriär ingår inte
- Linjerapporterna omfattar primärt konstruktionsförutsättningar relaterade till långsiktig säkerhet – krav relaterade till miljöpåverkan och arbetarskydd nämns men redovisas inte närmare
- Linjerapporterna innehåller designöväväganden och konstruktionsförutsättningar relaterade till tillämpning av bästa möjliga säkerhets- och strålskyddsteknik – motiveringar av de presenterade lösningarna som bästa möjliga ingår inte

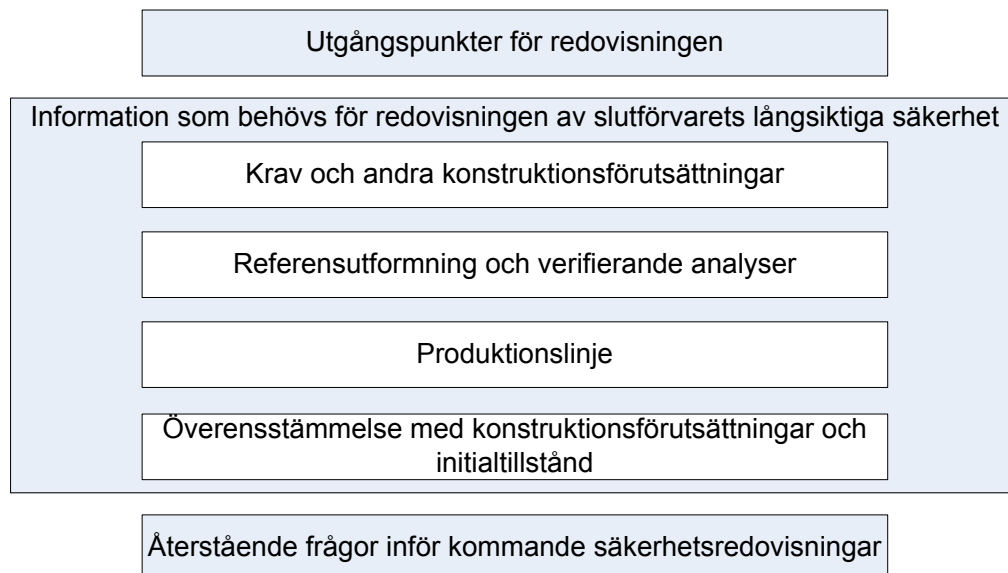


Figur 01: Linjerapporter, en rapport med flera delar

Titeln på "Repository production report" är i dagsläget inte fastställd. Eventuellt kan delar arbetas in i kapitel 4 och 5 i PSAR-drift och/eller i säkerhetsredovisningens gemensamma del. Repository production report är tänkt att omfatta gemensamma förutsättningar och utgångspunkter för linjerapporterna, en överblick över KBS-3-förvaret med dess barriärer och övriga delar samt en överblick av KBS-3-systemet.

Innehållet sammanfattningsvis:

- Syfte och avgränsningar
- Linjerapporternas roll i säkerhetsredovisningen och deras gränssnitt mot andra dokument inom den
- Kort om linjerapporternas struktur och innehåll
- Centrala begrepp med definitioner/förklaringar
- Gällande författningar och deras tillämpning i linjerapporterna
- KBS-3-förvaret och dess barriärer inklusive viktiga tekniska utgångspunkter för barriärernas utformning
- KBS-3-systemet – en överblick samt introduktion av produktionslinjerna



Figur 02: Linjerapporternas struktur och innehåll.

Några viktiga centrala begrepp för fortsatt redovisning:

- Referensutformning (metod)
 - **En** utformning (process för tillverkning, installation, byggande eller kontroll) som är giltig från en definierad tidpunkt till dess annat beslutats. Fastställd referensutformning ska användas som förutsättning för teknikutveckling, projektering och analyser av säkerhet, strålskydd och miljöpåverkan.
- Initialtillstånd
 - Kontrollerade och dokumenterade egenskaper hos tekniska barriärer då de slutligt satts på plats i slutförvaret och inte hanteras ytterligare inom slutförvarsanläggningen. Kontrollerade och dokumenterade egenskaper hos bergutrymmen vid slutlig deponering, återfyllning eller förslutning.

