

Ansökan enligt kärntekniklagen

Toppdokument

Begrepp och definitioner

Bilaga SR

Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga SR-Drift

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen

Bilaga SR-Site

Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret

Bilaga AV

Preliminär plan för avveckling

Bilaga VP

Verksamhet, organisation, ledning och styrning
Platsundersökningsskedet

Bilaga VU

Verksamhet, ledning och styrning
Uppförande av slutförvarsanläggningen

Bilaga PV

Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle

Bilaga MV

Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle

Bilaga MKB

Miljökonsekvensbeskrivning

Bilaga AH

Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förläggingsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsförutsättningar

Kapitel 4

Kvalitetssäkring och anläggningens drift

Kapitel 5

Anläggnings- och funktionsbeskrivning

Kapitel 6

Radioaktiva ämnen i anläggningen

Kapitel 7

Strålskydd och strålskärning

Kapitel 8

Säkerhetsanalys

Repository production report

Design premises KBS-3V repository report

Spent fuel report

Canister production report

Buffer production report

Backfill production report

Closure production report

Underground opening construction report

Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift

FEP report

Fuel and canister process report

Buffer, backfill and closure process report

Geosphere process report

Climate and climate related issues

Model summary report

Data report

Handling of future human actions

Radionuclide transport report

Biosphere analysis report

Site description of Forsmark (SDM-Site)

Comparative analysis of safety related site characteristics

Samrådsredogörelse

Metodik för miljökonsekvensbedömning

Vattenverksamhet

Laxemar-Simpevarp

Vattenverksamhet i Forsmark I

Bortledande av grundvatten

Vattenverksamhet i Forsmark II

Verksamheter ovan mark

Avstämning mot miljömål



Öppen Rapport

DokumentID 1091959	Version 3.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 0 (21)
Författare Mårten Brogren/Scandpower			Datum 2010-06-10	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Martina Sturek			Godkänd datum 2010-06-30	

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 4 - Kvalitetssäkring och anläggningens drift


Genomförda granskningar

Följande granskningar är genomförda.

Rapport		
Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 4 – Kvalitetssäkring och anläggningens drift (2006114-R-018)		
Utgåva	Granskning	SKBDoc id nr
U5	Sakgranskning	1186107
U5	Kvalitetsgranskning	1196655
U6	Sakgranskning	1220083
U6	Kvalitetsgranskning	1222818
U7	Sakgranskning	1242683
U7	Kvalitetsgranskning	1245700

Svensk Kärnbränslehantering AB

Box 925, 572 29 Oskarshamn
Besöksadress Gröndalsgatan 15
Telefon 0491-76 79 00 Fax 0491-76 79 30
www.skb.se
556175-2014 Säte Stockholm

Dokumenttyp/Type of document Rapport/Report				
Reg.nr./Reg.no. 2006114-R-018	Utgåva/edition U8			
Kund/Customer SKB	Kundref/Customers ref			
Datum/Date 2010-06-10				
Handläggare/Issued by Mårten Brogren <i>Mårten Brogren</i>		Totalt antal sidor/Total number of pages 20	Antal bilagor/Number of appendices -	
Granskad/ Reviewed Jerzy Grynblat <i>Jerzy Grynblat</i>		Godkänd/Approved Yvonne Adolfsson <i>Yvonne Adolfsson</i>		
Distribution/Distribution SKB via Martina Sturek				
Använda datorprogram/Programs used				

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-drift) kapitel 4 - Kvalitetssäkring och anläggningens drift

2006114-R-018_U8

Head office
Scandpower AB
Box 1288 (Visiting address Englundavägen 13, Solna)
SE-172 25 Sundbyberg, SWEDEN
+ 46 8 445 21 00
Fax + 46 8 445 21 01

Local offices
Göteborg
Malmö

Vat number: SE-556515906701
www.scandpower.com
www.lr.org
www.riskspectrum.com
E-mail: info@scandpower.com

**Lloyd's
Register**

Revision list/Revisionsförteckning

Utgåva Rev.no.	Ändringsorsak/berörda sidor Alteration cause/Affected pages	Handläggare Altered by	Datum Date	Granskad Checked	Godkänd Approved
U1	Nytt dokument	LES	2007-12-13	JGR	JGR
U2	SKB:s remisskommentarer inarbetade enligt PM 2006114-M-044. Referensavsnitt justerat och kompletterat.	LES	2008-07-15	JGR	JGR
U3	Referens 4 borttagen enligt överenskommelse med SKB. Redaktionella ändringar.	LES	2008-09-25	YAD	JGR
U4	Kommentarer från PSG-protokoll, SKB id 1186107 inarbetade. Redaktionella ändringar införda.	MCA/LES	2009-01-22	JGR	YAD
U5	Justeringar enligt mail från SKB 20090213. Mailet återfinns i PM 2006114-M-084 Rubriker 2.1.1 respektive 2.1.2 justerade. Text angående reversibel process reviderad.	LES	2009-02-16	JGR	YAD
U6	Layout och typografi uppdaterat i enlighet med SKB:s anvisningar. Kommentarer från SKB:s samgranskning och Relcon Scandpowers samgranskning inarbetade enligt 2006114-M-085 och Mötesprotokoll 2006114-P-20090907-08. Begrepp uppdaterade enligt 2006114-M-076.	MCA	2009-09-11	JGR	YAD
U7	Kommentarer från sakgranskningsprotokoll, SKBdoc 1220083, v 1.0, inarbetade. Kommentarer från kvalitetsgranskningsprotokoll, SKBdoc 1222818 v 1.0 inarbetade. Kommentarer från Relcon Scandpowers samgranskning inarbetade, 2006114-P-20091123-24.	MCA	2009-11-30	JGR	YAD
U8	Kommentarer från SKBdoc 1238388, v 2.0, inarbetade. Referenslista uppdaterad i enlighet med SKBdoc 1240567, v. 2.0. Rapporten även uppdaterad i enlighet med granskningsmeddelande, SKBdoc 1242683, v. 1.0.	MCA	2010-06-10	JGR	YAD

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Anläggningens drift och säkerhet	4
2.1	Organisation för drift och säkerhet	4
2.1.1	Driftledning	5
2.1.2	Avdelning Kärnteknisk säkerhet	5
2.1.3	Säkerhetskommittén	5
2.2	Driftskeden	5
2.2.1	Provdraft	6
2.2.2	Rutinmässig drift	6
2.3	Erfarenhetsåterföring	6
2.4	Säkerhetstekniska driftförutsättningar	6
2.5	Säkerhetsprogram	7
2.6	Driftcentral	7
2.7	Underhåll	7
2.8	Anläggningens utveckling	8
3	Kvalitetssäkring	8
3.1	Allmänt	8
3.2	Kvalitetssäkring i driftskedet	8
3.2.1	Utformning av undermarksanläggning	8
3.2.2	Hantering av kapsel	9
3.2.3	Produktion och hantering av buffert	10
3.2.5	Mottagningskontroll	12
3.2.6	Hantering av kemikalier	13
3.3	Ledningssystem	13
3.4	MTO-aspekter	13
3.5	Dokumentation	14
4	Kompetens och bemanning	14
4.1	Inledning	14
4.2	Skede Drift	15
4.2.1	Verksamhetsbeskrivning	15
4.2.2	Driftorganisationen	15
4.2.3	Kompetens inom driftorganisationen	16
4.2.4	Strategi för uppbyggnad av driftorganisationen	17
5	Beredskap	17
5.1	Grundläggande principer	17
5.2	Organisation	18
6	Kärnämneskontroll	18
7	Fysiskt skydd	19
8	Referenser	20

Beteckningar och förkortningar

Se SR-drift kapitel 1.

1 Inledning

För att driva slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle på ett säkert sätt och för att erhålla ett långsiktigt säkert slutförvar, krävs det att verksamheten stöds av ett system för ledning och styrning samt ett program för kvalitetssäkring och kontroller.

Kapitlet innehåller en beskrivning av SKB:s organisation med avseende på drift av slutförvarsanläggningen och principerna för ledning och styrning av:

- driftverksamheten inklusive driftövervakning
- underhållsverksamheten
- hanteringen av kärnämne och kärnavfall
- säkerhetsarbetet vid anläggningen
- kvalitetssäkringen
- beredskapen för driftstörningar och missöden.

Vidare redovisas anläggningens bemanning och organisationens kompetensuppbyggnad.

Redovisningen baseras på nuvarande uppfattning om hur organisationen och principerna för ledning och styrning ska utformas. Då idrifttagningen av slutförvarsanläggningen ligger långt fram i tiden kan utformningen behöva omprövas. Det som redovisas i kapitlet gäller för normal drift och berör ej uppförandet av anläggningen.

2 Anläggningens drift och säkerhet

Slutförvarsanläggningen är en av de anläggningar som drivs av SKB. Drift och driftledning samt säkerhetsarbete och ändringsverksamhet för slutförvarsanläggningen följer samma huvudprinciper som tillämpas för SKB:s övriga kärntekniska anläggningar.

Fram tills dess att anläggningen tas i drift ska avsnitt 2.1 Organisation för drift och säkerhet samt avsnitt 2.1.1 Driftledning anpassas till aspekter på utbyggnad av anläggningen och detaljutformning med hänsyn till platsens egenskaper.

2.1 Organisation för drift och säkerhet

Kompetens och tydligt delegerat ansvar med tillhörande befogenheter är en förutsättning för ett strukturerat säkerhetsarbete.

Vid slutförvarsanläggningen finns en driftorganisation med driftledningsansvar. Ansvaret för den operativa säkerheten ligger inom avdelning Drifts linjeorganisation.

Säkerhetsledningen är en integrerad del i SKB:s övergripande ledningssystem.

Dessutom finns en säkerhetskommitté för behandling av viktiga och principiella säkerhetsfrågor.

Slutförvarsanläggningens kompetens och bemanning beskrivs ytterligare i avsnitt 4.

2.1.1 Driftledning

SKB tillämpar ett driftledningssystem som inkluderar hantering av säkerhetsfrågor i tre driftledningsnivåer. Därutöver ingår VD som har ett övergripande ansvar. VD ansvarar för utfärdande av policy och riktlinjer för säkerhetsarbetet liksom godkännande av avsteg från dessa. Driftledningsnivå 1 ansvarar övergripande för anläggningens operativa säkerhet. Driftledningsnivå 2 ansvarar för den säkerhetsmässiga tillsynen på längre sikt än den dagliga vid anläggningen. I ansvaret ingår genomförande av primär säkerhetsgranskning. Driftledningsnivå 3, som utgör den lägsta driftledningsnivån, utövar den direkta tillsynen av att anläggningarna drivs enligt fastställda rutiner och enligt Säkerhetstekniska driftförutsättningar (STF), se avsnitt 2.4. Överprövning av beslut på lägre nivåer görs på alla nivåer i driftledningen.

Primär säkerhetsgranskning

Ärenden vid slutförvarsanläggningen som ska säkerhetsgranskas genomgår primär säkerhetsgranskning enligt Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar, SSMFS 2008:1, 4 kap 3§. Från och med den tidpunkt då provdrift av slutförvarsanläggningen inleds ligger ansvaret för genomförandet av den primära säkerhetsgranskningen på SKB avdelning Drift, driftledningsnivå 2.

2.1.2 Avdelning Kärnteknisk säkerhet

SKB:s avdelning, Kärnteknisk säkerhet, som är organisatoriskt fristående från den operativa verksamheten, det vill säga från de i avsnitt 2.1.1 beskrivna driftledningsnivåerna, utgör stöd till VD i dennes roll som tillståndsföreträdare och som ansvarig för den övergripande säkerhetsgranskningen. Avdelning Kärnteknisk säkerhet följer också upp verksamheten genom återkommande kvalitetsrevisioner.

Fristående säkerhetsgranskning

Avdelning Kärnteknisk säkerhet ansvarar för att den fristående säkerhetsgranskningen enligt SSMFS 2008:1, 4 kap 3§ blir genomförd. Avdelning Kärnteknisk säkerhet granskar efterlevnad, avvikelser och avsteg från föreskrifter och rutiner. Vid identifierade eller inrapporterade avsteg genomför avdelning Kärnteknisk säkerhet en säkerhetsmässig bedömning. I avdelningens ansvarsområde ingår även den fristående granskningen av förändringar i anläggning, organisation, arbetsmetoder, rutiner och STF.

2.1.3 Säkerhetskommittén

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

2.2 Driftskeden

Innan slutförvarsanläggningen kan tas i drift genomförs driftsättning och samfunktionsprovning av ingående drift- respektive säkerhetsklassad utrustning. Driften av slutförvarsanläggningen indelas i två skeden, provdrift respektive rutinmässig drift. Se vidare SR-drift kapitel 5 rörande aktiviteter i driftskedet.

2.2.1 Provdrift

Provdrift får påbörjas efter det att villkor för drifttagande uppfyllts och godkänts av myndigheten. Provdriftskedet innebär att hantering av kapslar innehållande använt kärnbränsle, avsedda för slutlig förvaring, utförs. Under provdrift körs hela anläggningen inklusive all hanterings- och transportutrustning. Kapslar deponeras samtidigt som nya deponeringstunnlar bereds. Erfarenheter från provdriften utvärderas och ligger sedan till grund för ansökan om rutinmässig drift. Enligt nuvarande bedömning uppskattas provdriften omfatta 25–50 kapslar per år under 1–2 år.

2.2.2 Rutinmässig drift

I samband med att Strålsäkerhetsmyndigheten, lämnar sitt tillstånd övergår verksamheten från provdrift till rutinmässig drift. Denna beräknas pågå cirka 50 år.

Mer detaljerad information angående den rutinmässiga driften samt utbyggnaden av förvarsområdet återfinns i SR-drift kapitel 5.

2.3 Erfarenhetsåterföring

Erfarenheter från såväl interna som externa händelser och verksamheter tas till vara med avseende på relevans för egen verksamhet. Relevanta erfarenheter från exempelvis drift- och underhållsuppföljning, felanmälningar, driftsammanträden, omvärldsbevakning med mera sprids till berörda delar inom organisationen. Ställningstagande och åtgärder med anledning av vunna erfarenheter dokumenteras.

Erfarenhetsåterföringen följer en systematik som finns dokumenterad i SKB:s ledningssystem.

