



SKB

**KÄRNKRAFTENS
SLUTSTEG**

PLAN 93

Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter

Bilagor

Juni 1993

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

BOX 5864 S-102 40 STOCKHOLM

TEL. 08-665 28 00 TELEX 13108 SKB FAX +46 8 661 57 19

PLAN 93

**Kostnader för kärnkraftens
radioaktiva restprodukter**

Bilagor

Juni 1993

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Sid</u>
1. INLEDNING	1
2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	2
2.1 AVFALLSTYPER OCH MÄNGDER	2
2.2 SYSTEM OCH OMHÄNDERTAGANDET AV AVFALLET	7
3. TRANSPORTSYSTEM	9
4. BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR	13
4.1 CENTRALT LAGER FÖR ANVÄNT BRÄNSLE, CLAB	13
4.2 SLUTLAGER FÖR RADIOAKTIVT DRIFTAVFALL, SFR	18
5. FRAMTIDA ANLÄGGNINGAR	22
5.1 INKAPSLINGSSTATION FÖR ANVÄNT BRÄNSLE	22
5.2 DJUPFÖRVAR FÖR LÅNGLIVAT AVFALL	31
5.2.1 Allmänt	31
5.2.2 Ovanjordsanläggningar vid djupförvaret	32
5.2.3 Djupförvar för använt bränsle, SFL 2	34
5.2.4 Djupförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall, SFL 3-5	40
5.3 SLUTFÖRVAR FÖR RIVNINGSAVFALL FRÅN KÄRNKRAFTVERKEN, SFR 3	41

REFERENSER

RITNINGAR

4.1 SFR 1, Översiktsplan	5.9 Djupförvar, Sitationsplan
4.2 SFR 1, Underjordsdel	5.10 SFL 2, Scakaltalternativet
4.3 SFR 1, Ovanjordsanläggning	5.11 SFL 2, Rampalternativet
5.1 CLAB/INKAP, Sitationsplan	5.12 SFL 3-5, Bergrumslayout
5.2 INKAP, Uppskuren modell	5.13 SFR 3, Sitationsplan
5.3-8 INKAP, Layout	

1. INLEDNING

Föreliggande rapport, som utgör bilagedel till PLAN 93, ger en översikt av systemet för omhändertagande av det radioaktiva avfallet i Sverige samt en kortfattad beskrivning av ingående anläggningar inklusive transportsystemet.

Anläggningarna kan indelas i två grupper. Dels anläggningar i drift eller under byggnad, dels framtida anläggningar. Den senare kategorin har utformats mot bakgrund av ett valt scenario avseende energiproduktion och deponeringsmetodik.

2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 AVFALLSTYPER OCH MÄNGDER

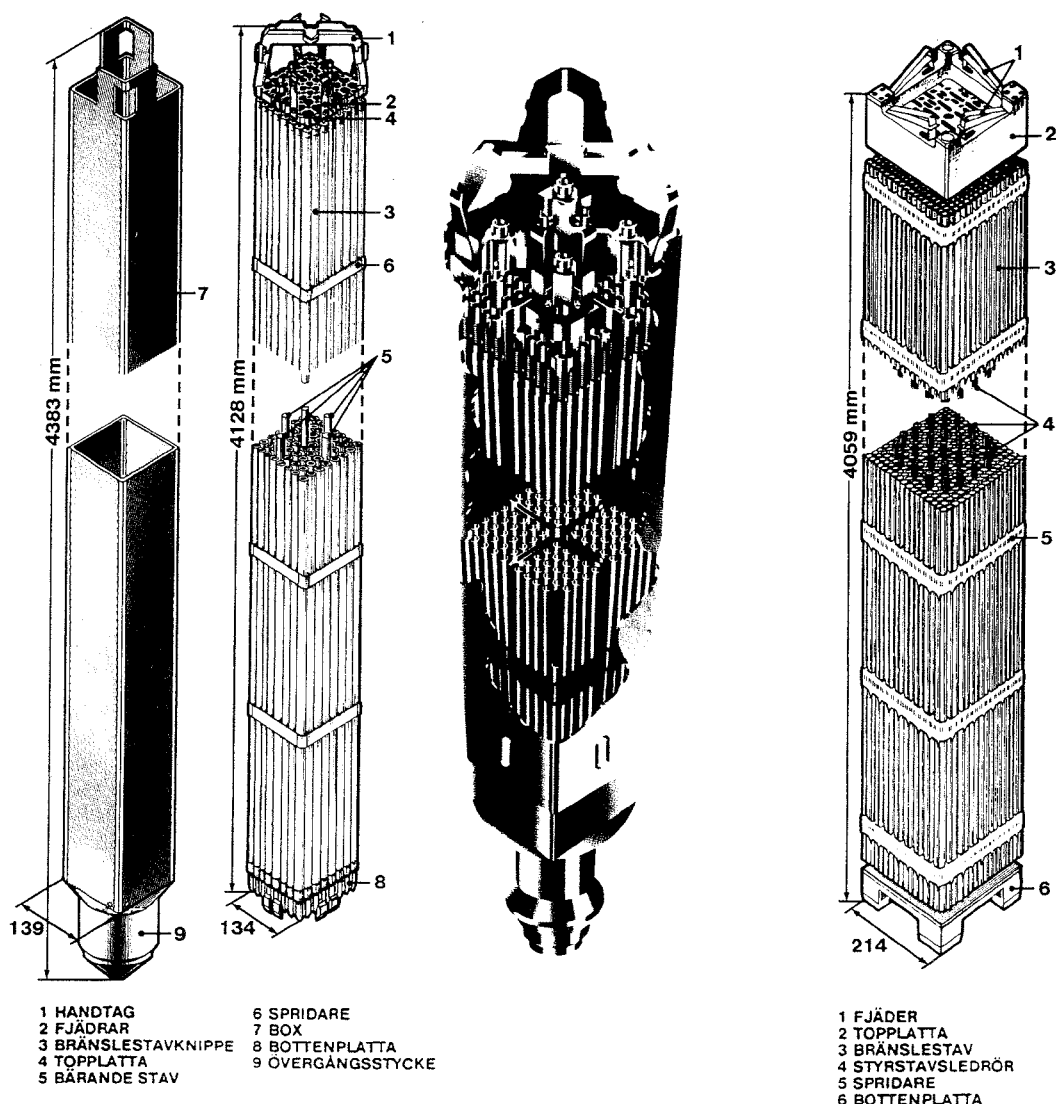
De avfallstyper som behandlas i denna rapport erhålls från reaktorernas drift och rivning samt från de olika stegen vid omhändertagande av det använda bränslet. Dessutom ingår radioaktivt avfall från icke elproducerande anläggningar, främst Studsvik. Detta avfall utgör dock endast en mycket begränsad mängd.

Ur slutförvaringssynpunkt indelas avfallet lämpligen i långlivat och kortlivat avfall. Avgörande är därvid hur lång tid det tar innan avfallets aktivitet avtagit till ofarlig nivå. Långlivat avfall är framförallt sådant som innehåller transuraner. Kortlivat avfall har avklingat till ofarlig nivå efter några hundra år.

Den form avfallet förekommer och hanteras i varierar beroende på ursprung och graden av radioaktivitet. Det högaktiva avfallet utgörs av det använda bränslet d v s bränsleelement med eller utan boxar, se Figur 2.1. Transporten av detta sker för närvarande i speciella bränslebehållare rymmande 17 BWR- eller 7 PWR-element. Före slutdeponering inkapslas bränslet i kopparkapslar. Kapslarna består av en yttre kopparkapsel som ger korrosionsskydd och en inre stålbehållare. Kapseln rymmer 12 BWR-element med boxar eller 4 PWR-element.

Medelaktivt avfall, huvudsakligen filtermassor från driften av kärnkraftverken, förekommer ingjutet (solidifierat) i betong eller bitumen. Solidifieringen sker i behållarna. Dessa består antingen av kokiller av betong eller stål med sidlängden 1,2 m, eller av fat, vanligen med standardmått höjd 0,9 m och diameter 0,6 m. Även andra typer av kollin förekommer, tex betongtankar för avvattnade filtermassor med måtten 3,3 x 1,3 x 2,15 m. Transporten av det medelaktiva avfallet sker normalt i speciella strålskärmande avfallstransportbehållare (ATB) av stål.

En speciell typ av avfall utgör härdkomponenter och interna delar, d v s utbytesdelar eller rivningsprodukter som suttit i eller nära reaktorhärden. Dessa delar hanteras och transporteras på liknande sätt som för använt bränsle. Slutförvaringen föregås av ingjutning i betongkokiller med måtten 1,2 x 1,2 x 4,8 m.



Figur 2.1 Bränsleelement för BWR-reaktor (vänster, två typer) respektive PWR-reaktor (höger)

Det lågaktiva fasta avfallet utgörs av bl a sopor, skrot och rivningsprodukter. Denna typ av avfall placeras i standardcontainrar eller mindre behållare. De kan även i kompakterad form placeras i fat av standarddimension. Det är huvudsakligen fråga om kortlivat avfall och slutförvaringen sker genom uppställning i berggrum utan vidare åtgärder.

Den totala mängden avfall som skall omhändertas beror till stor del av reaktorernas drifttider. Tabellerna 2.1-2.3 ger en sammanställning av de totala avfallsmängderna för tre olika beräkningsalternativ. De alternativ som redovisas är drift av samtliga reaktorer t o m år 2010, 25 års drift av samtliga reaktorer samt 40 års drift av samtliga reaktorer. Tabellerna ger även vissa transportdata samt behövlig lagervolym för slutförvaring. För alternativet drift av samtliga reaktorer t o m år 2010 kommer totalt ca 230 000 m³ lagervolym att erfordras för slutförvaringen, varav dock endast ca 5 % för det använda bränslet. Kostnads-mässigt svarar bränslet emellertid för den helt dominerande andelen, ca 80 %.

Tabell 2.1 Använt bränsle och radioaktivt avfall vid drift av samtliga kärnkraftverk till och med 2010

Avfallskategori	Avfallsenheter dimensioner i m d = diameter (Dimensioner före inkapsling för slut- deponering)	Antal kolli	Antal trans- portenheter B-behållare/ container	Volym i slutlager m ³	Slut- transporteras till
Använt BWR-bränsle	0,14*0,14 *4,383	33 000	3 260		
Använt PWR-bränsle	0,21*0,21*4,103	3 900	1 220	13 500	SFL 2
Övrigt använt bränsle (MOX, Ågesta, Studsvik)	Diverse	641	56		
Hårdkomponenter	1,2*1,2*4,8	680	680	9 700	SFL 5
Reaktorernas interna delar	1,2*1,2*4,8	720	720		
Driftavfall från CLAB till silo	1,2*1,2*1,2	1 150 2 000	100 500	2 000 3 450	SFR 1 SFL 3
Driftavfall från CLAB till bergsal	1,2*1,2*1,2	290	20	500	SFR 1
Avfall från Studsvik till silo *)	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2	3 750 690 1 200 660	50 60 75 165	1 200 1 200 400 1 100	SFR 1 SFR 1 SFL 3 SFL 3
Avfall från Studsvik till bergsal *)	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 ISO-cont.	8 750 690 200	150 58 200	2 800 1 200 7 600	SFR 1 SFR 1 SFR 1
Driftavfall från inkapslings- anläggningen till silo	1,2*1,2*1,2	300	75	500	SFL 3
Driftavfall från kärnkraft- verken till silo	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2	3 375 8 650	50 720	1 100 15 000	SFR 1 SFR 1
Driftavfall från kärnkraft- verken till bergsal	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 ISO-cont. 3,3*1,3*2,15	18 200 5 770 750 1 100	350 480 750 370	5 900 10 000 28 500 10 200	SFR 1 SFR 1 SFR 1 SFR 1
Rivningsavfall från kärnkraft- verken till bergrum	ISO-cont. mm	4 800	4 800	100 000	SFR 3
Rivningsavfall från Studsvik till bergrum	ISO-cont.	100	100	3 800	SFR 3
Rivningsavfall från CLAB och inkapslingsanläggningen till bergrum	2,4*2,4*2,4	530	530	7 300	SFL 4
Transportbehållare		42	42	600	SFL 4
Summa ca		102 000	15 600	227 600	

*) Inkl totalt ca 3 500 m³ avfall inom kkv ansvarsområde

Tabell 2.2 Använt bränsle och radioaktivt avfall vid 25 års drift av samtliga kärnkraftverk

