

Ansökan enligt miljöbalken

Toppdokument

Begrepp och definitioner

Bilaga MKB

Miljökonsekvensbeskrivning

Bilaga AH

Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna

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 TB

Teknisk beskrivning

Bilaga KP

Förslag till kontrollprogram

Bilaga RS

Rådighet och sakägarförteckning

Bilaga SR

Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga F

Preliminär säkerhetsredovisning Clink

Samrådsredogörelse

Metodik för miljökonsekvensbedömning

Vattenverksamhet

Laxemar-Simpevarp

Vattenverksamhet i Forsmark I
Bortledande av grundvatten

Vattenverksamhet i Forsmark II
Verksamheter ovan mark

Avstämning mot miljömål

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förlägningsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsföresättningar

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

Bilaga SR-Site

Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret

Bilaga SR-Drift

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förlägningsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsföresättningar

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



Öppen Rapport

DokumentID10 1091845	Version 3.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 0 (51)
Författare Elisabet Höge/Relcon Kenneth Zander/Relcon			Datum 2010-07-16	
Granskad av			Granskad datum	
Godkänd av Martina Sturek			Godkänd datum 2010-08-18	

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 5 – Anläggnings- och funktionsbeskrivning

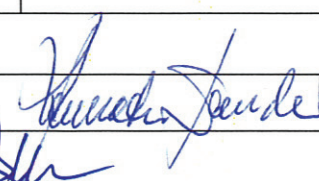
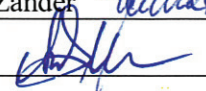
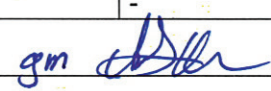
Genomförda granskningar

Följande granskningar är genomförda.

Rapport		
Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 5 – Anläggnings- och funktionsbeskrivning (2006114-R-016)		
Utgåva	Granskning	SKBDoc id nr
U4	Sakgranskning	1194091
U4	Kvalitetsgranskning	1200759
U5	Sakgranskning	1220086 1222100
U5	Kvalitetsgranskning	1222800
U6	Sakgranskning	1243507
U6	Kvalitetsgranskning	1249315

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		 SCANDPOWER Risk Management	
Reg.nr./Reg.no. 2006114-R-016	Utgåva/edition U8		
Kund/Customer SKB	Kundref/Customer's ref		
Datum/Date 2010-07-16			
Handläggare/Issued by Elisabet Höge/Kenneth Zander 		Totalt antal sidor/Total number of pages 50	Antal bilagor/Number of appendices -
Granskad/ Reviewed Anders Olsson 		Godkänd/Approved Yvonne Adolfsson 	
Distribution/Distribution SKB via Martina Sturek			
Använda datorprogram/Programs used			

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle (SR-Drift) kapitel 5 - Anläggnings- och funktionsbeskrivning

2006114-R-016_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	Ny rapport. Kommentarer från SKB inarbetade enligt doc. 2006114-M-021	EOH/KZA	2007-11-28	JGR	LES
U2	Reviderad efter samgranskning	EOH/KZA	2007-12-04	JGR	LES
U3	Rapporten är kraftigt omarbetad sedan föregående utgåva. Kommentarer från SKB <i>av relevans för denna utgåva</i> inarbetade enligt doc. 2006114-M-055. Hela dokumentet reviderat efter nya utgåvor av Slutförvar för använt kärnbränsle Systemfunktionsprogram (1093092/2.0), systembeskrivningarna (utgåva 0.6 för KTB och 0.2 för övriga), kapsellinjerapport (1175013/0.17), anläggningsbeskrivning för Forsmark (preliminär version oktober 2008), Reversibel process och Återtag - Definitioner och Motiv (1097123/0.6), Kärnbränsleprojektet PSAR – Driftlägen Slutförvarsanläggning (Relcon Scandpower 2006114-M-054/a1) samt referensdokument. Nytt referensdokument, 1185036/1.0 tillagt.	EOH/KZA	2008-12-12	JGR	LES
U4	Uppdaterad efter granskning (se dokument 1194091/1.0 samt 2006114-M-064_u1). Sekvenser och beskrivning av system är uppdaterade efter nya utgåvor av systembeskrivningarna (tillgängliga versioner januari 2009). Avsnitt 3.2 driftlägen och 4 kriterier och principer för driftklarhetsverifiering uppdaterade efter 2006114-M-054_U2 (ej referens). Förtydliganden införda där det anses relevant. Avsnitt 3.2.1 - 3.2.3 reviderade för att öka förståelsen. Referens 2-4 tillagda. Figurer ersatta mot nyare/bättre versioner där det finns tillgängligt.	EOH/KZA	2009-02-27	JGR	YAD

Revision list/Revisionsförteckning

Utgåva Rev.no.	Ändringsorsak/berörda sidor Alteration cause/Affected pages	Handläggare Altered by	Datum Date	Granskad Checked	Godkänd Approved
U5	Uppdaterat efter granskning (2006114-M-083_U1), förändrade benämningar (2006114-M-076_A001), intern samgranskning (2006114-P-20090907-08), anteckningar från möte med arbetsgrupp säkerhetsredovisning (1213188/0.1) och produktionsanvisningen (1061163/8.0). Sekvenser och beskrivningar av system är uppdaterade efter nya utgåvor av systembeskrivningarna och Anläggningsbeskrivningen (tillgängliga versioner 2009-06-29). Avsnitt 2.1.5 uppdaterat efter ändring av utrymmesklassning. Beskrivning av system 287 tillagd. Begreppet "bentonit" ersatt med "buffert" förutom där det står att "bufferten består av bentonit". Begreppet "transport" ersatt med "förflyttning" när det handlar om kapslar i slutförvarsanläggningen. Referenslista uppdaterad; referens 1, 2, 3 ny utgåva, referens 4, 5 numera två dokument (var tidigare ett), referens 6, 7 nya referenser. Layout och typografi uppdaterat enligt SKB:s anvisningar.	EOH/KZA	2009-09-11	JGR	YAD
U6	Uppdaterat efter granskning (SKBdoc 1220086, v. 1.0, 1222100, v. 1.0, 1224437, v. 1.0), kvalitetsgranskning (SKBdoc1222800 v. 1.0) och samgranskning (2006114-P-20091123-24).	EOH/KZA	2009-11-30	JGR	YAD
U7	Kommentarer från SKB:s granskning SKBdoc 1238388 v 2.0 är inarbetade. Referenslistan är uppdaterad enligt instruktion SKBdoc 1240567, v 2.0. Rapporten även uppdaterad i enlighet med 1242683, v. 1.0 och 1243507, v. 1.0. Rapporten är uppdaterad i enlighet med 1243507, v. 1.3.	ELH/KZA	2010-07-08	JGR	YAD
U8	Rapporten är uppdaterad i enlighet med 1249315 v 1.0.	KZA	2010-07-16	AOL	YAD

Kursiv text innebär att

- *texten är preliminär eller kommer att bli mer detaljerad i kommande skeden*
- *tidsbegränsning för H1.2 i avsnitt 3.2 inte är specificerad. Detta utförs senare när detaljkonstruktion av anläggningen gjorts.*

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Funktionsbeskrivning	6
2.1	Allmän beskrivning av slutförvarsanläggningen	7
2.1.1	Inre driftområde	7
2.1.2	Centralområde	8
2.1.3	Förvarsområde	10
2.1.4	Externa anläggningar tillhörande block 9	10
2.1.5	Kontrollerat område i slutförvarsanläggningen	11
2.1.6	Avfallshantering	11
2.2	Förläggingsområde och byggnader (huvudgrupp 1)	11
2.2.1	Inpasseringsbyggnad (System 9-121)	11
2.2.2	Hissbyggnad (System 9-123)	12
2.2.3	Ventilationsstation (System 9-124)	12
2.2.4	Ventilationsbyggnad (System 9-125)	12
2.2.5	Skipbyggnad (System 9-126)	12
2.2.6	Nedfartsbyggnad (System 9-127)	13
2.2.7	Terminalbyggnad (System 9-128)	13
2.2.8	Omlastningshall (System 9-131)	13
2.2.9	Ramp (System 9-141)	14
2.2.10	Tunnlar (System 9-145)	14
2.2.11	Deponeringstunnlar (System 9-147)	15
2.2.12	Buffert (System 9-193)	16
2.2.13	Återfyllning (System 9-195)	16
2.3	Utrustning för mottagning, hantering, förvaring och bergarbete (huvudgrupp 2)	16
2.3.1	Rampfordon (System 9-221)	17
2.3.2	Utrustning i omlastningshall (System 9-222)	17
2.3.3	Deponeringsmaskin (System 9-223)	20
2.3.4	Utrustning för hantering av buffert (System 9-224)	22
2.3.5	Strålskärmsslucka för deponeringshål (System 9-228)	23
2.3.6	Utrustning för hantering av återfyllning (System 9-231)	24
2.3.7	Kapseltransportbehållare (KTB, System 8-269)	26
2.3.8	Kapsel (System 9-278)	26
2.3.9	Huvudtravers (System 9-281)	27
2.3.10	Hissar (System 9-286)	27
2.3.11	Bergtransportsystem (System 9-287)	28
2.4	Hjälpssystem (huvudgrupp 3)	28
2.4.1	Provtagning och analys (System 9-336)	28
2.5	Transportsystem (huvudgrupp 4)	28
2.6	Kontrollutrustning (huvudgrupp 5)	28
2.6.1	Nätverksbaserad programmerbar kontrollutrustning (System 9-506)	29
2.6.2	Processdatorsystem (System 9-521)	29
2.6.3	Aktivitetsmätning i vissa rum (System 9-555)	29
2.6.4	Bärbar aktivitetsmätutrustning (System 9-556)	30
2.6.5	System för direktvisande dosimetrar (System 9-561)	30
2.6.6	Mätutrustning för vibrationer i berg (System 9-583)	30
2.6.7	Jordbävningsinstrument (System 9-584)	30
2.6.8	Bergdeformationsmätning (System 9-585)	30
2.7	Elektriska kraftsystem (huvudgrupp 6)	31
2.7.1	Stationärt reservkraftaggregat (System 9-651)	31
2.7.2	Bränslesystem (System 9-656)	31
2.7.3	Reservkraftmatat nät 22 kV (System 9-661)	31

2.7.4	Reservkraftmatat nät 230/400 V (System 9-664)	32
2.7.5	Likspänningsnät 110 V (System 9-672)	32
2.7.6	Avbrottsfritt nät 230/400 V (System 9-677)	32
2.8	Servicesystem (huvudgrupp 7)	32
2.8.1	Ventilationssystem för undermarksdelen (System 9-744)	33
2.8.2	Ventilationssystem i byggnader med skalskydd (System 9-746)	33
2.8.3	Länshållningssystem (Bergdränage), (System 9-767)	33
2.9	Övriga utrustningar (huvudgrupp 8)	34
2.9.1	Utomhusbelysning (System 9-832)	34
2.9.2	Brandvattensystem (System 9-861)	34
2.9.3	Fasta släcksystem (System 9-862)	35
2.9.4	Brandlarm (System 9-869)	35
2.10	Utrustningar för fysiskt skydd (systemgrupp 9)	35
3	Anläggningsbeskrivning	35
3.1	Normal drift	35
3.1.1	Provdraft	36
3.1.2	Rutinmässig drift	36
3.2	Driftlägen	37
3.2.1	Bergarbete	38
3.2.2	Deponeringsarbete	40
3.2.3	Återfyllning och förslutning av deponeringstunnlar	46
4	Kriterier och principer för driftklarhetsverifiering	48
4.1	Säkerhetstekniska driftförutsättningar	49
4.2	Driftklarhetsverifiering	49
5	Referenser	50

Beteckningar och förkortningar

Se SR-Drift kapitel 1.

1 Inledning

Detta kapitel utgör anläggnings- och funktionsbeskrivning för slutförvarsanläggningens olika huvud- och delprocesser under normal drift.

Slutförvarsanläggningen består av tre block; block 9 kärnteknisk anläggning, block 10 produktionsanläggning och block 22 yttre anläggning. Kapitel 5 ger inte en heltäckande genomgång av slutförvarsanläggningen utan behandlar endast tekniska system och verksamhet i slutförvarsanläggningens block 9.

I slutförvarsanläggningen bedrivs tre parallella huvudverksamheter:

- bergarbeten såsom brytning, drivning och tätning av bergrum, tunnlar och deponeringshåll. I processen hanteras inte något radioaktivt material
- deponeringsarbeten såsom förflyttning, hantering och deponering av kapsel med använt kärnbränsle, inplacering av buffert samt återfyllning och pluggning av deponeringstunnlar
- produktion av buffertelement (pressade ringar, block och pellets) och återfyllnadsmaterial (block och pellets). I verksamheten hanteras inte något radioaktivt material.

De två första verksamheterna sker inom block 9 och beskrivs i detta kapitel. Produktion och hantering av buffertelement tillhör block 10 och beskrivs i [1] respektive [2].

I avsnitt 2 nedan ges en systematisk genomgång av slutförvarsanläggningens utformning och funktioner (anläggningens geografiska lokalisering beskrivs i SR-Drift kapitel 2). Genomgången omfattar de tekniska system tillhörande slutförvarsanläggningens block 9 som är ett drift- eller säkerhetssystem eller har en barriärfunktion, system som kan påverka initialtillståndet för slutförvaret samt andra tekniska system där beskrivning krävs för att slutförvarsanläggningens processer ska förstås. För övriga system hänvisas till respektive systembeskrivning.

Avsnitt 3 inleds med en beskrivning av hanteringsgången under de skeden i slutförvarsanläggningens livscykel som ingår i normal drift. Därefter beskrivs de aktiviteter som ingår i de olika driftlägen som förekommer under normal drift.

I avsnitt 4 beskrivs kriterier och principer för driftklarhetsverifiering.

2 Funktionsbeskrivning

Funktionsbeskrivningen redovisar följande delar i slutförvarsanläggningens block 9¹:

- drift- och säkerhetssystem eller barriärfunktioner
- tekniska system som kan påverka initialtillståndet
- övriga tekniska system som är av betydelse för förståelsen av slutförvarsanläggningens utformning.

En sammanställning av de systembeskrivningar som omnämns i detta avsnitt återfinns i [3].

Säkerhetsfunktioner relevanta för slutförvarets långsiktiga säkerhet behandlas i SR-Site.

¹ Kapseltransportbehållare (KTB) tillhör inte block 9 men beskrivs ändå i avsnittet då den har skyddsfunktion och är viktig för förståelsen av slutförvarsanläggningens utformning.

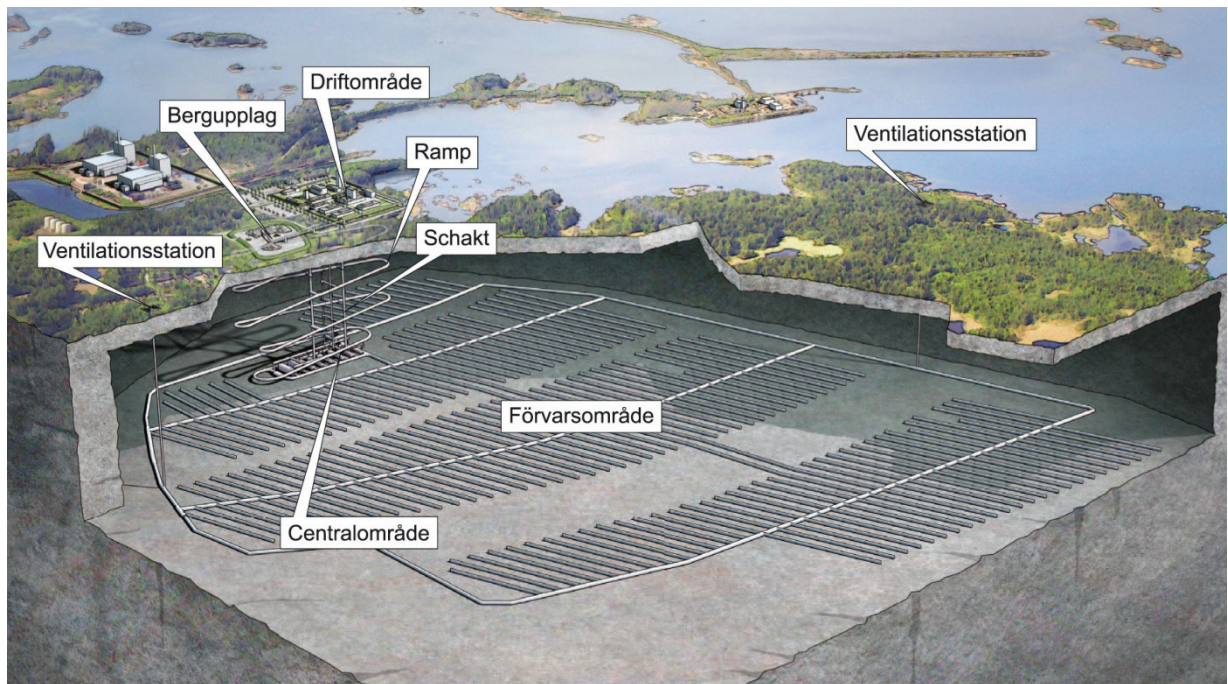
2.1 Allmän beskrivning av slutförvarsanläggningen

Slutförvarsanläggningen består av en ovanmarksdel och en undermarksdel, se figur 2-1. Huvuddelen av anläggningsdelarna ovan mark är samlade i ett driftområde som är uppdelat i ett yttre och ett inre driftområde.

Förutom driftområdet ingår i ovanmarksdelen en informationsbyggnad för mottagning av besökare och ett bergupplag samt, mer avlägset liggande, ventilationsstationer.