2.4 Säkerhetstekniska driftförutsättningar

Ett av villkoren för anläggningens drift är att de säkerhetsfunktioner som tillgodoräknas i säkerhetsanalysen, SR-drift kapitel 8, är driftklara. För att styra upp krav avseende driftklarhet, återkommande funktionsprov respektive återkommande kontroll för de system och komponenter som berörs ska, enligt SSMFS 2008:1, STF tas fram. I STF definieras ett antal driftlägen, och för respektive driftläge anges vilka system och komponenter som ska vara driftklara samt vad som gäller om en komponent inte är driftklar. Som regel gäller att slutförvarsanläggningen vid fel på en säkerhetsrelaterad komponent ska tas till sitt säkra läge. I de flesta fall betyder det att eventuell pågående kapselhantering ska avbrytas och får inte återupptas förrän felet är åtgärdat. Genomförande av reversibel process kan bli aktuell i samband med vissa händelser i slutförvarsanläggningen. Reversibel process innebär att arbetet med deponering avbryts och kapseln återförs till säkert läge.

STF omfattar även villkor för rapportering till SSM med avseende på eventuella avvikelser från gällande driftklarhetskrav. Reparationer eller ändringar som berör säkerhetsrelaterad utrustning ska anmälas till SSM efter säkerhetsgranskning.

Information om STF finns även i SR-drift kapitel 5 avsnitt 4.

2.5 Säkerhetsprogram

Målet med säkerhetsarbetet är att minska risken för olyckor och, om de ändå skulle ske, skydda människor och miljö från konsekvenserna av radiologiska olyckor. För att minska riskerna för radiologiska olyckor och obehörig hantering av kärnämne och kärnavfall arbetar SKB med förebyggande åtgärder.

För att styra och följa upp vilka åtgärder som har beslutats i avsikt att fortlöpande vidmakthålla eller höja säkerheten finns ett säkerhetsprogram upprättat för slutförvarsanläggningen. Säkerhetsprogrammet, som har underrubriker så som Säkerhetsredovisning, Säkerhetsgranskning, Säkerhetskommitté, Strålskydd, Erfarenhetsåterföring med mera, utvärderas och uppdateras årligen.

2.6 Driftcentral

Alla pågående verksamheter, exempelvis driftövervakning av hissar, skip, ventilationssystem, elsystem, brandlarms- och automatisk brandsläckningsutrustning samt dränagesystem, övervakas från en driftcentral. En annan viktig uppgift som ska skötas från driftcentralen är att övervaka var alla kapslar befinner sig i slutförvarsanläggningen. Från driftcentralen utförs också tillträdeskontroll, brandlarmsövervakning med mera.

Bevakningen ingående i det fysiska skyddet av den kärntekniska anläggningen är separerad från den övervakning som sker från driftcentralen.

För att säkerställa ett säkert arbetssätt finns det rutiner för såväl normaldrift som för förväntade händelser. Regler och rutiner för driftarbete och driftcentralsarbete är dokumenterade.

2.7 Underhåll

En förutsättning för att deponering ska kunna genomföras i slutförvarsanläggningen är att anläggningen ovan och under mark drivs, underhålls och utvecklas i takt med att undermarksdelen utvidgas.

Målet för underhållsarbetet är att uppfylla SKB:s egna riktlinjer för kärnsäkerheten samt att säkerställa att slutförvarsanläggningen har en hög tillgänglighet där driftstörningar och säkerhetsbrister förebyggs.

Underhåll av slutförvarsanläggningens byggnader, fordon, maskiner och system är en betydande del av verksamheten.

Underhållsaktiviteterna kan delas in i följande typer:

- tillståndsbaserat underhåll
- förebyggande underhåll
- underhåll baserat på inspektioner
- avhjälpande underhåll.

De tre förstnämnda typerna av underhåll planeras och styrs via ett underhållsschema som är integrerat i det system som övervakar den dagliga driften av slutförvarsanläggningen.

I arbetet med förebyggande underhåll ingår även att utifrån erfarenhet och kunskap verifiera och dokumentera anläggningens status i förhållande till tekniska specifikationer, förväntad tillgänglighet samt återstående drifttid.

Inom underhållsverksamheten finns det program och rutiner för:

- kontroll, avsyning och besiktning av komponenter och utrustning
- avvikelshantering
- uppföljning.

2.8 Anläggningens utveckling

För att säkerställa att anläggningsändringar vid slutförvarsanläggningen genomförs på ett systematiskt och kvalitetssäkrat vis finns rutiner för konstruktion och ändringsverksamhet.

Anläggningsändringar bedrivs vid slutförvarsanläggningen på samma vis som anläggningsändringar bedrivs vid SKB:s övriga kärntekniska anläggningar. Konstruktionsstyrmodellen och projektstyrmodellen är på övergripande nivå gemensam. Detta finns dokumenterat i SKB:s ledningssystem.

3 Kvalitetssäkring

3.1 Allmänt

Kvalitetssäkring för slutförvarsanläggningen bedrivs enligt samma principer som för SKB i stort, både avseende ledningssystem och organisation.

Ansvar, befogenheter och samarbetsförhållanden för personalen är dokumenterat. Det finns rutiner för kontroller i olika omfattning så som egenkontrollprogram och interna revisioner. Även systematik för rapportering av avvikelser etableras på slutförvarsanläggningen enligt de rutiner som redan idag finns på SKB och dess anläggningar.

Vidare tillämpas en given mötesstruktur för att fokusera på drift-, säkerhets- och planeringsfrågor.

Innehållet i detta avsnitt baseras på nuvarande uppfattning om hur organisationen och principerna för ledning och styrning ska utformas. Då idrifttagningen av anläggningen ligger långt fram i tiden kan utformningen behöva omprövas.

Avseende de i slutförvaret ingående barriärerna ges information avseende kvalitetssäkring primärt i linjerapporterna med tillhörande referensrapporter. I nedanstående avsnitt återfinns de viktigaste kvalitetssäkringsaktiviteterna och -metoderna.

3.2 Kvalitetssäkring i driftskedet

3.2.1 Utformning av undermarksanläggning

Observationsmetoden

Projektering av större komplexa undermarksanläggningar är i grunden en iterativ process. Geologins påverkan på konstruktionens utformning är den största osäkerheten för de flesta

undermarksprojekt. Trots omfattande platsundersökningar finns såväl identifierade som ej identifierade osäkerheter med avseende på bergets geologiska egenskaper.

Vid utformningen av undermarksanläggningen tillämpar SKB observationsmetoden. I Eurostandard EN 1997-1:2004 anvisas observationsmetoden som en av de tillåtna projekteringsmetoderna som kan användas när det är svårt att förutse geotekniska förhållanden. För mer information se [1].

Successiv utbyggnad

Under den successiva utbyggnaden, som beskrivs mer detaljerat i SR-drift kapitel 5, har SKB system för att separera deponeringen från pågående bergarbeten. Detta görs dels för att deponeringstunneln klassas som kontrollerat område då deponering pågår, dels för att undvika nedsmutsning i deponeringstunnlarna.

Primärt säkras ovanstående med tekniska lösningar. En skiljevägg används. Därtill utformas ventilationen så att den går från deponeringssidan och sedan vidare till bergarbetssidan.

Som stöd till de tekniska lösningarna finns rutiner och arbetssätt så att dess funktioner upprätthålls. Planering av arbetsinsatser samt genomförande av förebyggande underhåll och inspektioner styrs av ett drift- och underhållssystem.

Utbyggnad av bergutrymmen

Vid utbyggnaden av bergutrymmen utförs kvalitetskontroller av byggrelaterade arbetsmoment. Vidare mottagningskontrolleras ingående byggmaterial så som:

- injekteringsbruk
- bergbultar
- sprängämne, med mera.

För att projektera anläggningen används en definierad designprocess. Detta är en iterativ process som är uppdelad i faser för systemprojektering, detaljprojektering och slutlig projektering. Undersökningar, inspektioner, övervakningsprogram och utrustning definieras under detaljprojekteringen. En säkerhetsvärdering görs av den slutförda detaljprojekteringen.

Det definieras hur avvikelser ska hanteras rörande exempelvis geometriska toleranser, inflöde av vatten etc. Vidare etableras metoder och fastställs beslutsprocesser för att acceptera eller förkasta deponeringshål.

3.2.2 Hantering av kapsel

För att alltid ha kontroll över var en kapsel befinner sig i anläggningen styrs all kapselhantering av kvalitetssäkrade rutiner.

Nedan beskrivs aktiviteter som är av vikt för kvalitetssäkring rörande kapseln i de olika momenten som normalt förekommer.

Transport

- Vid ankomst till slutförvarsanläggningen kontrolleras transportdokumentet som följer med kapseln.

Omlastning

- Andra iakttagelser rörande kapsel och kapseltransportbehållare (KTB) noteras också.
- Den tömda KTB:n kontrolleras med avseende på radioaktiv kontamination, se SR-drift kapitel 7 avsnitt 3.3.
- Identiteten på kapseln kontrolleras.
- Kapseln inspekteras för att upptäcka skador på ytan. Skulle någon form av avvikelser upptäckas måste detta analyseras innan arbetet fortsätter.

Deponering

- Innan kapseln placeras i deponeringshålet görs en sista kontroll av dess identitet.
- Kapseln godkänns för deponering.

3.2.3 Produktion och hantering av buffert

Med benämningen produktion avses i detta avsnitt följande aktiviteter som rör bufferten:

- framställning och leverans
- färdigställande av block och pellets
- deponering.

För att bufferten ska fungera som barriär i slutförvaret så som det är tänkt ska ett antal designparametrar uppfyllas. Tabell 3-1 nedan visar en översikt över parametrar som kontrolleras och hur detta genomförs.

Tabell 3-1. Parametrar för buffert som kontrolleras, samt kontrollmetod

Parameter	Metod/mätning/hjälpmiddel etc.
Materialsammansättning	Röntgendiffraktion Mätning på rökgaser
Sammanpressbarhet	Silningskurva för granulat Vikt före och efter torkning
Densitet och storlek på block	Vikt Höjd, ytterdiameter, håldiameter (ringar)
Densitet och storlek på pellets	Vikt, dimension
Installerad densitet	Vikt, dimension för buffert Vatteninnehåll Dimension på deponeringshål
Dimensioner på installerad buffert	Dimension på deponeringshål Dimension på installerade block

Under hanteringen av buffertmaterial (det vill säga lagring, transport etc.) kontrolleras

- unik identitet för block
- blockens hölje (visuellt)
- unik identitet för pellets (säck eller container)
- ytan på behållaren för pellets.

Block med visuella skador eller där vikten förändrats under lagring används inte som buffert. Rutiner finns för att kassera block som inte uppfyller designparametrar och andra krav. Vid färdigställandet av deponeringshålet görs en visuell kontroll av hålet samt en kontroll av larmsystemet (system 9-767) som larmar vid höga vattennivåer i hålet.

Vid deponering av block görs följande kontroll:

- blocks unika identitet
- total volym för deponerade block
- total vikt för deponerade block
- innerdiameter för ringformade block.

Vid fyllning med pellets kontrolleras

- unik identitet (säck eller container)
- total volym för deponerade pellets
- total vikt för deponerade pellets.

3.2.4 Produktion och hantering av återfyllnad och pluggar

Återfyllnad

Med hänsyn till de krav som ställs vid återfyllnaden är syftet med de provnings- och kontrollaktiviteter som genomförs

- att garantera ett produktionsresultat med acceptabla egenskaper
- att uppnå en tillförlitlig och kostnadseffektiv produktion med låg kassationsgrad.

Tabell 3-2 visar vilka designparametrar som kontrolleras vid återfyllnaden.

Tabell 3-2. Parametrar viktiga för återfyllnaden som kontrolleras, samt kontrollmetod

Parameter	Metod/mätning/hjälpmedel etc.
Materialsammansättning	Röntgendiffraktion Mätning på rökgaser
Sammanpressbarhet	Silningskurva för granulat Vikt före och efter torkning
Densitet och storlek på block	Vikt, dimension
Densitet och storlek på pellets	Vikt, dimension
Installerad densitet – övre delen av deponeringshål	Vikt, dimension Geometri för deponeringshål Geometri för installerad buffert Installerade blocks position
Installerad densitet – deponeringstunnel	Vikt, dimension Geometri för deponeringstunnel (kontroller i olika skeden)

Under hanteringen av buffertmaterialet kontrolleras

- unik identitet för block
- blockens hölje (visuellt, vid skada görs kontrollvägning för att kontrollera förändring i vatteninnehåll)
- unik identitet för pellets (säck eller container)
- ytan på behållaren för pellets (visuellt, vid skada görs kontrollvägning för att kontrollera förändring i vatteninnehåll).

Pluggar

Beträffande pluggen är värderingen av den långsiktiga säkerheten baserad på att det finns en vattentät plugg i slutet av deponeringstunneln och att den kommer att förbli i förvaret efter förslutningen. Installationen av pluggen följer konventionella metoder.

Egenskaperna för materialet i pluggen avgörs av aktiviteter som utförs av leverantören och kan senare inte förändras. Därför är det viktigt att leverantören är kvalificerad och att materialet kontrolleras vid ankomst. Det är klart uttalat i dialogen med leverantören huruvida vissa substanser måste undvikas i materialet med hänsyn till den långsiktiga säkerheten.

Block och pellets som används för det tätande skiktet genomgår samma kontroller som beskrivs i avsnittet om återfyllnad ovan.

Kontroller i övrigt, av betong och filtermaterial, genomförs enligt konventionella metoder, av personal som är kvalificerad för sin uppgift.

All utrustning som används för gjutning kontrolleras för att säkerställa dess funktion innan gjutning påbörjas. Detta för att kunna slutföra förslutningen av deponeringstunneln snabbt och utan störningar.

3.2.5 Mottagningskontroll

Slutförvarsanläggningen har rutiner för mottagningskontroll. Denna avser kontroll av alla typer av leveranser som fraktas in till slutförvarsanläggningen så som KTB, kapslar, reservdelar, förbrukningsmateriel och utrustning inköpt i samband med anläggningsändringar.

Kontroll som KTB genomgår med avseende på radioaktivt material återfinns i SR-drift kapitel 7 avsnitt 3.3.