Avfallskategori	Avfallsenheternas dimensioner i m d = diameter (Dimensioner före inkapsling för slutdeponering)	Antal kolli	Antal transportenheter B-behållare/ container	Volym i slutlager m ³	Sluttransporteras till
Använt BWR-bränsle	0,14*0,14 *4,383	27 500	2 620		
Använt PWR-bränsle	0,21*0,21*4,103	3 200	940	10 700	SFL 2
Övrigt använt bränsle (MOX, Ågesta, Studsvik)	Diverse	641	56		
Härdkomponenter	1,2*1,2*4,8	650	650	9 500	SFL 5
Reaktorernas interna delar	1,2*1,2*4,8	720	720		
Driftavfall från CLAB till silo	1,2*1,2*1,2	930 1 700	80 425	1 600 2 900	SFR 1 SFL 3
Driftavfall från CLAB till bergsal	1,2*1,2*1,2	230	20	400	SFR 1
Avfall från Studsvik till silo *)	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2	3 750 690 1 200 660	50 60 75 165	1 200 1 200 400 1 100	SFR 1 SFR 1 SFL 3 SFL 3
Avfall från Studsvik till bergsal *)	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 ISO-cont.	8 750 690 200	150 60 200	2 800 1 200 7 600	SFR 1 SFR 1 SFR 1
Driftavfall från inkapslingsanläggningen till silo	1,2*1,2*1,2	240	60	400	SFL 3
Driftavfall från kärnkraftverken till silo	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2	2 730 6 990	40 580	900 12 100	SFR 1 SFR 1
Driftavfall från kärnkraftverken till bergsal	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 ISO-cont. 3,3*1,3*2,15	14 710 4 660 610 890	280 390 610 300	4 800 8 100 23 000 8 200	SFR 1 SFR 1 SFR 1 SFR 1
Rivningsavfall från kärnkraftverken till bergtrum	ISO-cont. mm	4 800	4 800	100 000	SFR 3
Rivningsavfall från Studsvik till bergtrum	ISO-cont.	100	100	3 800	SFR 3
Rivningsavfall från CLAB och inkapslingsanläggningen till bergtrum	2,4*2,4*2,4	410	410	5 700	SFL 4
Transportbehållare		42	42	600	SFL 4
Summa ca		88 000	13 900	208 200	

*) Inkl totalt ca 3 500 m³ avfall inom kvv ansvarsområde

Tabell 2.3 Använt bränsle och radioaktivt avfall vid 40 års drift av samtliga kärnkraftverk

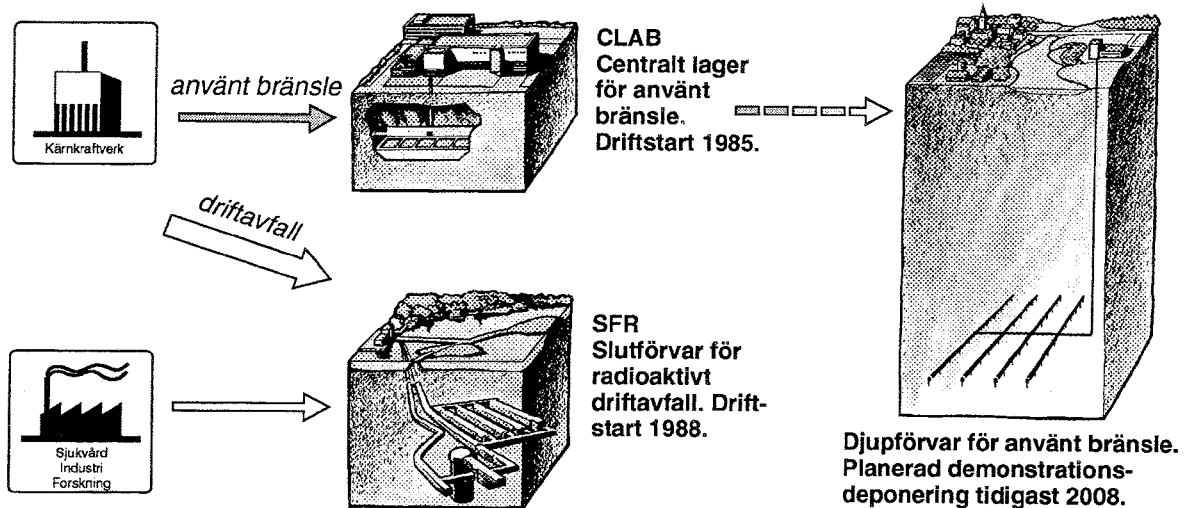
Avfallskategori	Avfallsenheternas dimensioner i m d = diameter (Dimensioner före inkapsling för slutdeponering)	Antal kolti	Antal transportenheter B-behållare/ container	Volym i slutlager m ³	Sluttransporteras till
Använt BWR-bränsle	0,14*0,14 *4,383	41 600	4 200		
Använt PWR-bränsle	0,21*0,21*4,103	5 000	940	18 000	SFL 2
Övrigt använt bränsle (MOX, Ågesta, Studsvik)	Diverse	641	56		
Härdkomponenter	1,2*1,2*4,8	910	910	11 300	SFL 5
Reaktorernas interna delar	1,2*1,2*4,8	720	720		
Driftavfall från CLAB till silo	1,2*1,2*1,2	1 510 2 140	130 535	2 600 3 690	SFR 1 SFL 3
Driftavfall från CLAB till bergsal	1,2*1,2*1,2	380	30	660	SFR 1
Avfall från Studsvik till silo *)	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2	3 750 690 1 200 660	50 60 75 165	1 200 1 200 400 1 100	SFR 1 SFR 1 SFL 3 SFL 3
Avfall från Studsvik till bergsal *)	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 ISO-cont.	8 750 690 200	150 60 200	2 800 1 200 7 600	SFR 1 SFR 1 SFR 1
Driftavfall från inkapslingsanläggningen till silo	1,2*1,2*1,2	400	100	690	SFL 3
Driftavfall från kärnkraftverken till silo	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2	4 420 11 320	60 940	1 400 19 600	SFR 1 SFR 1
Driftavfall från kärnkraftverken till bergsal	d=0,6 L=0,9 1,2*1,2*1,2 ISO-cont. 3,3*1,3*2,15	23 830 7 550 980 1 440	460 630 980 480	7 720 13 050 37 310 13 280	SFR 1 SFR 1 SFR 1 SFR 1
Rivningsavfall från kärnkraftverken till bergrum	ISO-cont. mm	4 800	4 800	100 000	SFR 3
Rivningsavfall från Studsvik till bergrum	ISO-cont.	100	100	3 800	SFR 3
Rivningsavfall från CLAB och inkapslingsanläggningen till bergrum	2,4*2,4*2,4	590	590	8 100	SFL 4
Transportbehållare		42	42	600	SFL 4
Summa ca		124 000	17 500	257 300	

*) Inkl totalt ca 3 500 m³ avfall inom kkv ansvarsområde

2.2

SYSTEMET FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV AVFALLET

För att ta hand om använt bränsle och radioaktivt avfall från kärnkraftverken behövs nedan beskrivna anläggningar. Figur 2.2 ger en översikt av det svenska avfallssystemet.



Figur 2.2 Det svenska avfallssystemet

Mellanlager

- CLAB Centralt lager för använt bränsle

Inkapslingsanläggning

- INKAP Inkapslingsanläggning för använt bränsle i kopparkapslar. Härdkomponenter och interna delar gjuts in i betong.

Slutförvar

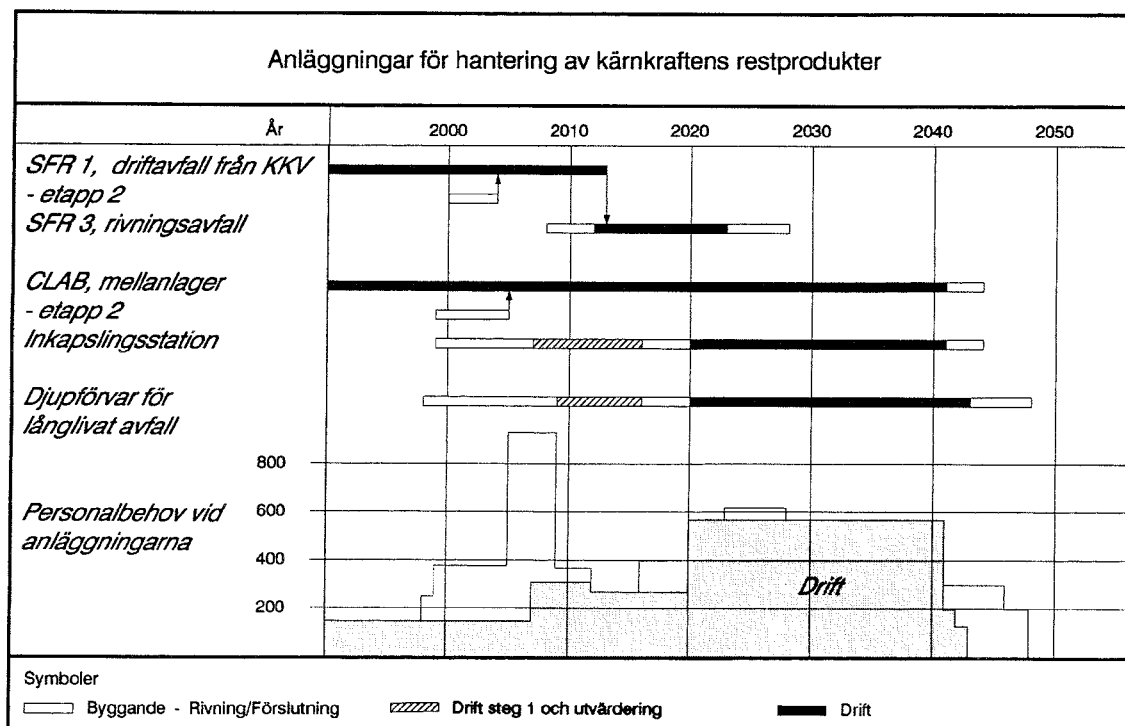
- SFR 1 Slutförvar för radioaktivt driftavfall
- SFR 3 Slutförvar för rivningsavfall
- SFL 2 Slutförvar för använt bränsle
- SFL 3 Slutförvar för driftavfall från CLAB och inkapslingsanläggningen efter stängning av SFR 1 samt övrigt långlivat låg- och medelaktivt avfall från CLAB och Studsvik
- SFL 4 Slutförvar för rivningsavfall från CLAB och inkapslingsanläggningen
- SFL 5 Slutförvar för härdkomponenter

Härtill kommer ett transportsystem för olika avfallstyper.

I tidigare PLAN-rapporter har inkapslingsanläggningen placerats tillsammans med djupförvaret någonstans i inlandet. I och med att SKB planerar en stegvis utbyggnad av djupförvar med ett inledande driftskede för 5-10 % av bränslemängden kommer CLAB att byggas ut för inkapsling av använt bränsle. Eftersom det använda bränslet redan nu lagras i CLAB bedöms en utbyggnad av denna med en inkapslingsanläggning vara fördelaktigt.

Djupförvaren för det långlivade avfallet har, liksom i tidigare rapporter, antagits bli lokaliserade till Norrlands inland. Valet har gjorts för att ge en viss konservatism i kostnadsberäkningarna. Transporterna av avfall mellan de olika anläggningarna antas ske med båt i kombination med järnväg. Av de ovan redovisade anläggningarna är CLAB och SFR1 i drift. CLAB är lokaliserat till Oskarshamns och SFR1 till Forsmarks kraftstation. Slutförvaret för rivningsavfall, SFR 3, antas i rapporten bli samlokaliserad med SFR 1.

Den översiktliga tidplanen för de olika ingående anläggningarna framgår av Figur 2.3. I samma figur visas även det sammanlagda personalbehovet vid byggande och drift. Funktionen hos de olika anläggningarna och metodiken för hantering av olika avfallstyper beskrivs mer i detalj i det följande.



Figur 2.3 Anläggningar för omhändertagande av kärnkraftens restprodukter. Tid- och resursplan

3. TRANSPORTSYSTEM

Hantering av det radioaktiva avfallet innefattar ett betydande transportarbete för förflyttning av avfallet från produktionsställena till slutfövar. Det använda bränslet och hårdkomponenterna skall dessutom transporteras till CLAB för ca 30 års mellanlagring och sedan inkapsling. Samtliga befintliga kärntekniska anläggningar är kustförlagda vilket möjliggör sjötransporter. Djupförvaret för det långlivade avfallet är inte bestämt till sin lokalisering. Vid en inlandsförläggning av detta, vilket utgör antagandet i denna rapport, kompletteras transportsystemet med en järnvägsförbindelse mellan djupförvaret och lämpligt belägen hamn. Härvid utnyttjas befintliga järnvägslinjer i största möjliga utsträckning.

Transportsystemet omfattar transportbehållare, fartyg och terminalutrustning.

För att under transport skydda omgivningen mot strålning och lasten mot skador används transportbehållare. Dessa rymmer ett antal avfallsenheter.

Transportbehållaren för bränsle (BTB) utgörs av en cylinder tillverkad av tjockt stål och försedd med ett neutrons-kärmande lager och kylflänsar på ytan. Gavlarna skyddas av ett stötupptagande lager. Se Figur 3.1. Behållaren är konstruerad för att motstå extrema påfrestningar i enlighet med IAEAs bestämmelser för typ B-behållare. De behållare som används nu, TN17/MK2, rymmer 17 BWR-element eller 7 PWR-element och har en totalvikt av ca 80 ton varav uranvikten utgör ca 3 ton. Under transport är behållaren monterad på en underliggande lastbärare, funktionellt anpassad till terminalfordon och fartygets lastrum.