De presenterade utformningarna och metoderna är de i nuvarande stund beslutade. SKB förutsätter att de kommer att vidareutvecklas också efter det att tillstånd givits och slutförvarsanläggningen byggts och tagits i drift.

En sammanställning över gällande författningar att ta hänsyn till vid framtagandet av linjerapporterna och som ställer krav på hur säkerhetsredovisningen ska användas för att identifiera och underbygga konstruktionsförutsättningarna:

- Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management
- Fördraget om upprättandet av Europeiska atomenergigemenskapen. (Euratom-fördraget)
- Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (Kärntekniklagen KTL)
- Strålskyddslag (1988:220) (SSL)
- Lag (2000:140) om inspektioner enligt internationella avtal om förhindrande av spridning av kärnvapen
- SSMFS 2008:1 (SKIFS 2004:1) SSM:s föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar
- SSMFS 2008:12 (SKIFS 2005:1) SSM:s föreskrifter om fysiskt skydd av kärntekniska anläggningar
- SSMFS 2008:21 (SKIFS 2002:1) SSM:s föreskrifter om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall
- SSMFS 2008:37 (SSI FS 1998:1) SSM:s föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av kärnbränsle och kärnavfall

Tillämpning av ovanstående ger kraven för KBS-3-förvarets utformning och uppförande varav ett urval som har störst genomslag återges nedan samt en referens till tillhörande författningar:

- Använt kärnbränsle och kärnämne, som inte ska användas på nytt, ska slutförvaras. – Slutförvaret ska rymma allt använt kärnbränsle från det nu godkända svenska kärnkraftsprogrammet. *KTL 10, 14 §§*
- Slutförvaret ska innesluta det använda kärnbränslet och isolera det från biosfären. *SSMFS 2008:21 3, 6 §§; SSMFS 2008:37 3, 4, 5, 6 §§*
- Om inneslutningen bryts ska slutförvaret förhindra och fördröja spridning av radioaktiva ämnen så att den joniserande strålningen när ämnena slutligen når biosfären inte ger upphov till skada. *SSMFS 2008:21 3, 6 §§; SSMFS 2008:37 5 §*
- Slutförvaret ska ha flera barriärer som enskilt och tillsammans ska bidra till och upprätthålla barriärfunktionerna. *SSMFS 2008:21 2, 3, 5, 6, 7 §§*
- Slutförvarets system av barriärer och barriärfunktioner ska erbjuda skydd mot skadlig verkan av strålning så länge som krävs med hänsyn till det använda kärnbränslets radiotoxicitet *SSMFS 2008:21 5, 9, 7, 10 §§; SSMFS 2008:37 3-6, 10-12 §§*
- Slutförvarsanläggningens och slutförvarets barriärsystem och fysiska skydd ska vara tåligt mot felfunktioner och förhållanden, händelser och processer som kan påverka deras funktioner *SSMFS 2008:21 5, 6 §§; SSMFS 2008:1 3 kap*
- Uppförande, tillverkning, deponering, förslutning och oförstörande provning av slutförvarets barriärsystem ska vara tillförlitliga och driftstabla *SSMFS 2008:21 5, 6 §§; SSMFS 2008:1 2 kap 1 §, 3 kap*

I bilaga A återfinns övriga stödande illustrationer som presenterades tillhörande den gemensamma delen av linjerapporterna.

3 Kort om bränslelinjen (Lena Morén, SKB)

Något särskilt expertmöte om bränslelinjen är inte planerat och av den orsaken presenterade Lena Morén för dagens möte en kort sammanfattning av huvudinnehållet i bränslelinjen.