Vissa kontrollmoment åläggs också leverantörer. Exempel på detta är leveranser av bentonit, där leverantören har ansvar för att kontrollera att vissa av SKB definierade parametrar uppfylls. Metoder för detta specificeras av SKB.

Slutförvarsanläggningen är ett eget Materialbalansområde (MBA) och har ett administrativt system för kontroll och redovisning av kärnämne. Vid inkapslingsanläggningen kan en fylld transportbehållare förses med ett sigill, genom att kontrollera att sigillet är obrutet verifieras att transportbehållaren kommit fram till slutförvarsanläggningen i oförändrat skick. Kapselns unika beteckning kontrolleras och dokumenteras när kapseln förs ur transportbehållaren.

Mottagningskontrollen för reservdelar etc. ska verifiera leveransens användbarhet. Detta innebär, i förekommande fall, kontroll av exempelvis antal, transportskador, identiteter, ritningsnummer, mått och funktion. Även dokumentation som exempelvis materialcertifikat, typintyg, kontroll- och kvalitetsplaner kontrolleras.

Det tillämpas rutiner för att spärra gods och rutiner för att inte frisläppa gods för användning förrän mottagningskontrollen har visat att materialet är godkänt.

Omfattningen av mottagningskontrollen styrs av klassningen av utrustningen i anläggningen (utrustningens betydelse för säkerhet och tillgänglighet). För mer information om klassningssystemet, se SR-drift kapitel 3 med tillhörande referenser.

Dessutom finns det systematik så att inköp bara görs från godkända leverantörer. Även detta relateras till den ovan nämnda klassningen.

3.2.6 Hantering av kemikalier

SKB har ett kemikalieråd som bestämmer ramarna för kemikaliehanteringen. Där ingår att ta fram mål (till exempel att minska antalet kemikalier), upprätthålla bedömningskriterier samt ansvara för att kemikalier blir granskade och bedömda med avseende på arbetsmiljö och yttre miljö.

Det kommer att göras en bedömning av vilka kemikalier som är tillåtna att hantera inom slutförvarsanläggningen och var de får hanteras och i vilka mängder. Baserat på vad som kan tillåtas inom olika områden av anläggningen kommer en kategoriindelning av kemikalierna att göras. Både processäkerhet och långsiktig säkerhet vägs in. Denna kategoriindelning är sedan grund för att bedöma nya kemikalier.

Det finns dokumenterade rutiner samt ansvar och befogenheter rörande hantering av kemikalier.

Det kommer att finnas rutiner för att kontrollera vilka mängder av kemikalier som tillförs respektive lämnar slutförvarsanläggningen. Detta på grund av att det finns begränsningar i hur mycket kemikalier som får lämnas kvar i slutförvarsanläggningen vid förslutning.

3.3 Ledningssystem

Slutförvarsanläggningen använder ett ledningssystem som är uppbyggt enligt samma principer som för SKB:s övriga anläggningar.

SKB:s ledningssystem är indelat i nivåer. På översta nivån återfinns styrande dokument som gäller för hela SKB. Exempel på detta är riktlinjer för kärnsäkerhet och strålskydd, rutiner för säkerhetsskydd, krishantering samt dokumenthantering.

På en mellannivå finns styrande dokument som är avdelningsspecifika. För exempelvis driftavdelningen finns dokumenten Ledning och styrning av avdelning Drift, Rutiner för anläggningsändringar och Hantering av teknisk dokumentation.

Där under finns en dokumentuppdelning för de olika anläggningarna som tillhör driftavdelningen. Därigenom ges varje anläggning möjlighet att ha lokala instruktioner för sådant som är unikt för den egna verksamheten. Samtidigt har man stöd av styrande dokument på högre nivå som används inom hela organisationen.

Således har slutförvarsanläggningen ett antal egna, anläggningspecifika, styrande dokument. Bland dessa återfinns drift-, störnings- och underhållsinstruktioner samt STF.

SKB:s ledningssystem är uppbyggt och anpassat för att kunna leva upp till föreliggande myndighetskrav samt förändringar i kravbilden. SKB är också certifierat i enlighet med ISO9001 och ISO14001.

3.4 MTO-aspekter

Slutförvarsanläggningen utformas på ett sätt som erbjuder hög säkerhet, tar hänsyn till människans förutsättningar och förebygger arbetsskador, tillbud och olyckor.

SSMFS 2008:1 ställer krav på att den som arbetar i kärntekniska anläggningar ska ges de förutsättningar som behövs för att arbeta på ett säkert sätt och att det utförs analyser av samspelet människa-teknik-organisation. Det ställs också krav på att konstruktionen ska vara anpassad till personalens förmåga att på ett säkert sätt kunna övervaka och hantera anläggningen, samt de driftstörningar och missöden som kan inträffa.

Ett systematiskt beaktande av MTO-aspekter under de olika faserna i uppförandet och driften av slutförvarsanläggningen är centralt för att säkerställa uppfyllandet av ovanstående MTO-aspekter, samt allmänna krav på kvalitetsstyrning. Principer för hur MTO-arbetet ska bedrivas finns beskrivet i sin helhet i [2].

3.5 Dokumentation

Hantering av styrande och redovisande dokument styrs av rutiner som finns etablerade inom SKB och som är anpassade för drift av en kärnteknisk anläggning. Dessa styr hanteringen av såväl teknisk som administrativ dokumentation.

För all dokumentation relaterad till slutförvarsanläggningen tillämpas dokumenttyper som delar in dokumenten i grupper. Begreppet dokumentation ska här ses i ett vidare perspektiv av information som omfattar även data, modeller, layouter med mera. Var och en av dokumenttyperna har en definierad hantering. Med hantering avses här vem som ger ut, granskar, godkänner, hur länge och var det ska arkiveras etc. Dessa regler finns dokumenterade i dokumenthanteringsplaner.

SKB har rutiner och arbetssätt för att tillse att dokument förblir läsbara under den tid det krävs enligt gällande lagstiftning. I detta ingår att förvara fysiska dokument i en miljö som är säker och som förhindrar åldrande, samt för elektronisk dokumentation göra säkerhetskopior och använda neutrala format som inte påverkas av systemförändringar. Rörande det sistnämnda finns även rutiner för att återkommande göra migreringar av informationen för att minimera påverkan av systemförändringar och nya programversioner.

Det finns definierade roller med tillhörande ansvar och befogenheter för de dokumentcykler som SKB tillämpar. Detta finns beskrivet i SKB:s ledningssystem.

4 Kompetens och bemanning

4.1 Inledning

Detta avsnitt syftar till att beskriva

- SKB:s syn på bemanning i förhållande till den verksamhet som bedrivs
- huvudsakliga kompetensområden som erfordras
- organisationens ungefärliga storlek och organisationsstruktur.

Resonemanget bygger på följande principer:

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

Bemanning av slutförvarsanläggningen ligger relativt långt fram i tiden och SKB:s övergripande organisation och andra förutsättningar i form av till exempel nya myndighetskrav kan påverka den föreslagna driftorganisationen.

4.2 Skede Drift

4.2.1 Verksamhetsbeskrivning

Driftverksamheten i slutförvarsanläggningen inleds när SKB erhåller tillstånd för att inleda provdrift. Vid den tidpunkten är anläggningen driftsatt och en driftorganisation är sedan en tid etablerad. Under driften pågår följande huvudverksamheter:

- utbyggnad av nya deponeringstunnlar och undersökningar
- deponering av kapslar och återfyllning av deponeringstunnlar
- produktion av buffert- och återfyllnadsmaterial.

Slutförvarsanläggningens driftorganisation ska bedriva verksamheten under ett stort antal år och förutom den löpande driftverksamheten innefattar arbetsuppgifterna bland annat:

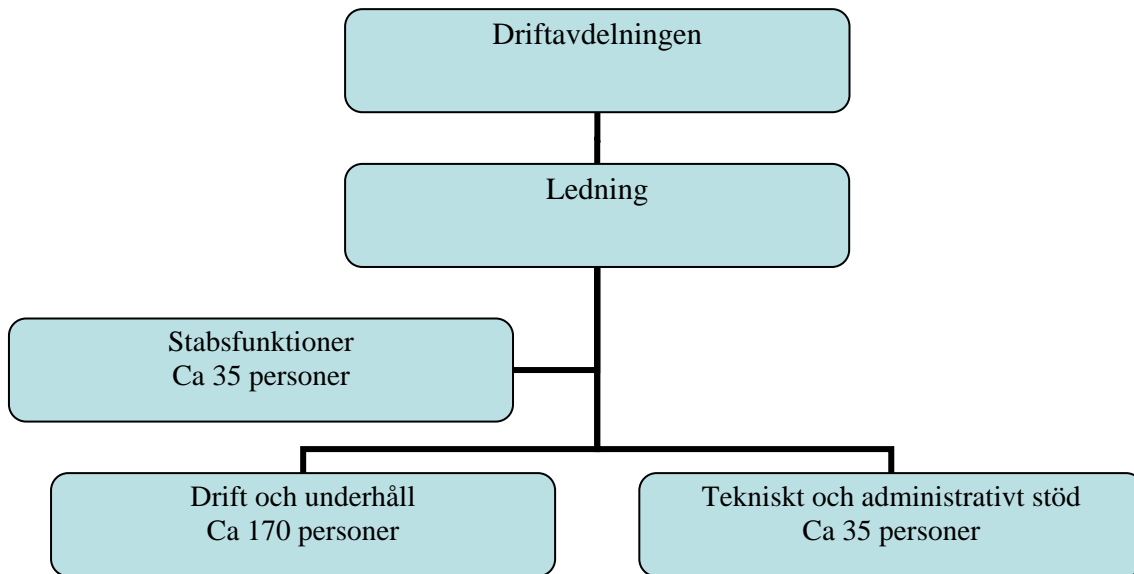
- anläggningsutveckling
- genomförande av anläggningsändringar
- uppdateringar av säkerhetsredovisningar
- löpande rapportering till tillsynsmyndigheter.

4.2.2 Driftorganisationen

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

Driftorganisationen för slutförvarsanläggningen är verksam på den plats där slutförvaret är lokaliserat. Personalen är fast anställd och innehar kompetens att utföra alla normala arbetsmoment relaterat till drift av anläggningen och utveckling av anläggningen. Driftorganisationen kan i vissa fall behöva inhämta expertkompetens från övriga delar av SKB:s organisation eller externa konsulter och entreprenörer.

Driftorganisationen utgörs av två huvuddelar, den ena ansvarar för den direkta driften av anläggningen och den andra ansvarar för tekniskt och administrativt stöd, figur 4-1.



Figur 4-1. Övergripande organisationsstruktur för slutförvarsanläggningen.

I dagsläget bedöms organisationen bestå av cirka 240 personer. Av dessa bedöms större delen arbeta dagtid medan arbeten i undermarksdelen utförs delvis i skift under en större del av dygnet. Bergarbeten, deponering av kapslar och installation av buffert utförs i tvåskift, återfyllning i kontinuerligt treskift.

4.2.3 Kompetens inom driftorganisationen

Kompetensbehov

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

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

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

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

Kompetensprövning och utbildningsprogram

För samtliga positioner i driftorganisationen finns befattningsbeskrivningar av vilka bland annat kompetenskrav framgår. Befattningsbeskrivningarna tas fram före det att funktionerna tillsätts. En stegvis detaljering och fördjupning av kompetenskrav och tillämpning av SKB:s kompetensutvecklingsprocess genomförs i takt med att den organisation som ska driva slutförvarsanläggningen etableras och bemannas. För vissa befattningar ska kompetensprövning regelbundet genomföras.

4.2.4 Strategi för uppbyggnad av driftorganisationen

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

Driftorganisationen byggs upp successivt i takt med att anläggningsdelar tas i drift för att vara komplett vid start av samfunktionsprovning. Alla enskilda moment i driften genomförs som en del i samfunktionsprovningen och därför är det nödvändigt att personalen finns på plats redan vid denna tid. Flera av de moment som är centrala i driftverksamheten till exempel undersökningar, projektering och utbyggnad av deponeringstunnlar har organisationen som uppför slutförvaret genomfört i stor utsträckning innan driften inleds. Personal verksamma under anläggningens uppförande är tänkt att utgöra stommen i driftorganisationen.

Driftpersonal som arbetar med arbetsuppgifter som är unika för slutförvarsanläggningen (till exempel tillverkning av buffert och återfyllnad) anställs i ett tidigt skede för att kunna ta utrustning i drift, kvalitetssäkra produktionen, genomföra samfunktionsprovning och därefter ingå i driftorganisationen. Även personal som arbetar med tekniskt och administrativt stöd rekryteras primärt från anläggningens uppförandeorganisation, därtill rekryteras från andra delar av SKB:s organisation och externt.

5 Beredskap

Slutförvarsanläggningen kommer att ha en beredskap för sådana händelser som kan kräva skyddsåtgärder både inom och utanför anläggningen (händelser har identifierats i SR-drift kapitel 8).

De inledande händelser som antas leda till en oönskad händelse har i huvudsak bäring på sekvenser innehållande två olika slag av konsekvenser. Dels händelser som kan leda till att personalen exponeras för mer strålning än normalt, dels händelser som kan ha potential att påverka kapslarnas integritet.

Vid slutförvarsanläggningen finns en beredskapsorganisation som är anpassad efter anläggningens behov.

En beredskapsplan för slutförvarsanläggningen kommer att tas fram.

5.1 Grundläggande principer

Vid en oönskad händelse eller en situation som kan leda till en oönskad händelse aktiveras beredskapsorganisationen enligt en särskild beredskapsplan. Planen beskriver hur en oönskad händelse hanteras av slutförvarsanläggningens beredskapsorganisation.

Händelser i anläggningen kan delas in i olika nivåer beroende på händelsens konsekvens. Vissa händelser hanteras i linjeorganisationen och ger inte upphov till larm eller att beredskaps-

organisationen inkallas. Det är viktigt att notera att en händelse som initialt hanteras i linjeorganisationen kan eskalera och gå över till högre larmnivåer.

SKB har en central krisledningsorganisation som bland annat ger stöd till anläggningens beredskapsorganisation, information till olika interna (SKB och SKB:s ägare) och externa intressenter (SSM, Länsstyrelse, media, allmänhet, med mera).

Slutförvarsanläggningens beredskapsorganisation för kärnteknisk olycka kommer även att fungera som lokal krisledningsorganisation för incidenter av icke nukleär art.