Undermarksdelen består av ett centralområde och ett försvarsområde, samt förbindelser till ovanmarksdelen i form av schakt för hissar och ventilation och en ramp för fordonstransporter.

Det inre driftområdet, undermarksdelen och ventilationsstationerna ingår i den kärntekniska delen av slutförvarsanläggningen (block 9) och beskrivs vidare nedan.



Figur 2-1. Slutförvarsanläggningens anläggningsområde.

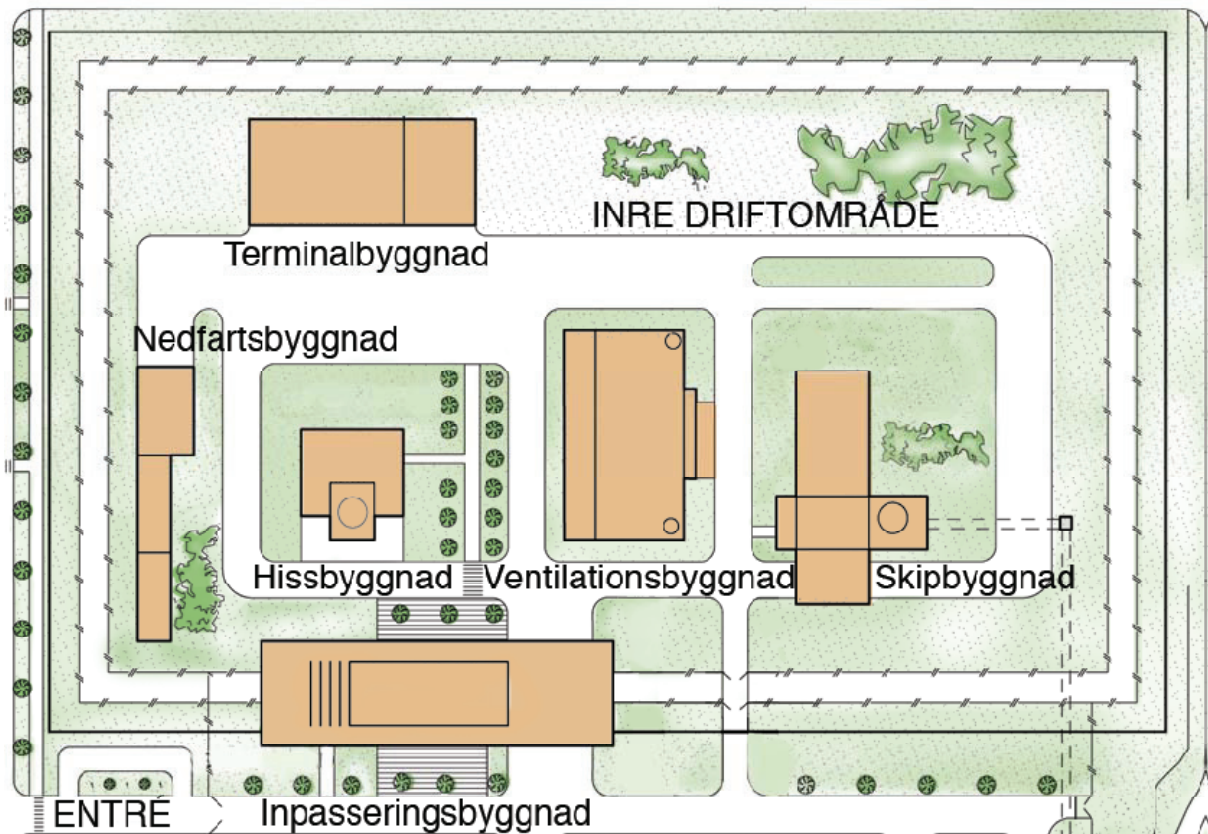
2.1.1 Inre driftområde

Det inre driftområdet, se figur 2-2, innehåller de byggnader där hantering av kärnbränsle äger rum och förbindelse till slutförvarsanläggningens undermarksdel finns. Det är därför ett bevakat område med särskilda krav på in- och utpassering samt områdesskydd.

Följande byggnader finns på det inre driftområdet:

- terminalbyggnad
- hissbyggnad
- nedfartsbyggnad
- inpasseringsbyggnad
- ventilationsbyggnad
- skipbyggnad.

Byggnaderna beskrivs i avsnitt 2.2.



Figur 2-2. Situationsplan över slutförvarsanläggningens inre driftområde.

2.1.2 Centralområde

Undermarksdelens centralområde ligger rakt under ovanmarksdelens inre driftområde. Centralområdet består av en rad parallella hallar som har olika funktioner för undermarksdelens drift. Hallarna binds samman med tunnlar på båda sidor vilka utgör de genomgående transportvägarna i centralområdet. Centralt finns en genomgående gångtunnel och en servicetunnel som utgör förbindelse till skipschaktets botten.

Följande bergrum ingår i centralområdet (siffrorna anknyter till figur 2-3):

- Berglaststationen (1) med funktioner för att ta emot utsprängda bergmassor från förvarsområdet och lasta om dem till skipen för upptransport samt utrymmen för krossning av utsprängt berg.
- Berghallen (2) med bassänger för länshållningsvatten.
- Skiphallen (3) med utrymmen för lagring av buffert och återfyllning, vilka transporteras ner med skipen, samt för rangering (förflyttning) av buffert och återfyllning.
- Elhallen (4) med utrymme för ställverk till undermarksdelens kraftförsörjning.
- Fordonshallen (5) som är uppställningsplats för fordon och maskiner som används i slutförvarsanläggningens drift under mark.
- Hisshallen (6) med utrymmen för personal. Här finns även en säker flyktplats (räddningskammare) som rymmer alla personer i undermarksdelen.
- Förräds- och verkstadshallen (7) med utrymmen för förrådshållning och underhåll av fordon och maskiner.

- Omlastningshallen (8) för omlastning av kapsel med använt kärnbränsle från kapseltransportbehållare (KTB) till deponeringsmaskin.
- Reserverad plats för en extra hall (9).

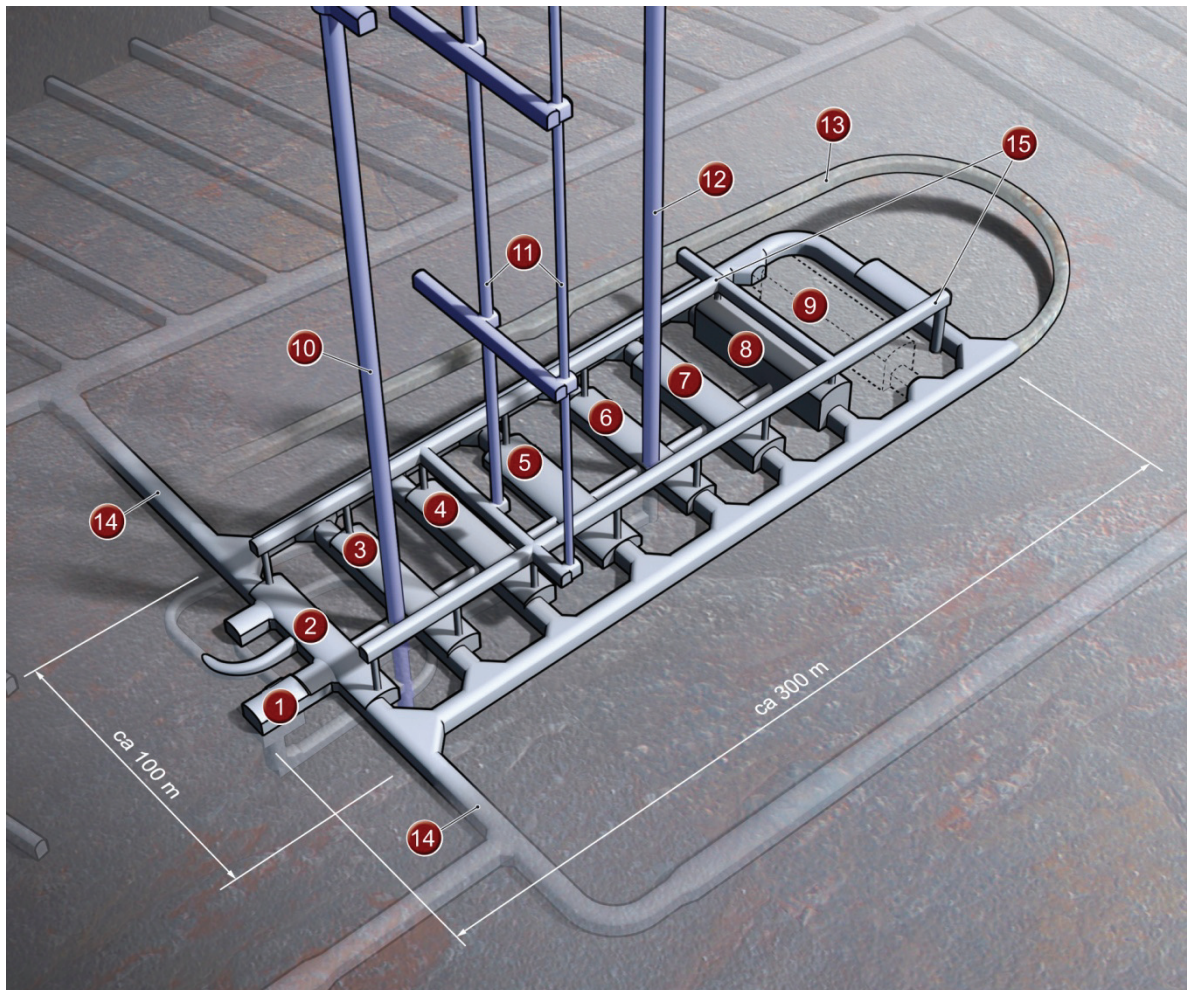
Centralområdet har förbindelser till ovanmarksdelen enligt följande:

- Skipschakt (10) för transport av utsprängda bergmassor till ovanmarksdelen och för nedtransport av buffert, återfyllning och annat material.
- Ventilationsschakt (11) för ventilation av undermarksdelen bestående av ett tillufts- och ett frånluftsschakt.
- Hisschakt (12) för transport av personer och lättare gods mellan ovanmarks- och undermarksdelen.
- Rampen (13) för fordonstransporter till undermarksdelen, framför allt för förflyttning av KTB innehållande kapsel med använt kärnbränsle.

Från centralområdet utgår tunnlar (14) för transporter mellan centralområdet och förvarsområdet.

För distribution av ventilationsluft i undermarksdelen finns två längsgående ventilationstunnlar (15), en för tilluft och en för frånluft, som ansluter ovanifrån till varje hall. Till dessa tunnlar har ventilationsschakten till ovanmarksdelen sin anslutning. Luft distribueras även till tunnelsystemet runt centralområdet och leds sedan vidare till förvarsområdet och rampen.

Omlastningshallen och rampen beskrivs i avsnitt 2.2.



Figur 2-3. Centralområdet samt ramp och schakt.

2.1.3 Förforsområde

Förforsområdet, där den slutliga deponeringen av kapslarna med använt kärnbränsle görs, är ett utbrett område av tunnlar, se figur 2-1.

Området är indelat i flera deponeringsområden avgränsade av mellanliggande sprickzoner där deponering av kapslar inte kan göras. Förforsområdet ansluter med tunnlar till centralområdet och med ventilationsschakt för frånluft upp till marknivå.

Följande tunnlar finns i förforsområdet:

- transporttunnlar
- stamtunnlar
- deponeringstunnlar.

Tunnlarna beskrivs i avsnitt 2.2.

2.1.4 Externa anläggningar tillhörande block 9

Ventilationsstationerna, se figur 2-1, har till uppgift att ventilera ut frånluft från förforsområdet. På grund av att de är förbundna med schakt till undermarksdelen utgör de bevakat område (block 9).

2.1.5 Kontrollerat område i slutförvarsanläggningen

Slutförvarsanläggningen är en unik kärnteknisk anläggning eftersom det endast finns direktstrålning och inga frigjorda radioaktiva partiklar från bränslet. Orsaken till detta är att det använda kärnbränslet är inneslutet i täta kopparkapslar. Detta förhållande har påverkat utformningen av tekniska system och anläggning. Risk för förhöjd strålningsnivå finns i utrymmen där kapslar i KTB lagras eller då hantering av kapsel utanför KTB:n sker. Se SR-Drift kapitel 7.

2.1.6 Avfallshantering

Inget radioaktivt avfall genereras i slutförvarsanläggningen.

2.2 Förläggningsområde och byggnader (huvudgrupp 1)

Huvudgrupp 1 omfattar:

- yttre anläggningar
- byggnader i marknivå
- bergrumsanläggningar
- ramp, schakt och tunnlar
- byggnader på yttre driftområde
- övriga byggnader
- berg, buffert och återfyllning.

Här redovisas tekniska system i huvudgrupp 1, som är driftsystem och ingår i första nivån i djupförvarsprincipen (se SSMFS 2008:1). Denna princip innebär förebyggande av driftstörningar och fel i anläggningen, säkerhetssystem som ska skydda barriärerna, barriärfunktion eller system som är väsentliga för att kvalitetssäkra förutsättningarna för den långsiktiga säkerheten i slutförvaret. För övriga tekniska system hänvisas till respektive systembeskrivning.

2.2.1 Inpasseringsbyggnad (System 9-121)

Inpasseringsbyggnaden är inkörsporten och persontillträdet till det bevakade området. I byggnadens övervakning finns en driftcentral för övervakning av produktion, drift och säkerhet. Här finns även kontor för den personal som arbetar med planering och genomförande av bergarbeten, deponeringsarbeten och underhåll av system.

Inpasseringsbyggnaden är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd:

- Byggnaden utgör en del av anläggningens skyddade område och dimensioneras för att försvåra och fördröja obehörigt intrång. Via inpasseringsbyggnaden sker kontrollerat och registrerat tillträde för personal och besökare samt säkerhetskontroll av väskor, gods och fordon in till det bevakade området. I byggnaden sker även kontroll vid utpassering för att förhindra olovlig utförsel av kärnämne.

2.2.2 Hissbyggnad (System 9-123)

Hissbyggnaden innehåller hissar för transport av personal, lättare och mindre skrymmande gods samt är primär utrymningsväg och insatsväg. Byggnaden har ett mindre förrådsrum i anslutning till hissar och serviceutrymmen.

Byggnaden är försedd med vattensprinkling. Brandcellsindelningen är samordnad med det underliggande hisschaktet för att garantera säker utrymningsväg och insatsväg.

Hissbyggnaden är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd:

- Byggnaden utgör en del av anläggningens skyddade område och dimensioneras för att försvåra och fördröja obehörigt intrång. Tillträde till hissbyggnaden sker kontrollerat och registrerat.

2.2.3 Ventilationsstation (System 9-124)

Ventilationsstationen består av väggar och tak som ger klimatskydd över frånluftsschakten i förvarsområdet. Det innehåller även funktioner för att kunna utföra inspektion och underhåll av det underliggande schaktet.

Ventilationsstationen är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd:

- Byggnaden utgör en del av anläggningens skyddade område och dimensioneras för att försvåra och fördröja obehörigt intrång. Tillträde till ventilationsstationen sker kontrollerat och registrerat.

2.2.4 Ventilationsbyggnad (System 9-125)

Ventilationsbyggnaden innehåller ventilationsutrustning både för undermarksdelens normala ventilation och för brandventilation samt hela slutförvarsanläggningens reservkraftsutrustning med tillhörande ställverk. Ventilationsutrustningen består av tillufts- och frånluftsfläktar, filter, värmebatterier, tryck- respektive sugkammare och ljuddämpare. I byggnaden återvinns värme ur frånluften och från länshållningsvattnet med hjälp av köldbärarsystemets värmepumpsfunktion.

Ventilationsbyggnaden är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd:

- Byggnaden utgör en del av anläggningens skyddade område och dimensioneras för att försvåra och fördröja obehörigt intrång. Tillträde till ventilationsbyggnaden sker kontrollerat och registrerat.

2.2.5 Skipbyggnad (System 9-126)

Skipbyggnaden innehåller hissmaskineri, tömningsficka och lagerutrymmen för återfyllnings- och buffertmaterial samt tillhörande serviceutrymmen.

Skipbyggnaden är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd:

- Byggnaden utgör en del av anläggningens skyddade område och dimensioneras för att försvåra och fördröja obehörigt intrång. Tillträde till skipbyggnaden sker kontrollerat och registrerat.

2.2.6 Nedfartsbyggnad (System 9-127)

Nedfartsbyggnaden har som primär funktion att vara klimatskydd över rampens nedfart.

Nedfartsbyggnaden är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd:

- Byggnaden utgör en del av anläggningens skyddade område och dimensioneras för att försvåra och fördröja obehörigt intrång. Tillträde till nedfartsbyggnaden sker kontrollerat och registrerat.

2.2.7 Terminalbyggnad (System 9-128)

Terminalbyggnaden tillhandahåller utrymme för uppställning av KTB och rampfordon. För uppgifterna är byggnaden separerad i två delar. Byggnaden har utrymmen för ventilationsutrustning och möjligheter för kärnämneskontroll.