Det använda kärnbränsle som ska deponeras i KBS-3-förvaret är:

- Fastställt driftscenario för kärnkraftverken
 - Barsebäck – 24 respektive 28 års drifttid
 - Ringhals och Forsmark – 50 års drifttid
 - Oskarshamn – 60 års drifttid
 - Effektuttag som i Plan 2008
 - max 5% anrikning
 - max 60 MWd/kgU utbränning för UOX och 50 MWd/kgHM för MOX
- samt udda bränslen

Krav på hanteringen av det använda kärnbränslet:

- Relaterade till utformning av slutförvaret och långsiktig säkerhet
 - Element för inkapsling ska väljas med hänsyn till utbränning och avklingningstid så resteffekten i kapseln inte ger för höga temperaturer i slutförvaret – 1700 W
 - Element för inkapsling ska väljas med hänsyn till anrikning och utbränning samt geometrisk konfiguration och material i kapseln så att kriticitet inte uppkommer även om kapseln är vattenfylld – $k_{\text{eff}} < 0,95$
 - Udda bränslen ska antingen kapslas in i BWR- eller PWR-kapslar – vid behov ska de förses med distansstycken
 - Bränslet ska torkas innan det placeras i kapseln
- Relaterade till drift av KBS-3-systemet
 - Antalet kapslar ska minimeras – alla bränslepositioner ska fyllas
 - Antalet lyft och förflyttningar av bränsleelement ska minimeras
 - Kärnämneskontroll – märkning av kapslar

Hanteringen i bränslelinjen är schematiskt beskriven i följande steg för val av element:

- Sammanställ information för valet (utbränning, avklingningstid mm)
- Gör ett preliminärt val baserat på resteffekt och målsättningen att fylla alla kapslar
- Kontrollera kriticitet – justera valet om kriteriet inte uppfylls
- Utred antalet lyft och förflyttningar – justera valet om antalet kan reduceras och krav på resteffekt och kriticitet fortfarande är uppfyllda
- Gör ett slutligt val – bestäm ett urval och gör en plan för transport av lagringskassetter och bränsleelement

Diskussion

SSM lyfte frågan om det finns behov av att genomföra ett särskilt expertmöte om bränslelinjen. SKB svarade att ett expertmöte om kriticitet är tänkt att genomföras och att vissa bränslerelaterade frågor kan tas upp vid det mötet.

4 Kapsellinjen

4.1 Krav och konstruktionsförutsättningar

4.1.1 Design premises för Kapsellinjen (Johan Andersson, SKB)

I design premises sammanställs reglerna för hur kapseln ska konstrueras enligt anvisningar i bla föreskrifterna SKIFS 2002:1 (SSMFS 2008:21) allmänna råd samt SSMFS 2008:1, s15 allmänna råd. Johan Andersson, SKB redogjorde för hur konstruktionsförutsättningarna har tagits fram enligt följande:

- Reference design in SR-Can starting point
- A few design basis cases - mainly related to the canister
 - The design basis cases are based on several assumptions on the state of other barriers. Design premises are derived:
 - from the conditions developed in the design basis case and
 - the implied conditions being part of the design basis case
- SR-Can also provides substantial feedback on most aspects of the analysed reference design. This feedback is also formulated as design premises
- Also the SR-Can safety function indicator criteria are a basis for formulating design premises
 - but not the same as the design premises
 - Function indicator criteria should be upheld throughout the assessment period
 - Design premises refer to the initial state - must be defined such that they give a margin for deterioration over the assessment period.
 - The basic approach for prescribing such margins is to consider whether the design assessed in SR-Can was sufficient to result in safety.
- Some additional analyses have been undertaken to provide a better basis for setting the design premises.

Linjerapporterna ska sedan verifiera att vald utformning uppfyller givna konstruktionsförutsättningarna och hur utformningen gör det samt hur detta går att påvisa. Konstruktionsförutsättningarna kan sedan behöva revideras om det visar sig att kraven är ofullständigt beskrivna.

Statusen på design premises är vid tidpunkten för detta möte:

- Formellt granskade under oktober 2008
- Internt fastlagda som förutsättning för linjerapporterna (november 2008)
- Införda i linjerapporterna som krav!
- Uppdaterade som resultat av arbetet med linjerapporterna (våren 2009)
- De specifika konstruktionsförutsättningarna för varje linje presenteras i samband med expertmöten för respektive linjerapport.
- Publicering – hösten 2009

I bilaga B återfinns övriga stödjande illustrationer som presenterades tillhörande design premises för kapsellinjen

Diskussion:

SSM undrade hur SKB hanterar påverkan från sprickor under 5cm kombinerat med "katastrof"scenariet 10cm?