5.2 Organisation

Driftledningsnivå 1 ansvarar för beredskapsplanering samt att kompetens finns och att personal ställs till beredskapsorganisationens förfogande. Driftledningsnivå 1 ansvarar vidare för att det finns en ledningscentral till beredskapsorganisationens förfogande.

Beredskapsorganisationen på slutförvarsanläggningen har till uppgift att:

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

Beredskapsorganisationen omfattar larmande arbetsledare, beredskapsledning och övrig erforderlig kompetens, till exempel strålskydds- och anläggningskompetens.

6 Kärnämneskontroll

Kärnämneskontroll (ibland även benämnt "Safeguards") har det övergripande syftet att verifiera att åtaganden om icke-spridning i enlighet med IAEA:s överenskommelser är uppfyllda. Kärnämneskontroll handlar om att säkerställa att kärnämnen inte kommer på avvägar och används till kärnvapen eller andra typer av vapen. Kärnämneskontroll omfattar det använda kärnbränslet. Redovisning sker till SSM och Euratom. SSM svarar för att nationella regler efterlevs medan Euratom säkrar efterlevnad av IAEA:s regelverk. SKB står inte själva för någon tillsyn eller övervakning. Däremot ska SKB leva upp till kraven på kärnämneskontroll och möjliggöra för inspektion.

SKB ska verifiera

- att det använda bränsle som placeras i kapseln motsvarar specifikationerna
- att kapseln är intakt
- att kapslarna finns där det sägs att de finns.

För att klara av detta fordras:

- transparent verksamhet, det ska vara enkelt för kontrollorganen att få insyn i verksamheten
- bokföringssystem för att hålla ordning på kapslarna

- tydlig layout och tydlig redovisning som visar vad som byggts så att det inte finns vägar ut från anläggningen som inte har angivits eller att det förekommer utrymmen med annan verksamhet än vad som har angivits.

Det är viktigt att hålla SSM och Euratom informerade om planer och utformning.

Utförligare information angående kärnämneskontroll återges i [3].

7 Fysiskt skydd

SKB:s plan för fysiskt skydd redovisas i [4].

Slutförvarsanläggningen ska utformas för besöksverksamhet. Visning och demonstration kommer huvudsakligen ske från icke kontrollerbart område.

8 Referenser

Rapporter publicerade av SKB kan hämtas på www.skb.se/Publikationer och opublicerade dokument lämnas ut vid förfrågan till SKB:s mejladress dokument@skb.se

- [1] **SKB 2010.** Underground opening construction report - Produktionslinjerapport Berg .
SKB TR-10-18
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [2] **SKB 2010.** Säkerhet Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle Allmän del (PSAR-drift) MTO för SKB:s slutförvarsanläggning
Framtaget av Scandpower AB, 2006114-R-025, U1, SKBdoc 1168835 version 2.0
- [3] **SKB 2009.** Kontroll av kärnämne inom KBS-3 systemet.
SKBdoc 1172138 version 1.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [4] **SKB 2010.** Plan för fysiskt skydd för slutförvarsanläggningen – byggande och drift.
SKBdoc 1179689 version 2.0
Svensk Kärnbränslehantering AB




**Öppen
Rapport**

DokumentID 1168835	Version 2.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (9)
Författare Pernilla Allwin			Datum 2009-10-29	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Eva Widing			Godkänd datum 2009-12-17	
Kommentar Granskad enligt SKBdoc ID 1221660				

MTO-strategi - Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle

Människa, Teknik, Organisation

Dokumenttyp/Type of document Rapport/Report			
Reg.nr./Reg.no. 2006114-R-025	Utgåva/edition U1		
Kund/Customer SKB	Kundref/Customers ref		
Datum/Date 2009-10-29			
Handläggare/Issued by Pernilla Allwin		Totalt antal sidor/Total number of pages 9	Antal bilagor/Number of appendices -
Granskad/ Reviewed Jerzy Grynblat		Godkänd/Approved Per Hellström	
Distribution/Distribution SKB via Martina Sturek			
Använda datorprogram/Programs used			

MTO-strategi - Slutförvarsanläggningen för använt kärnbränsle

Människa, Teknik, Organisation

Revision list/Revisionsförteckning

Utgåva Rev.no.	Ändringsorsak/berörda sidor Alteration cause/Affected pages	Handläggare Altered by	Datum Date	Granskad Checked	Godkänd Approved
U1	<p>Dokumentet uppdaterat med avseende på:</p> <ul style="list-style-type: none">- erhållna kommentarer från SKB som finns registerat i 2006114-M-099 från Jeanette Carmström 2009-10-05. I enlighet med 2006114-M-096, U1.-Rapport titel, layout och typografi uppdaterat i enlighet med SKB:anvisningar.-Dokumentet har döpts om till 2006114-R-025, tidigare 34.800.023-R001 för att vara i enlighet med övriga RSRM dokument och för en ökad spårbarhet.	PAL	2009-10-14	JGR	PHE

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Definition MTO.....	5
1.2	Syfte och mål.....	5
2	MTO-krav för SKB:s slutförvarsanläggning	6
2.1	Externa krav	6
2.2	SKB interna krav	6
3	Kompetenskrav MTO	7
3.1	Kompetensnivåer MTO	7
3.2	Ansvar, befogenheter och organisation för MTO.....	8
4	Referenser	9

1 Inledning

Detta dokument beskriver mål och krav för hantering av MTO-aspekter i SKB:s kärnbränsleprojekt – Slutförvarsanläggning. Dokumentet tar utgångspunkt i myndighetskrav (SSMFS 2008:1 [1] och AFS 2001:1 [2]) En beskrivning av arbetsprocesser för att uppfylla mål och krav beskrivna i detta dokument återfinns i dokumentet ”MTO-arbetsprocess – Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle” [3].

Slutförvarsanläggningen är en komplex anläggning som ska fungera tillsammans med människor i olika roller under mycket lång tid. Konstruktionen av denna anläggning ska ha:

- tålighet mot felfunktioner hos komponenter och system,
- tillförlitlighet och driftstabilitet, samt
- tålighet mot sådana händelser eller förhållanden som kan påverka barriärer eller djupförsvarets säkerhetsfunktioner.

För att skapa förutsättningar för att uppfylla ovanstående krav är det av yttersta vikt att MTO-frågor beaktas i alla de delprocesser som är förenade med utveckling, uppförande, drift och avveckling av anläggningen. Detta innebär att MTO-frågor ska finnas med vid kravställande och att anläggningen ska konstrueras så att dessa kan beaktas för dess hela livscykel. För att detta ska kunna uppnås måste MTO-frågor implementeras på ett tidigt stadium och ges en central roll genom hela designprocessen fram till färdig anläggning.

En central uppgift för strategin är mot ovanstående bakgrund att den ska skapa en medvetenhet om MTO-frågor hos alla parter som är involverade i utvecklingen av anläggningen och dess tillhörande processer.

Målgruppen för innehållet i detta dokument är SKB:s projektorganisation Projektering slutförvar samt leverantörer och övriga parter som är involverade i slutförvarsprojektet.

Det är viktigt att det råder en samsyn mellan dessa parter om vad MTO är och hur frågorna bör hanteras för att säkerställa ett fullgott resultat vid utveckling av de olika system som är aktuella.

1.1 Definition MTO

I komplexa system samspelar Människor, Teknik och Organisation med varandra. Detta samspel ligger till grund för begreppet MTO, som är ett kunskapsområde om vad som påverkar människors, grupper och organisationers funktionsförmåga.

Detta innebär att konstruktioner och processer i slutförvarsanläggningen ska ta hänsyn till ovanstående samspel samt vara anpassade till personalens förmåga att på ett säkert sätt kunna övervaka och hantera anläggningen både vid normaldrift och i samband med driftstörningar.

1.2 Syfte och mål

Syftet med uppställda MTO-krav är att skapa goda förutsättningar för personalen att kunna arbeta på ett säkert sätt och att ge förutsättningar för att integrera dessa frågor i processer relaterade till slutförvaringsanläggningen. Målet är att kraven ska stödja arbetet med att skapa en säker, trygg och funktionell verksamhet.

Uppställda MTO-krav ska vara styrande för hantering av MTO-frågor vid projektering av slutförvarsanläggningen. Detta omfattar hur MTO-frågor ska integreras i samtliga processer som är förenade med design, konstruktion, uppförande och avveckling av denna anläggning. MTO-kraven involverar även frågeställningar som berör den operativa driften, framtida utveckling samt tillsyns- och underhållsfrågor.

2 MTO-krav för SKB:s slutförvarsanläggning

2.1 Externa krav

I SSMFS 2008:1 [1] finns krav på att den som arbetar i den kärntekniska verksamheten ska ges de förutsättningar som behövs för att kunna arbeta på ett säkert sätt och att tillståndshavaren bör göra analyser av samspelet människa-teknik-organisation. Vidare ställs krav på att konstruktionen ska vara anpassad till personalens förmåga att på ett säkert sätt kunna övervaka och hantera anläggningen samt de driftstörningar och haverier som kan inträffa. Föreskrifterna anger att expertis på samspelet människa-teknik-organisation bör engageras för medverkan i utformning, analys och utvärdering av lösningarna.

Inom arbetsmiljölagstiftningen AFS 2001:1 [2] finns också krav på att människor inte ska utsättas för risk för skada eller ohälsa.

2.2 SKB interna krav

Slutförvarsanläggningen och dess olika delsystem med tillhörande processer ska kännetecknas av en utformning som erbjuder hög säkerhet, tar hänsyn till människans förutsättningar och förebygger arbetsskador, tillbud och olyckor.

Arbetet med MTO-frågor i projektet ska ske med utgångspunkten att anläggningen är ett sammanhängande system som ska vara långsiktigt hållbart, flexibelt, erbjuda erforderlig säkerhet samt vara funktionellt med avseende på effektivitet, användbarhet och möjlighet till trivsel för den arbetande personalen.

Utvecklingen och utformningen av enskilda system och processer ska ta hänsyn till att de är delar av en större helhet, anläggningens livscykel och olika driftlägen i normaldrift inklusive underhåll, kontroll och provning av systemen. Utöver normaldrift ska hänsyn tas till driftstörningar och olyckor av såväl radiologisk som icke-radiologisk natur.

Utformningen av anläggningen innefattar utöver den fysiska utformningen organisatoriska faktorer som dokumentation, utformning av arbetsprocesser samt utbildning och kompetens kopplade till de olika delsystemens specifika kravbilder.

Slutförvarsanläggningen och dess ingående delsystem ska utformas för att vara funktionella över mycket lång tid. Detta innebär bland annat att de måste vara flexibla, lätt tillgängliga för underhåll och utbyggbara.

Arbetet med att ta tillvara MTO-frågor ska vara central i projektets alla delar fram till färdig slutförvarsanläggning samt dokumenteras och redovisas. Tillvaratagande av MTO-frågor ska också vara central vid planering och utförande av den operativa driften i den färdiga slutförvarsanläggningen.

3 Kompetenskrav MTO

För att säkerställa att MTO-arbetet uppfyller definierade mål och krav ska erforderlig kompetens inom området finnas tillgängliga kontinuerligt i slutförvarsprojektet. Detta gäller såväl för SKB:s projektorganisation i form av granskar- och utförandekompetens som för leverantörer och övriga internt eller externt involverade projekteringskonsulter.

3.1 Kompetensnivåer MTO

MTO-kompetensen med koppling till slutförvarsprojektet indelas i fyra kompetensnivåer:

- Nivå 4 – Fördjupad kompetens inom MTO. Kan utföra mycket komplicerade arbetsuppgifter samt har förmåga att sätta sig in i komplexa sammanhang inom området.
 - Minst 4-årig akademisk utbildning med MTO-inriktning
 - God kompetens och erfarenhet från praktisk användning av metoder och principer samt standarder och regelverk med koppling till MTO
 - Flerårig erfarenhet av MTO-arbete
 - Erfarenhet av MTO-arbete i stora projekt.
- Nivå 3 – God kompetens inom MTO. Kan självständigt utföra komplicerade arbetsuppgifter inom området.
 - Minst 3-4-årig akademisk utbildning med relevant MTO-inriktning
 - God kompetens om enskilda verksamhetsområden samt kunskap om när och hur MTO-frågor ska kopplas till de aktuella systemen och processerna runt dessa
 - God kompetens och erfarenhet från praktisk användning av metoder och principer samt standarder och regelverk med koppling till MTO.
- Nivå 2 – Grundläggande kompetens inom MTO. Kan självständigt utföra enklare arbetsuppgifter och analyser av MTO-karaktär. Behöver handledning för mer komplicerade arbetsuppgifter.
 - Har genomgått utökad projektrelaterad utbildning i MTO
 - Har tillägnat sig kunskap om MTO genom praktisk erfarenhet alternativt genom kurser och utbildningar med anknytning till MTO.
 - God kompetens om enskilda verksamhetsområden samt kunskap om när och hur MTO-frågor ska kopplas till de aktuella systemen och processerna runt dessa.
- Nivå 1 – Orienterande kompetens inom MTO. Kan med handledning utföra enklare arbetsuppgifter och analyser av MTO-karaktär.
 - Har genomgått projektrelaterad utbildning i MTO
 - Har kännedom om varför och i vilka sammanhang MTO-frågor ska inkluderas i processer relaterade till slutförvarsprojektet
 - Har god kännedom om slutanvändarnas verksamhetsområden och behov med särskild vikt på kopplingar till MTO-frågor.

Alla som på något sätt har beröring med slutförvarsprojektet såväl internt som externt har ett behov av orienterande kunskap om vad MTO är och vem man kan vända sig till i frågor som berör detta område.

Beträffande de olika rollernas funktion i arbeten relaterade till slutförvarsanläggningen, se dokument ”MTO-arbetsprocess – Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle” [3].

3.2 Ansvar, befogenheter och organisation för MTO

Ansvarig för att MTO-området omhändertas i projektet är projektledaren. Arbeta med MTO-frågor inom slutförvarsprojektet ska integreras i projektets ordinarie rutiner så att det blir tydligt vilka aktiviteter som ska genomföras, vilka som ska delta och vem som har ansvaret för att de genomförs och att resultatet av analyser etc. tas om hand.