Vid transporter från CLAB/inkapslingsstationen till djupförvaret förutsätts det inkapslade bränslet transporteras i behållare med motsvarande utformning som de behållare för bränsle som finns idag.

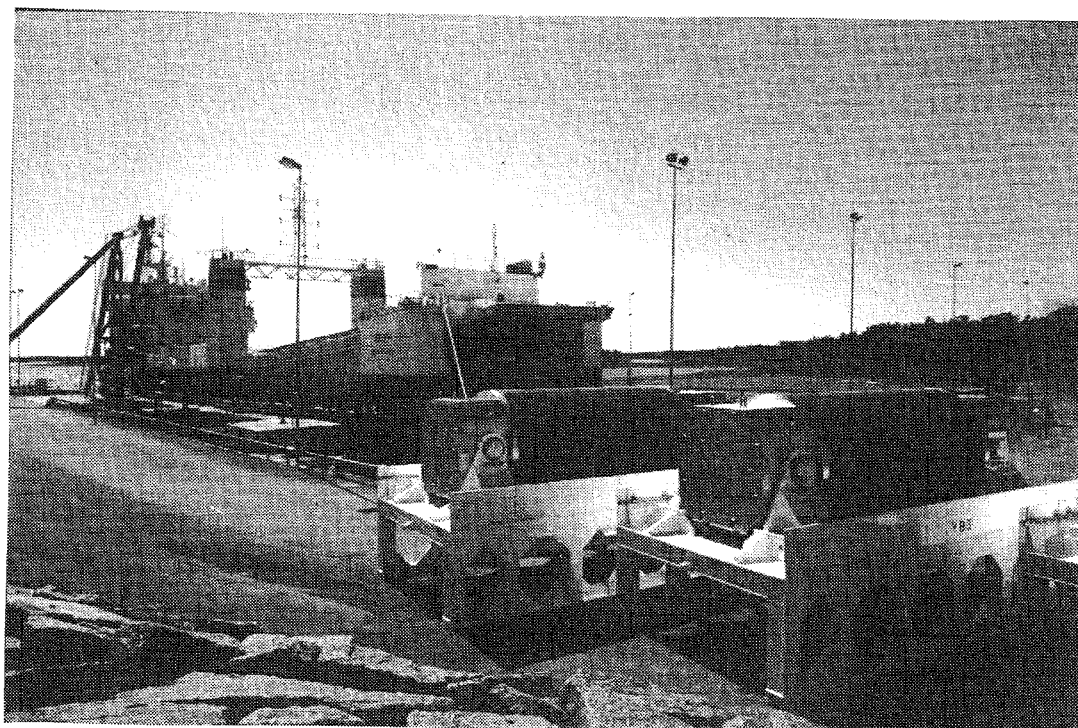
Medelaktivt avfall transporteras i strålskärmande avfallstransportbehållare (ATB). En vanlig typ rymmer ca 20 m³, motsvarande 12 kokiller. Behållarens underrede är utformat på motsvarande sätt som lastbäraren för bränslebehållaren, vilket medför en enhetlig hantering. Se Figur 3.2. Totalvikten är max 120 ton varav avfallet utgör ca 50 ton. Lågaktivt

avfall från drift och rivning transporteras i standardcontainrar som deponeras tillsammans med avfallet i slutlagret.

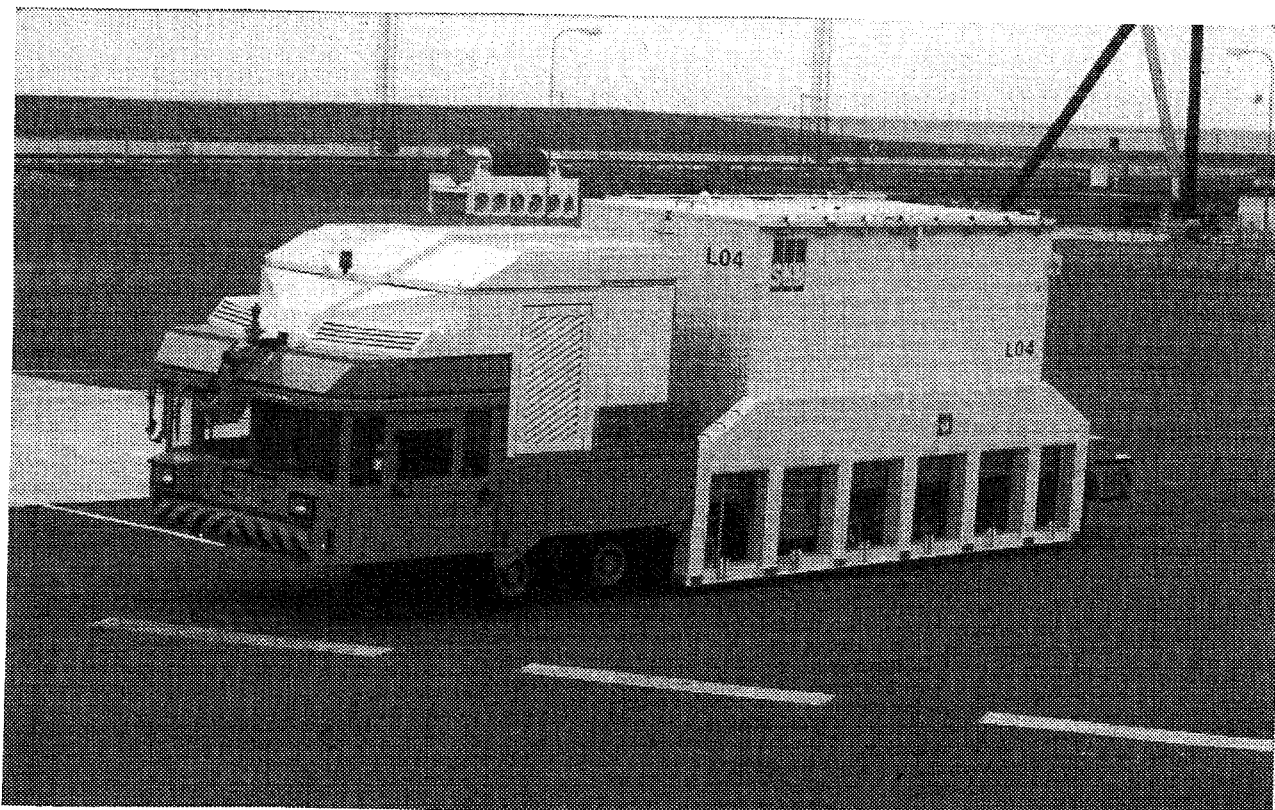
Av Figur 3.2 framgår även utseendet av de terminalfordon som används. Fordonet utgörs av en 7-axlad enhet med separat framdrivning på halva antalet hjulpar. Flaket kan höjas och sänkas på hydraulisk väg vilket utnyttjas vid hämtning och lossning av lasten. Framdrivningshastigheten är låg, med last ca 10 km/tim, och fordonet utnyttjas därför endast vid korta transportavstånd.

Sjötransporterna utförs med ett specialbyggt fartyg, M/S Sigyn, se Figur 3.3. Fartyget är ett kombinerat roll-on/roll-off- och lift-on/lift-off-fartyg vilket betyder att lasten antingen kan köras in över rampen eller lyftas genom lastrumsöppningarna ner i lastrummet. Fartyget har ett dödvikts-tonnage av 2 000 ton och en total längd av ca 90 m. Lastkapaciteten är 1400 ton. Transportbehållarna placeras i fasta positioner i lastrummet och underredena bultas till fartygets lastdäck. Hörn- och sidobeslag, svetsade till lastdäcket, förhindrar förskjutningar av lasten.

Fartyget är utrustat med omfattande säkerhetssystem för strålning och brand samt, i händelse av haveri, system för att underlätta sökning och bärgning.



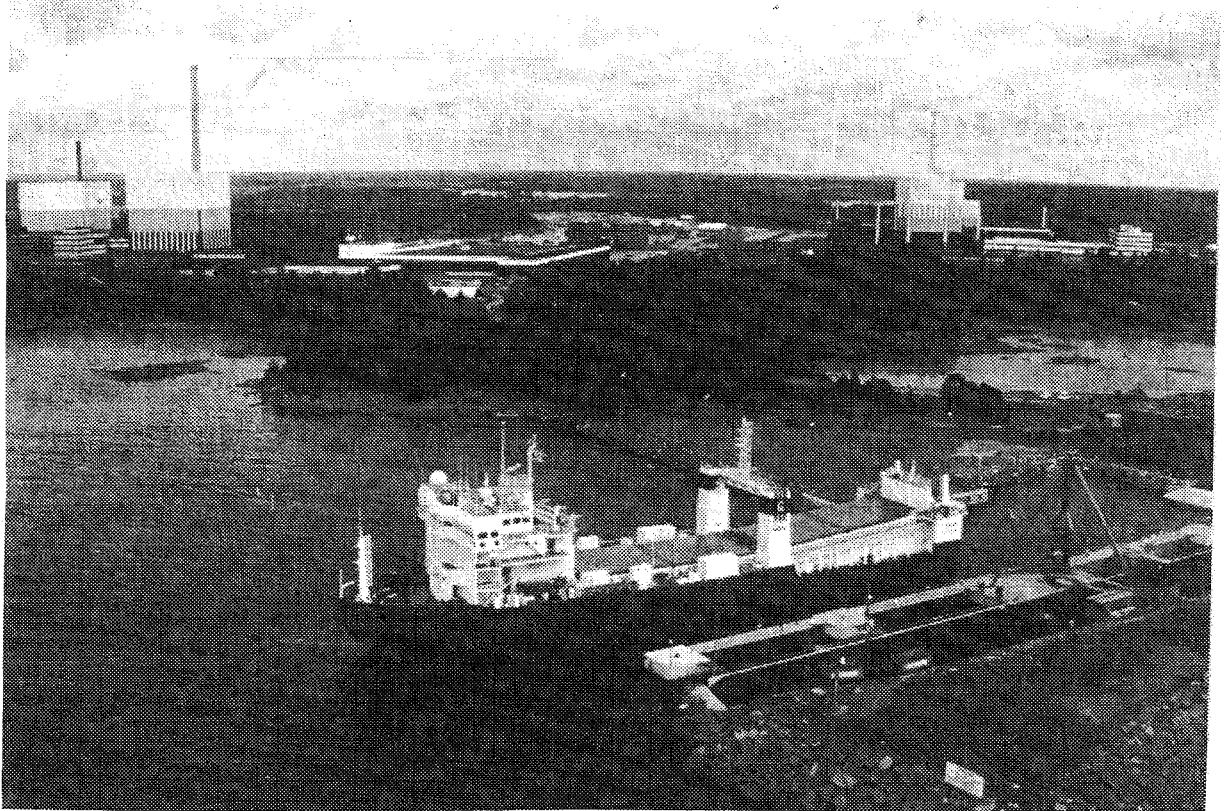
Figur 3.1 Transportbehållare för kärnbränsle, TN17/Mk 2



Figur 3.2 Terminalfordon med strålskyddande transportbehållare, ATB, för medelaktivt avfall

Transportsystemet som varit i drift sedan 1983 har till årsskiftet 1992/93 transporterat ca 1 650 ton till CLAB samt ca 11 100 m³ låg- och medelaktivt avfall till SFR 1. Systemet kommer att vara i drift fram till och med att det sista rivningsavfallet från CLAB och inkapslingsstationen transporterats till djupförvaret. Detta antas ske år omkring år 2040.

På grund av driftperiodens längd, ca 60 år, räknar man med att fartyget kommer att ersättas omkring vart 20:de år. Reinvesteringar kommer också att behöva göras beträffande transportbehållare och terminalfordon. Inför transportererna från inkapslingsstationen till djupförvaret kommer transportbehållare för det inkapslade bränslet samt för hårdkomponenter ingjutna i betongkokiller att anskaffas.



Figur 3.3 M/S Sigyn

4. BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR

4.1 CENTRALT LAGER FÖR ANVÄNT BRÄNSLE, CLAB

CLAB, placerat vid Oskarshamnsverket, utgör ett mellanlager för använt kärnbränsle. Avsikten med mellanlagret är att på ett rationellt sätt förvara allt använt bränsle som kommer från de svenska kärnkraftverken tills inkapsling och slutdeponering kan ske.

Förutom det använda bränslet kommer vissa hårdkomponenter och interna delar att mellanlagras i CLAB i väntan på den framtida slutdeponeringen. Dessa har aktiverats under reaktordriften och omhändertagits i samband med reparation eller rivning av reaktorerna.

CLAB består av en ovanjordsdel och en underjordsdel som rymmer lagringsbassängerna, se Figur 4.1.