Terminalbyggnaden är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd, brandskydd och strålskydd:

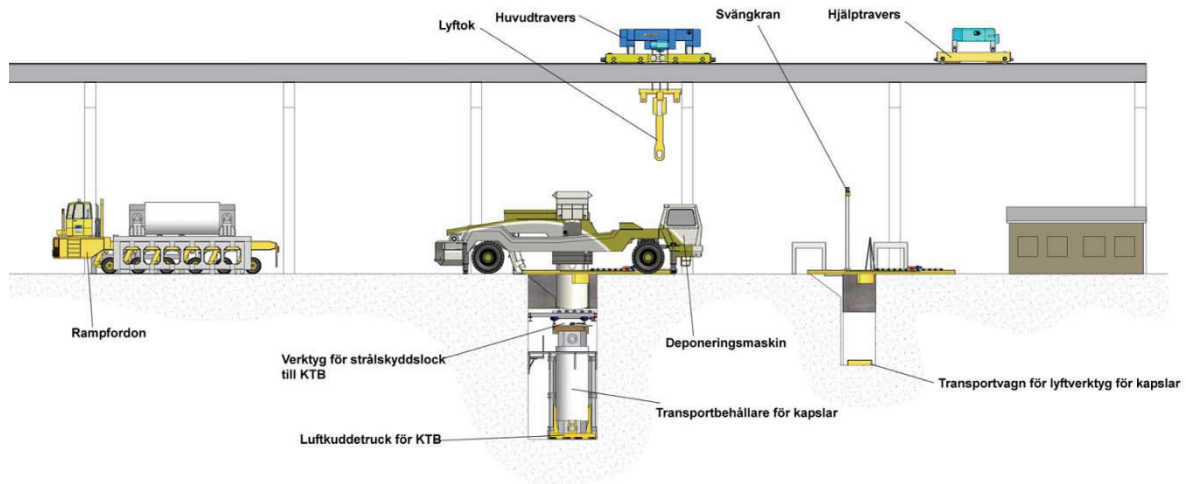
- Byggnaden skyddar personal i och utanför byggnaden mot strålning.
- Byggnaden utgör en del av anläggningens skyddade område och dimensioneras för att försvåra och fördröja obehörigt intrång. Tillträde till terminalbyggnaden sker kontrollerat och registrerat.
- Byggnaden skyddar kapsel mot och förhindrar brand.

2.2.8 Omlastningshall (System 9-131)

Omlastningshallen, se figur 2-4, tillhandahåller utrymme för strålskärmad omlastning av kapslar från KTB:n till deponeringsmaskin. Hallen har även utrymme för radioaktivitetsmätning och uppställning av KTB samt deponeringsmaskin. Hallen har utformats för att underlätta kärnämneskontroll och försvåra avledning av kärnämne. Hallen innehåller ett manöverrum för driftspersonal och en travers.

Omlastningshallen är ett driftsystem och ett säkerhetssystem som ingår i anläggningens fysiska skydd, brandskydd, strålskydd och utrustning för hantering av kapseln:

- Bärande konstruktioner för huvudtravers har en säkerhetsfunktion.
- Hallen skyddar personal i och utanför hallen mot strålning.
- Hallen har kontrollerat och registrerat tillträde av personer och fordon.
- Hallen skyddar kapsel vid brand och förhindrar spridning av brand.



Figur 2-4. Omlastningshall (preliminär utformning).

2.2.9 Ramp (System 9-141)

Rampen är transportled för fordonstransporter, bland annat av kapsel med använt kärnbränsle, mellan driftområdet ovan mark och centralområdet under mark. Rampen är även sekundär utrymningsväg från undermarksdelen och sekundär insatsväg för räddningstjänsten.

Rampen är utformad som en utsträckt spiral med en genomsnittlig lutning på 1:10. Lutning och beläggning anpassas så att säkerhetskraven vid förflyttning av KTB:n med kapsel samt framföring av andra fordon uppfylls. I rampen anordnas mötesplatser som medger möte mellan de största förekommande fordonen.

Rampen brandsektioneras med vissa intervall för att minska avstånden till närmaste brandcell. Brandcellsgräns finns mot transporttunneln som leder till centralområdet samt mot nedfartsbyggnaden.

Bergdränage (läns hållningsvatten) tas omhand i pumpgröpar. Ventilation ombesörjs genom förbindelse med ventilationsschakten.

Rampen är ett driftsystem som ingår i anläggningens brandskydd och skydd mot översvämning.

2.2.10 Tunnlar (System 9-145)

Systemet består av ett antal tunnlar som tillsammans utgör transportnätet i undermarksdelen:

- Transporttunnlarna förbinder rampen med centralområdet och centralområdet med förvarsområdet. De fungerar också som utrymningsväg från förvarsområdet till centralområdet.
- Servicetunneln förbinder berghall med berglaststation. Tunneln används för underhåll samt för att lasta ut spillberg ur skipschaktet.
- Gångtunneln är kommunikationsstråk mellan centralområdets hallar. Den har även kulvertfunktion för rör och elkablar.
- Ventilationstunnlarna är en del av undermarksdelens ventilationssystem. Tunnlarna ligger tvärs över och ovanför hallarna.
- Stamtunnlarna är tunnlar i förvarsområdet från vilka deponeringstunnlarna utgår. Tunnlarna rymmer även uppställningsytor för maskiner och containrar, mobila räddningskammare

samt installationer för el, ventilation, vattenförsörjning och dränage. Detta gäller både för behoven under bergarbete och under deponeringsarbete.

Tunnlarna brandsektioneras med vissa intervall för att minska avstånden till närmaste brandcell. Brandcellsgräns finns mot centralområdet.

Tunnlarna är ett driftsystem och ingår i anläggningens fysiska skydd, brandskydd och skydd mot översvämning.

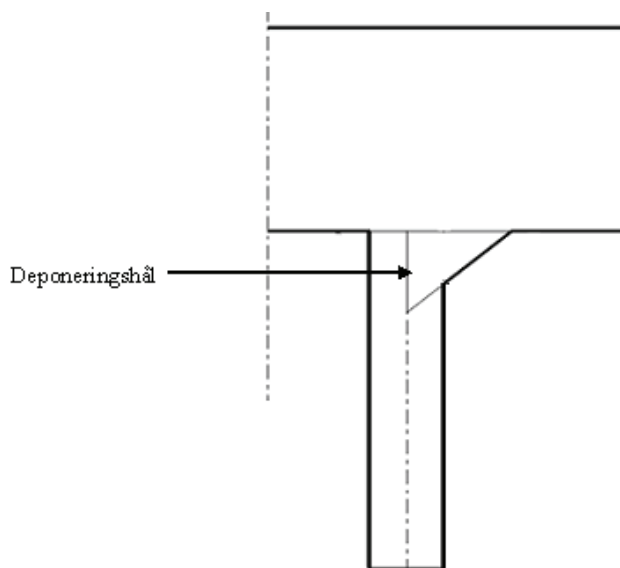
2.2.11 Deponeringstunnlar (System 9-147)

Systemet består av deponeringstunnlar och deponeringshåll, se figur 2-5. Deponeringstunnlarna inrymmer de verksamheter och tekniska system, såsom provisorisk ventilation och belysning, som krävs för att buffert ska kunna inplaceras och kapsel deponeras. Deponeringshållens övre kant är fasad så att deponeringstunnelns höjd kan begränsas.

Deponeringstunneln utgör radiologiskt kontrollerat område till dess att deponeringshålets plugg monterats. Strålningsnivån är begränsad då buffertlocket utgör strålskärning för deponerade positioner.

Deponeringstunnlarna är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd, brandskydd och strålskydd samt ingår i barriärfunktion för den långsiktiga säkerheten.

- Tunnlarna och bufferten ovanför de deponerade kapslarna skyddar personal i och utanför tunnlar mot strålning.
- Tunnlarna har tillträdesbegränsning inom ramen för fysiskt skydd och har kontrollerat och registrerat tillträde av personer och fordon vid deponering av kapsel.
- Tunnlarna är försedda med erforderligt aktivt brandskydd under pågående deponering och utgör egna brandceller. Då tunneln återfylls och deponeringstunnelns plugg monteras utgör den enbart en passiv brandcell.



Figur 2-5. Deponeringshåll (preliminär utformning).

2.2.12 Buffert (System 9-193)

Bufferten består av bentonit.

Bufferten installeras i slutförvarsanläggningen i form av kompakterade block och ringformiga element samt pellets. De deponerade kapslarna omsluts i deponeringshålen av ringformiga buffertelement samt buffertpellets som fyller spalten mellan dessa och berget. Bufferten absorberar vatten och expanderar tills vattenmättnad och homogenitet uppnåts och utgör en diffusionsbarriär mellan vattnet i berget och kapseln. Om kapslar efter deponering skulle förlora sin täthet är det buffertens uppgift att förhindra alternativt fördröja transport av radionuklider från kapseln till berget. Bufferten skyddar även kapseln från mindre rörelser i berget. Bufferten ingår som en barriär i slutförvaret.

Bufferten är ett driftsystem som ingår i anläggningens strålskydd och som även är en barriär i slutförvaret (långsiktig säkerhetsfunktion och barriärskyddande funktion av kapseln):

- Bufferten skyddar personal i närområdet under deponeringen och återfyllnaden mot exponering av stråldoser utöver vad som är tillåtet under normaldrift.

2.2.13 Återfyllning (System 9-195)

Återfyllning avser det material som används för att fylla upp deponeringstunnlarna efter deponering och ersätta det borttagna bergets barriärfunktioner. Materialet består av bentonit som installeras i form av block och pellets. I återfyllning ingår även en betongplugg som installeras i deponeringstunnelns öppning för att hålla återfyllningen på plats till dess att stamtunneln är försluten. Återfyllningen ingår som en barriär i slutförvaret.

Återfyllningen är ett driftsystem i slutförvarsanläggningen och utgör en barriär i slutförvaret (långsiktig säkerhetsfunktion).

2.3 Utrustning för mottagning, hantering, förvaring och bergarbete (huvudgrupp 2)

Huvudgrupp 2 omfattar:

- utrustning i terminalbyggnad
- hanteringsutrustning för kapsel och buffert
- hanteringsutrustning för återfyllning
- utrustning för bergarbeten
- KTB etc.
- system för förvaring
- lyft- och transportutrustningar
- övriga transport- och hanteringssystem.

Här redovisas tekniska system i huvudgrupp 2, som är driftsystem och ingår i första nivån i djupförvarsprincipen (se SSMFS 2008:1). Denna princip innebär förebyggande av driftstörningar och fel i anläggningen, säkerhetssystem som ska skydda barriärerna, barriärfunktion, eller system som är väsentliga för att kvalitetssäkra förutsättningarna för den långsiktiga säkerheten i slutförvaret. För övriga tekniska system hänvisas till respektive systembeskrivning.

2.3.1 Rampfordon (System 9-221)

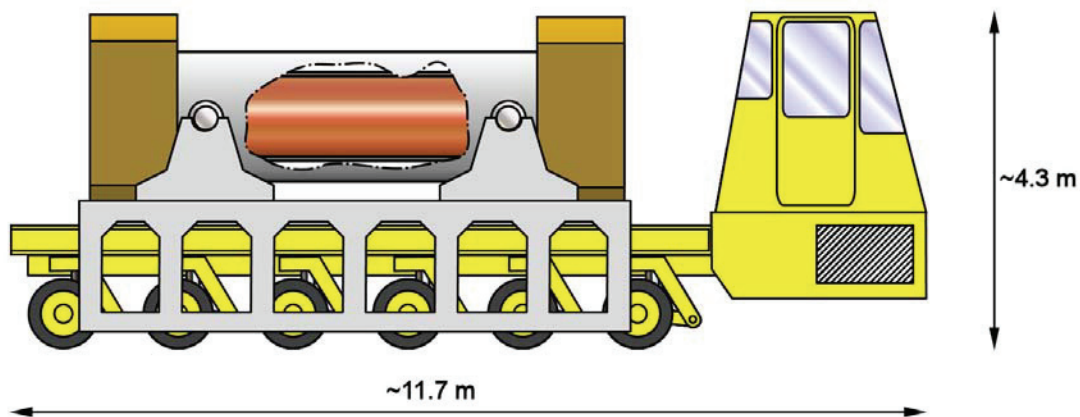
Rampfordonets, se figur 2-6, uppgifter är att

- förflytta lastbärare med KTB innehållande kapsel från terminalbyggnad ned till omlastningshall på förvarsnivå
- förflytta lastbärare med tom KTB från omlastningshall tillbaka till terminalbyggnad i marknivå
- vid onormalt driftfall åter förflytta lastbärare med KTB innehållande kapsel från omlastningshall till terminalbyggnad i marknivå.

Rampfordonet är ett lastbärande fordon med flera hjulaxlar som drivs av en dieselmotor.

Rampfordonet är utrustat med två av varandra oberoende bromssystem samt parkeringsbroms.

Vid normal drift framförs rampfordonet autonomt.



Figur 2-6. Rampfordon (preliminär utformning).

Rampfordonet är ett drift- och säkerhetssystem:

- Rampfordonet får inte vedervåga KTB eller kapseln.

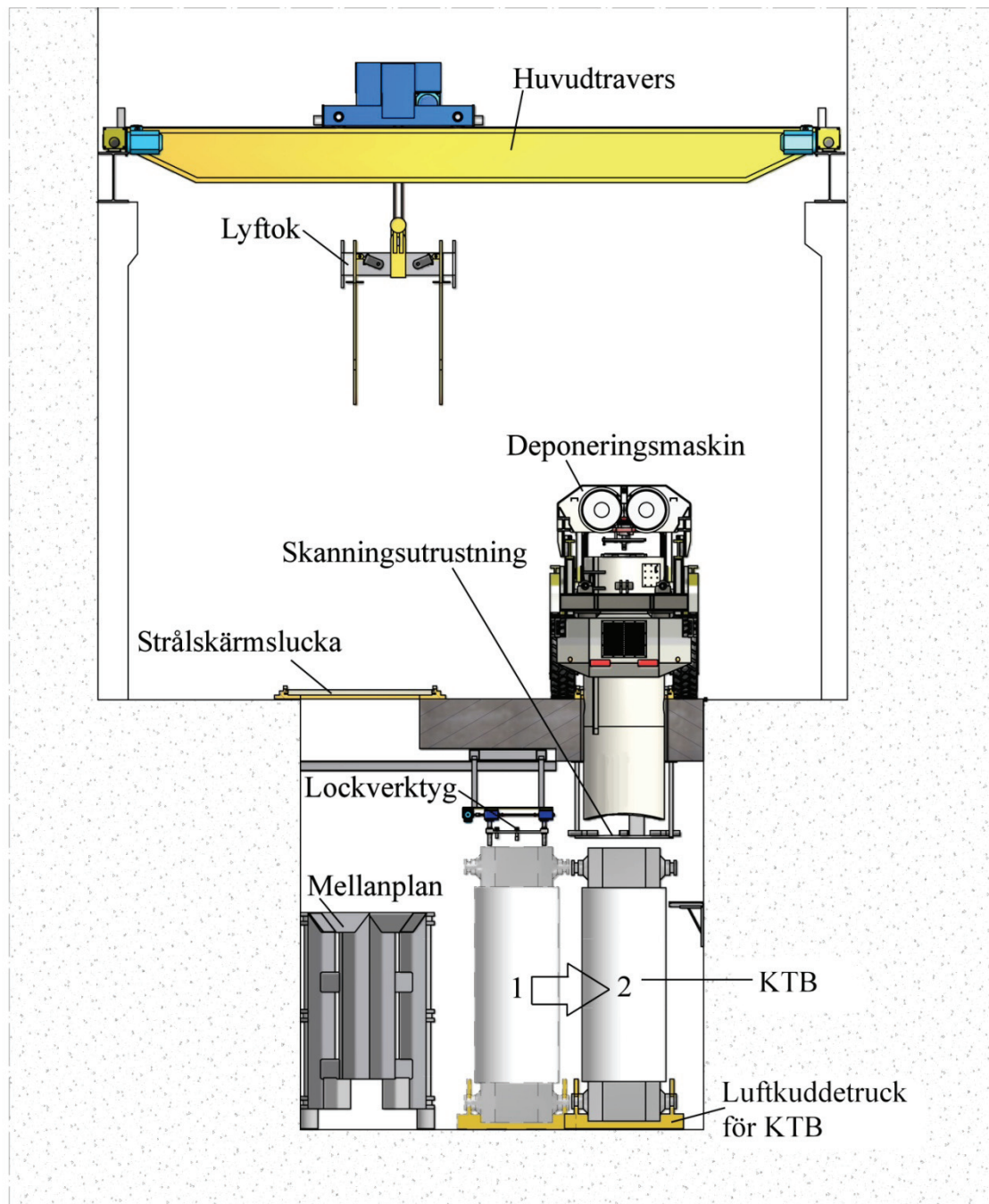
2.3.2 Utrustning i omlastningshall (System 9-222)

Utrustningen i omlastningshallen, se figur 2-7, består i huvudsak av följande delar:

- Mellanplan i omlastningscell. KTB står på mellanplanet under borttagande och återmontage av ytterlocket *samt vid avsökning för att kontrollera att dess insida inte är kontaminerad.* Mellanplanet är manövrerbart för att KTB ska kunna flyttas mellan detta och luftkuddetrucken. *Mellanplanet körs automatiskt vid normaldrift.*
- Luckor. Dessa utgör i huvudsak fallskydd men luckan över omlastningscellen utgör även strålskärm. Luckan över omlastningscellen *styr med automatik och* har ett signalutbyte med huvudtravers (system 9-281) för att ge tillgång till cellen då KTB:n är upplyft i huvudtravers.
- Luftkuddetruck i omlastningscell. Denna förflyttar KTB från läge 1 till läge 2 i figur 2-7. *Luftkuddetrucken körs automatiskt vid normaldrift.*

- Locklyftverktyg i omlastningscell. Detta lossar och lyfter undan innerlocket på KTB:n för att ge deponeringsmaskinen tillgång till kapseln som ligger i KTB:n. *Verktyget körs automatiskt vid normaldrift.* Vid händelse av olycka alternativt fel i system är det möjligt att manuellt backa till ett säkert läge, det vill säga att med hjälp av locklyftverktyget återmontera innerlocket på KTB innan kapseln har lyfts ut.
- Skanningsutrustning i omlastningscell. Denna säkerställer att ingen deponering av skadad, kontaminerad eller kapsel med felaktigt id-nummer sker.
- Utrustning för förflyttning av deponeringsmaskinens lyftverktyg.
- Övrig utrustning.