SKB svarade att uppdaterade jordskalvsanalyser visar att vi i regel kan undvika deponeringspositioner med sprickor som kan ge skjuvrörelser större än 5 cm. Vi räknar dock även ut andelen positioner där vi möjligen kan missa sådana sprickor. För dessa positioner antar vi, om det blir skalv, att kapseln skjuvas sönder. Upprepade sekundärrörelser i samma spricka kommer att hanteras med ett sannolikhetsresonemang i SR-Site. Preliminärt bedöms upprepade rörelser inte ge något bidrag till sannolikheten för kapselbrott till följd av skjuvrörelser, utan denna kommer att domineras av enskilda

rörelser. Detta har sin grund i att sannolikheten för en upprepad sekundärrörelse under en miljonårscykel med belopp av betydelse i detta sammanhang blir mycket liten.

SSM undrade vad som händer om SKB fördubblar koppartjockleken?

SKB svarade att detta finns redovisat i rapporten för ”Design Premises Long Term Safety”. I korthet innebär en ökad koppartjocklek lite för kapselns tålighet mot skjuvlaster, men mer för dess tålighet mot korrosion. Påverkan är dock bara i princip linjär mot koppartjockleken, vilket innebär att en dubblad koppartjocklek halverar antalet kapslar som skulle kunna skadas om bufferten redan har förlorats på grund av buffererosion. Det ger som mest en halvering av risken. Det bör vidare poängteras att eventuell negativ inverkan av ökad koppartjocklek inte beaktats.

4.1.2 Övriga krav och konstruktionsförutsättningar (Ann Barnekow, SKB)

Utformningen av anläggningarna (clink och slutförvarsanläggningen) ger följande krav på kapseln:

- Tillverkning och kontroller ska vara baserad på beprövad och väl utprovad teknik
- Kapslar med specificerade egenskaper ska kunna tillverkas och kontrolleras med hög tillförlitlighet i produktionen
- Kunna transporteras, deponeras och övrigt hanteras på ett säkert sätt
- Kapseln ska kunna tillverkas, förslutas och kontrolleras i önskad takt

Och bränslet ger följande krav på kapseln:

- Insatsens utformning ska anpassas till bränsleelementens dimensioner
- Varje kapsel ska märkas med unik identitet

4.2 Referensutformningen

4.2.1 Kapselns utformning (Håkan Rydén, SKB)

Håkan Rydén presenterade kapselns referensutformning och översiktligt om tillhörande verifierande beräkningar som senare kommer att redovisas i en separat rapport med arbetsnamnet ”design analysis report – canister”.

I bilaga C återfinns stödande illustrationer som presenterades tillhörande kapselns utformning för kapsellinjen

Diskussion

SSM undrade varför förfinade beräkningar ger sämre resultat map deformationer i kapseln orsakad av skjuvning?

SKB svarade att det beror dels på att:

- kopparlocket inte har modellerats tidigare, ökade lokala effekter syns nu
- endast plastisk töjning var beaktad för insatsen i tidigare analyser, nu har även inverkan av initiala defekter beaktats (skadetålighetsanalys)
- materialmodeller Cu, Fe och bentonit har förfinats.

SSM undrade var rapporten ”design analysis report – canister” återfinns i ansökan

SKB svarade att rapporten är både referens till kapsellinjerapporten och till SR-site.

4.2.2 Verifierande analyser (Peter Dillström, Inspecta)

Peter Dillström, Inspecta presenterade hur dimensioneringen av kapseln för använt kärnbränsle analyserats fram baserat på ett antal olika förhållanden samt händelser (som översätts till lastfall) som kapseln utsätts för samt en definition av möjliga haverimekanismer för kapseln.

Det kan konstateras att påverkan av bentonitens densitet är betydande för skjuvlastfallet. Möjligen är antagen densitet och skjuvhållfasthet alltför pessimistiskt ansatt. Alla analyser är ännu inte klara.

I bilaga D återfinns stödande illustrationer som presenterades tillhörande verifierande analyser för kapsellinjen

Diskussion

SSM undrade om det kombinerade lastfallet skjuvlast och isostatisk last har analyserats och vilka resultat det i så fall medförde?