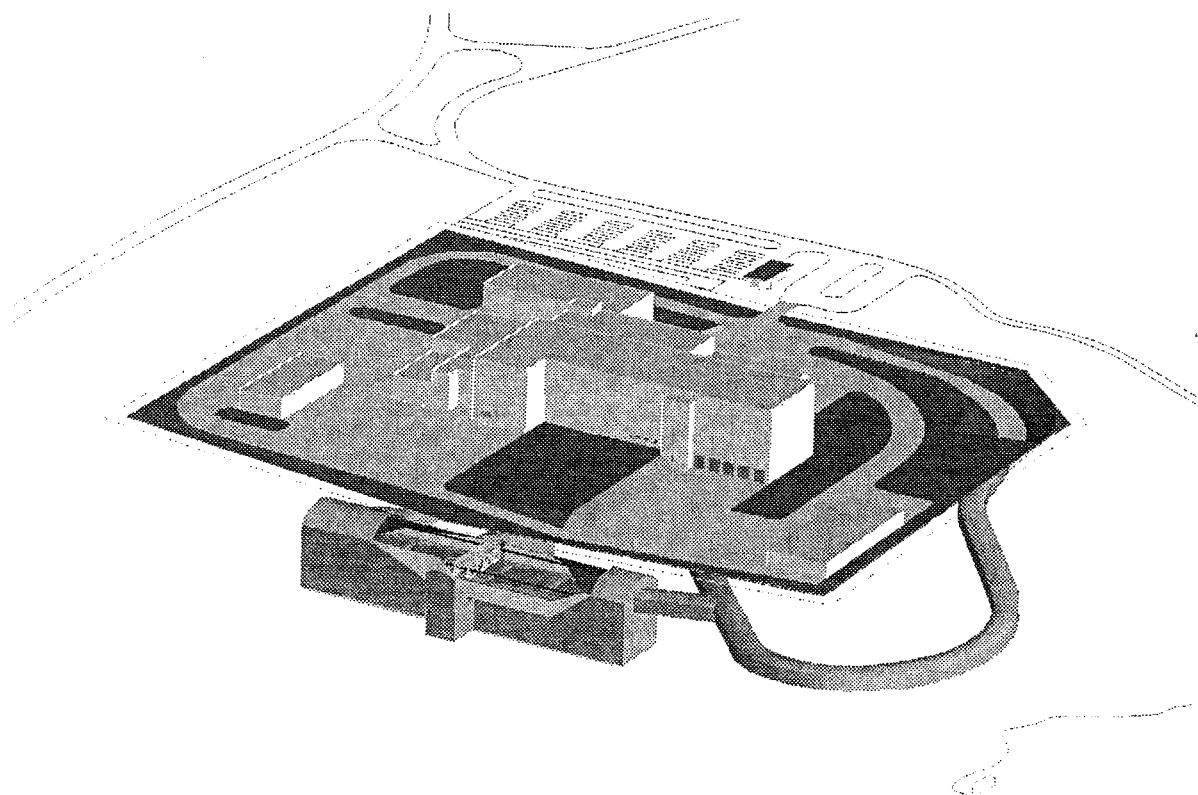
Anläggningens lagringskapacitet byggs ut i två etapper. Etapp 1 togs i drift 1985 och omfattar ovanjordsdelen samt ett bergtrum med fyra lagringsbassänger för ursprungligen ca 3 000 ton bränsle (uranvikt). Genom att införa nya lagringskassetter har kapaciteten i dessa bassänger ökat till ca 5 000 ton från och med 1992.

Mot slutet av 1990-talet kommer kapaciteten att byggas ut så att allt bränsle från det svenska programmet skall kunna lagras i CLAB. Utbyggnaden av lagret antas i denna redovisning ske genom att ett nytt bergtrum byggs parallellt med det befintliga. För alternativet drift av alla reaktorer t o m år 2010 förutsätts i kostnadsberäkningarna att det nya bergtrummet kommer att rymma tre bassänger för använt bränsle och en bassäng för hårdkomponenter och interna delar från rivningen av reaktorerna. Hårdkomponenter och interna delar placeras i kassetter av liknande typ som för bränslet men i två lager. Utbyggnadsbehovet kommer att utredas vidare bl a med hänsyn till SKBs nya strategi med uppförande av inkapslingsanläggningen vid CLAB samt tidplanen för första fasen av djupförvaret.

Ovanjordsdelen av anläggningen består av flera sammanhängande byggnader, enligt Figur 4.1. Byggnaderna kan med hänsyn till sin funktion indelas i mottagningsbyggnad, hjälpsystembyggnad och elbyggnad. Mottagningsbyggnaden inrymmer i huvudsak den utrustning som erfordras

för att tömma och fylla transportbehållarna vid mottagning och avsändning av bränsle och härdkomponenter.

All hantering av bränsle i mottagningsdelen som i anläggningen i övrigt sker i vattenfyllda bassänger, som ger god kylning och ett effektivt strålskydd för personalen. Bassängblocket i mottagningsdelen innehåller 7 bassänger varav 4 disponeras för de två urlastningslinjerna och de övriga för temporär förvaring och för vissa tillkommande behov, bl a i samband med mottagning av andra typer av bränsletransportbehållare (än TN17) och vid service.



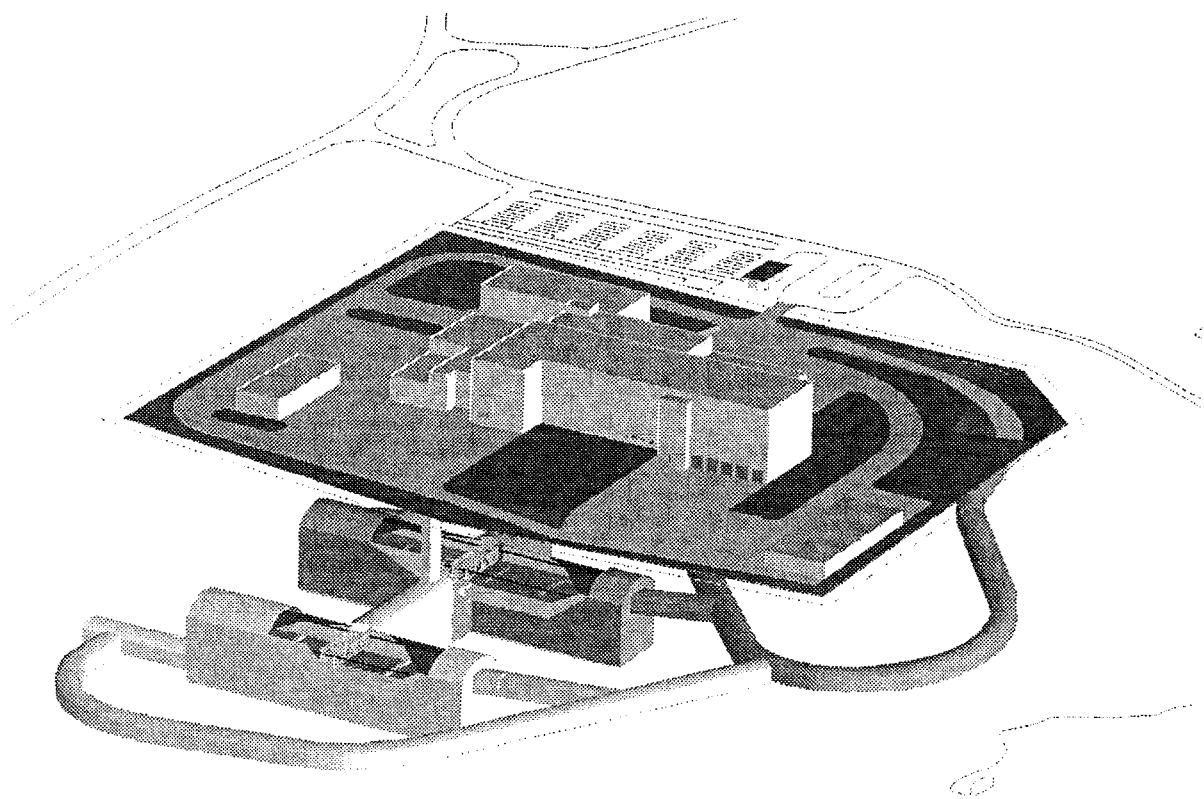
Figur 4.1 CLAB etapp 1

I direkt anslutning till mottagningsdelen finns en byggnad som inrymmer hjälpsystem för kylning och vattenrening, avfallshantering, ventilation m m. Elbyggnaden inrymmer driftcentralen samt all utrustning för kraftförsörjning, styrning och övervakning av anläggningen. Till dessa byggnader finns separata passager från en fristående kontors- och personalbyggnad.

Förvaringsdelen utgörs av bergtrum, vars tak ligger ca 30 m under markytan. De är förstärkta med bergbultar och delvis inklädda med betong. Bergtrummet i den första utbyggnaden är 120 m långt, 21 m brett

och 27 m högt. Det innehåller fyra lagringsbassänger med vardera 300 uppställningsplatser för de transporterbara lagringsmodulerna (kassetterna) samt en mindre central bassäng som via en transportkanal ansluter till ett hisschakt. Bassängerna är utförda i armerad betong och klädda med rostfri plåt.

Den andra utbyggnadsetappen kommer att omfatta ett bergrum parallellt med det nuvarande. Den principiella uppbyggnaden kommer att bli densamma, se Figur 4.2.

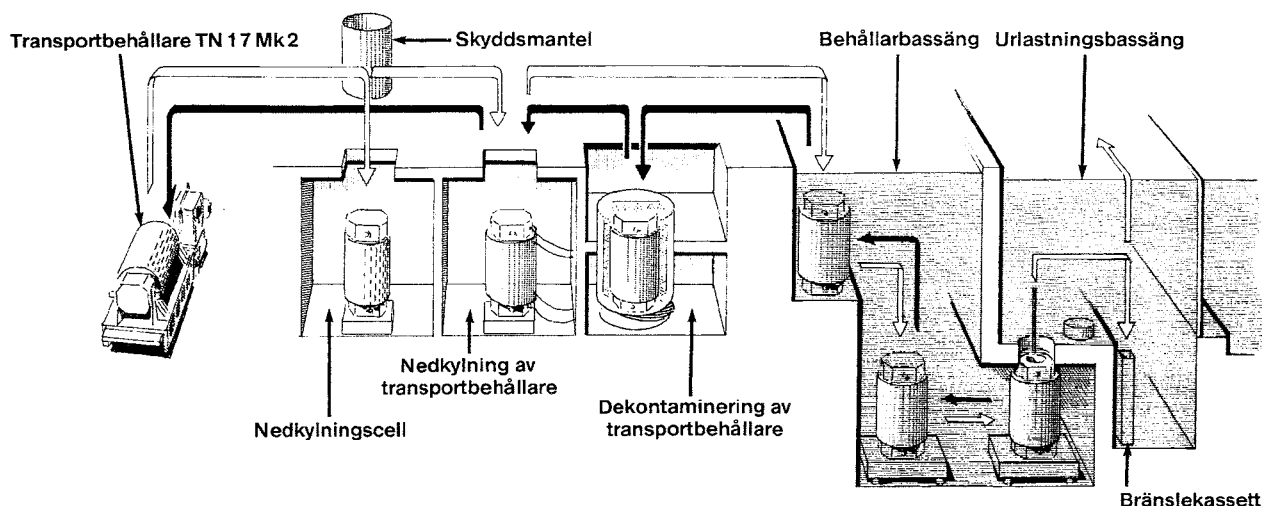


Figur 4.2 CLAB lagringsbassänger, etapp 1 och 2

När en bränsletransport anländer till CLAB körs transportfordonet med behållaren in i transportslussen under mottagningshallens golv. Behållaren kontrolleras och efter demontage av stötdämparna kopplas den till en av huvudtraverserna med hjälp av ett lyftok. Behållaren reses och lyfts upp genom luckan i transportslussens tak för att sedan transporteras till en av de tre nedkylningsdelarna.

En skyddsmantel (kjol) träs över behållaren för att skydda kylfenorna mot

mekaniska skador och kontaminering under det fortsatta mottagningsarbetet. Den annulära spalten mellan behållaren och skyddsmanteln fylls med vatten som cirkuleras via slangar som är kopplade till en separat mantelkylkrets i nedkylningssystemet. Hanteringen av bränslebehållare i mottagningsdelen och urlastningen av bränsle framgår av Figur 4.3.



Figur 4.3 Hantering av bränslebehållare och urlastning

Behållarens topp- och bottengenomföringar förses med speciella verktyg med vars hjälp tätningspluggarna kan skruvas ur. Verktögen är försedda med slangar som även de är kopplade till nedkylningssystemet. Genom den cirkulationskrets som etableras kan behållaren fyllas med vatten och kylas ned till låg temperatur. Cirkulationen sköljer även ur behållaren och minskar härigenom mängden lösa aktiva partiklar i behållarna. Partiklarna samlas på ett filter i nedkylningssystemet som vid behov backspolas till en bytbar filterinsats.

Behållarens ytterlock samt ringflänsen som låser fast behållarlocket demonteras. Adaptrar för anpassning av behållaren till urlastningsbassängen monteras på toppen av behållaren och på behållarlocket.

Behållaren är nu klar för transport till behållarbassängen, där den i två steg sänks ned och placeras på en transportvagn som löper på räler i bassängens botten. Med vagnen förs behållaren in i en kanal som leder in under urlastningsbassängen. I kanalens tak finns en anslutningsutrustning som sänks ned på behållaren. Utrustningen har till uppgift att alltid hålla det rena vattnet i behållarbassängen skilt från vattnet i urlastningsbassängen.