I anslutning till att kapseln flyttas från kapseltransportbehållaren till deponeringsmaskinens strålskärmsstub görs kontroller med avseende på radioaktivitet. Kapseltransportbehållarens in- och utsida kontrolleras med strykprovstagning. Luften i kapseltransportbehållaren kontrolleras antingen genom mätning av luften i transportbehållaren i samband med att den öppnas eller genom mätning av luften i omlastningshallen. Kontrollerna görs med mätsystem Aktivitetsmätning i vissa rum (system 9-555) och Bärbar aktivitetsmätutrustning (system 9-556).



Figur 2-7. Utrustning i omlastningshall med omlastningscell (preliminär utformning). Figuren visar KTB i två positioner. I läge 1 sker borttagande av det inre locket och i läge 2 sker överföring av kapsel från KTB till deponeringsmaskinens strålskärmstub. (Huvudtraversen ingår inte i system 9-222).

Utrustning i omlastningshall är driftsystem som ingår i anläggningens strålskydd:

- Lucka över omlastningscell skyddar personal i omlastningshallen mot strålning.

2.3.3 Deponeringsmaskin (System 9-223)

Deponeringsmaskinen, se figur 2-8, hämtar kapseln i omlastningshallen, förflyttar kapseln från omlastningshallen till det deponeringshål där den ska deponeras och placerar kapseln i deponeringshålet.

Maskinen framförs autonomt vid normal drift, men kan även framföras fjärrstyrt från driftcentral eller manuellt från sin förarhytt.

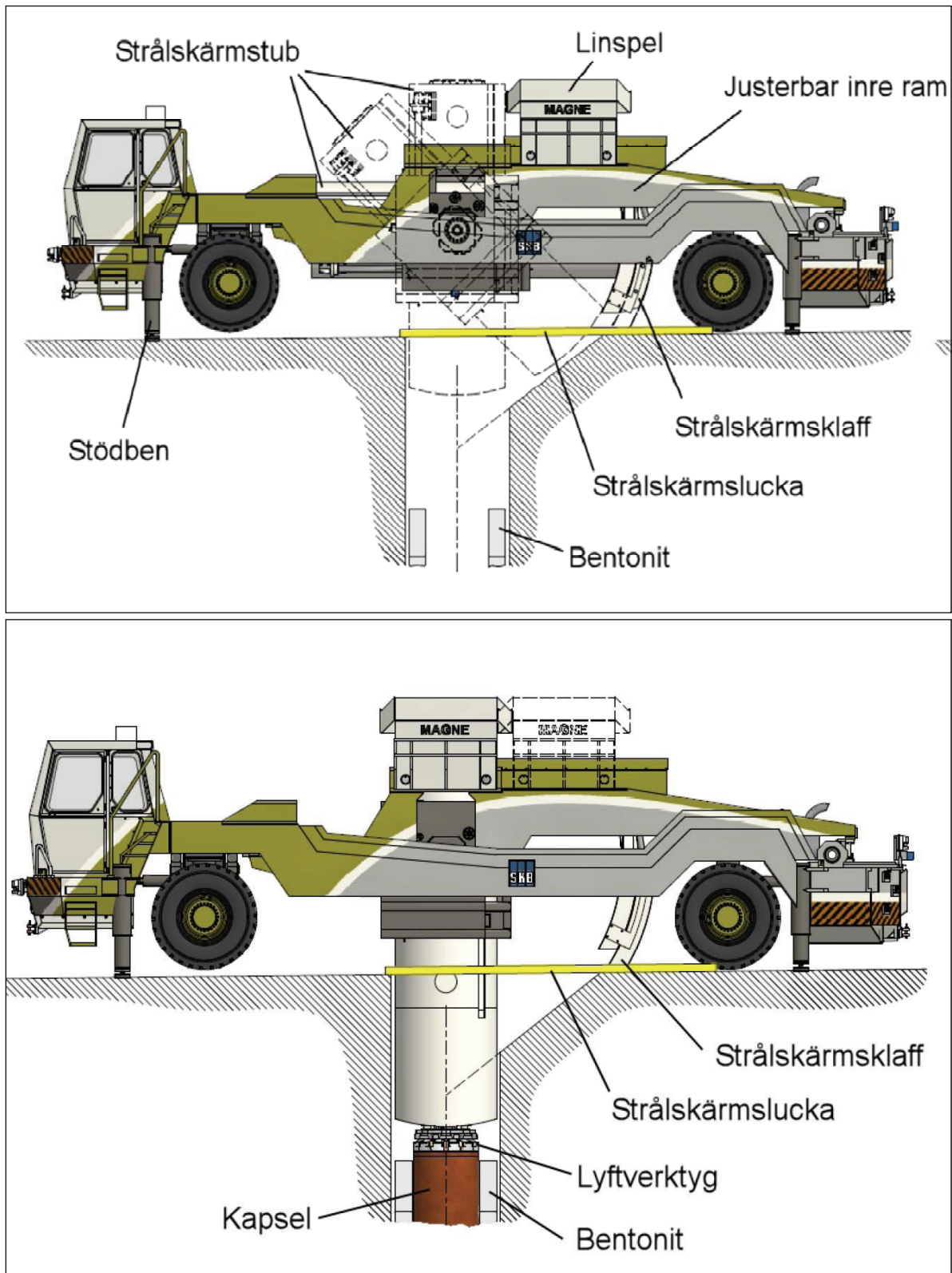
Centralt placerat i deponeringsmaskinen finns en strålskärmsstub vari kapseln befinner sig under tiden den förflyttas från omlastning till deponering, dels som skydd för kapseln och dels som strålskärm för omgivningen. Strålskärmsstuben är utformad så att den kan lyfta kapseln utan att yttrycket eller momentet på kapseln överstiger acceptanskriterierna. Strålskärmsstuben är vridbar så att den under hämtnings- och deponeringsmomentet är vertikal.

På deponeringsmaskinens ovansida finns en rörlig lyftanordning med ett spel vilket kan kopplas till ett lyftverktyg för kapseln på toppen av strålskärmsstuben. Anslutningen av spelet till lyftverktyget respektive frikoppling kan ske när strålskärmsstuben är i lodrätt läge och nedsänkt till sin lägsta nivå.

Centralt i deponeringsmaskinen sitter det även en yttre fast ram med en invändig ram som är justerbar i sid- och längdled så att strålskärmsstuben med spel kan centreras och finjusteras över buffertringarna innan kapseln sänks ner.

Deponeringsmaskinen är utrustad med fyra individuellt ställbara stödben vilket möjliggör att den kan ställas in vågrätt vid hämtning och deponering av kapsel. Detta är nödvändigt för att inte kapseln ska komma emot strålskärmsstubens insida vid hissning och firning.

I bakre änden av deponeringsmaskinen finns en rörlig strålskärmsklaff som hjälper till att skärma av strålningen från kapseln den tid då omlastning och deponering pågår.



Figur 2-8. Deponeringsmaskin (preliminär utformning). Den övre figuren visar hur strålskärmtuben vrids från horisontellt till vertikalt läge och den nedre visar strålskärmtuben i nedfällt och nedsänkt läge och kapseln nedsänkt i deponeringshålet.

Deponeringsmaskinens strålskärmskub har en säkerhetsfunktion i att skydda kapseln mot missiler.

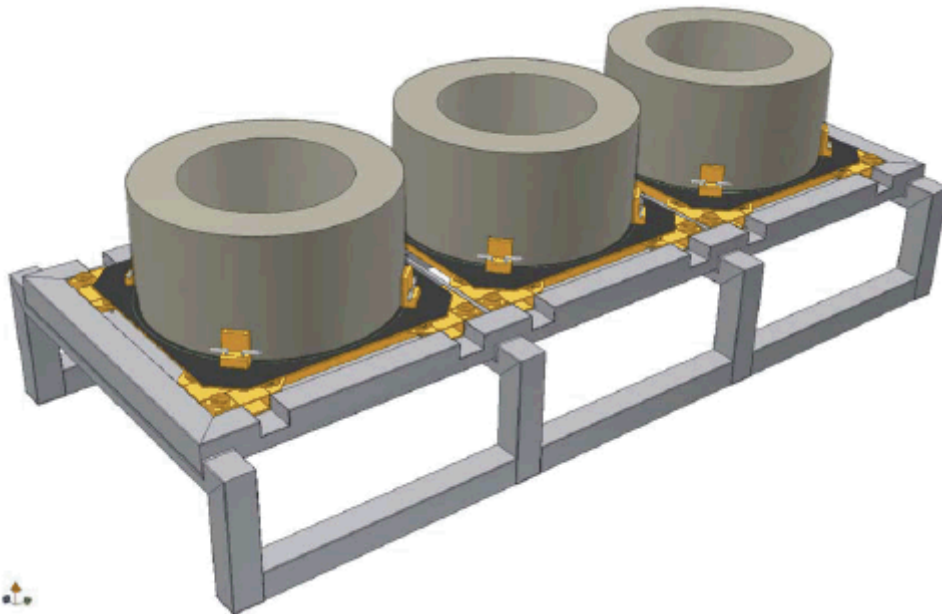
Deponeringsmaskinen är ett drift- och säkerhetssystem som ingår i anläggningens strålskydd, utrustning för hantering av kapsel, skydd mot brand och skydd mot missil:

- Maskinen är försedd med skydd som minskar strålning från kapsel till omgivning.
- Maskinen är utformad med skydd för säkra lyft för att minimera risken för H3/H4-händelse (se SR-Drift kapitel 3 för definition) tappad last.
- Maskinens strålskärmskub skyddar kapseln mot yttre påverkan.
- Maskinen är utformad så att händelser i händelseklass H3/H4 inte kan medföra så höga temperaturer att kapselns integritet förloras.
- Deponeringsmaskinens strålskärmskub har en säkerhetsfunktion i att skydda kapseln mot missiler.

2.3.4 Utrustning för hantering av buffert (System 9-224)

Utrustning för hantering av buffert består av lastpallar, lastbärare, bockkran för hantering av utrustning i deponeringstunnel, lyftverktyg för buffert och temporärt skydd för buffert.

På lastbärare, se figur 2-9, transporteras lastpallar med buffert från skiphall till mynningen på en deponeringstunnel. En lastbärare kan hantera flera lastpallar samtidigt. Bufferten fixeras på lastpallarna med låsanordningar monterade på lastpallarnas ovansida. För att skydda bufferten mot uttorkning eller fukt under mellanlagring och transport förses buffertblocken med ett skydd av transparent plast.



Figur 2-9. Lastbärare med flera lastpallar (preliminär utformning).

Bockkranen, se figur 2-10, hanterar buffertlyftverket, strålskärmsluckan, utrustningen för buffertskyddet, täckplåtar samt personkorg. Bockkranen ska kunna förflytta sig med egen drivutrustning mellan deponeringshålen.



Figur 2-10. Bockkran (preliminär utformning).

Det temporära skyddet för bufferten ska isolera buffertmaterialet från vatten och fuktig luft. Det installeras i anslutning till att inplaceringen av bufferten ska påbörjas tillsammans med dränagepumpar samt alarmsensor som varnar för alltför höga vattennivåer i deponeringshålet. Buffertskyddet utgörs av en strumpa av plast eller gummiduk som fästes mot anordning på botten av deponeringshålet. Buffertskyddet monteras med hjälp av bockkranen.

Återfyllningen sker i första hand med block. På en del ställen kan det uppstå spalter för att blocken inte har kunnat konstrueras för att följa bergets oregelbundna väggar och tak. Spalterna fylls med pellets som sprutas in i spalterna.

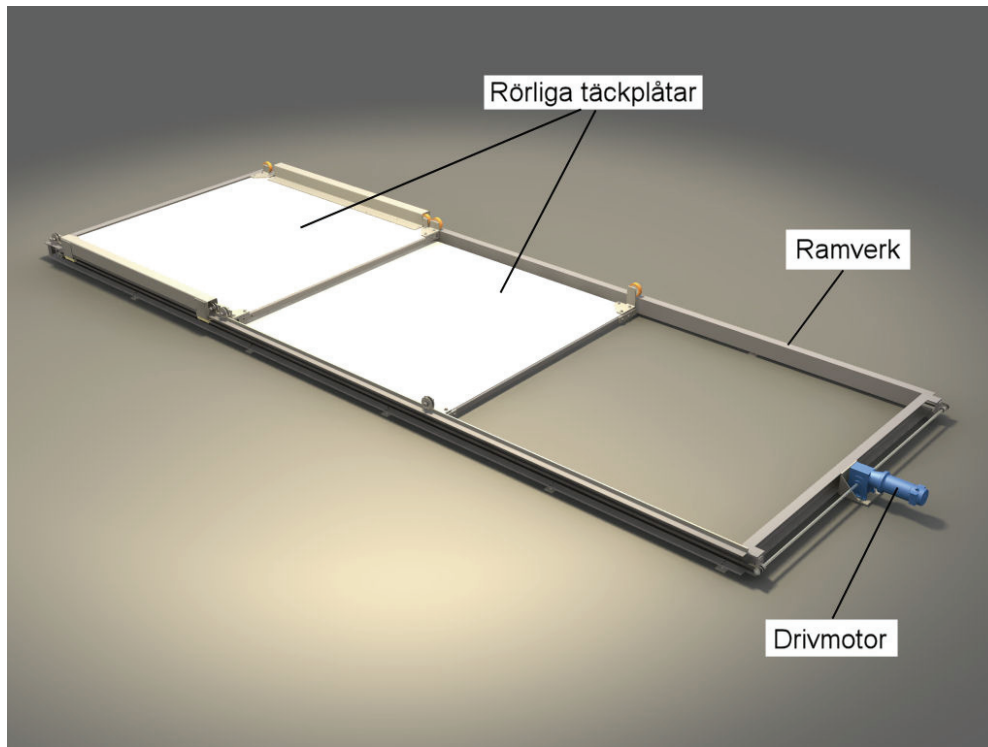
Utrustning för hantering av buffert är ett driftsystem.

2.3.5 Strålskärmslucka för deponeringshål (System 9-228)

Strålskärmsluckan, se figur 2-11, svarar för strålskärmning från en oskyddad kapsel i en deponeringstunnel till dess att buffertblocken ovan kapseln är inplacerade.

Luckan är en flyttbar enhet med en strålskärmande huvudfunktion. Den består av följande huvudbeståndsdelar:

- En ramverkskonstruktion som håller samman luckans beståndsdelar. Ramverket är utrustat med lyftöron samt utformat med styrningar så att luckan centreras vid förflyttning mellan olika deponeringshål.
- Två rörliga täckplåtar som fungerar som strålskärmning.
- Drivutrustning för manövrering av täckplåten som är placerad på luckans ovansida för att möjliggöra reparation även med en deponerad kapsel.



Figur 2-11. Strålskärmslucka för deponeringshåll i öppet läge (preliminär utformning).

Strålskärmslucka för deponeringshåll är ett driftsystem som ingår i anläggningens strålskydd.

2.3.6 Utrustning för hantering av återfyllning (System 9-231)

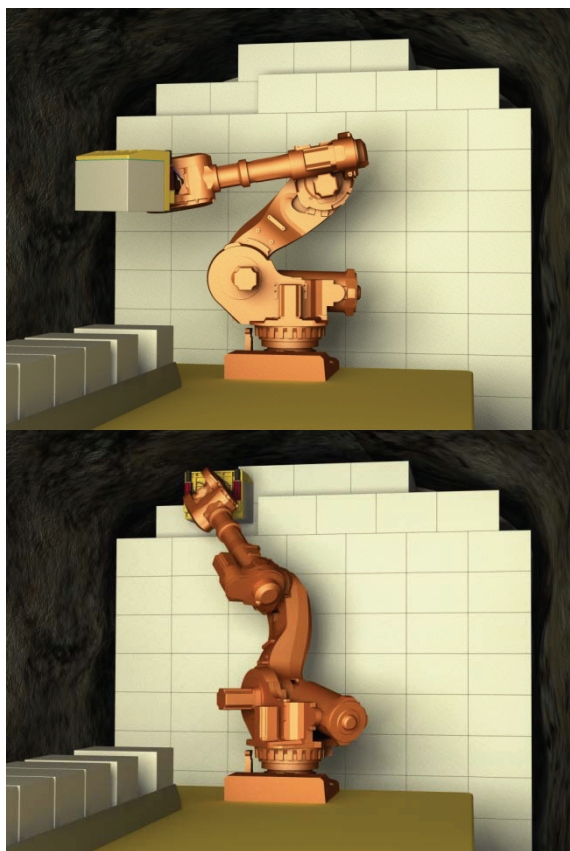
Utrustningen för hantering av återfyllning består av lastpallar, lastbärare och återfyllningsmaskin för hantering av återfyllning i deponeringstunnel.

På lastbärare, se figur 2-12, transporteras lastpallar med återfyllning från skiphall till mynningen på en deponeringstunnel. En lastbärare kan hantera flera lastpallar samtidigt. Återfyllningsblock fixeras på lastpallarna med låsanordningar monterade på lastpallarnas ovansida.



Figur 2-12. Lastbärare med flera lastpallar (preliminär utformning).

Återfyllningsmaskinen, se figur 2-13, hanterar återfyllningsblocken och fyller deponerings-tunneln med dem. Återfyllningsmaskinen är automatiserad och övervakas från driftcentral.



Figur 2-13. Utplacering av återfyllningsblock med hjälp av återfyllningsmaskinen (preliminär utformning).

I utrustning för hantering av återfyllning ingår även utrustningar för fyllning av pellets i spalten mellan återfyllningsblock och berg samt för golvvajjning, men utseende och funktion hos dessa är ännu ej fastställd.