SKB svarade att inga detaljerade beräkningar har utförts för det lastfallet men att SKB bedömer att det lastfallet inte är dimensionerande. Motiven kommer att redogöras för i design analys kapsel.

4.3 Produktion och kontroll, hantering och installation

4.3.1 Tillverkning av kapslar (Magnus Johansson, SKB)

Kapsellinjens produktionskapitel omfattar utveckling av teknik och provtillverkning fram till mitten av 2008 samt referensmetoder för tillverkning, svetsning och kontroll. Referensmetoden innebär att tekniken är utvecklad, ger önskvärt resultat samt är repeterbar.

- Insats av segjärn: Gjutning + bearbetning
- Koppargöt: Halvkontinuerlig gjutning (stora göt) och kontinuerlig gjutning (små göt) + bearbetning
- Kopparrör: extrusion + bearbetning
- Kopparlock och bottnar: smide + bearbetning

I bilaga E återfinns stödande illustrationer som presenterades tillhörande tillverkning av kapslar.

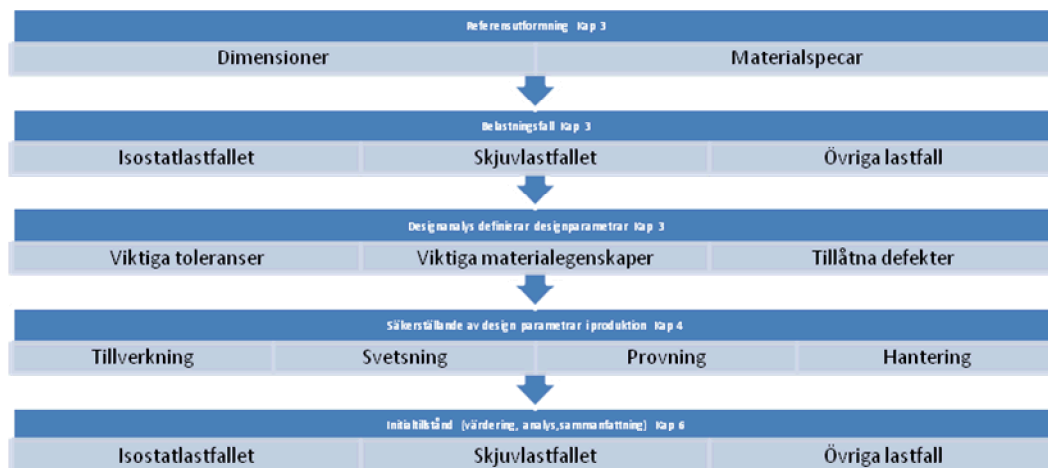
4.3.2 Inkapsling och transporter samt OFP (Ulf Ronneteg, SKB)

Svetsning görs med friction stir welding (FSW). Som utgångspunkt för redovisningen är att SKB planerar att bygga upp system för svetsning i Kapselabrik och Inkapslingsanläggning som har så lika uppbyggnad som möjligt. Detta innebär att enligt gällande design kommer svetsning ske stående i båda anläggningarna och att de största skillnaderna kommer bestå i att svetsning i Inkapslinganläggningen görs i aktiv miljö.

I bilaga F återfinns stödande illustrationer som presenterades tillhörande inkapsling och transporter.

4.4 Initialtillstånd (Håkan Rydén, SKB)

En beskrivning av initialtillståndet erhålls genom en värdering och analys av hela kapsellinjerapporten vilket kan sammanfattas med följande figur:



Figur 03 Initialtillståndet

För de olika egenskaper som är av betydelse för långsiktig säkerhet kommer ett intervall att anges.

5 Avslutning, övriga frågor

Diskussion

SSM föreslog att SKB om möjligt publicerar underlagsrapporter innan ansökan så att granskningsjobbet kan starta som fort som möjligt.

SKB svarade att design premises planeras för distribution hösten 2009 och att linjerapporterna kommer med ansökanspaketet. En del beräkningar kommer även att publiceras i vetenskapliga artiklar.

SSM önskade en förteckning över använda programvaror och modeller som använts vid komplicerade beräkningar så att SSM i god tid kan försäkra sig om erforderliga resurser vid granskningen av ansökanspaketet.

Olle avslutade mötet och tackade alla för en givande diskussion.