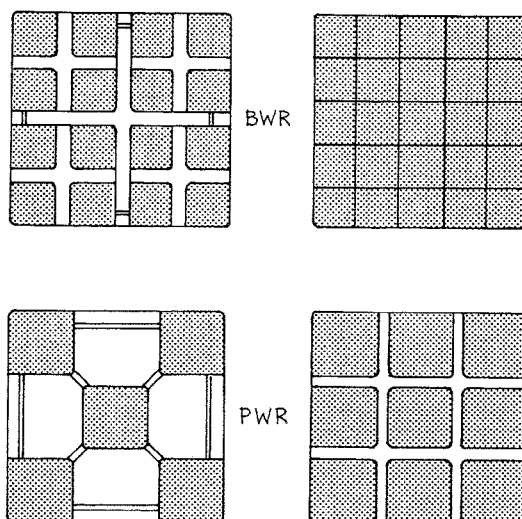
Behållaren öppnas genom att behållarlocket och tätningspluggen i anslutningsanordningen lyfts upp som en enhet med hjälp av en hanterings-

maskin. Denna löper på en traversbana som vilar på pelare längs bassängen.

Hanteringsmaskinen förses med en gripanordning för bränsleelementen som sedan ett efter ett lyfts upp ur behållaren och transporteras över till kassetten för bränslet.

Kassetten utgör härefter en transportenhet för den fortsatta hanteringen.

Flera typer av kassetter används i anläggningen för att täcka de olika förvaringsbehoven. De ursprungliga kassetterna för BWR-bränsle rymmer 16 och en PWR-kassett 5 bränsleelement. De nya kassetterna som införs från 1992 rymmer 25 BWR respektive 9 PWR-element, se Figur 4.4. De nya kassetterna har inre mellanväggar av borstål för att ge erforderlig kriticitetssäkerhet.



Figur 4.4 Gamla och nya kassetter för BWR och PWR element

En annan hanteringsmaskin vars arbetsområde täcker samtliga bassänger i mottagningsdelen används för att transportera kassetter från urlastningsbassängen till bränslehissen. Med denna förs kassetterna till lagringsdelen.

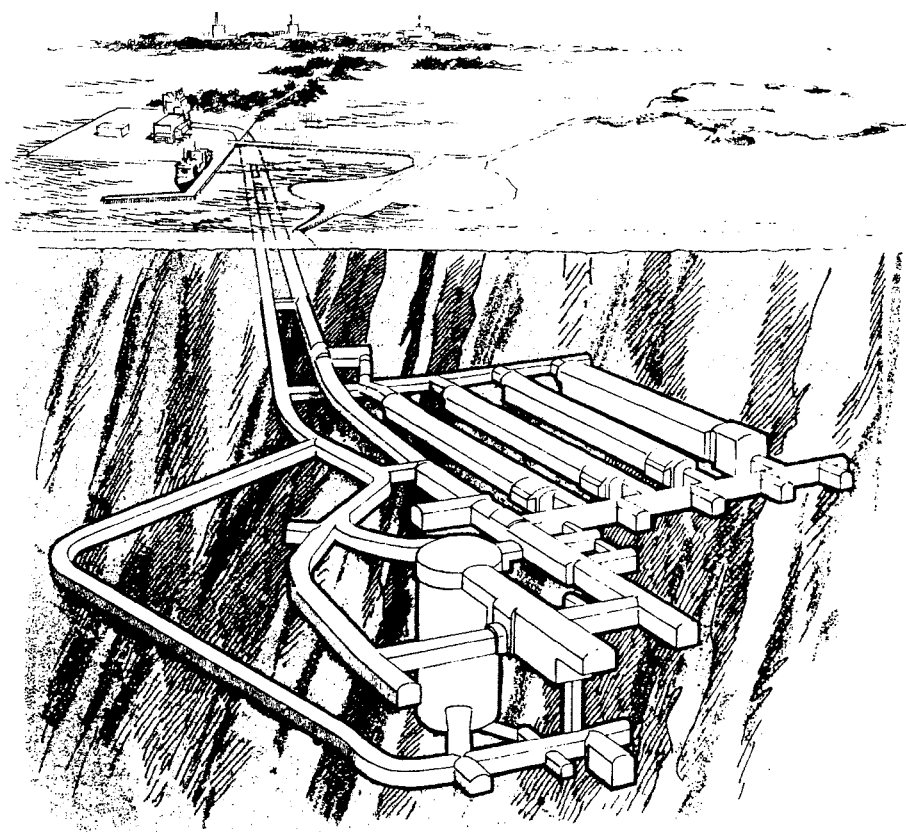
I förvaringsdelen flyttas kassetten från hissen till sin uppställningsplats med en hanteringstravers. De urlastade behållarna transporteras tillbaka till samma nedkylningscell där de tidigare kylde ned. Vattnet i behållaren dräneras och efter montering av borttagna behållardetaljer sker en slutkontroll av bl a behållarnas täthet innan de transporteras ut ur anläggningen.

Sedan allt bränsle och övrigt avfall borttransporterats till slutförvaring skall ovanjordsdelarna rivas liksom de delar av lagringsbassängerna som har blivit aktiva. Avfall som är radioaktivt sänds till djupförvaret.

Den fasta personalstyrkan under drift är för närvarande ca 50 man. Härtill kommer servicepersonal som för närvarande huvudsakligen tas ur OKGs ordinarie driftorganisation. I genomsnitt motsvarar dessa insatser ca 60 helårstjänster. Under perioder, då ingen in- eller utlastning sker, kan personalstyrkan minskas.

4.2 SLUTFÖRVAR FÖR RADIOAKTIVT DRIFTAVFALL, SFR 1

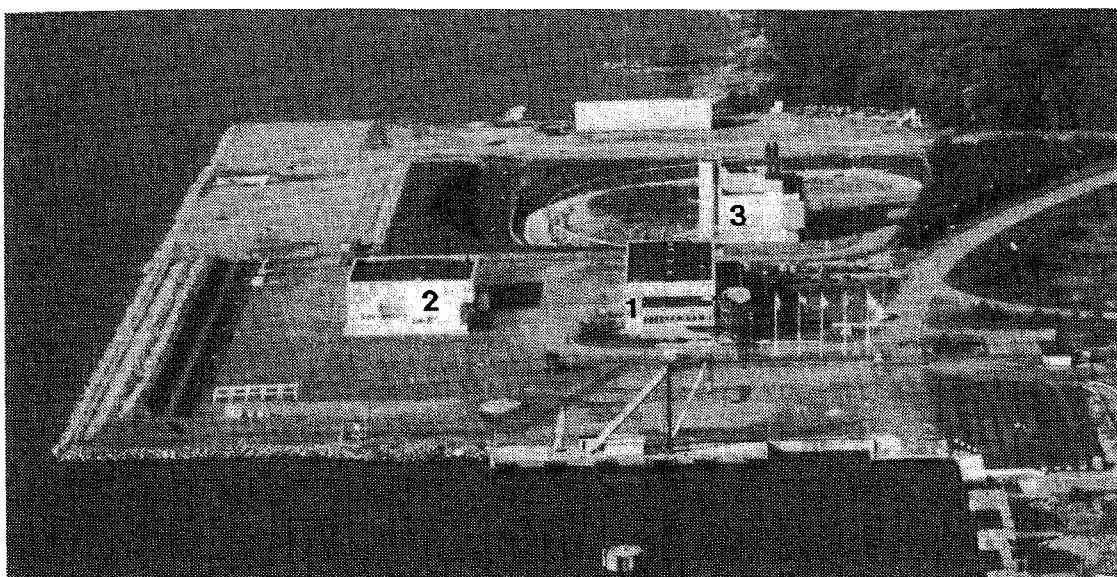
Vid Forsmarks kärnkraftstation är ett slutförvar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall i drift sedan april 1988. Avfallet härrör huvudsakligen från reaktordrift men även från icke elproducerande verksamhet. I det senare fallet kommer avfallet främst från Studsvik. Vid årsskiftet 1992/93 hade ca 11 100 m³ avfall deponerats i SFR 1. Totalt kommer SFR 1 att rymma ca 90 000 m³ avfall varav ca 37 000 m³ i silor. Den principiella utformningen framgår av Figur 4.5.



Figur 4.5 SFR 1, etapp I

Placeringen av förvaret framgår av [Ritningsbilaga 4.1](#). Från hamnen vid kraftstationen leder två tunnlar ut under Östersjön till berggrumsförvaret som är utfört med en bergtäckning av ca 60 m. Vattendjupet på platsen är 5-6 m.

Ovanjordsanläggningen vid SFR 1 består av tre byggnader, kontors- och verkstadsbyggnad (1), terminalbyggnad (2) för uppställning av fyllda transportbehållare samt ventilationsbyggnad 1 (3), se Figur 4.6.



Figur 4.6 Ovanjordsanläggningen vid SFR 1

SFR 1 byggs ut i två etapper. Se [Ritningsbilaga 4.2](#). Den första etappen består dels av ett cylindriskt berggrum innehållande en betongsilo, dels av fyra 160 m långa bergsalar. Betongsilon kommer att innehålla medelaktivt avfall. Tre av bergrummen kommer att innehålla lågaktivt avfall som kan hanteras med strålskärmd truck. Den fjärde bergsalen kommer att innehålla medelaktivt avfall och hanteringen är där fjärrstyrd. Den andra utbyggnadsetappen omfattar, preliminärt, ytterligare en silo och en eller två bergsalar. Totalt för båda byggnadsetapperna kommer den utsprängda bergvolymen att uppgå till ca 600 000 m³.

Bergrummet för silon är 70 m högt och har en diameter av 30 m. Inne i bergrummet finns en fristående betongsilo. Silon står på ett 1,5 m tjockt lager av packad sand/bentonit. Mellanrummet mellan siloväggen och bergväggen, ca 1 m, är fyllt med bentonitgranulat.

Invändigt är betongsilon indelad i celler eller ca 50 m höga schakt med kvadratisk tvärsnitt, 2,55 x 2,55 m. Cellindelning ger en uppstyvning av siloväggen och underlättar placering och ingjutning av avfallskollina.

Varje siloschakt är försedd med ett strålskyddande betonglock. Endast de schakt i vilket deponering pågår står öppna under deponeringsarbetet.

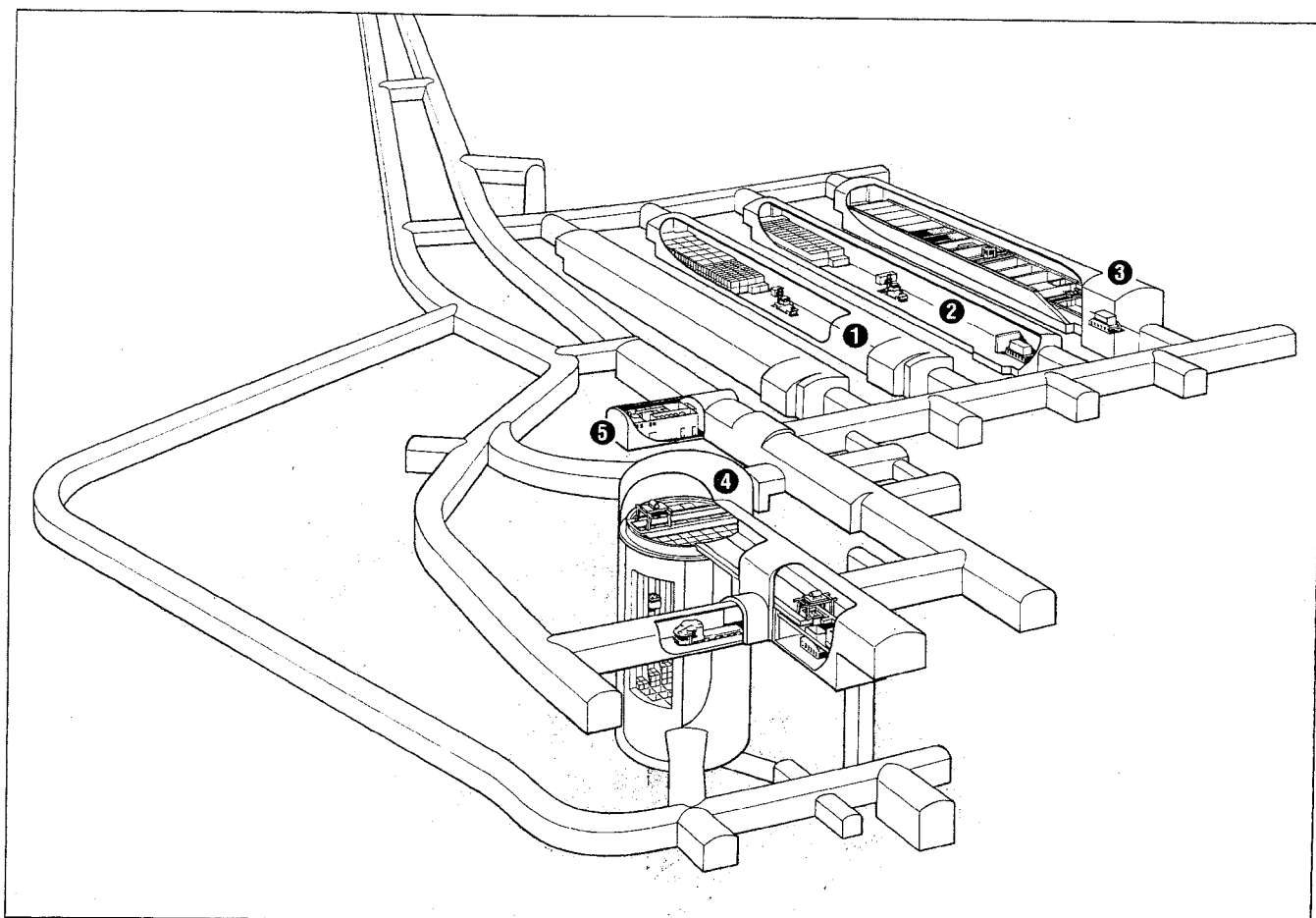
Förloppet vid avfallsdeponering i silon framgår översiktligt av Figur 4.7. Transportbehållaren med avfallskollin förs ner i förvaret med ett eldrivet terminalfordon och placeras i ett mottagningsrum. Ovanför rummet går en tunnel som står i förbindelse med silons övre del och som innehåller en spårgående fjärrstyrd hanteringsmaskin, travers med lyftdon för bl.a. avfallskollin. Hanteringsmaskinen hämtar upp avfallskollina ur transportbehållaren, fyra kokiller eller 16 fat i taget, kör ut på kranbanan över silon, går till rätt position samt firar ner kokillerna/faten i en av cellerna. När tre eller fyra lager kokiller eller fat placerats i en cell görs en kringgjutning med ett lättflytande cementbruk. Kringgjutningen av avfallet planeras att genomföras under några kampanjer per år. Efter avslutad deponering, dvs när hela silon är fylld med avfall, gjuts ett betonglock över silon och resterande hålrum mot berget fylls med sand/bentonit och återfyllnadsmassor.