Utrustning för hantering av återfyllnad är ett driftsystem.

2.3.7 Kapseltransportbehållare (KTB, System 8-269)

KTB:s uppgift är att skydda den inneslutna kapseln och vara strålskärm vid förflyttning mellan anläggningarna.

KTB:n är anpassad till hantering och ilastning av kapseln i inkapslingsanläggningen, samt till urlastning av kapseln till deponeringsmaskinen i slutförvarsanläggningen. Utrustningen samfungerar dessutom med SKB:s transportsystem för övriga transportändamål.

KTB:n består av en tjockväggig mantel i antingen kolstål eller gjutjärn, vars insida är försedd med ett foder i ett material med låg friktion mot kopparhöljet för att minimera påverkan på kapseln. Behållarens botten är utförd i samma material som manteln.

Behållaren är försedd med två lock, ett inre och ett yttre. Det inre locket utgör en del av inneslutningen av kapseln. Det yttre locket är främst ett skydd för det inre, och ger lockänden en slät och ren yta. Båda locken är försedda med låsanordning. Det inre locket har gängade hål för applicering av en lyftadapter, som tillhör slutförvarsanläggningens hanteringsutrustning.

Under transport, som sker horisontellt, är KTB förankrad i lastbärarens upplag via sina lyftappar. För att skydda KTB:n mot extrema mekaniska påkänningar har den stötdämpare.

KTB är ett drift- och säkerhetssystem som ingår i anläggningens strålskydd, skydd mot brand och skydd mot missil då kapseln befinner sig i KTB:n:

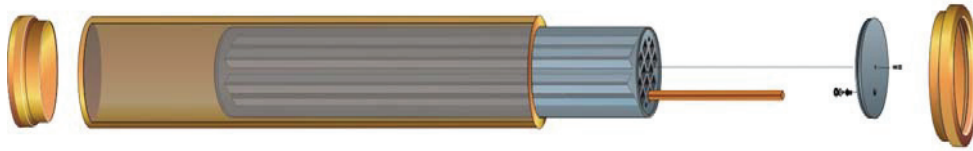
- KTB:n skyddar den inneslutna kapseln mot yttre påverkan.
- KTB:n strålskrämar kapsel mot omgivningen.
- KTB:n skyddar kapsel mot skada i händelse av brand.

2.3.8 Kapsel (System 9-278)

Kapseln, se figur 2-14, är en behållare med tätt hölje av koppar och en lastbärande insats av segjärn i vilket använt kärnbränsle placeras.

Kopparhöljet är fem cm tjockt och utgör korrosionsbarriär i slutförvaret. Höljet dämpar strålningen från det använda kärnbränslet till omgivningen. Kapselns kopparlock har en fläns för att möjliggöra lyft i locket.

Insatsen är lastbärande och finns i två utformningar, en för tolv BWR-bränsleelement och en för fyra PWR-bränsleelement. Även övriga förekommande typer av bränsleelement ryms i dessa två utföranden, bränslepositionerna är då försedda med distansstycken.



Figur 2-14. Sprängskiss som visar kapseln och dess komponenter.

Kapseln är en barriär i både slutförvarsanläggningen och i slutförvaret (långsiktig säkerhetsfunktion):

- Kapselns täthet ska bibehållas för alla konstruktionsstyrande händelser.

2.3.9 Huvudtravers (System 9-281)

Traversens uppgift är att

- lasta KTB:n av och på lastbärare i omlastningshallen med ett uppresande lyft
- placera KTB:n i omlastningscell i omlastningshallen.

Traverserna i terminalbyggnaden och omlastningshallen är i allt väsentligt standardtraverser för att hantera en given last över ett givet bestyrkningsområde. Traversernas huvudlyft är försett med ett lyftok anpassat för den hantering som sker på respektive omlastningsställe och ett hjälplyft finns på respektive huvudtravers för assisterande lyft och transportmoment.

I terminal- och omlastningshall är huvudtraversen tillsammans med lyftok utformad för autonom drift.

Huvudtravers är ett drift- och säkerhetssystem som ingår i anläggningens utrustning för hantering av kapseln:

- Huvudtraversen är utformad med skydd för säkra lyft för att minimera risken för H3/H4-händelse (se SR-Drift kapitel 3 för definition) tappad last.

2.3.10 Hissar (System 9-286)

Systemet består av två hissar som är installerade i samma hisschakt. Två hissar medför redundans då de arbetar oberoende av varandra med separat drivning.

Stannplan finns i nivå med driftområdet samt centralområdet.

Maskinrummet är placerat ovan mark i hissbyggnaden rakt ovanför hisschaktet och inrymmer motorer, bromssystem och drivning samt det mesta av övrig el- och kontrollutrustning. I driftcentralen sker övervakning av hissarna genom presentation av väsentliga driftparametrar och signaler.

Hissar är ett driftsystem som ingår i anläggningens brandskydd:

- Hissarna mellan ovanmarksdel och centralområde fungerar som primär utrymningsväg och primär insatsväg för räddningstjänst i händelse av brand eller olycka.

2.3.11 Bergtransportsystem (System 9-287)

Bergtransportsystemet består av bergkrosstation, bergsilo, matare, vågtransportband och bergskip.

Bergmassor transporteras med dumpers till bergkrosstationen från centralområdet/deponerings-tunnlar, lossas och matas med vibrationsmatare till en käftkross som krossar bergmassorna till en mindre, mer lätthanterlig storlek.

Den krossade bergmassan faller sedan ner i bergsilon där den lagras i väntan på uttransport till bergskipen.

Vågtransportbandet väger upp den krossade bergmassan och transporterar den sedan från bergsilon till bergskipen som transporterar bergmassan vidare upp till driftområdet. Ovanför skipen finns en hisskorg som normalt transporterar buffert- och återfyllnadsmaterial från driftområdet ner till centralområdet.

Maskinrummet för skipen och hisskorgen är placerat i skipbyggnaden rakt ovanför skipschaktet. Bergtransportsystemet manövreras normalt från driftcentral.

Bergtransportsystem är ett driftsystem.

2.4 Hjälpssystem (huvudgrupp 3)

Huvudgrupp 3 omfattar:

- provtagning och analys.

Här redovisas tekniska system i huvudgrupp 3, som är driftsystem och ingår i första nivån i djupförsvarsprincipen (se SSMFS 2008:1) . Denna princip innebär förebyggande av driftstörningar och fel i anläggningen eller säkerhetssystem som ska skydda barriärerna. För övriga tekniska system hänvisas till respektive systembeskrivning.

2.4.1 Provtagning och analys (System 9-336)

Provtagning och analys består av utrustning för vattenprovning.

Provtagning och analys är ett driftsystem och ett säkerhetssystem som ingår i anläggningens övervakning av aktivitetsutsläpp.

- Systemet verifierar att inga utsläpp av radioaktiva ämnen skett från slutförvars-anläggningen.

2.5 Transportsystem (huvudgrupp 4)

Huvudgruppen tillhör och redovisas inom SKB:s system för transporter.

2.6 Kontrollutrustning (huvudgrupp 5)

Huvudgrupp 5 omfattar:

- nätverksbaserad programmerbar kontrollutrustning
- gemensamma kontrollsistem

- datorsystem
- process- och hanteringskontroll
- aktivitetsmätning
- aktivitetsövervakning
- övrig mätning och övervakning.

Här redovisas tekniska system i huvudgrupp 5, som är driftsystem och ingår i första nivån i djupförvarsprincipen (se SSMFS 2008:1). Denna princip innebär förebyggande av driftstörningar och fel i anläggningen eller säkerhetssystem som ska skydda barriärerna. För övriga tekniska system hänvisas till respektive systembeskrivning.

SKB:s Principer för kontrollutrustning framgår av [4].

2.6.1 Nätverksbaserad programmerbar kontrollutrustning (System 9-506)

Nätverksbaserad programmerbar kontrollutrustning är en basplattform för styrning, kontroll och övervakning av slutförvarsanläggningen. Vid normal drift sker manövrering och övervakning av objekt från driftoperatörens arbetsplats i driftcentralen. Vissa objekt kan också manövreras lokalt.

Nätverksbaserad programmerbar kontrollutrustning är ett driftsystem som ingår i anläggningens skydd mot översvämning.

2.6.2 Processdatorsystem (System 9-521)

Processdatorsystemet är implementerat i system 9-506 Nätverksbaserad programmerbar kontrollutrustning. Systemets uppgift är att samla in och lagra processdata och långtidsdata från olika delar i slutförvarsanläggningen samt kalkylera statistiska data och generera rapporter. Processdatorsystemet lagrar även anläggningsdokumentation och operativ information.

Processdatorsystemet är ett driftsystem som ingår i övervakningen av anläggningens drift. Högre elektrisk funktionsklass kan erfordras för delar av systemet. Kravet ställs i sådant fall från anslutet säkerhetssystem.

2.6.3 Aktivitetsmätning i vissa rum (System 9-555)

Aktivitetsmätning i vissa rum övervakar förekomsten av radioaktiva ämnen och utlöser larm vid förinställda strålningsnivåer.

Mätutrustningen är fast installerad och finns bland annat placerad i omlastningshallen och terminalbyggnaden.

Övervakning sker av betastrålning och dosrat i luft.

Aktivitetsmätning i vissa rum är ett driftsystem som ingår i anläggningens strålskydd:

- Aktivitetsmätningen övervakar specificerade områden och varnar personal vid överskridande av förinställda radioaktivitets-/dosratnivåer.

2.6.4 Bärbar aktivitetsmätutrustning (System 9-556)

Bärbar aktivitetsmätutrustning mäter radioaktivitets/dosratnivåer på komponenter och utrustningar samt i luft där fast installerad mätutrustning saknas eller där radioaktivitet inte kan spåras av de fasta utrustningar som finns tillgängliga.

Bärbar aktivitetsmätutrustning är ett driftsystem som ingår i anläggningens strålskydd:

- Utrustningen varnar personal vid överskridande av förinställd radioaktivitets-/dosratnivå.

2.6.5 System för direktvisande dosimetrar (System 9-561)

System för direktvisande dosimetrar tillhandahåller utrustning för mätning av dosrat och ackumulerad dos från gamma- och neutronstrålning. Om inställd dosrat överskrider larmar systemet med ljus och ljud.

System för direktvisande dosimetrar är ett driftsystem som ingår i anläggningens strålskydd:

- Utrustningen varnar personal vid överskridande av förinställd radioaktivitets-/dosratnivå.

2.6.6 Mätutrustning för vibrationer i berg (System 9-583)

Mätutrustningen utför kontinuerlig mätning och övervakning av vibrationer från sprängningsarbeten i slutförvarsanläggningen. Med hjälp av insamlad information kan sedan sprängningsarbetena dimensioneras så att risken för påverkan på deponerade kapslar minimeras.

Mätutrustningen för vibrationer är ett driftsystem som ingår i anläggningens skydd av barriärer:

- Mätutrustningen övervakar och rapporterar vibrationer i förvarsberg.

2.6.7 Jordbävningsinstrument (System 9-584)

Jordbävningsinstrumentet fångar upp eventuell seismisk aktivitet i berget. Utrustningen liknar mätutrustningen för vibrationer i berg.

Jordbävningsinstrumentet är ett driftsystem:

- Mätutrustningen övervakar och rapporterar vibrationer och dynamiska rörelser i berg.

2.6.8 Bergdeformationsmätning (System 9-585)

Bergdeformationsmätning genererar, hanterar, bearbetar och presenterar signaler avseende deformationer i berg.

Bergdeformationsmätningen är ett driftsystem:

- Mätutrustningen övervakar, mäter och registrerar deformationer i berg.

2.7 Elektriska kraftsystem (huvudgrupp 6)

Huvudgrupp 6 omfattar:

- ordinarie nät
- reservkraftanläggning
- reservkraftmatat nät
- avbrottsfritt nät
- elsystemens kontrollsystem
- kablar.

Här redovisas tekniska system i huvudgrupp 6, som är driftsystem och ingår i första nivån i djupförvarsprincipen (se SSMFS 2008:1). Denna princip innebär förebyggande av driftstörningar och fel i anläggningen eller säkerhetssystem som ska skydda barriärerna. För övriga tekniska system hänvisas till respektive systembeskrivning.

SKB:s Principer för elektriska kraftsystem framgår av [5].

2.7.1 Stationärt reservkraftaggregat (System 9-651)

Stationärt reservkraftaggregat består av två stycken redundanta aggregat uppställda i egna utrymmen brandseparerade från varandra. Vart och ett av aggregaten kan ta halva reservkraftbelastningen.

Stationärt reservkraftaggregat är ett driftsystem:

- Systemet försörjer säkerhetssystem och vissa driftsystem vid bortfall av yttre nät (H2-händelse).

2.7.2 Bränslesystem (System 9-656)

Bränslesystemet är placerat i slutförvarsanläggningens ovanmarksdel och består av två stycken redundanta bränsleförsörjningssystem som installeras i skilda utrymmen.

Systemet ska dimensioneras för att förse system 9-651 stationärt reservkraftsaggregat med bränsle under 3 dygns drift utan att påfyllning krävs.

Bränslesystemet är ett driftsystem:

- Systemet försörjer system 9-651.

2.7.3 Reservkraftmatat nät 22 kV (System 9-661)

Reservkraftmatat nät 22 kV består av två subar (undersystem) som benämns A och B.

Reservkraftmatat nät 22 kV är ett driftsystem:

- Systemet försörjer anslutna system från yttre nät vid normaldrift samt från inre nät i form av egen reservkraft vid bortfall av yttre nät (H2-händelse).

2.7.4 Reservkraftmatat nät 230/400 V (System 9-664)

Reservkraftmatat nät 230/400 V förekommer på ett antal olika platser i block 9. Uppbyggnaden av systemet kan vara redundant eller enkelmatat beroende på vilka krav som anslutna system ställer.

Reservkraftmatat nät 230/400 V är ett driftsystem som ingår i anläggningens skydd mot inre översvämning:

- Systemet försörjer anslutna system från yttre nät vid normaldrift samt från inre nät i form av egen reservkraft vid bortfall av yttre nät (H2-händelse).

2.7.5 Likspänningsnät 110 V (System 9-672)

Likspänningsnät 110 V förser elsystemens kontrollsystem med hjälplikspänning.

Nätet är uppbyggt som ett parallellt system. Nätet är subat om det förser subade elsystem sub A och sub B med likspänning och enkelt (utan subindelning) i övriga fall. Vid uppbyggnad med A- och B-sub så finns det en möjlighet att sammankoppla A-sub och B-sub i händelse av likriktarhaveri samt vid underhåll.

Likspänningsnät 110 V är ett driftsystem:

- Systemet förser anslutna system med avbrottsfri likspänning vid bortfall av yttre nät (H2-händelse).

2.7.6 Avbrottsfritt nät 230/400 V (System 9-677)

Avbrottsfritt nät 230/400 V är ett trefasnät med en frekvens på 50 Hz som strömförsörjs via UPS-aggregat (Uninterruptible Power Supply). Delar av nätet är uppbyggt som ett redundant system med förbikoppling och består då av två delar som benämns A och B.

Avbrottsfritt nät 230/400 V är ett driftsystem:

- Systemet försörjer anslutna system med avbrottsfri kraft vid bortfall av yttre nät (H2-händelse).

2.8 Servicesystem (huvudgrupp 7)

Huvudgrupp 7 omfattar:

- sekundärkylsystem
- system för behandling och distribution av vatten
- ventilationssystem
- tryckgassystem
- VVS-system
- bränslesystem.

Här redovisas tekniska system i huvudgrupp 7 som är driftsystem och ingår i första nivån i djupförvarsprincipen (se SSMFS 2008:1). Denna princip innebär förebyggande av

driftstörningar och fel i anläggningen eller säkerhetssystem som ska skydda barriärerna. För övriga tekniska system hänvisas till respektive systembeskrivning.

2.8.1 Ventilationssystem för undermarksdelen (System 9-744)

Ventilationssystemet ventilerar undermarksdelen så att nivågränsvärden för föroreningar inte överskrids, klimatkrav för temperatur och fukt kan upprätthållas och personalen inte exponeras med för höga radonhalter.

Systemet vädrar även avgaser från sprängning så att bergarbeten kan återupptas utan större dröjsmål.

Ventilationssystemets huvudkomponenter är placerade i ventilationsbyggnaden ovan mark, samt i ett frånluftsfläktrum inom förvarsdelen. Kompletterande systemdelar är placerade i undermarksdelen.

Luften tillförs och evakueras via ventilationstunnlar belägna ovanför centralområdet.

Frånluftsschaktet har förbindelse med rampen på nivåerna -100m, -200m, -300m och -400m för att möjliggöra evakuering av brandgaser.

Ventilationssystem för undermarksdelen är ett driftsystem som ingår i anläggningens skydd mot brand.

2.8.2 Ventilationssystem i byggnader med skalskydd (System 9-746)

Ventilationssystemet ventilerar berörda utrymmen så att klimatkrav med avseende på temperatur och hygienkrav med avseende på luftkvalitet kan upprätthållas.

Ventilationssystemet har även som uppgift att evakuera köldmedium vid läckage.

Systemet är uppdelat på separata delsystem som finns inom nedanstående byggnader:

- inpasseringsbyggnaden
- hissbyggnaden
- ventilationsbyggnaden
- skipbyggnaden
- terminalbyggnaden.

Ventilationssystem i byggnader med skalskydd är ett driftsystem som ingår i anläggningens skydd mot brand.

2.8.3 Länshållningssystem (Bergdränage), (System 9-767)

Länshållningssystemet har till uppgift att samla upp, transportera och rena inläckande grundvatten och industrivatten från hela slutförvarsanläggningen under mark.