Funktionsansvarig för MTO inom avdelning Kärnteknisk säkerhet har ansvar för att på en övergripande nivå ställa krav inom MTO-området. Det ska utses en funktion med person(er) inom slutförvarsprojektets beställarfunktion för att tillse att MTO-arbetet bedrivs i enlighet med de mål och krav som ställts upp för SKB:s slutförvarsanläggning inom MTO-området. Kompetensnivå för denna funktion är nivå 3 – 4 inom relevanta MTO-områden.

En arbetsgrupp som har till uppgift att arbeta med olika typer av MTO-aktiviteter på beställarsidan inom slutförvarsprojektet ska sättas samman av projekt- och delprojektledare. Gruppen ska bestå av personer med kompetens inom relevanta MTO- och teknikområden, drift- och underhållsarbete med mera. Kompetensnivå för arbetsgruppen är nivå 1 – 2 inom relevanta MTO-områden.

Uppgifterna för MTO-funktionen på beställarsidan bör vara att inom slutförvarsprojektet och dess delprojekt

- tydliggöra hur kraven på MTO-arbetet ska tillämpas i delprojekten och i projektet som helhet
- driva, stödja och samordna MTO-aktiviteterna
- handleda och följa upp arbetet med MTO på projektets beställarsida
- leda arbetet i den tvärfunktionella analysgruppen
- följa upp att kraven inom MTO-området följs inom delprojekten.

MTO-frågorna behandlas i arbetsgrupper sammansatta av personer med relevant kompetens. För beskrivning av arbetet i dessa grupper och det arbete som ska ske se dokument ”MTO-arbetsprocess – Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle” [3]. Det arbetssätt som beskrivs ska integreras i projektets ordinarie arbetssätt.

Leverantörer till projektet behöver även de använda MTO-kompetens inom relevanta områden och på den nivå som behövs för de olika arbetsuppgifterna.

”MTO-arbetsprocess – SKB Slutförvarsanläggning” [3] beskriver hur detta arbete ska ske.

4 Referenser

- [1] **Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet i kärntekniska anläggningar**
SSMFS 2008:1
- [2] **Systematiskt arbetsmiljöarbete, Arbetsmiljöverkets författningssamling**
AFS 2001:1
- [3] **SKB, 2009.** MTO-arbetsprocess – Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle
Framtaget av Relcon Scandpower AB, 2006114-R-024, U1, SKBdoc 1168837



DokumentID 1172138	Version 2.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (19)
Författare Per H Grahn			Datum 2010-12-13	
Granskad av Annika Eliasson (SG)			Granskad datum 2010-10-12	
Godkänd av Bo Sundman			Godkänd datum	

Kontroll av kärnämne inom KBS-3 systemet

Innehållsförteckning

Förkortningar.....	2
1. Bakgrund.....	3
2. Roller	3
3. SKB och kärnämneskontroll	3
4. Clink - Clabdelen	4
5. Clink - Inkapslingsanläggningen.....	5
6. Transport av kapsel till slutförvarsanläggningen.....	6
7. Slutförvarsanläggningen	7
8. Återtag	7
9. Utveckling.....	7
10. Inriktning	8
11. Rapportering och dokumentation av kärnämne vid Clink (Clab med inkapslingsanläggning) samt mottagning i slutförvarsanläggningen.....	8
11.1 Satsbyte	8
11.2 Mottagning av inkapslat BWR och PWR bränsle vid slutförvarsanläggningen	13
11.3 Instruktion för Inventory Change Document, ICD.	15
11.4 Struktur för inventarieförändringsfil enligt SSMFS 2008:3.....	16
12. Referenser.....	17
13. Bilageförteckning	17
14. Revisionsförteckning	17

Förkortningar

BTC	Basic Technical Characteristics
CoK	”Continuity of Knowledge” skapa den nödvändiga kunskapen om kärnämnet och dessutom försäkra sig om att inget inträffar som gör att den kunskapen blir ogiltig
DARK	SKB:s datoriserade system för redovisning av kärnämne i Clab
DIQ	Design Information Questionnaire
ESARDA	European Safeguards Research and Development Association
IAEA	International Atomic Energy Agency "Internationella atomenergiorganet"
ICD	Inventarieförändringsdokument
KMP	Nyckelmät punkt: en plats där kärnämne föreligger i sådan form att det kan mätas för att bestämma materialflödet eller inventariet, vilket inbegriper, men är inte begränsat till, de platser där kärnämne förs in i, lämnar eller lagras i materialbalansområden.
KTB	Transportbehållare för kopparkapsel innehållande använt kärnbränsle
MBA	Materialbalansområde ett område som, för att upprätta materialbalansen, är sådant att a) mängden kärnämne i varje överföring till eller från varje materialbalansområde kan fastställas, och där b) det fysiska inventariet av kärnämne i varje materialbalansområde kan fastställas, om så behövs, enligt med närmare angivna förfaranden.
NPT	Icke-spridningsavtalet
OKG	OKG Aktiebolag
Posiva	SKB:s motsvarighet i Finland
SKI	Statens Kärnkraftsinspektion sedan 1 juli 2008 Strålsäkerhetsmyndigheten
TRAM	Transportmeddelande
XML	standard för markeringsspråk

1. Bakgrund

Kontroll av kärnämne eller oftast kallat safeguards är det system som finns för att försäkra att kärnämne, använt kärnbränsle som har placerats i slutförvar och kärntekniska anläggningar endast används för fredliga ändamål.

I Sverige styrs detta genom kraven i Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet där det bl.a. står att kärnteknisk verksamhet ska bedrivas så att ”de förpliktelser som följer av Sveriges överenskommelser i syfte att förhindra kärnsprängningar, spridning av kärnvapen...” (3§) uppfylls.

Sverige har genom internationella överenskommelser, ickespridningsfördraget (NPT)

IAEA(INFCIRC/193 med tilläggsprotokoll, Euratomfördraget och flera bilaterala avtal, förbundit sig att använda kärnämne enbart för fredligt bruk, samt åtagit sig att redovisa all hantering av kärnämnen bl a det använda kärnbränslet. Sverige har också accepterat att allt material av denna typ står under internationell kontroll. Denna kärnämneskontroll utförs av Euratom och IAEA och på nationell nivå av strålsäkerhetsmyndigheten. Kontrollen syftar till att tillsynsorganen i tid ska upptäcka om kärnämne avleds från systemet.

De regelverk som direkt reglerar hur kärnämneskontrollen ska bedrivas, vilka uppgifter etc. som ska rapporteras och hur, är Kommissionens förordning (Euratom) nr 302/2005 om genomförandet av Euratoms kärnämneskontroll och det nationella kravet ”Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om kontroll av kärnämne mm.” SSMFS 2008:3.

Dessutom tillkommer vissa krav från IAEA vilka faller inom ramen för Euratoms tillsyn.

När slutförvarsanläggningen försluts till slutförvar övergår ägandet och ansvaret för det deponerade kärnämnet (bränslet) till svenska staten vilket även omfattar kärnämneskontrollen.

Kärnämneskontrollen upphör inte efter det att det använda kärnbränslet deponerats och omdefinierats till kärnavfall och slutförvarsanläggningen förslutits utan fortsätter så länge det internationella icke spridningsfördraget gäller.

2. Roller

Euratom och IAEA utövar den internationella kontrollen. Euratom kontrollerar anläggningar medan IAEA förutom detta kontrollerar nationer.

Strålsäkerhetsmyndigheten utövar den nationella kontrollen.

Verksamhetsutövare för de som bedriver kärnteknisk verksamhet med kärnämne ska möjliggöra/underlätta för tillsynsorgan att utöva kärnämneskontroll av anläggning.

Verksamhetsutövare ska även i sin verksamhet/utformning av anläggning göra så att avledning av kärnämne försvåras.

3. SKB och kärnämneskontroll

SKB har följande verksamheter som berörs av kärnämneskontroll:

Clink, omfattar Clab samt inkapslingsbyggnad och terminalbyggnad

Transport från inkapslingsanläggning till slutförvarsanläggning

Slutförvarsanläggningen

Fabriken för kopparkapslar berörs indirekt av kärnämneskontrollen på så sätt att den ska anmälas till tillsynsorganen men den behöver inte rapportera.

Kärnämneskontrollen syftar till att myndigheter och kontrollorgan i tid ska upptäcka om kärnämne avleds från systemet. SKB:s anläggningar, speciellt Clab med inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggning, gör genom sin process och layout att kärnämnet är svårtillgängligt. Det fysiska skyddet av anläggningarna gör också det använda kärnbränslet svårtillgängligt.

Kraven på kärnämneskontroll från såväl svenska myndigheter som internationella kontrollorgan ska alltid tillgodoses i SKB:s anläggningar. Samtliga SKB:s anläggningar är sk. "item facilities" dvs anläggningar som hanterar enheter (items), bränsleelement och kapslar.

Uppgifterna om kärnämnet som erhålls från kärnkraftverken är för SKB konstanta dvs. ingen hänsyn tas till radioaktivt sönderfall och det med tiden ändrade innehållet av kärnämne i det använda kärnbränslet.

Clab har idag en väl fungerande kärnämneskontroll. Verksamheten består mest av bokföring av kärnämne med förflyttningshistorik, rapportering, redovisning i samband med inspektioner samt anmälan till Euratom och strålsäkerhetsmyndigheten om aktiviteter som berör kärnämneskontrollen som ex. vis transporter av kärnbränsle. Rutiner för SKB:s kärnämneskontroll finns i SKB:s ledningssystem.

Clink förutsätts vara ett materialbalansområde, MBA och slutförvarsanläggningen ett eget MBA.

SKB har ett samarbete med Posiva i frågor rörande kärnämneskontroll för inkapsling och slutförvar av det använda kärnbränslet och följer utvecklingen vid Onkaloanläggningen för forskning av slutförvar av använt kärnbränsle i Finland.

SKB följer den internationella utvecklingen inom området men planerar inte att bedriva någon egen utveckling eller demonstration av övervakningsutrustning eller liknande för kärnämneskontroll. För att få ett väl fungerande system för kärnämneskontroll är det viktigt att SKB har en helhetssyn för hela bränslehanteringskedjan, KBS-3 systemet, varför mottagning, mellanlagring och inkapsling av det använda kärnbränslet, transport och deponering av kapseln med använt kärnbränsle ska betraktas som en helhet. Efter inkapsling av det använda kärnbränslet försämras möjligheterna till verifiering och mätning av kapslarnas innehåll. Under transporter och drift av slutförvarsanläggningen krävs därför en god kontroll av flödet av det använda bränslet till slutförvarsanläggningen dvs kapseln. Systemet ska även kunna hantera eventuella återtag av kapslar.

För nya kärntekniska anläggningar ska kontrollen av kärnämne beaktas i konstruktionsskedet så att tillsyn och kontroll underlättas genom att exempelvis utrymmen ges i layouten för t.ex. apparatur, utrustning för mätning, kameror och instrument för övervakning efter tillsynsorganens synpunkter och att anläggningen görs så transparent som möjligt. I Clinks inkapslingsbyggnad är ett rum reserverat för myndigheterna avseende kärnämneskontroll.

SKB kommer i god tid innan driftstart av Clink (inkapslingsverksamhet) och slutförvarsanläggningen inlämna, Basic Technical Characteristic, BTC till Euratom och Design Information Questionnaire, DIQ vilken översänds till IAEA av Euratom eller Strålsäkerhetsmyndigheten.

4. Clink - Clabdelen

Bränslet transporteras i bränsletransportbehållare från kärnkraftverken Ringhals och Forsmark till Clab med fartyget M/S Sigyn. Transporterna från OKG sker i bränsletransportbehållare med transportfordon på väg från kraftverken till Clab. Inom kärnämneskontrollen är transporten att betrakta som "in transit" och SKB/M/S Sigyn som vilket transportföretag som helst och ingår inte i kärnämneskontrollen för SKB. Kärnbränslerester från Studsvik transporteras på väg till Clab och transporten arrangeras av Studsvik.

Kärnämneskontrollen börjar i och med att Clab tar emot transportbehållare med använt kärnbränsle (formellt när verifiering av de enskilda bränsleelementen eller emballagen med kärnbränsleresterna har gjorts). Innan transport av det använda kärnbränslet anmäler kärnkraftverket till SKB:s driftavdelning vilka bränsleelement de avser att skicka. SKB gör en kontroll så att inget bränsle skickas till Clab som inte ingår i Clab:s tillstånd och att bränslet uppfyller kraven för transportbehållaren. När godkännande för transport till Clab finns utfärdar SKB ett TRAM [1] och kärnkraftverket skickar via email en datafil med de uppgifter som krävs för kärnämneskontrollen. Uppgifterna för kärnämneskontrollen läses in i DARK som är Clab:s och inkapslingsanläggningens gemensamma datoriserade redovisningssystem för kärnämne och driftorderhantering. Övriga uppgifter om bränslet ska läsas in i ett datalagringsystem. För kärnbränsleresterna skickar Studsvik uppgifterna till Clab på motsvarande sätt som kärnkraftverken men TRAM utfärdas inte av SKB då transporten anordnas av Studsvik.

All hantering av bränsle styrs av driftordrar, dvs mottagning av transportbehållare, urlastning av bränslet till förvaringskassetter samt förflyttning av förvaringskassetter i mottagnings- och förvaringsdel. Underlag för bränslehanteringen hämtas ur DARK som innehåller aktuella uppgifter om bränslets placering och förflyttningshistorik.

5. Clink - Inkapslingsanläggningen

Inkapslingsanläggningen kommer att utformas så att några tydliga s.k. Key Measurement Points ”KMP” kan etableras ex. vis vid bränslehanteringsbassängen, i den torra hanteringscellen och efter att bränslet placerats i kapseln, momentet innan locket läggs på och i transportslussen innan kapseln transporteras ut ur anläggningen. Detta är förslag då det är tillsynsorganen som bestämmer var och vad KMP ska övervaka.

I samband med utformningen och byggandet kommer berörda myndigheter och SKB att bestämma platser för KMP för kontrollsystemet för kärnämne så att ”Continuity of Knowledge”, CoK, kan uppfyllas och myndigheternas övervakningskrav kan tillgodoses.

Inkapslingsanläggningens utformning och process i sig försvårar avledning av kärnämne (använt kärnbränsle) och uppfyller på så sätt kravet att göra kärnämne svårtillgängligt.