De principiella arrangemangen av bergsalarna och hanteringen av de olika avfallstyperna framgår också av Figur 4.7. Det medelaktiva avfallet hanteras på motsvarande sätt som för silon. Hanteringen av det lågaktiva avfallet i bergsalarna sker med gaffeltruck.

Driftförslutning alternativt kringgjutning sker även av det medelaktiva avfall som placeras i bergsal medan det lågaktiva avfallet ej kringgjuts.

Förvaret omfattar även anläggningar i marknivå förlagda till området kring tunnelmynningarna. Se Ritningsbilaga 4.3. Sammanlagda byggnadsvolymer uppgår till ca 30 000 m³. Byggnaderna utgörs av ventilationsbyggnad för bergrummen, kontors- och verkstadsbyggnad samt terminalbyggnad där fyllda transportenheterna mellanförvaras före nertransporten till förvaret.

SFR 1 togs i drift april 1988. Deponering av driftavfall beräknas pågå till 2012. Deponering av rivningsavfall i SFR 3, som kommer att placeras i anslutning till SFR 1, planeras ske under perioden 2013 till ca 2022 där efter försluts anläggningarna. Driftorganisationen uppgår till ca 20 man.



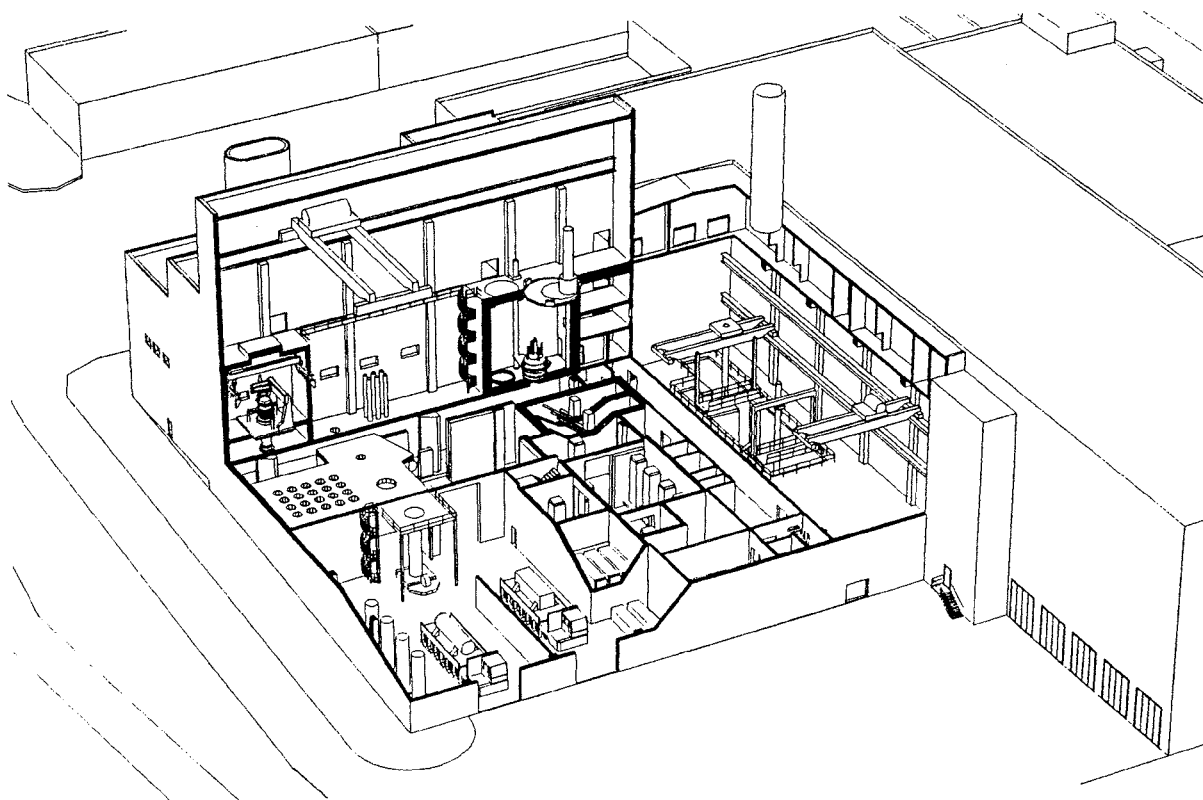
1. Bergsal för medelaktivt avfall i betongtank. Tanken hanteras med gaffeltruck.
2. Bergsal för lågaktivt avfall i fraktcontainer. Containern hanteras med gaffeltruck.
3. Fackinredd bergsal för medelaktivt avfall i plåtfat eller kokiller. Avfallet hanteras med fjärrstyrd travers.
4. Silo för medelaktivt avfall i plåtfat eller kokiller. Avfallet hanteras med en speciell fjärrstyrd hanteringsmaskin.
5. Driftbyggnad med driftcentral och personalutrymmen.

Figur 4.7 SFR1, Silo samt bergsalar för låg- och medelaktivt avfall

5. FRAMTIDA ANLÄGGNINGAR

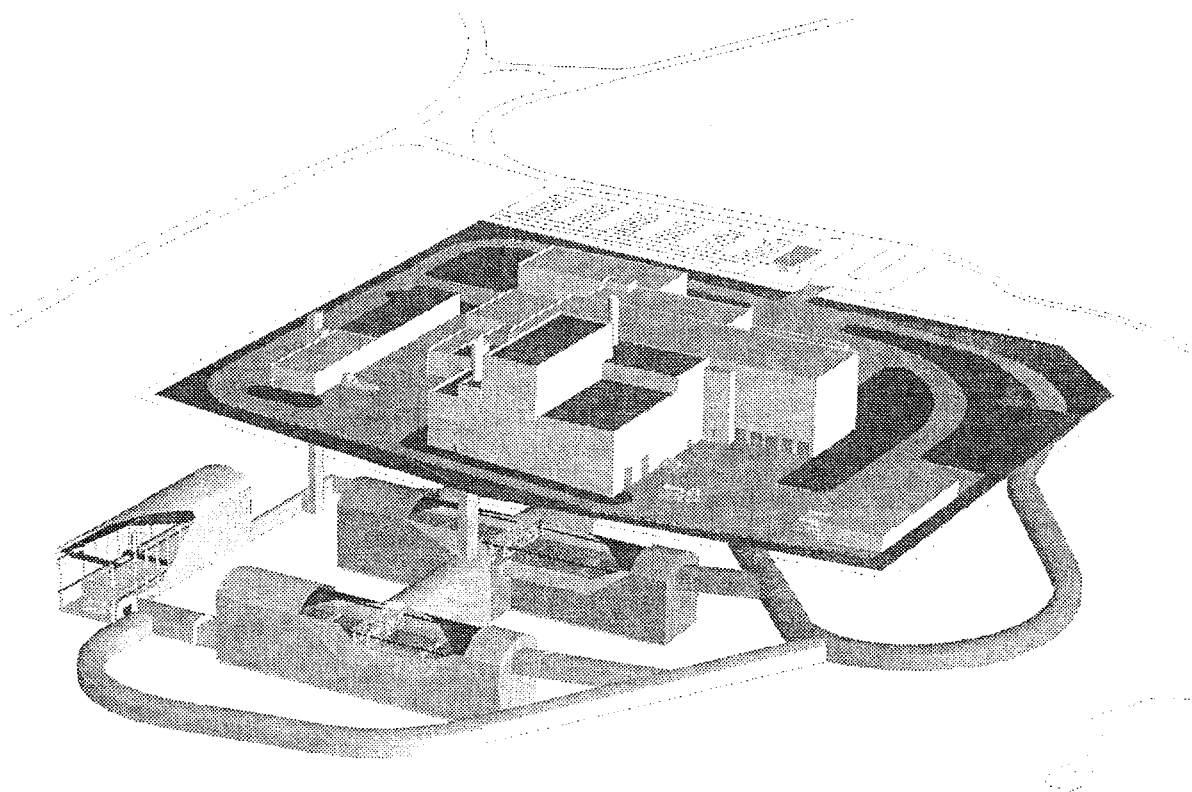
5.1 INKAPSLINGSANLÄGGNING FÖR ANVÄNT BRÄNSLE

I inkapslingsanläggningen, Figur 5.1, tas det använda bränslet emot från CLAB och kapslas in i en kapsel lämplig för slutförvaring. Inkapslingsanläggningen är dimensionerad för inkapslingstakten en kapsel per dag, motsvarande 210 per år. Totala drifttiden beräknas dock något konservativt med en total produktions- och deponeringstakt på 200 kapslar per år. Detta för att ta hänsyn till eventuella störningar i t ex transportsystemet under vinterhalvåret. Anläggningen drivs huvudsakligen på dagtid. Totalt blir antalet kopparkapslar ca 4 500 st.



Figur 5.1 Inkapslingsanläggningen

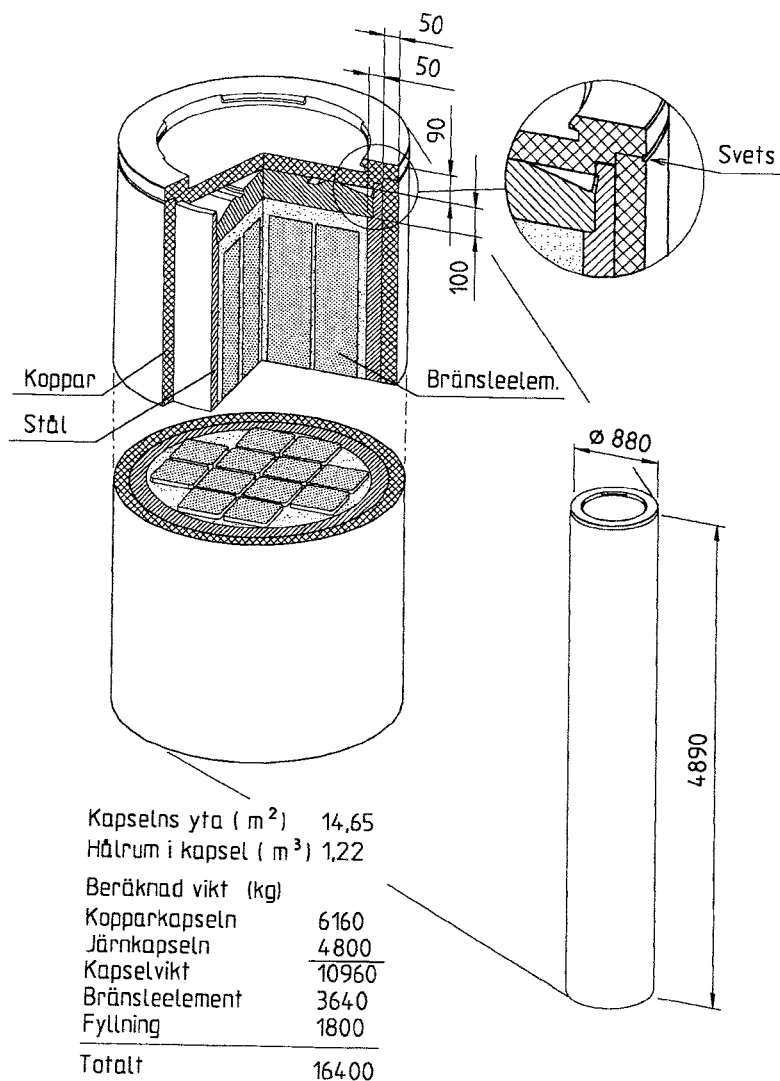
Figur 5.2 visar den fullt utbyggda anläggningen vid CLAB. Dels visas CLAB med två bergrum med lagringsbassänger och dels inkapslingsanläggningen med ett eventuellt bergrumslager för 400 kapslar. Se även bifogad Ritningsbilaga 5.1.