Inläckande grundvatten från rampens olika nivåer samlas upp i det pumpmagasin som är placerat på nivån närmast nedanför. Vattnet från förvarsområdet och skipschaktets botten pumpas till sedimenteringsbassängerna för avskiljning av sediment, därefter pumpas allt vatten i nivåetapper om 100 m till marknivån.

Länshållningssystem (Bergdränage) är ett driftsystem och säkerhetssystem som ingår i anläggningens skydd mot översvämning.

2.9 Övriga utrustningar (huvudgrupp 8)

Huvudgrupp 8 omfattar:

- belysning och kraftuttag
- kommunikations- och alarmsystem
- brandskyddssystem
- utrustning för egendomsskydd.

Här redovisas system i huvudgrupp 8 som är driftsystem och ingår i första nivån i djupförsvarsprincipen (se SSMFS 2008:1) . Denna princip innebär förebyggande av driftstörningar och fel i anläggningen eller säkerhetssystem som ska skydda barriärerna. För övriga system hänvisas till respektive systembeskrivning.

SKB:s principer för brandskyddssystem framgår av [6] och [7].

2.9.1 Utomhusbelysning (System 9-832)

Utomhusbelysning förser gång- och körvägar med belysning under drift, samt den kameraövervakade dubbelstaketzonen med övervakningsbelysning.

Utomhusbelysning är ett driftsystem som ingår i anläggningens fysiska skydd:

- *Utomhusbelysning för områdesskydd och skalskyddade byggnader.*

2.9.2 Brandvattensystem (System 9-861)

Brandvattensystemet matas från system 9-761 Industrivattensystem.

Ovan mark består systemet av en ringledning med utvändiga brandposter och avstick till sprinklercentralerna, en för varje sprinklad byggnad.

I rampen består systemet av en rörledning med brandposter.

På nivå -400 m har systemet ett vattenmagasin. Från magasinet distribueras vatten till sprinklercentralen som är placerad i 9-133 Hisshall.

I centralområdet och förvarsområdet består systemet av en rörledning med brandposter.

Brandvattensystem är ett driftsystem och ett säkerhetssystem som ingår i anläggningens skydd mot brand:

- Brandvattensystemet distribuerar brandvatten till slutförvarsanläggningens brandposter och fasta släcksystem.

2.9.3 Fasta släcksystem (System 9-862)

Fasta släcksystem matas från system 9-861.

Det fasta släcksystemet är i huvudsak utfört som ett uppfyllt vattensprinklersystem. Släcksystemet är uppdelat i ett antal delsystem, vart och ett med en egen sprinklercentral. Vid brand öppnas de sprinklermunstycken som utsätts för hög temperatur och sprinkling sker.

Ovan mark finns en sprinklercentral för varje betjänad byggnad.

Under mark sker vattenförsörjningen från en sprinklercentral via ett vattenmagasin i system 9-861, placerat på nivån -400 m.

Fasta släcksystem är ett driftsystem och ett säkerhetssystem som ingår i anläggningens skydd mot brand:

- I händelse av brand är släcksystemets uppgift att bekämpa denna.

2.9.4 Brandlarm (System 9-869)

Brandlarmet översänder information till system 9-998 Övervaknings- och manöversystem inom bevakningscentralen.

Brandlarm är ett driftsystem och ett säkerhetssystem som ingår i anläggningens skydd mot brand:

- Brandlarmet detekterar uppkommen brand och styr brandskyddstekniska system.

2.10 Utrustningar för fysiskt skydd (systemgrupp 9)

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrift SSMFS 2008:12 anger åtgärder som krävs för fysiskt skydd. Föreskriften omfattar bestämmelser om tekniska, organisatoriska och administrativa åtgärder. Krav rörande fysiskt skydd beskrivs i SR-Drift kapitel 3. Plan för fysiskt skydd beskrivs i [8].

3 Anläggningsbeskrivning

Slutförvarsanläggningens totala livslängd, från uppförande till förslutning, beräknas vara ca 60 år. Under denna tid genomgår slutförvarsanläggningen följande skeden:

- uppförande (beskrivs ej i SR-Drift)
- normal drift
- avveckling (beskrivs ej i SR-Drift).

3.1 Normal drift

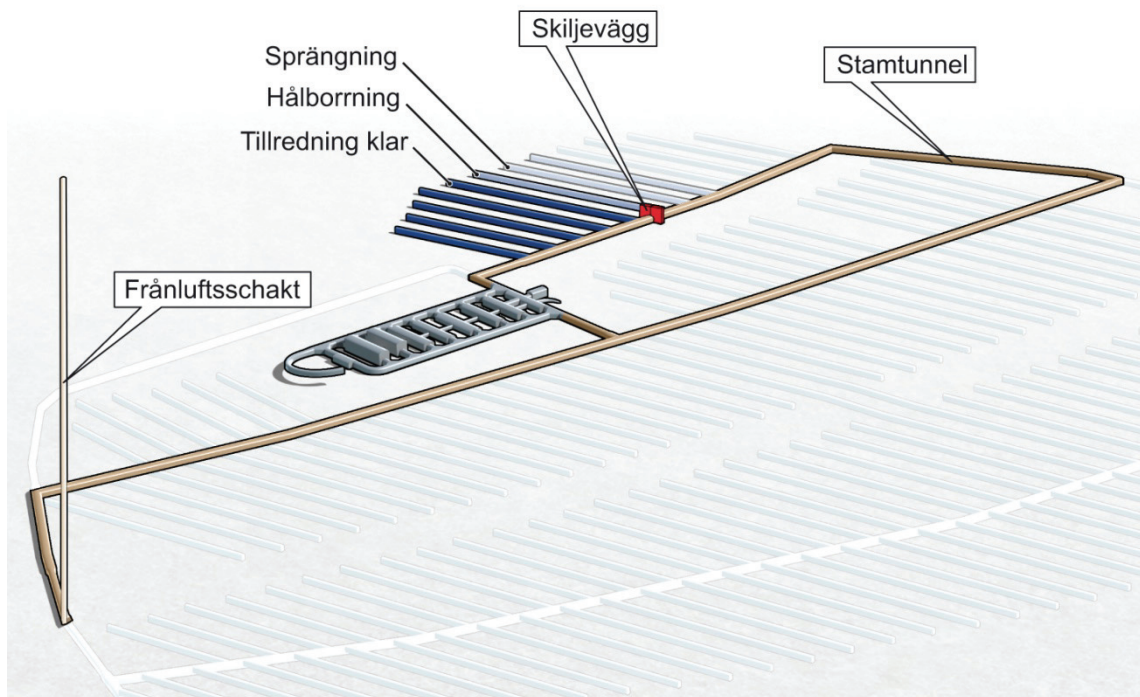
Normal drift för slutförvarsanläggningen omfattar provdrift som senare övergår i rutinmässig drift.

3.1.1 Provdrift

Provdrift får påbörjas efter det att villkor för drifttagande, vilket inkluderar en godkänd SAR, uppfyllts och godkänts av myndigheterna. Under provdriften körs hela slutförvarsanläggningen inklusive all hanterings- och transportutrustning.

Under provdriften deponeras kapslar samtidigt som nya deponeringstunnlar sprängs ut. Deponeringstakten ökas successivt under provdriftsskedet för att närma sig den takt som ska gälla under rutinmässig drift.

Förvarsområdets utbyggnad vid start av provdrift visas i figur 3-1. En stamtunnel har etablerats med anslutning till ett yttre frånluftsschakt. Ett antal deponeringstunnlar är färdigställda och deponering av kapslar kan påbörjas. Samtidigt pågår tillredning av deponeringshål och utsprängning av fler deponeringstunnlar. Färdiga deponeringstunnlar och sådana där bergarbeten pågår separeras av en skiljevägg i stamtunneln, detta för att undvika nedsmutsning av deponeringstunnlarna samt separera verksamheterna ur fysisk skyddssynpunkt. Den deponeringstunnel där deponering pågår klassas som kontrollerat område och måste även av detta skäl hållas separerad från övriga verksamheter. Förflyttning av kapslar till deponeringssidan och transporter med utsprängt berg från bergarbetssidan sker på var sin sida av centralområdet. Ventilationsluften från centralområdet passerar först deponeringssidan, genom öppningar i skiljeväggen till bergarbetssidan och slutligen ut via det yttre frånluftsschaktet.



Figur 3-1. Förvarsområdet vid start av provdrift.

3.1.2 Rutinmässig drift

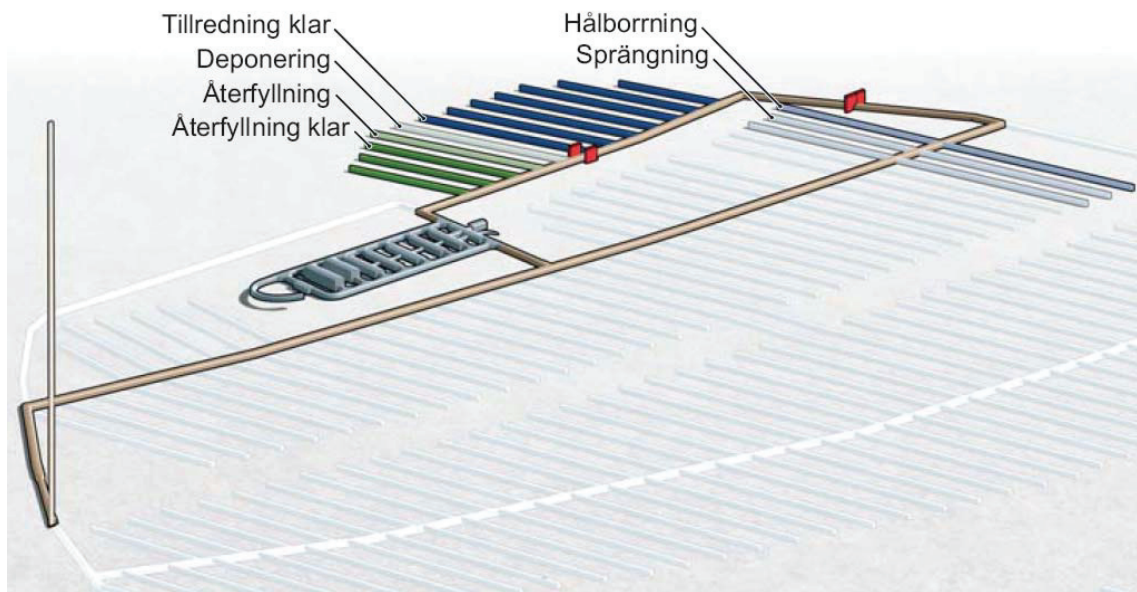
När SSM godkänt en kompletterad säkerhetsredovisning kan rutinmässig drift av slutförvarsanläggningen starta.

Under den rutinmässiga driften pågår följande huvudverksamheter:

- detaljundersökningar

- drivning av nya deponeringstunnlar
- deponering av kapslar
- återfyllning och pluggning av deponeringstunnlar.

Förvarsområdets utbyggnad efter några års drift visas i figur 3-2. I takt med att deponering och bergarbeten fortskrider installeras nya skiljeväggar och frånluftsschakt i stamtunneln. Bergarbeten fortsätter bortom den nya väggen medan deponeringsarbeten påbörjas i det område där bergarbeten tidigare pågick. De tidigare skiljeväggarna finns kvar och fungerar som brandcellsgränser där så är lämpligt, men öppnas för passage.



Figur 3-2. Förvarsområdet efter några års drift.

3.2 Driftlägen

I SR-Drift kapitel 3 har förekommande händelseklasser i slutförvarsanläggningen definierats. Planerade händelser omfattas av händelseklass H1. Händelseklass H1 har fyra underklasser, H1.1–H1.4.

H1.1 omfattar planerade driftlägen under normal drift och förflyttning mellan dessa. *Planerade driftlägen under normal drift anges i Säkerhetstekniska Driftförutsättningar, STF, under "Driftläge".*

H1.2 omfattar mindre driftstörningar som omhändertas av ordinarie driftsystem och ger ett driftstopp understigande XX^2 timmar.

H1.3 och H1.4 omfattar reversibel process efter händelser i händelseklass H2 eller H3/H4 under normal drift som medför att initialtillståndet ej har uppnåtts eller ej kan förväntas uppnås. Reversibel process kan genomföras fram tills dess att aktuell deponeringstunnel har förslutits och innebär att arbetet med deponering avbryts och att kapseln återförs till säkert läge.

² XX h avser ge ett visst utrymme för att korta driftavbrott inte direkt ska leda till en H2-händelse. SSMFS 2008:17 anger att "Normal drift (H1) - Inkluderar störningar som bemästras av ordinarie drift- och regelsystem utan driftavbrott." Med denna skrivning ska alla driftavbrott rapporteras.

Reversibel process som initieras innan bufferten börjat svälla kan ske med samma utrustning som användes för att deponera kapseln. Om bufferten däremot har börjat svälla håller den kapseln i ett så fast grepp att det inte går att lyfta den ur deponeringshålet. Då krävs att kapseln först friläggs genom att bufferten avlägsnas. Den aktuella metoden för att avlägsna bufferten är uppslamning med så kallad hydrodynamisk avverkning. Hydrodynamisk avverkning innebär att en svag kalciumkloridlösning spolats över bufferten under turbulenta flödesförhållanden varvid bufferten löses upp och ett slam bildas. Detta slam suges omedelbart bort från deponeringshålet varpå kapseln friläggs. Efter att all buffert avlägsnats kan kapseln med hjälp av deponeringsmaskinen lyftas ur deponeringshålet och återföras till säkert läge.

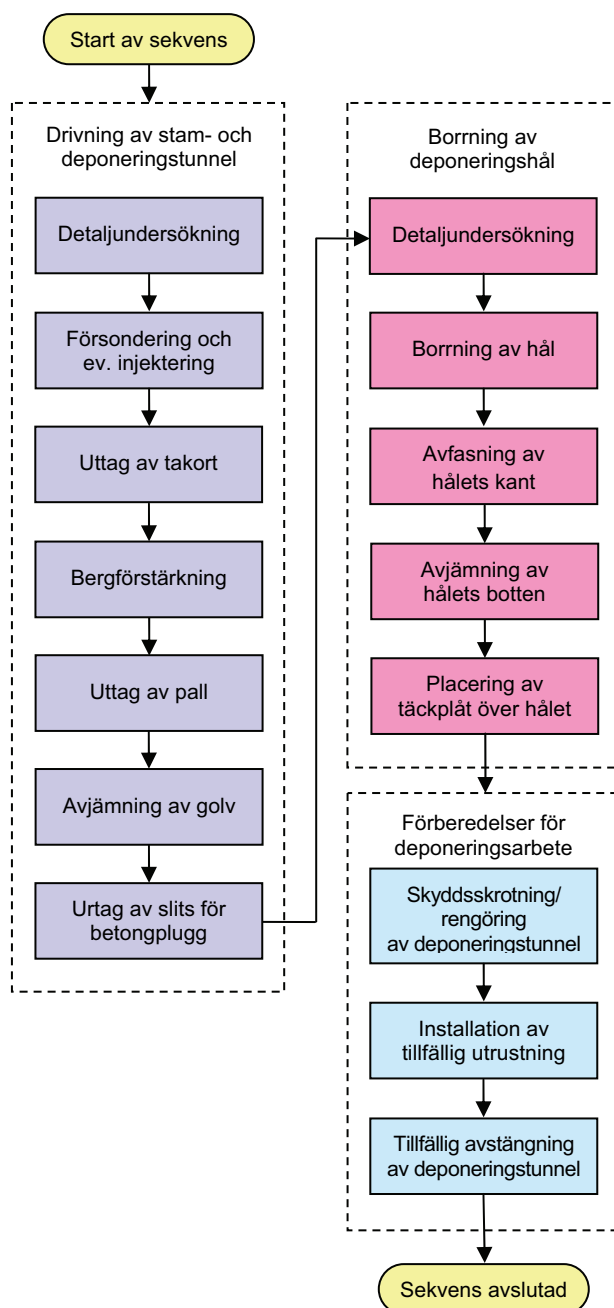
Följande planerade driftlägen under normal drift (H1.1) ingår i slutförvarsanläggningen:

- Bergarbete; omfattar alla aktiviteter som krävs för att spränga ut tunnlar och borra deponeringshål, inklusive förberedelser och detaljundersökningar. När bergarbetena är avslutade i en deponeringstunnel ska denna vara förberedd för start av deponeringsarbeten.
- Deponeringsarbete; omfattar alla aktiviteter som krävs för att kunna deponera kapseln efter att bergarbeten avslutats. Deponeringsarbeten sker parallellt med och avskilt från bergarbeten.
- Hantering av kapsel; omfattar alla aktiviteter som innebär hantering av kapseln. Hantering av kapsel är delvis integrerat i deponeringsarbeten.
- Återfyllning; omfattar alla aktiviteter som krävs för att återfylla och försluta en deponeringstunnel efter att deponeringsarbeten avslutats.
- Förvaring; avser det tillstånd efter att bergarbete avslutats och innan återfyllning påbörjats, men vare sig deponeringsarbete eller hantering av kapsel pågår. Kapslar innehållande använt kärnbränsle befinner sig i tillsluten KTB eller i deponeringsmaskinens strålskärmsstub.
- Säkert läge; avser det tillstånd där ingen förflyttning, hantering eller deponering av kapslar pågår. De kapslar som befinner sig i slutförvarsanläggningen är placerade i KTB:n, i deponeringsmaskinens strålskärmsstub eller i deponeringshål som täcks av stängd strålskärmsslucka alternativt återfyllningsmaterial.

Följande avsnitt beskriver arbetssekvenserna för driftläge bergarbete, deponeringsarbete, hantering av kapsel och återfyllning.