Kapselkomponenterna är individmärkta och kan följas genom hanteringsstegen. Vid utformning av anläggningens layout tas även hänsyn till att minska möjligheterna att avleda kärnämne, ”Diversion Routes”, dessa ska försvåras för att underlätta övervakningen. Den minsta enhet som kommer att kunna hanteras är ett bränsleelement. Transportboxen för kärnbränslerester räknas i detta sammanhang som ett bränsleelement.

Uppgifterna om bränslets innehåll av kärnämne och annan information som är relaterad till kontroll av kärnämne är den som finns för det använda kärnbränslet som finns i Clab idag. De uppgifter som följer bränslet kommer från kärnkraftverken vilket bl.a. omfattar U-totalt, U-fiss (U-235), Pu-totalt.

Kärnkraftverken har beräknat innehållet av kärnämnen. Bilaga 1 visar informationen för bränsleelement från en BWR respektive PWR.

Verifiering av bränslets utbränning och avklingningstid kan ske genom γ -mätningar vilka kan utföras i inkapslingsanläggningens hanteringsbassäng. Dessa mätningar kan även användas för att indirekt bestämma mängden kärnämne i bränslet om än ganska grovt. Om tveksamhet finns om ett bränsleelements uppgifter är korrekta kan mätning enligt ovan utföras för att bestämma utbränning och avklingningstid och på så sätt kontrollera uppgifterna. Exempel på ett sådant fall kan vara då bränsleelement med likartad drifhistorik och initialdata inte har samma utbränning.

Mätpositionen kan även användas av tillsynsorganen för deras egna mätningar. Möjlighet finns också att ”dela” på signalen från mätsonderna dvs att anläggning och kontrollorgan använder sig av samma mätsignal. Användning av detta avgörs av respektive tillsynsorgan. Ett rum är avsett i layouten för myndigheternas kärnämneskontroll.

Varje kapsel kommer att ha en unik identitet som är möjlig att visuellt kontrollera. Det administrativa systemet för kontroll av kärnämne håller reda på vilka bränsleelement som finns i varje kapsel. Visuellt verifiering av bränslets identitet kan göras innan kapslarna försluts. Denna information kan tas via TV-kamera och lagras i digital form.

Efter förslutning och kontroll placeras kapslarna i transportbehållare, KTB. Även KTB har en unik identitet vilken administrativt kopplas till innehållet och möjliggör kontroll. KTB placeras i övervakat förråd i väntan på transport till slutförvarsanläggningen. KTB-hanteringen kommer att ske enligt samma principer som gäller för transport av använt kärnbränsle från kärnkraftverken till Clab.

Då inkapslingsanläggningen och Clab är en anläggning, Clink kan den tillhöra samma "Material Balance Area, MBA", som Clab för att bli underlätta den administrativa hanteringen av redovisning och inspektionsverksamhet för både operatör och tillsynsorgan. Orsaken är att i det fall Clab och inkapslingsanläggningen är olika MBA så måste som på samma sätt alla dokument som krävs för att sända det använda kärnbränslet från ett kärnkraftverk till Clab fyllas i och skickas till tillsynsorganen fast i detta fall från Clab till inkapslingsanläggningen och omvänt då förvaringskassetter med använt kärnbränsle transporteras tillbaka till Clab. En aktivitet som inte ger något mervärde utan enbart merarbete.

En kapsel får innehålla använt kärnbränsle som avger maximalt 1700 W. Summan av osäkerheten i de enskilda bränsleelementen har beräknats till 50 W [2] varför 1650 W är kriteriet för urvalet av bränsleelement till kapseln. Genom att utnyttja hela inventariet av bränsleelement i Clab kan optimering av bränsleelement/kapsel göras så att innehållet i kapseln inte överskrider men är väldigt nära 1650 W och på så sätt få så många helt fyllda kapslar som möjligt och därigenom hålla antalet kapslar med använt kärnbränsle så lågt som möjligt. I [3] redovisas hur detta kan ske.

Utgående från optimeringen väljs de bränsleelement som ska kapslas in och en driftorder skrivs för förflyttning av de kassetter där bränsleelementen finns från förvaringsbassängerna i Clab till hanteringsbassängen i inkapslingsanläggningen. Driftordern innehåller även uppgifter på vilka bränsleelement som ska placeras i transportkassetten. I hanteringsbassängen lyfts bränsleelementen ur förvaringskassetterna till transportkassetter. Transportkassetten innehåller fyra (4) PWR bränsleelement eller 12 BWR vilket motsvarar innehållet i en kapsel. Transportkassetten lyfts upp ur hanteringsbassängen till en av två torkpositioner i hanteringscellen för torkning av bränslet. Torkningen uppskattas till att ta ca ett halvt dygn och när den är avslutad lyfts bränsleelementen från transportkassetten till förutbestämda positioner i insatsen i en kapsel.

Kapseln har en unik identitet och genom satsbyte ("rebatching"), en bokföringsöverföring av en mängd av kärnämne från en sats till en annan, i detta fall från bränsleelement till kapsel. I kärnämneskontrollsystemet utgör sedan kapseln en redovisningsenhet. Varje kapsel har en unik beteckning [4] som noteras och dess innehåll dokumenteras i kärnämneskontrollsystemet. Förflyttning av kapslar dokumenteras i kärnämneskontrollsystemet så att förflyttningshistoriken sparas och kan redovisas.

Innan locket till insatsen monteras kontrolleras identiteterna på bränsleelementen och i detta läge finns också möjlighet att ta ett digitalt foto av innehållet i kopparkapseln som kan användas som verifiering och dokumentation. Efter montering av insatslocket och atmosfärsbyte förs kopparkapseln till svetspositionen där locket svetsas på kapseln. Efter påsvetsningen av locket förs kapseln till positioner för bearbetning, oförstörande provning och ytkontamineringskontroll. När kapseln uppfyller kraven tas den till en position där den överförs med lyft till en transportbehållare, KTB, som är specialkonstruerad för en kapsel. KTB transporteras sedan till Terminalbyggnaden för att sedan transporteras till slutförvarsanläggningen. Alla förflyttningar sker via driftorder.

6. Transport av kapsel till slutförvarsanläggningen

Clab/inkapslingsanläggningen gör transportplaner med jämna tidsintervaller där planerade transporter från inkapslingsanläggningen till slutförvarsanläggningen redovisas. Transporttidsplanerna redovisas till Euratom och strålsäkerhetsmyndigheten. Innan transporten av KTB med kapsel till slutförvarsanläggningen sker görs en föransökan till Euratom och strålsäkerhetsmyndigheten. Den fyllda transportbehållaren kan förses med ett sigill vid inkapslingsanläggningen och genom att verifiera att sigillet är obrutet vid ankomsten till slutförvarsanläggningen kan tillsynsmyndigheten och kontrollorganet verifiera att transportbehållaren med innehåll kommit fram till slutförvarsanläggningen i oförändrat skick.

7. Slutförvarsanläggningen

Slutförvarsanläggningen är ett eget materialbalansområde, MBA, och kommer ha ett liknande administrativt system för kontroll och redovisning av kärnämne som Clab har idag. Systemet kommer att bl.a. innehålla uppgifter om kapslarnas innehåll av kärnämne, summan av slutförvarsanläggningens innehåll, var kapslarna är deponerade, vilka bränsleelement som kapslarna innehåller och när kapslarna anlände etc. För slutförvarsanläggningen kommer även key measurement points, KMP, att etableras vilket sker i samarbete med tillsynsorganen.

Slutförvarsanläggningen är unikt i kärnämneskontrollsammanhang på så sätt att anläggningen vid drift befinner sig i tre parallella faser, byggnadsfas (nya tunnlar och deponeringsorter), deponeringsfas och återfyllningsfas för deponeringsorter och tunnlar. Alla faser har olika krav.

Fas 1 Verifiera att anläggningen har byggts i enlighet med de ritningar som presenterats och tillsynsorganen behöver genomföra inspektioner vid regelbundna tillfällen innan och under slutförvarsanläggningens anläggande samt under dess drift och återfyllning och förslutning

Fas 2 Kontroll och eventuell övervakning av deponering

Fas 3 Kontroll och eventuell övervakning av förslutna deponeringsorter och tunnlar

Kapselns unika beteckning kontrolleras och dokumenteras när kapseln förs ur transportbehållaren till deponeringsmaskinen. Deponeringsmaskinen transporterar kapseln till ett förutbestämt deponeringshål, position, i en deponeringsort varefter kapseln deponeras. Deponeringshålen kommer att vara positionsbestämda med koordinater och varje deponeringshål kommer att ha en unik identitet. All förflyttning styrs av driftordrar och i det administrativa redovisningssystemet för kärnämneskontroll förs uppgifterna om kapselidentitet, inventarie av kärnämne och andra uppgifter som krävs för kärnämneskontrollen. Principen för kärnämneskontroll vid Clink och slutförvarsanläggningen är ”Continuity of Knowledge, CoK”.

Vid ingången till slutförvarsanläggningen kan mätutrustning placeras som känner av om transportbehållaren med kapseln eller annan utrustning innehåller utbränt kärnbränsle eller ej. På så sätt kan kontroll ske av att inget utbränt bränsle avleds från slutförvarsanläggningen.

En viktig komponent i systemet för kontroll av kärnämne för ett slutförvar är att kunna verifiera att anläggningen har byggts i enlighet med de ritningar som presenterats, detta för att förvissa kontrollorganen om att det inte finns vägar ut från anläggningen som inte har angivits, eller att det förekommer utrymmen där annan verksamhet kan förekomma än vad som angivits. Detta innebär att kontrollorganen behöver genomföra inspektioner vid regelbundna tillfällen innan och under slutförvarsanläggningens anläggande samt under dess drift och förslutning.

8. Återtag

Ett eventuellt återtag av deponerade kapslar ställer också krav på kärnämneskontrollsystemet. Det gäller att otvetydigt kunna fastställa identiteten på de kapslar som tas upp. Detta ställer krav på att märkningen av kapslarna är beständig i långtidsperspektivet. Detsamma gäller för informationen om kapselns innehåll. I övrigt kan samma principer tillämpas vid, återtag, transport och mellanlagring som gäller för de olika momenten vid deponering av kapslarna.

9. Utveckling

Arbete pågår internationellt för att definiera kraven för kärnämneskontroll för ett geologiskt förvar under byggande, drift och förslutet. I vissa avseenden kan det finnas behov av att utveckla ny teknik. Detta kan ske genom enskilda staters stöd till IAEA. Anledningen till detta är att inkapslat bränsle liksom

deponerat bränsle inte kan kontrolleras genom mätningar för att bestämma bränslets innehåll av klyvbart material. Det är därför nödvändigt att det finns ett antal olika och av varandra oberoende komponenter i kärnämneskontrollsystemet som garanterar en kontinuerlig kunskap om förhållandena om kapslarna och slutförvarsanläggningen.

SKB samarbetar med Posiva och deltar i IAEAs arbete med att utarbeta rekommendationer för kärnämneskontroll för inkapsling och deponering av använt kärnbränsle.

Det är inte troligt att det inom ansökningstiden för slutförvaret kommer fram regler för kärnämneskontroll för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle utöver den EU-förordning som finns idag. Om regler kommer inom ansökningstiden kommer dessa att arbetas in i det fortsatta arbetet med projektering av inkapslingsdelen i Clink och slutförvaret.

Det är inte otänkbart att det i framtiden går att samutnyttja verksamheterna ”security – safeguards – safety” för en kärnteknisk anläggning för att försvåra tillgrepp och avledning av kärnämne.

10. Inriktning

SKBs strävan är att systemet för kärnämneskontroll ska vara trovärdigt, tillförlitligt och ha en så liten påverkan på anläggning och drift som möjligt samtidigt som det ska vara smidigt att kontrollera för tillsynsorganen.

11. Rapportering och dokumentation av kärnämne vid Clink (Clab med inkapslingsanläggning) samt mottagning i slutförvarsanläggningen.

Nedan visas hur rapportering och dokumentation ska se ut för de operationer som ingår från det att använt bränsle kapslas in på inkapslingsanläggningen i Clab till dess att behållaren med inkapslat bränsle tas emot vid slutförvarsanläggningen.

De operationer som ingår är följande:

- a) inkapsling av använt kärnbränsle till en kapsel för slutförvar
- b) avsändning av kapseln från inkapslingsanläggningen, Clink
- c) mottagning av kapseln vid slutförvarsanläggningen

MBA koden för slutförvarsanläggningen är inte fastställd. MBA koden WSXX har därför används för slutförvarsanläggningen. [5]

11.1 Satsbyte

Satsbyte (Re-Batching) innebär att en batch, ändrar innehåll. Enligt Particular Safeguards Provision, PSP är en batch lika med ett bränsleelement. När man som i detta fall kapslar in 4 PWR bränsleelement eller 12 BWR bränsleelement i en kapsel för slutförvar så ändras definitionen på batchen. För en kapsel är definitionen en batch som också är en enhet (ett ”item”). KMP för satsbyte är ”*”.

Detta innebär att ett satsbyte där 4 PWR eller 12 BWR bränsleelement (batcher) ska bli en batch. För att uppnå detta måste ett satsbyte genomföras. Se fig. 1 och 2.

Satsbytet registreras i huvudboken, General Ledger och påverkar också inventariet där antalet batcher har ändrats.

Ett satsbyte måste rapporteras till Euratom enligt kommissionens förordning 302/2005. Denna rapportering sker i form av en inventory change report, ICR. En ICR skickas elektroniskt till Euratom för varje kalendermånad i XML format.

Satsbyte behöver inte, enligt SSMFS 2008:3, redovisas till Strålsäkerhetsmyndigheten då satsbyte inte uppfyller kraven för en inventarieförändring.

Källdokument bör också skapas för att kunna visa detaljerade uppgifter för innehållet i kapseln. Det finns dock i dagsläget inga föreskrifter för hur dessa ska se ut. Förslagsvis bör åtminstone de detaljerade uppgifter som skickas från kärnkraftverken till Clab i en speciell fil användas.