Figur 5.2 CLAB och inkapslingsanläggningen

I FUD 92 har en ny referenskapsel valts. Denna kapsel består av en yttre kopparkapsel som ger korrosionsskydd och en inre stål kapsel som ger erforderlig mekanisk hållfasthet för att motstå de höga tryck som råder vid förvarsnivån. Kopparkapseln har en ytterdiameter av 880 mm och en höjd av ca 5 000 mm. Kopparväggens och stålväggens tjocklek är 50 mm vardera. Utformningen av en kopparkapsel för BWR-element framgår av Figur 5.3.

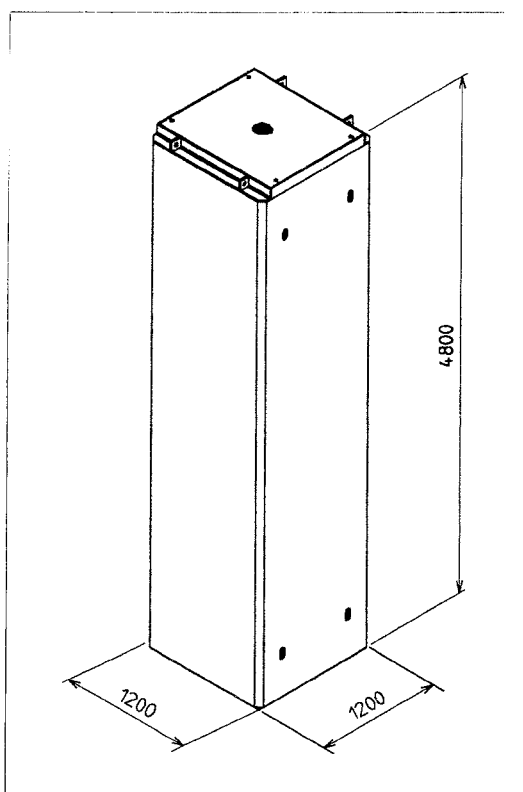
Kapseln rymmer upp till 12 BWR-element med boxar eller 4 PWR-element. Resteffekten per kapsel har i denna rapport begränsats till 1210 W bl a för att begränsa temperaturen i bentoniten till max 80 °C. Detta medför att antalet element per kapsel i genomsnitt blir 9 - 10 BWR-element eller 3 PWR-element, beroende av bränslets utbränning och ålder vid deponeringen.



Figur 5.3 Kapsel för BWR-element

I inkapslingsstationen kommer även hårdkomponenter och interna delar att hanteras och gjutas in i betongkokiller. Kokillens utformning framgår av Figur 5.4.

Layouten för inkapslingsanläggningen, som använts i denna rapport, framgår av Ritningsbilagor 5.2-5.8 samt av Figur 5.1. Under de kommande åren kommer utformningen att studeras i detalj innan slutlig layout väljes. Total byggnadsvolym är 108 400 m³ och byggnadens största längd ca 80 m och höjden 32 m över mark. Med hänsyn till krav på strålskärmning och ventilationstäthet är byggnaden huvudsakligen utförd i platsgjuten betong.



Figur 5.4 Betongkokill för hårdkomponenter och interna delar

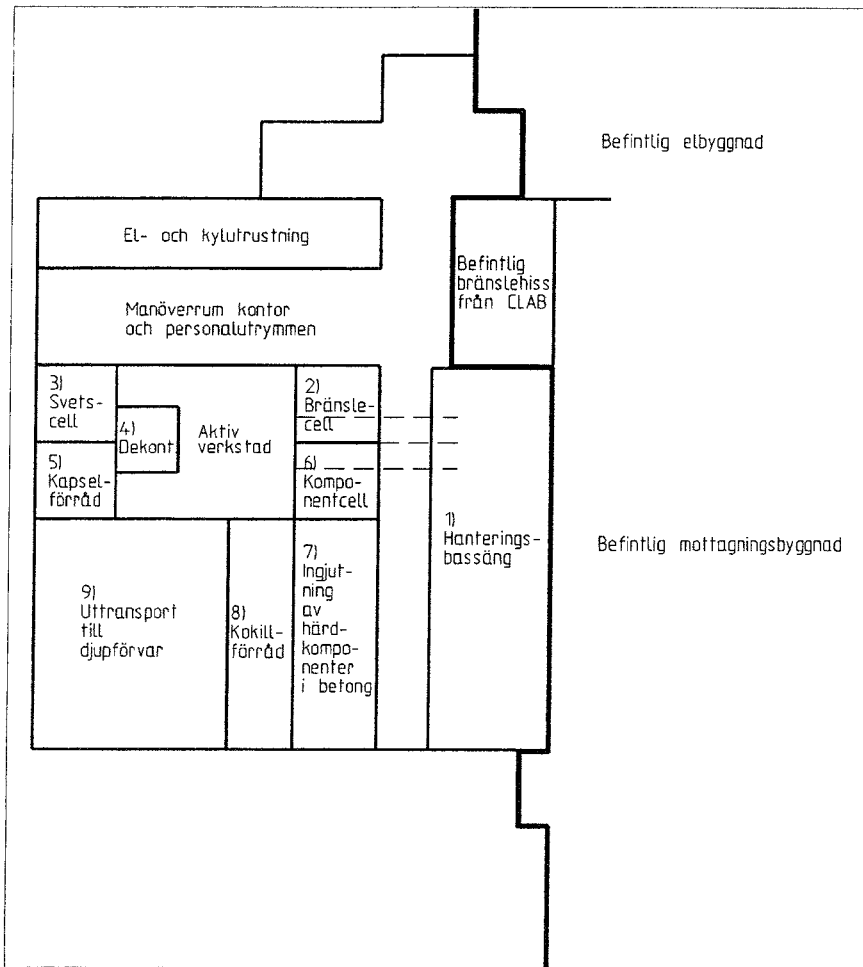
Inkapslingsstationen planeras att innehålla följande funktioner:

- Mottagning av bränsle och hårdkomponenter i lagringskassetter från lagringsbassängerna i CLAB
- Inkapslingsdel för inplacering av bränsle i kapsel, förslutning av kapsel samt kvalitetskontroll.
- Hantering och ingjutning av hårdkomponenter och interna delar i betongkokiller.
- Uttransportdel för kapslar och betongkokiller. Uttransport sker i strålskyddade transportbehållare.
- Hjälpsystem med bl a kyl- och ventilationssystem samt el- och kontrollutrustning.
- Personal- och kontorsutrymmen samt förråd.

Den principiella disponeringen av inkapslingsstationen framgår av Figur 5.5. Inkapsling av bränsle sker inom funktionsytorna nummer 1-5. För ingjutning av hårdkomponenter/interna delar används funktionsytorna 1 samt 6-8. I funktionsyta 9 sker lastning i transportbehållare för kapslar respektive kokiller för transport till djupförvaret. Transportbehållaren för

långa kokiller (1,2x1,2x4,8 m) med hårdkomponenter utnyttjas också vid transport av standardkokiller (1,2x1,2x1,2 m) och fat från Studsvik till djupförvaret.

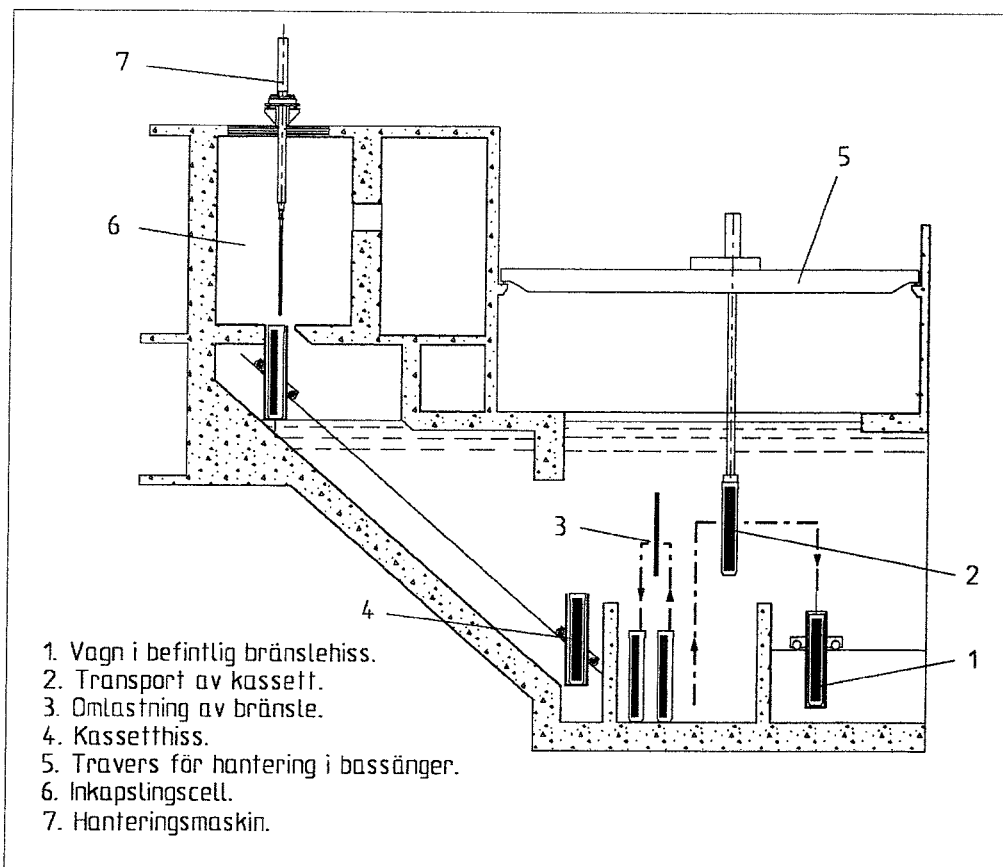
Inkapslingsanläggningen planeras att byggas i två steg. I första steget bygges för inkapsling av bränsle. I ett senare skede, efter utvärdering av den första driftfasen, sker utbyggnad så att även hårdkomponenter och interna delar kan behandlas.



Figur 5.5 Principiell disposition av inkapslingsstationen

Inkapslingen av använt bränsle görs i korthet på följande sätt, positionsangivelserna hänvisar till figur 5.5 ovan.

Position 1, Hanteringsbassäng. Hanteringsbassängen står i direkt anslutning till CLAB's bränslehiss. I denna bassäng förutses vissa kontroller samt eventuellt blandning av bränsleelement med olika resteffekter före anslutning av lagringskassetten mot inkapslingcellen.



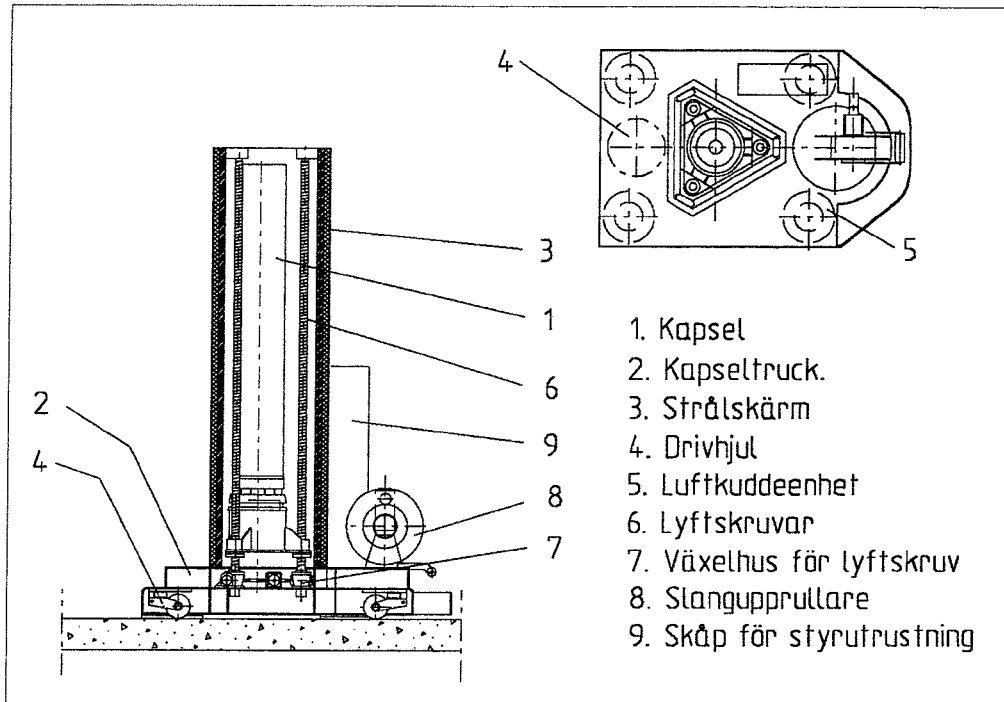
Figur 5.6 Hanteringsbassäng samt anslutning av lagringskassett mot inkapslingscellen

Position 2, Inkapslingscell för bränsle. Kapseln placeras i en strålskärm med inbyggd lyftutrustning och förflyttas med en luftkuddetruck till korrekt position under golvet till hanteringscellen. Kapseln anslutes mot cellen med hjälp av de i strålskärmen inbyggda lyftdonen. Arrangemangen med kapsel i strålskydd på luftkuddetrucken framgår av Figur 5.7.