3.2.1 Bergarbete

Bergarbete omfattar alla aktiviteter som krävs för att spränga ut tunnlar samt borra deponeringshål. I bergarbeten ingår även att förse tunnlar med tillfälliga installationer för ventilation, el, belysning och länshållning. De aktiviteter i driftläge bergarbete som utförs fram till att deponeringsarbetena kan inledas visas i figur 3-3.

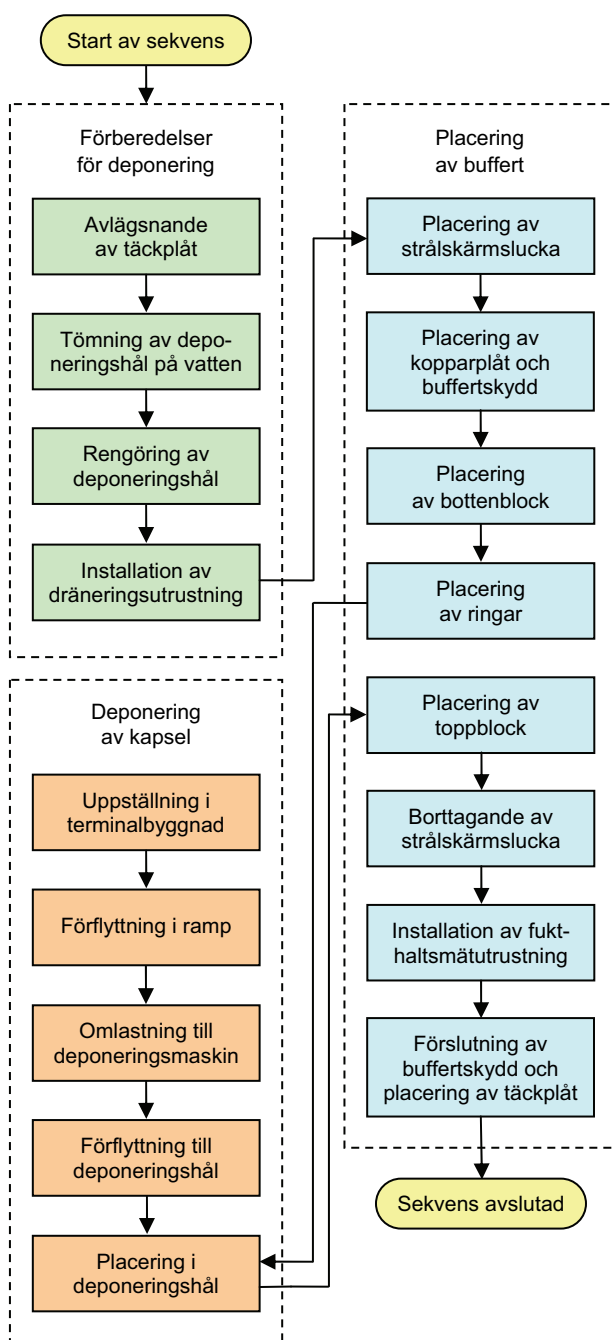


Figur 3-3. Aktiviteter ingående i bergarbete.

Bergarbete består av följande huvudaktiviteter: detaljundersökning, drivning av stamtunnel och deponeringstunnel, tillredning av deponeringshål och förberedelser för deponeringsarbeten. Drivning av stamtunnel och deponeringstunnel görs i huvudsak med standardiserad utrustning. Tillredning av deponeringshål inleds med en detaljundersökning. Därefter borrar deponeringshålet med konventionell borrarutrustning vars utformning anpassats för deponeringshål. Avfasning av hålets kant sker så att deponeringsmaskinens strålskärmsstub kan vridas vertikalt i samband med deponeringen av kapseln. Deponeringshålets botten avjämnas och därefter placeras en täckplåt över hålet. När tillredningen av deponeringshål är klar rengörs deponeringstunneln och förbereds för deponeringsarbete.

3.2.2 Deponeringsarbete

De aktiviteter i driftläget som utförs fram till och med att kapsel och buffert placerats i deponeringshålet visas i figur 3-4.

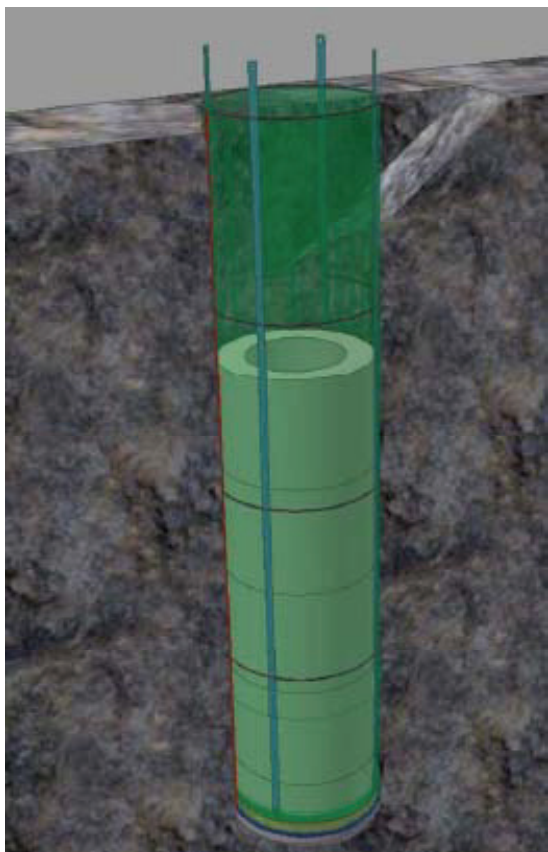


Figur 3-4. Aktiviteter ingående i deponeringsarbete och hantering av kapseln.

Förberedelser för deponering och placering av buffert

I förberedelserna för deponering ingår avlägsnande av täckplåt, tömning av deponeringshålet på vatten, rengöring av deponeringshålet samt installation av dräneringsutrustning. Strålskärmssluckan (system 9-228) placeras över deponeringshålet med hjälp av utrustning för hantering av buffert (system 9-224). En kopparplåt placeras i botten av hålet och buffertskydd som ska skydda bufferten mot fukt och uttorkning sätts på plats.

Buffertmaterialet anländer på lastpallar till skiphallen (system 9-136), där de lastas av med hjälp av travers (system 9-282). Därefter lastas pallarna på lastbärare och transporteras till mynningen av en deponeringstunnel. Bockkranen kör fram och positionerar sig över deponeringshålet. Buffertmaterialet förs in i deponeringstunneln och lastas över på en anordning som matar fram buffert till bockkranen. Därefter påbörjas placering av buffert i deponeringshålet. Med hjälp av buffertlyftverktöget placerar bockkranen bottenblock och ringar i deponeringshålet. Se figur 3-5. Efter att ringarna är placerade förflyttar sig bockkranen för att bereda plats för deponeringsmaskinen.



Figur 3-5. Deponeringshål med buffertskydd, bottenblock och buffertringar på plats.

Deponering av kapsel – Uppställning i terminalbyggnad

En lastenhet, bestående av en lastbärare och en KTB med kapsel, anländer med terminalfordon till slutförvarsanläggningens inpasseringsbyggnad där lastenhetens dokument kontrolleras. Terminalfordonet förflyttar därefter lastenheten till terminalbyggnaden. Den mottagna lastenheten parkeras i en av uppställningspositionerna i terminalbyggnaden tills det är dags att förflytta den ner till omlastningshallen. [9]

Deponering av kapsel – Förflyttning i ramp

Rampfordonet lastar på en lastenhet genom att backa in med sitt lastflak under lastbäraren och därefter lyfta och säkra denna mekaniskt.

Under förutsättning att lastbäraren är densamma hela tiden, sker inga lyft av KTB:n i terminalbyggnaden. I en position finns det emellertid lyftutrustning som gör det möjligt att flytta en behållare från en lastbärare till en annan.

Rampfordonet kör på utomhusväg till nedfartsbyggnaden, ner i rampen till omlastningshallen. Förflyttningen sker autonomt och övervakas från driftcentralen. Fordonen håller vid nerfarten i

rampen en låg hastighet vilket medför att nedfartstiden blir ca en timme. Den låga hastigheten har valts för att bromssträckan, i händelse av fel på utrustningen, ska reduceras.

Rampfordonet parkerar lastbäraren med KTB:n inne i omlastningshallen. Avlastningen sker omvänt mot pålastningen. Därefter lastar rampfordonet en lastbärare med tom KTB för återförflyttning upp till marknivå.

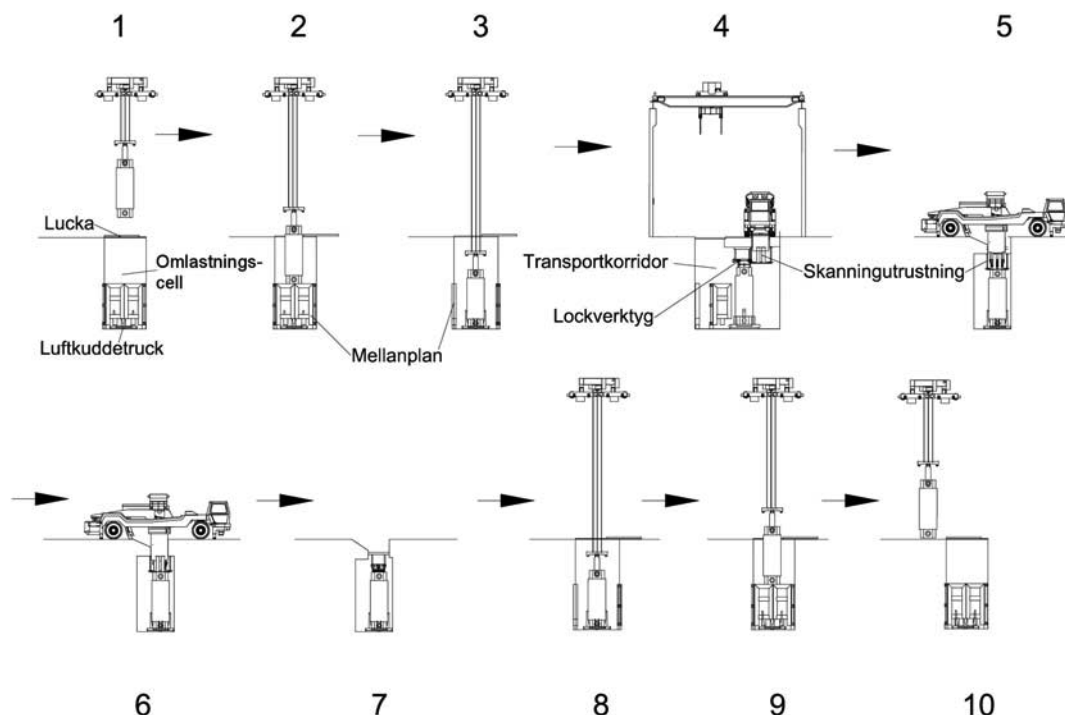
Deponering av kapsel – Omlastning till deponeringsmaskin

I omlastningshallen avmonteras KTB:s stötdämpare. Transportlåsningen som låser fast KTB:n på lastbäraren lossas. Omlastningshallens travers förflyttar ett lyftok till KTB:n vars skänklar anbringas på KTB:s lyftappar. Figur 3-6 visar den principiella hanteringssekvensen i omlastningshallen därefter. Siffrorna i texten hänvisar till siffrorna i figur 3-6.

Huvudtraversen reser KTB:n till upprätt position på lastbäraren innan den förflyttas till strålskärmluckan över omlastningscellen (1), se även figur 2-7. Luckan öppnas och KTB:n sänks ned till mellanplanet (2). Med KTB:n stående på mellanplanet demonteras ytterlocket. Därefter vrids mellanplanet till ett läge som tillåter fortsatt nedsänkning av KTB:n. KTB:n sänks ned till en luftkuddetruck som står på golvet i omlastningscellen (3).

Huvudtraversens lyftok frigörs och lyfts ur omlastningscellen så att luckan över cellen kan stängas. Luftkuddetrucken förflyttar KTB:n till lockavtagningspositionen (4). Innan innerlocket på KTB:n tas bort öppnas luckan över omlastningspositionen och deponeringsmaskinen sänker ned sin strålskärmsstub i omlastningscellen. KTB:s innerlock avlägsnas och den blottlagda kapseln passerar sedan under kamera för avläsande av id innan den kommer till omlastningspositionen (5). Omlastning av kapseln till deponeringsmaskinen sker (6). Mellan KTB och strålskärm finns plats för skanningsutrustning som möjliggör att under omlastning kontrollera att kapseln inte fått några transportskador.

När omlastning är klar och deponeringsmaskinen har vridit strålskärmsstuben till horisontellt läge stängs luckan över omlastningspositionen. *KTB återförs till mellanplanet där en avsökning görs för att kontrollera att dess insida inte är kontaminerad.* Därefter återmonteras innerlocket med locklyftverktyget (7). KTB:n förs tillbaka till sin ursprungliga position i omlastningscellen och luckan över cellen öppnas varvid huvudtravers med tillhörande lyftok kopplar tag om KTB:n (8) och lyfter upp den till mellanplanet. Mellanplanet vrider tillbaka till sin ursprungsposition. Ytterlocket återmonteras med KTB:n stående på mellanplanet (9). När ytterlocket är monterat kan huvudtraversen lyfta KTB:n vidare upp i omlastningshallen (10).



Figur 3-6. Principskiss över hanteringssekvensen i omlastningshall och omlastningscell.

I omlastningsstationen görs följande kontroller med avseende på radioaktivitet:

- Kapseltransportbehållarens in- och utsida kontrolleras med avseende på radioaktiv kontamination. Detta görs med strykprovstagning.
- Luften i kapseltransportbehållaren kontrolleras antingen genom mätning av luften i transportbehållaren i samband med att den öppnas eller genom mätning av luften i omlastningshallen.

Kontrollerna görs med mätsystem Aktivitetsmätning i vissa rum (system 9-555) och Bärbar aktivitetsmätutrustning (system 9-556).

Deponering av kapsel – Förflyttning till deponeringshål

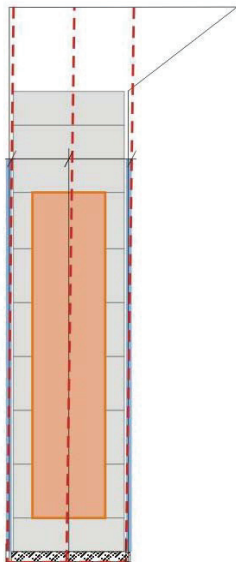
Kapseln förflyttas med deponeringsmaskinen från omlastningshallen till aktuell deponeringstunnel och backas in till förutbestämd deponeringsposition. *Förflyttningen sker autonomt och övervakas från driftcentralen.*

Deponering av kapsel – Placering i deponeringshål

Före det att kapseln placeras i deponeringshålet görs en sista kontroll av kapselns identitet. Då deponeringsmaskinen har positionerats över deponeringshålet öppnas strålskärmssluckan. Strålskärmssluckan fälls ned. Den på deponeringsmaskinen liggande strålskärmstuben med kapseln vrids ned och nederdelen av tuben viker in mot hålet och passerar genom den urfasning som utförts i deponeringstunnelns golv ned mot hålet. När tuben är lodrät och centrerad mot deponeringshålet sänks den så att vinschen kan ansluta till lyftverktuget. Kapseln sänks sedan ner till botten på deponeringshålet. När kapseln står på buffertblocket i deponeringshålets botten frigörs lyftverktuget och lyfts till toppen av tuben där det låses. Vinschen lossas från lyftverktuget. Efter det att vinschen är flyttad till sidan lyfts strålskärmstuben till sitt högsta läge och vrids därefter till horisontellt läge.

Placering av buffert

Bockkranen positionerar sig över deponeringshålet och lägger toppblocken ovanpå kapseln på plats. När toppblocken är placerade utgör bufferten tillräcklig strålskärmning och strålskärmssluckan kan avlägsnas. Därefter installeras fukthaltsmätutrustning och buffertskyddet försluts. Slutligen placeras åter en täckplåt över deponeringshålet i avvaktan på återfyllning. Figur 3-7 visar deponeringshålet med kapseln och toppblocken på plats.



Figur 3-7. Principskiss över deponeringshål med kapseln och toppblocken på plats.

Tabell 3-1 visar de moment i deponeringsarbetet och hantering av kapsel där kapseln hanteras och som därför är viktiga ur säkerhetssynpunkt för slutförvarsanläggningen.

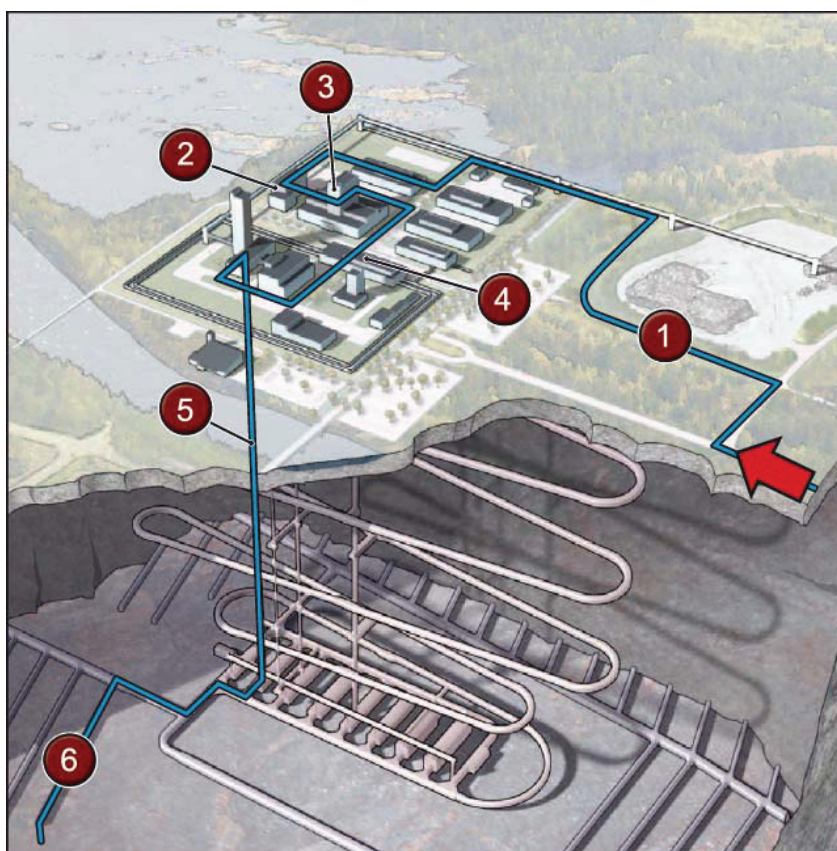
Tabell 3-1. Aktiviteter ingående i hantering av kapsel samt aktiva system vid respektive aktivitet.