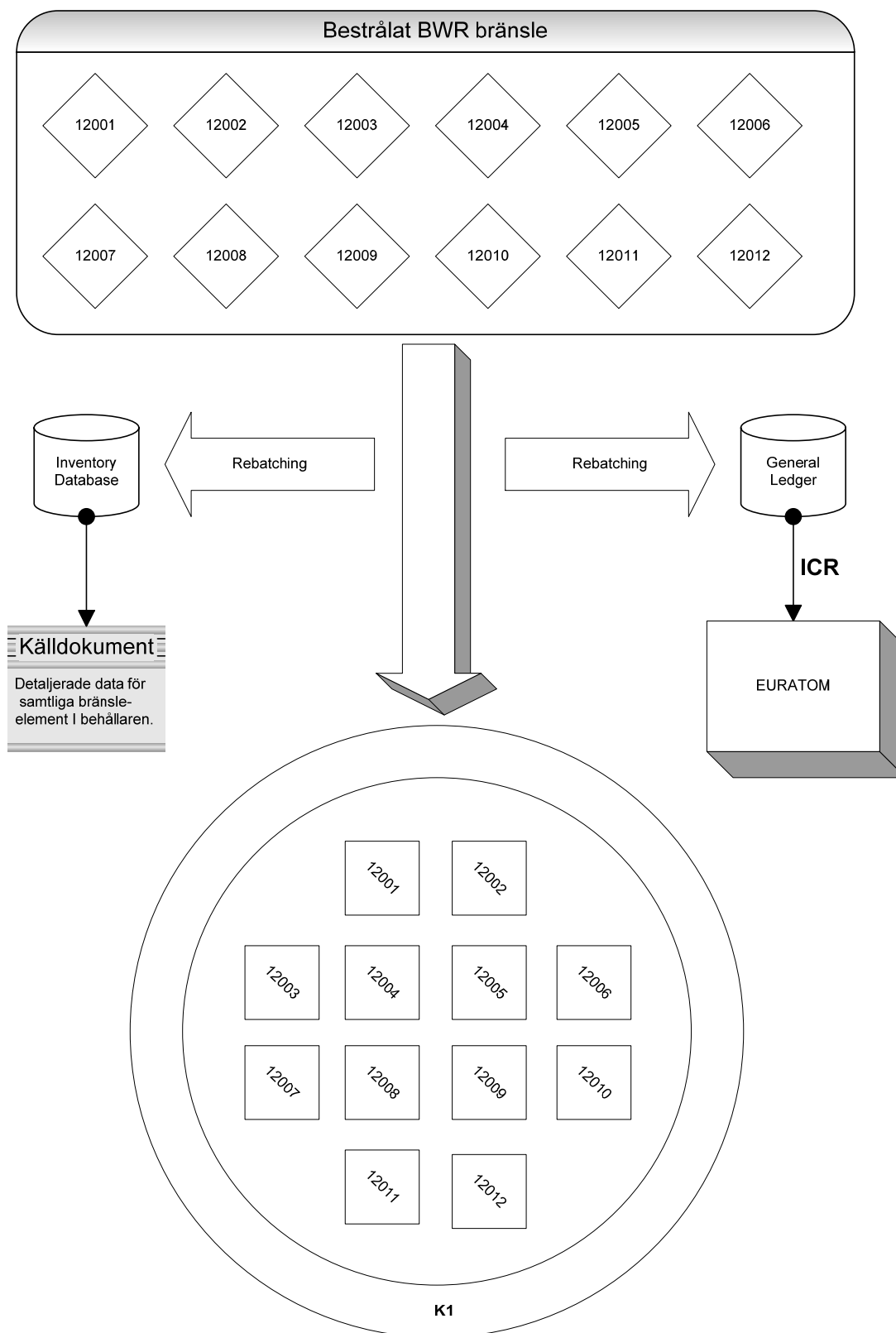


Fig. 1 Satsbyte BWR.

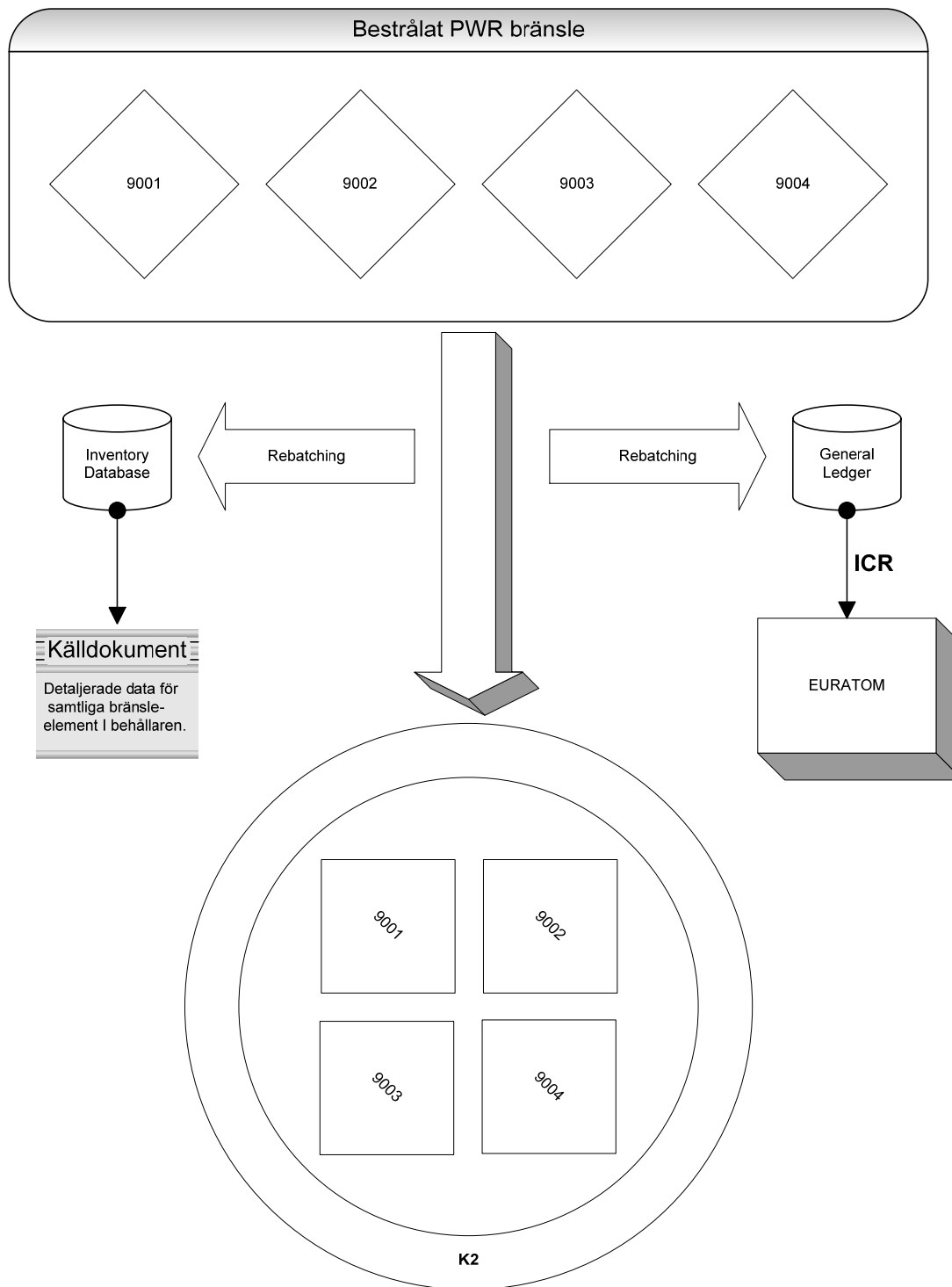


Fig.2 Satsbyte PWR

Avsändning av inkapslat kärnbränsle innebär att en batch och dess innehåll lämnar materialbalansområdet (MBA). I detta fall redovisas dokumentation för avsändningar av kapslarna K1 samt K2. I figur 3 visas en avsändning av inkapslat BWR bränsle i kapsel K1. Enligt PSP är KMP för avsändning ”2”. Avsändningen sker inom landet så inventarieförändringskoden SD (Shipment Domestic) används. Avsändningar registreras i General Ledger och påverkar också inventariet där antalet batcher samt mängden kärnämne ändras.

En avsändning måste rapporteras till Euratom enligt kommissionens förordning 302/2005. Denna rapportering sker i form av en ICR. En ICR skickas elektroniskt till Euratom för varje kalendermånad i XML form. En avsändning skall, enligt SSMFS 2008:3, redovisas till Strålsäkerhetsmyndigheten inom tre arbetsdagar efter avsändning i pappersform samt som en fil i elektronisk form. ICD dokument samt ICD fil utgör även skeppningsdokument och skickas också till mottagande MBA. Källdokument bör överföras till mottagande MBA.

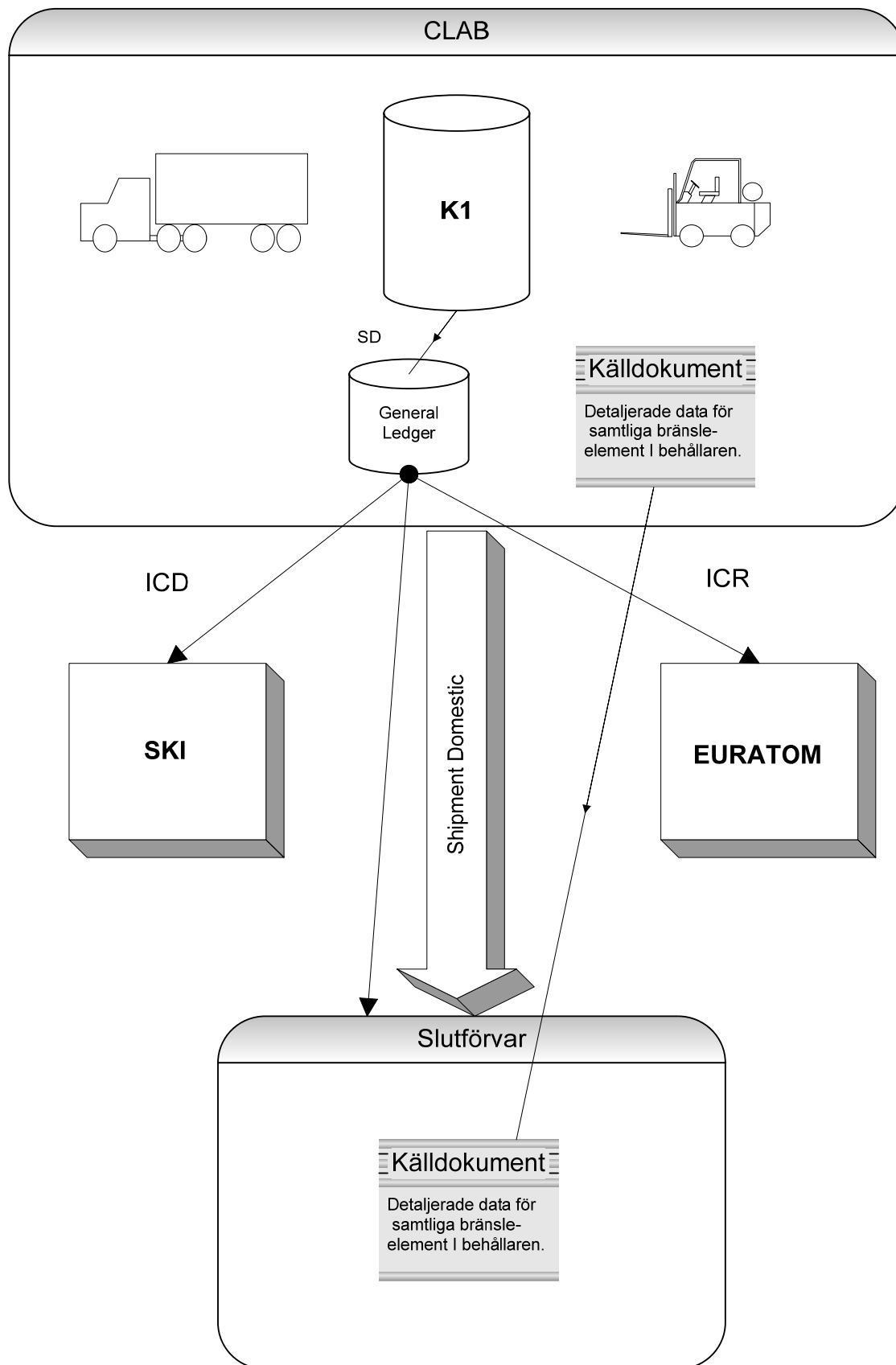


Fig. 3 Avsändning av inkaplat BWR kärnbränsle.

11.2 Mottagning av inkapslat BWR och PWR bränsle vid slutförvarsanläggningen.

Mottagning av inkapslat bränsle innebär att en batch och dess innehåll anländer till ett materialbalansområde (MBA). I detta fall redovisas dokumentation för mottagning av kapslarna K1 samt K2. I figur 4 visas en mottagning av inkapslat BWR bränsle i kapsel K1. Då ingen PSP, Particular Safeguards Provision, finns för slutförvarsanläggningen antas att KMP för mottagning blir ”1” enligt standard. Mottagningen sker inom landet så inventarieförändringskoden RD (Receipt Domestic) används.

För närvarande är det inte fastställt om slutförvarsanläggningen kommer att bestå av ett eller flera MBA. En möjlighet är att det inrättas ett speciellt mottagnings MBA samt ett MBA för själva förvaret. Det enklaste och mest logiska vore dock att det endast blir ett MBA. Detta antagande ligger till grund för redovisningen i detta dokument. Skulle beslut om uppdelning i två MBA tas tillkommer ytterligare en avsändning och mottagning, dock är dokumenten i denna rapport tillämpliga även på dessa. Skeppningsdokument för mottagningen är bifogade ICD dokument samt ICD filer. ICD filerna kan användas för registrering i General Ledger.

Mottagningar registreras i General Ledger och påverkar också inventariet där antalet batcher har samt mängden kärnämne ändras.

En mottagning måste rapporteras till EURATOM enligt kommissionens förordning 302/2005. Denna rapportering sker i form av en ICR. En ICR skickas elektroniskt till Euratom för varje kalendermånad i XML format.

En mottagning skall, enligt SSMFS 2008:3, redovisas till strålsäkerhetsmyndigheten inom tre arbetsdagar efter mottagning i pappersform samt som en fil i elektronisk form.

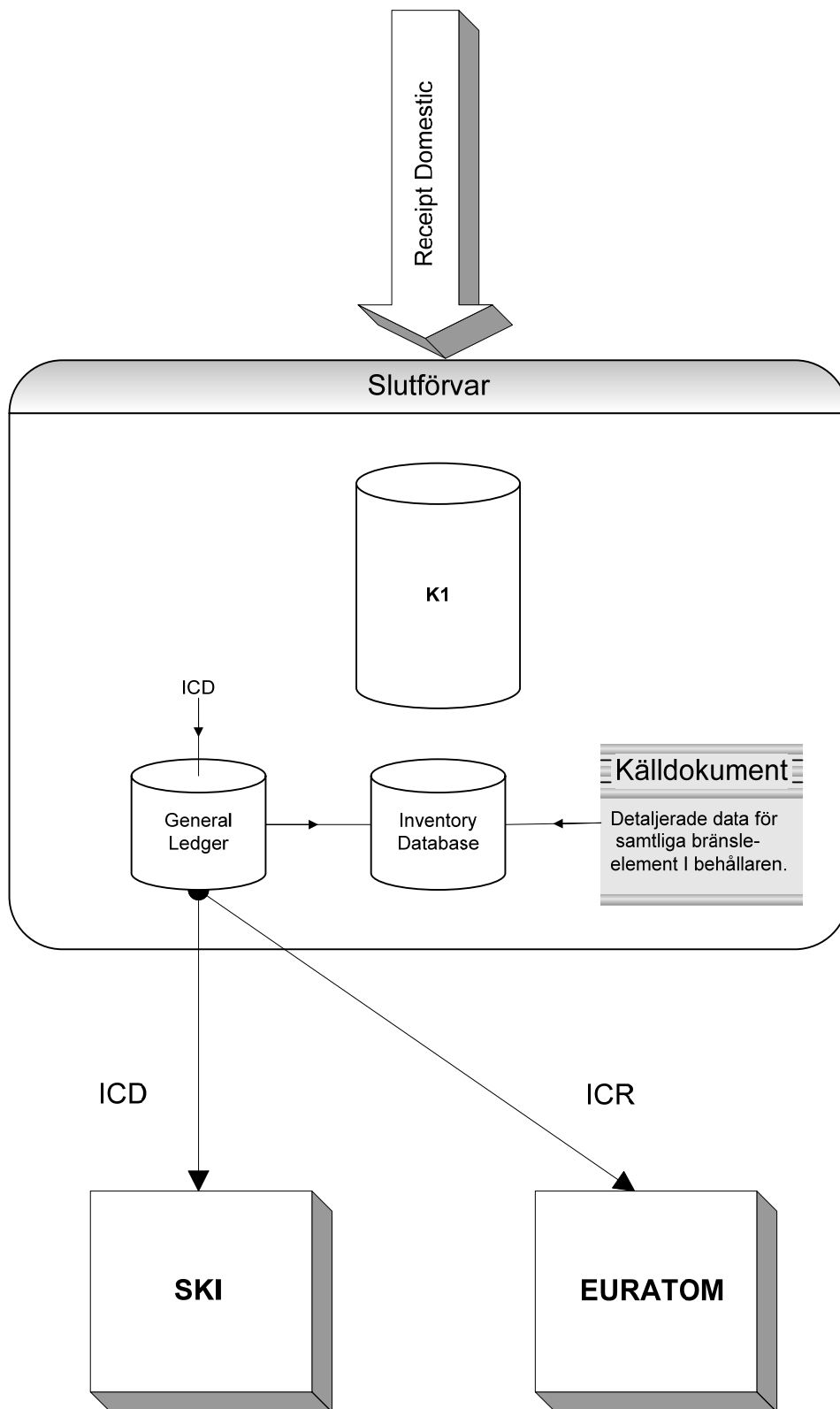


Fig. 4 Mottagning av inkapslat kärnbränsle.

11.3 Instruktion för Inventory Change Document, ICD.

Inventarieförändringar skall redovisas till strålsäkerhetsmyndigheten i ett dokument (ICD). Detta skall enligt 12 § SSMFS 2008:3 innehålla följande uppgifter:

1. kod för utfärdande MBA
2. datum för inventarieförändring
3. transaktionsnummer
4. avtalskoder
5. grundämneskategori
6. kod för avsändande MBA
7. inventarieförändringskod (IC)
8. satsbeteckning
9. antal enheter
10. vikter i gram för uran totalt, U-235 samt plutonium totalt
11. anrikning (ej applicerbart här)
12. utbränning (ej applicerbart här)
13. övriga noteringar
14. datum och underskrift

Det finns dock inga krav på utseendet av dokumentet. De exempel som redovisas i denna rapport har de ursprungliga ICD på papper utgivna av strålsäkerhetsmyndigheten som förebild.

11.4 Struktur för inventarieförändringsfil enligt SSMFS 2008:3

Fältnamn/fältbeskrivning	Fälttyp	Fältlängd
Utfärdande MBA	Alfanumeriskt	4
Datum för inventarieförändring	Datum (ÅÅÅÅMMDD)	8
Transaktionsnummer	Numeriskt	8
Avsändande MBA	Alfanumeriskt	4
Mottagande MBA	Alfanumeriskt	4
KMP för inventarieförändring	Kan lämnas blankt	2
Inventarieförändringskod	Alfanumeriskt	2
Materialbeskrivningskod	Alfanumeriskt	4
Avtalskod	Alfanumeriskt	2
Antal enheter	Numeriskt	6
Elementkategori	Alfanumeriskt	1
Elementvikt	Numeriskt	10
Isotopkod	Alfanumeriskt	1
Isotopvikt	Numeriskt	10
Ursprungligt transaktionsnummer, vid korrektion	Alfanumeriskt	8
Korrektionsindikator, D, A eller L enligt 302/2005	Alfanumeriskt	1
Ursprungligt datum vid korr.	Datum ÅÅÅÅMMDD	8
Containeridentifikation	Alfanumeriskt	8
Lotid. (bränslefabrik)	Alfanumeriskt	8
Bruttovikt	Kan lämnas blankt	10
Taravikt.	Kan lämnas blankt	10
Identifikationsnummer	Alfanumeriskt	16
Materialbeskrivning, fri text	Alfanumeriskt	20
SKI exporttillståndsnummer	Alfanumeriskt	16
Föranmälan	Kan lämnas blankt	12
Transportdokument nr	Alfanumeriskt	8
Projektidentifikation	Alfanumeriskt	6
Utbränning	Numeriskt	6
Noteringsfält	Alfanumeriskt	20
Nettovikt.	Numeriskt	10
Uranhalt	Numeriskt	2.5 dec
Anrikning, medel	Numeriskt	2.5 dec
Delpost	Numeriskt	4
Vägning nr	Kan lämnas blankt	9
Urananalys nr	Kan lämnas blankt	9
Anrikningsanalys nr	Kan lämnas blankt	9

Datafil ska genereras som en asciifil med kommatecken som fältavskiljare och CR/LF som postslut. Fälten behöver ej fylls till full längd. OBS! Kommatecken kan ej användas i fälten.

12. Referenser

- [1] SKBdoc 1073278 SKB:s Transporthandbok
- [2] SKB R-05-62 Measurements of decay heat in spent nuclear fuel at the Swedish interim storage facility, Clab
- [3] SKBdoc 1047466 SKB – Simulering av fyllning av kapslar för slutförvaring av utbränt kärnbränsle, INKA RAPP 4.051202
- [4] SKBdoc 1070068 Märkning av Kapsel
- [5] SKBdoc 1182956 - Kärnämnesrapportering i samband med inkapsling av använt kärnbränsle och dess transport till slutförvar

13. Bilageförteckning

Bilaga 1 informationen för bränsleelement från en BWR

Bilaga 2 informationen för bränsleelement från en PWR.

14. Revisionsförteckning

Version	Datum	Revideringen omfattar	Utförd av	Granskad	Godkänd
1.0	2008-12-11	Upprättad efter granskningskommentarer enligt SKBdoc ID 1187753	Per H Grahn		
2.0	2010-12-06	Då referens inte får göras till D-rapporter har dessa tagits bort (ref 2, 3 och 4) och numrering av övriga referenser ändrats. Inga andra ändringar. SKIFS 2008:1 ändrad till SSMFS 2008:3	Per H Grahn	Annika Eliasson	Bo Sundman

Bilaga 1

SKB		BRÄNSLEELEMENT 16367									
Identitetsdata											
Namn:	Inläsningsdatum:	Status:	Placering:								
16367	2002-04-25		12.15A - H437.14								
Insats-Nr:											
Boxdata											
Bränsleboxnamn:						Skyddsboxnamn:					
92S117											
IN-Transportdata						UT-Transportdata					
Mottagningsdatum:	Från MBA:	TRAM-Nr:	Avsändningsdatum:			Till MBA:	TRAM-Nr:				
1999-09-10	WFMI	99-19									
ICD-kod:	ICD-Nr:	OICD-Nr:	ICD-kod:			ICD-Nr:	OICD-Nr:				
	15002981										
Projektkodsdata											
Projektkodsnamn:			Bränsletyp:			Tillverkare:			Reaktortyp:		
O08F			Svea-64			Asea-Atom			BWR		
Vikter											
Ursprung	U-235	U-236	U-238	U-TOTAL	PU-238	PU-239	PU-240	PU-241	PU-242	PU-FISS	PU-TOTAL
C	823	0	0	146 525	0	0	0	0	0	0	1 277
P	205	0	0	29 168	0	0	0	0	0	0	319
	1 028	744	173 921	175 693	35	793	450	205	113	998	1 596
Bränsledata											
In i härd:	Ut ur härd:	Ursprunglig resteffekt:			Resteffektsdatum:			Resteffekt:			
1991-06-11	1996-07-07	0.880 kW						0.000 kW			
Aktivitet:		Utbränning:			Medelanrikning:						
0.2640 MCI		37 239 MWD/TU			3.07 %						
KMP:		Geografiskt KMP:			Inventarieförändrings KMP:						
A (Bränsle)		A (Förvaringsbassäng)			1 (Mottagning, import)						
Measurement:		Enrichment:			Materialbeskrivning:						
N (Mätt i annat MBA)		L (Låganrikat)			EASI						
IDV:		IDP:			IDH:						
AA1		O			6367						
<small>Intern information. Klass 2, gäller tillsvidare enl. lag 1990:409 om företagshemligheter Utskriftsdatum: 2008-05-20 Tid: 08:53:28</small>											

SKB		BRÄNSLEELEMENT 04N									
Identitesdata											
Namn:	Inläsningsdatum:	Status:	Placering:								
04N	2002-04-25		61.20K - G185.08								
			Insats-Nr:								
Boxdata											
Bränsleboxnamn:		Skyddsboxnamn:									
IN-Transportdata			UT-Transportdata								
Mottagningsdatum:	Från MBA:	TRAM-Nr:	Avsändningsdatum:	Till MBA:	TRAM-Nr:						
2000-04-30	WRH4	00-12									
ICD-kod:	ICD-Nr:	OICD-Nr:	ICD-kod:	ICD-Nr:	OICD-Nr:						
	24001518										
Projektkodsdata											
Projektkodsnamn:		Bränsletyp:	Tillverkare:	Reaktortyp:							
M10NBA		17x17 Fra	FRAGEMA	PWR							
Vikter											
Ursprung	U-235	U-236	U-238	U-TOTAL	PU-238	PU-239	PU-240	PU-241	PU-242	PU-FISS	PU-TOTAL
A	2 223	0	0	429 760	0	0	0	0	0	0	5 051
	2 223	0	0	429 760	0	0	0	752		3 190	5 051
Bränsledata											
In i hård:	Ut ur hård:	Ursprunglig resteffekt:	Resteffektsdatum:	Resteffekt:							
1994-08-30	1997-08-21	2.200 kW		0.000 kW							
Aktivitet:	Utbränning:	Medelanrikning:									
0.4640 MCI	48 759 MWD/TU	3.60 %									
KMP:	Geografiskt KMP:	Inventarieförändrings KMP:									
A (Bränsle)	A (Förvaringsbassäng)	1 (Mottagning, import)									
Measurement:	Enrichment:	Materialbeskrivning:									
N (Mätt i annat MBA)	L (Låganrikat)	EASI									
IDV:	IDP:	IDH:									
-	-	04N									
Anmärkning											
<small>Intern Information. Klass 2, gäller tillsvidare enligt 1990:409 om företagshemligheter Utskriftsdatum: 2008-05-20 Tid: 08:54:01</small>											

Ansökan enligt kärntekniklagen

Toppdokument

Begrepp och definitioner

Bilaga SR
Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga SR-Drift
Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen

Bilaga SR-Site
Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret

Bilaga AV
Preliminär plan för avveckling

Bilaga VP
Verksamhet, organisation, ledning och styrning
Platsundersökningsskedet

Bilaga VU
Verksamhet, ledning och styrning
Uppförande av slutförvarsanläggningen

Bilaga PV
Platsval – lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle

Bilaga MV
Metodval – utvärdering av strategier och system för att ta hand om använt kärnbränsle

Bilaga MKB
Miljökonsekvensbeskrivning

Bilaga AH
Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förläggningsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsförutsättningar

Kapitel 4

Kvalitetssäkring och anläggningens drift

Kapitel 5

Anläggnings- och funktionsbeskrivning

Kapitel 6

Radioaktiva ämnen i anläggningen

Kapitel 7

Strålskydd och strålskärning

Kapitel 8

Säkerhetsanalys

Repository production report

Design premises KBS-3V repository report

Spent fuel report

Canister production report

Buffer production report

Backfill production report

Closure production report

Underground opening construction report

Ramprogram för detaljundersökningar vid uppförande och drift

FEP report

Fuel and canister process report

Buffer, backfill and closure process report

Geosphere process report

Climate and climate related issues

Model summary report

Data report

Handling of future human actions

Radionuclide transport report

Biosphere analysis report

Site description of Forsmark (SDM-Site)

Comparative analysis of safety related site characteristics

Samrådsredogörelse

Metodik för miljökonsekvensbedömning

Vattenverksamhet

Laxemar-Simpevarp

Vattenverksamhet i Forsmark I

Bortledande av grundvatten

Vattenverksamhet i Forsmark II

Verksamheter ovan mark

Avstämning mot miljömål