Moment	Aktiva system i slutförvarsanläggningen
Uppställning i terminalbyggnad	Kapsel (system 9-278) Kapseltransportbehållare (system 8-269) Terminalbyggnad (system 9-128)
Förflyttning i ramp	Kapsel (system 9-278) Kapseltransportbehållare (system 8-269) Rampfordon (system 9-221) Ramp (system 9-141) Tunnlar (system 9-145) Omlastningshall (system 9-131)
Omlastning till deponeringsmaskin	Kapsel (system 9-278) Kapseltransportbehållare (system 8-269) Omlastningshall (system 9-131) Utrustning i omlastningshall (system 9-222) Deponeringsmaskin (system 9-223) Huvudtravers (system 9-281) Aktivitetsmätning i vissa rum (system 9-555)
Förflyttning till deponeringshål	Kapsel (system 9-278) Deponeringsmaskin (system 9-223)
Placering i deponeringshål	Kapsel (system 9-278) Deponeringsmaskin (system 9-223) Strålskärmsslucka för deponeringshål (system 9-228) Deponeringstunnlar (system 9-147)

Buffertens väg genom anläggningen

Figur 3-8 visar buffertens väg genom slutförvarsanläggningen.

Bentonit transporteras med lastbil till slutförvarsanläggningen (1). Infartsvägen till driftområdet är söderifrån, genom den centrala gatan och fram till mottagningsbyggnaden på driftområdet (2). Efter behandling i mottagningsbyggnaden, för att säkerställa rätt fukthalt och kornstorlek hos bentoniten, förs den med transportörer till silor i produktionsbyggnaden (3). I produktionsbyggnaden tillverkas buffertblock och pellets av bentonit samt återfyllning och här lagras de färdiga produkterna. Buffert transporteras in via inpasseringsbyggnaden, där fordon och last kontrolleras, till skipbyggnaden (4). I skipbyggnaden kan materialet mellanlagras vid behov. Transporten till centralområdet sker med skip (5) och i skiphallen finns också utrymme för mellanlagring. Slutligen transporteras buffert med fordon ut till användningsstället i deponeringstunneln (6).

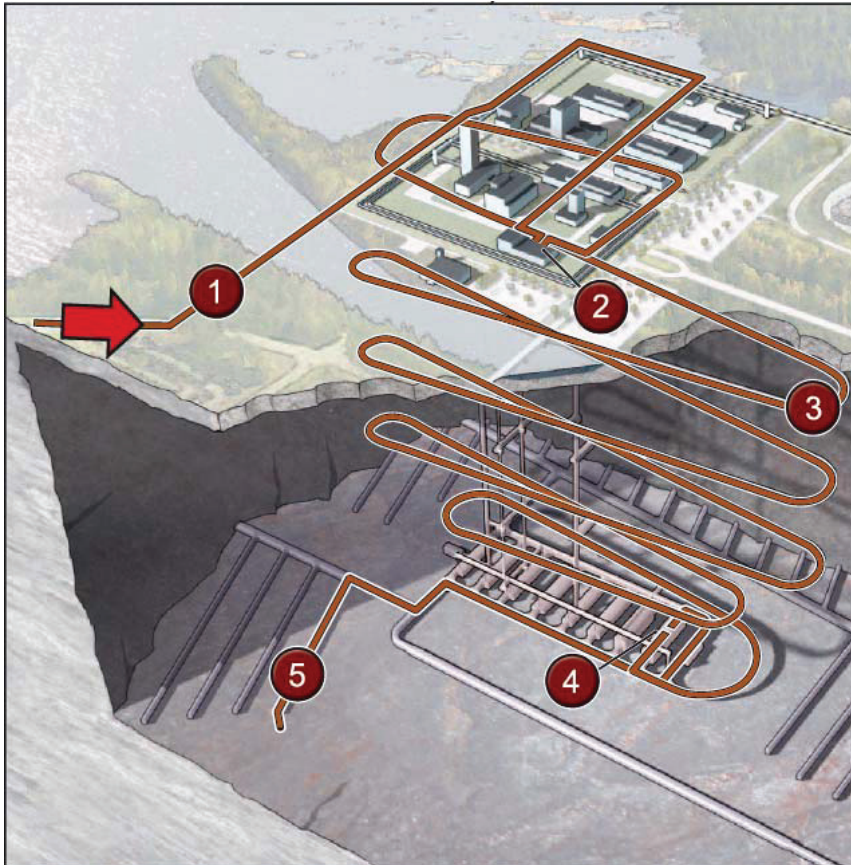


Figur 3-8. Transport av buffert.

Kapselns väg genom anläggningen

Figur 3-9 visar kapselns väg genom slutförvarsanläggningen från inpasseringsbyggnad till deponeringstunnel.

Kapslar med använt kärnbränsle transporteras med SKB:s terminalfordon till slutförvarsanläggningen (1). Efter passage genom inpasseringsbyggnaden, där kontroll av last och fordon görs, ställs lastbäraren med KTB upp i terminalbyggnaden i väntan på nedförflyttning till centralområdet (2). Förflyttning av kapsel görs i rampen med rampfordon (3). I omlastningshallen i centralområdet lastas KTB innehållande kapsel av rampfordonet och därefter överförs kapseln till deponeringsmaskinens strålskärmskub (4) som förflyttar den till deponeringstunneln (5).



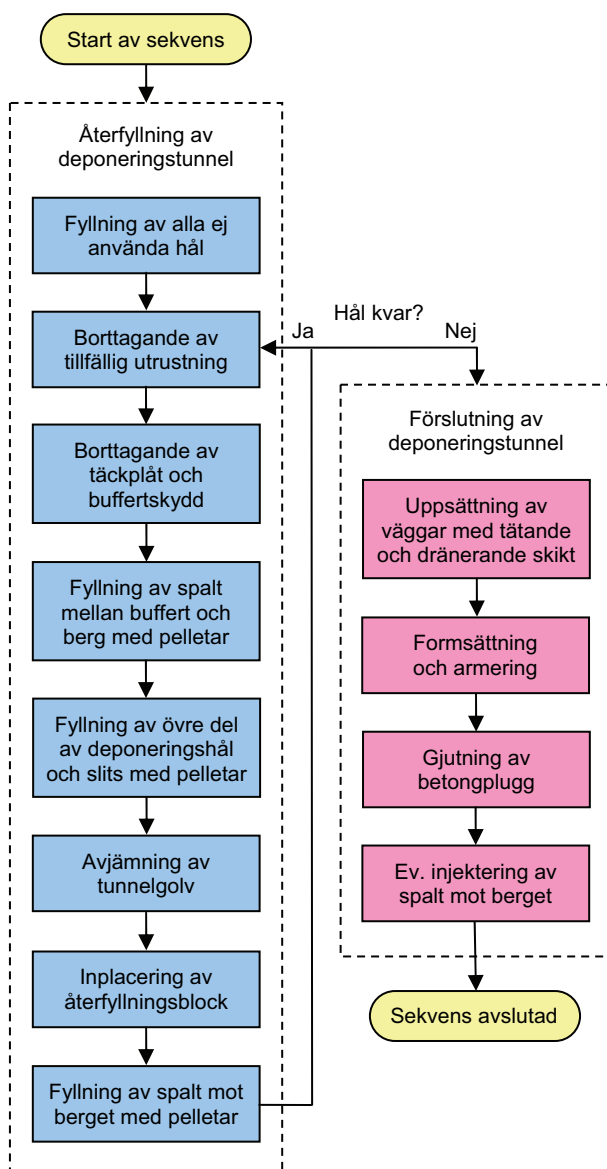
Figur 3-9. Förflyttning av kapslar.

3.2.3 Återfyllning och förslutning av deponeringstunnlar

De aktiviteter som utförs vid återfyllning visas i figur 3-10. Återfyllningsmaterialet måste vara på plats över respektive deponeringshål innan bufferten börjar svälla.

Återfyllningsmaterialet, som består av block och pellets, transporteras med skipen ner till förvarsnivå. I väntan på att materialet ska användas lagras det i skiphallen i centralområdet.

Ett transportfordon hämtar återfyllningsmaterial i skiphallen och transporterar det till den deponeringstunnel där materialet ska användas.



Figur 3-10. Aktiviteter ingående i återfyllning av deponeringstunnel.

Återfyllning av deponeringstunnel

Exakt hur återfyllningen sker och med vilken utrustning är ännu inte fastställt.

Återfyllningen inleds med att de deponeringshål som inte är godkända fylls igen. Täckplåt och buffertskydd avlägsnas och temporär utrustning för elektricitet, ljus och ventilation demonteras varefter återfyllningen fortskrider.

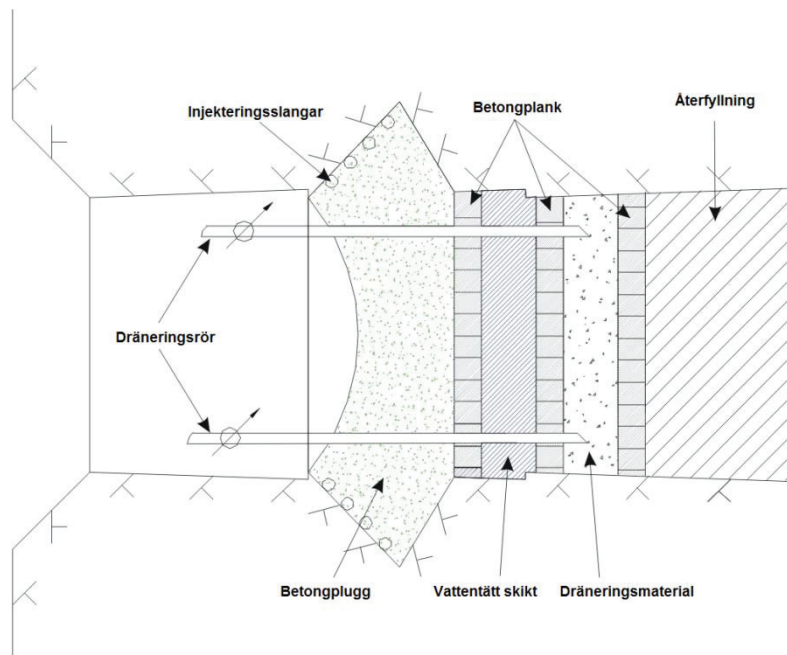
Utrymmet runt bufferten och det utrymme som återstår i överdelen av deponeringshålen inklusive slitsen fylls med pellets och materialet kompakteras.

Om golvet i deponeringstunneln är försett med körbanor eller betongpågjutningar avlägsnas dessa. Golvet görs rent från eventuella föroreningar och vatten. Därefter avjämnas golvet med pellets som kompakteras.

Återfyllningsblocken hanteras av en *automatiserad* återfyllningsmaskin. *Se figur 2-13.* De placeras ut på ett sådant sätt att springor mellan blocken minimeras. Utrymmet mellan återfyllningsblock och berg fylls med pellets.

Förslutning av deponeringstunnel

När deponeringstunneln har återfyllts i sin helhet, försluts den genom att väggar med tätande och dränerande skikt sätts upp och separeras med betongplank. Se figur 3-12. Därefter installeras kylrör, injekteringsslangar och avluftningsrör samt den yttre formen. Pluggen gjuts med självkompakterande låg-pH betong i deponeringstunnelns mynning. För att undvika att betongen spricker på grund av temperaturutvecklingen under härdningen kan det vara nödvändigt att kyla pluggen några veckor efter gjutning. När betongen härdat och nått erforderlig hållfasthet kyls pluggen åter igen för att skapa en spalt mellan bergvägg och plugg. Då önskad temperatur uppnåtts genomförs kontaktingjektering av cement mellan plugg och bergvägg via de tidigare installerade injekteringsslangarna. Efter injektering tillåts pluggen återgå till omgivningstemperaturen. I och med detta skapas en gynnsam förspänning i pluggen som kompenserar den framtida krympningen i betongen.



Figur 3-12. Principskiss av en typ av armerad plugg som förankrats i en slits i berget runt deponeringstunneln.

Återfyllningens väg genom anläggningen

Återfyllning har samma väg genom anläggningen som buffert, se figur 3-8.

4 Kriterier och principer för driftklarhetsverifiering

Nedan anges kriterier för att inkludera funktioner (utrustning) i de säkerhetstekniska driftförutsättningarna (STF). Principer för driftklarhetsverifiering av dessa funktioner redovisas också.

4.1 Säkerhetstekniska driftförutsättningar

SSMFS 2008:1 föreskriver att till ledning för driften av en kärnteknisk anläggning ska STF upprättas. STF ska tillsammans med övriga instruktioner ge personalen den vägledning som behövs för att drift av anläggningen ska kunna ske utifrån de förutsättningar som gäller enligt anläggningens säkerhetsredovisning. Härvid gäller följande kriterier för att inkludera funktioner i STF:

- STF ska utgöra ett underlag från SAR och sammanfatta den ram inom vilken driften av slutförvarsanläggningen är tillåten med hänsyn till omgivningens säkerhet.
- Funktioner som behövs för att uppnå uppställda acceptanskriterier för persondos samt påverkan på slutförvarets barriärer enligt SR-Drift kapitel 3 ska omfattas av krav i STF.

Detta innebär att säkerhets- och barriärfunktioner enligt principer som redovisas i SR-Drift kapitel 3, avsnitt "Säkerhetsprinciper", beaktas vid fastställande av krav i STF.

4.2 Driftklarhetsverifiering

Driftklarhetsverifikation innebär att via tester och inspektioner förvissa sig om att ett tekniskt system med sina ingående komponenter kan fullgöra sin förväntade säkerhets- eller driftuppgift i anläggningen vid ett påkallat behov.

I STF anges krav på funktioner som ska vara driftklara med hänsyn till omgivningens säkerhet. Med driftklarhet avses komponent eller system som till nödvändiga delar är klar att tas i omedelbart bruk och därvid uppfylla erforderlig prestanda under erforderlig tid. Det innebär även att övervakningsutrustning, normal- och reservkraftkällor med mera, samt annan utrustning som är nödvändig för att komponenten eller systemet ska kunna uppfylla erforderlig prestanda under erforderlig tid är inkopplad och funktionsduglig. Dessutom ska periodiska provningar och inspektioner vara utförda.

5 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] **Buffer production report, 2010.** Design, production and initial state of the buffer
SKB TR-10-15
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [2] **Backfill production report, 2010.** Design, production and initial state of the backfill
and plug in deposition tunnels
SKB TR-10-16
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [3] **SKB 2010.** Driftsäkerhet Slutförvar – Sammanställning av systembeskrivningar.
SKBdoc 1185036, version 5.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [4] **SKB 2009.** SFK systemgrupp 500–Principer för kontrollsystem
SKBdoc 1198345, version 1.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [5] **SKB 2009.** SFK systemgrupp 600–Principer för elkraftsystem
SKBdoc 1201804, version 1.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [6] **SKB 2010.** Principer för brand (undermarksdelen)
SKBdoc 1093677, version 1.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [7] **SKB 2010.** Principer för brand (ovanmarksdelen)
SKBdoc 1194416, version 1.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [8] **SKB 2010.** Plan för fysiskt skydd för slutförvarsanläggningen–Byggande och drift
SKBdoc 1179689, version 2.0
Svensk Kärnbränslehantering AB
- [9] **SKB 2010.** Transport av inkapslat bränsle till slutförvaring (transportredovisning)
SKBdoc 1171993, version 3.0
Svensk Kärnbränslehantering AB

Ansökan enligt miljöbalken

Toppdokument

Begrepp och definitioner

Bilaga MKB

Miljökonsekvensbeskrivning

Bilaga AH

Verksamheten och de allmänna hänsynsreglerna

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 TB

Teknisk beskrivning

Bilaga KP

Förslag till kontrollprogram

Bilaga RS

Rådighet och sakägarförteckning

Bilaga SR

Säkerhetsredovisning för slutförvaring av använt kärnbränsle

Bilaga SR-Drift

Säkerhetsredovisning för drift av slutförvarsanläggningen

Samrådsredogörelse

Metodik för miljökonsekvensbedömning

Vattenverksamhet

Laxemar-Simpevarp

Vattenverksamhet i Forsmark I
Bortledning av grundvatten

Vattenverksamhet i Forsmark II
Verksamheter ovan mark

Avstämning mot miljömål

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förlägningsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsföresättningar

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

Bilaga SR-Site

Redovisning av säkerhet efter förslutning av slutförvaret

Bilaga F

Preliminär säkerhetsredovisning Clink

Kapitel 1

Introduktion

Kapitel 2

Förlägningsplats

Kapitel 3

Krav och konstruktionsföresättningar

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