Utformningen av inkapslingscellen för bränsle framgår av Figur 5.8. Inkapslingsproceduren inleds med att kapselns stållock avlägsnas med i hanteringsklockan inbyggt verktyg och klockan förs därefter åt sidan. Överföringen av bränsle från lagringskassetten till kapseln sker med en fjärrstyrd manipulator från cellens utsida.

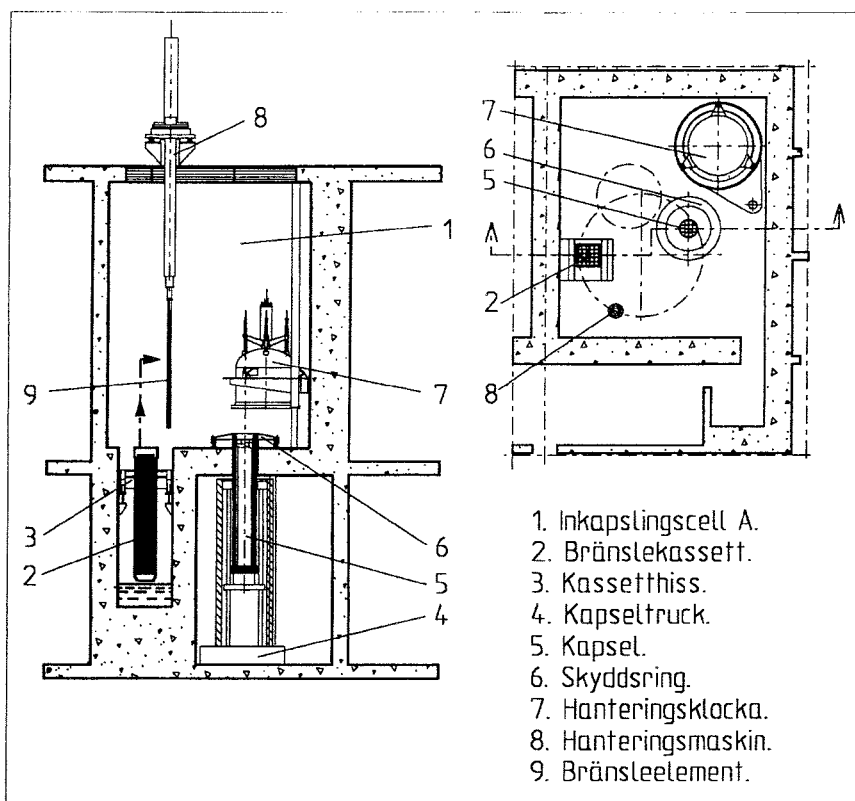
När kapseln är fylld med förutbestämd mängd bränsle sker safeguard kontroll av bränslet i kapseln. Antalet bränsleelement kommer att bestämmas av resteffekten hos bränsleelementen. Hanteringsklockan kan

nu åter placeras över kapseln och vakuamtorkning sker. Denna avslutas med eventuell fyllning av kapseln med tex borglaskulor plus att vakuumsläckning sker med en inert gas, tex helium. Kapselns stållock kan nu förslutas t ex genom valsning inne i hanteringsklockan. Därefter är kapseln klar för överföring till svetscellen för svetsning av kopparkapselns lock. Efter nedsänkning i strålskärmen förflyttas kapseln med luftkuddetrucken in under svets- och maskincellen.

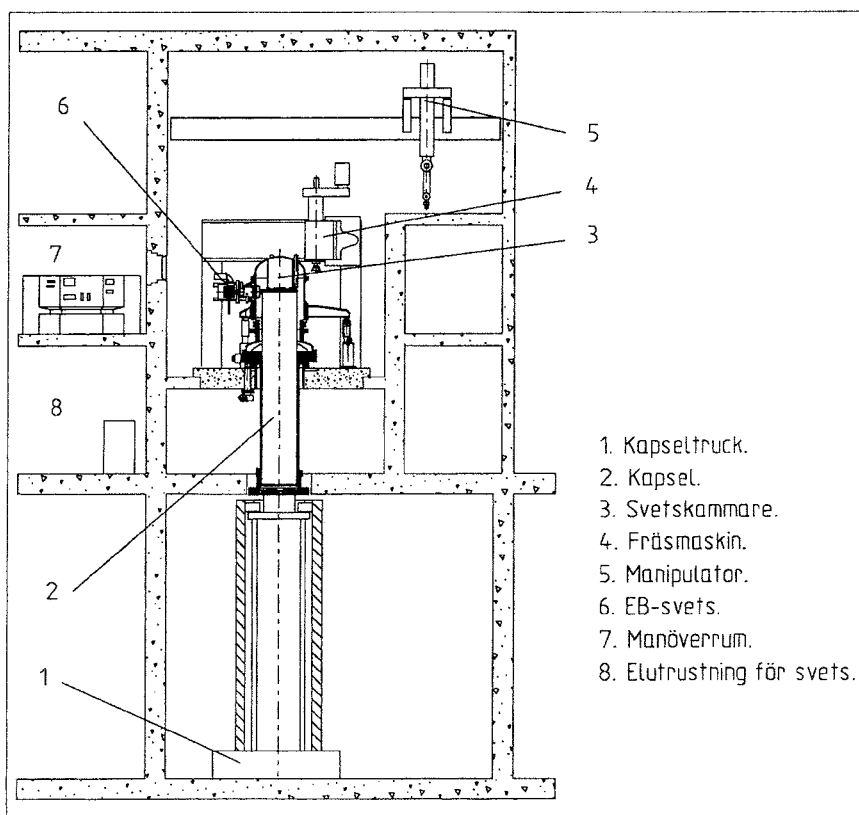


Figur 5.7 Kopparkapsel med stålskärm placerad på luftkuddetruck

Position 3, Svets- och maskincell. Denna cell är försedd med elektronstrålesvetsutrustning plus utrustning för kontroll av locksvetsen med tex ultraljud. Bearbetningsutrustning för eventuell borttagande av kopparlocket i händelse att svetsoperationen misslyckas finns också installerad. Disponering och utformning av svets- och maskincellen framgår av Figur 5.9. Kapseln lyfts in i svetscellen med lyftdon installerade inne i kapselns strålskärm.



Figur 5.8 Inkapslingscell för bränsle

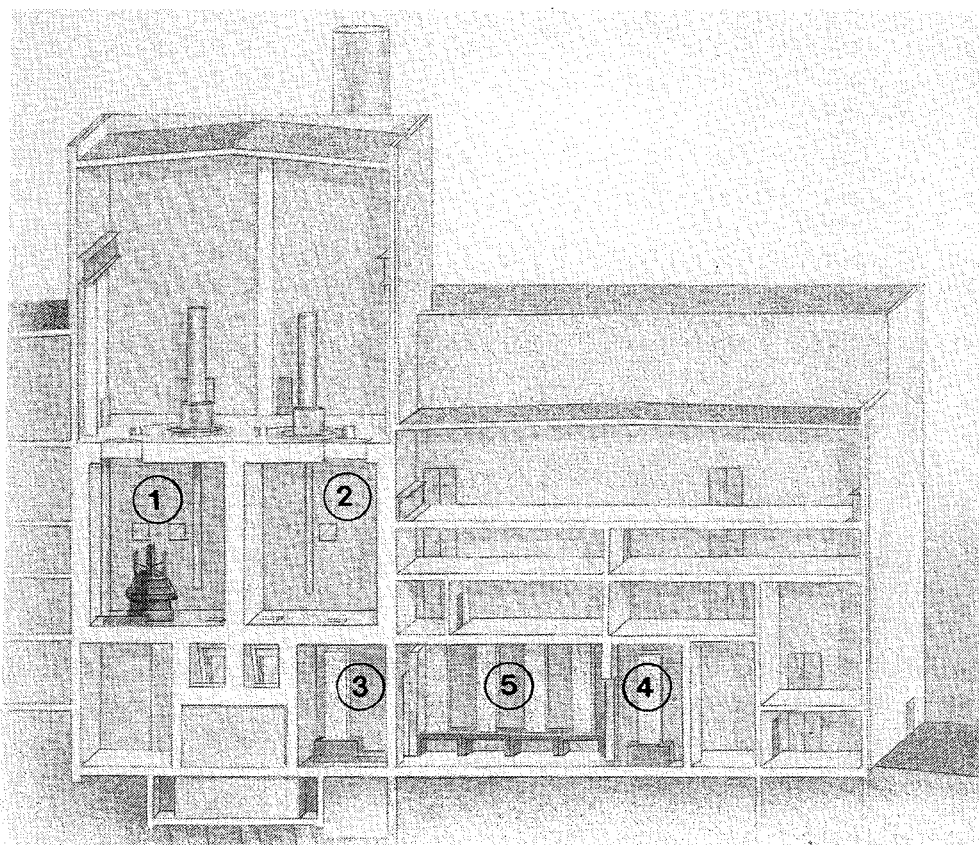


Figur 5.9 Svets- och maskincell

Efter svetsningen av locket utföres en ultraljudskontroll av svetsen för att upptäcka eventuella svetsdefekter. Om svetsen ej kan godkännas finns möjlighet till återsvetsning. Om även detta misslyckas kan locket avlägsnas med bearbetningsutrustningen och proceduren kan upprepas med ett nytt lock.

Från svets- och maskincellen flyttas den färdiga kapseln till uttransportdelen, som börjar med en dekontamineringskontroll och rengöring av eventuell yttre kontamination, **position 4**. Därefter placeras kapseln i ett mellanlager, **position 5**, eller i transportbehållare för transport till djupförvaret, **position 9**.

Position 6, Härdkomponenterna och reaktorns interna delar. Dessa antas komma från lagringsbassängerna i CLAB på motsvarande sätt som bränsleelementen.



1. Inkapslingscell för bränsle
2. Inkapslingscell för bränsle/härdkomponenter
3. Position för fyllning av betongkokill
4. Betonginjektering i kokill
5. Härdningsposition för kokill

Figur 5.10 Hantering och ingjutning av härdkomponenter i betongkokill

Den tomma betongkokillen med ett väl tillpassat lock och försedd med anpassningsenheter ansluts till hårdkomponentcellen på motsvarande sätt som kapseln. Denna cell är även försedd med en position för anslutning av en kopparkapsel för att vid behov kunna öka anläggningens kapacitet.

Kokillen fylls med hårdkomponenter från lagringskassetter. När kokillen är fylld sker lockpåläggning inne i hårdkomponentcellen. Därefter sker en överflyttning av kokillen till en betongfyllningsstation. Efter det att lockbultarna är åtdragna startar injekteringen av betong in kokillen till dess den är helt fylld. Efter härdning av injekteringsbetongen flyttas kokillen över till ett mellanförråd och i samband med detta sker även en kontroll att ingen kontamination finns på kokillen. Hantering av hårdkomponenter och interna delar framgår av Figur 5.10. Vid förflyttning av kokillerna är de placerade i en strålskärm och hela enheten förflyttas med luftkuddetruckar på motsvarande sätt som kapslarna.

5.2 DJUPFÖRVAR FÖR LÅNGLIVAT AVFALL

5.2.1 Allmänt

Det använda kärnbränslet och övrigt långlivat radioaktivt avfall kommer att slutförvaras i bergrumslager ca 500 m under markytan. Två typer av slutförvar planeras, avsedda för följande avfallskategorier.

Djupförvar för inkapslat bränsle:

- SFL 2, avsett för inkapslat använt bränsle. Lagret utgörs av tunnlar där avfallet deponeras i borrhål i tunnelgolvet. SFL 2 byggs i ett första steg för 5-10 % av bränslemängden under en första driftperiod och senare för totala mängden bränsle.

Djupförvar för övrigt långlivat avfall ingjutet i betong:

- SFL 3, avsett för dels låg- och medelaktivt driftavfall från CLAB och inkapslingsanläggningen samt övrigt långlivat låg- och medelaktivt avfall från CLAB och Studsvik. Förvaret utgörs av en bergsal med betongkassuner med inbyggda schakt för avfallet.

- SFL 4, avsett för rivningsavfall från framförallt CLAB och inkapslingsanläggningen. Förvaret utgörs av de tunnlar och övriga bergrum som är kvar efter att deponering och förslutning av SFL3 och SFL5 är avslutad.

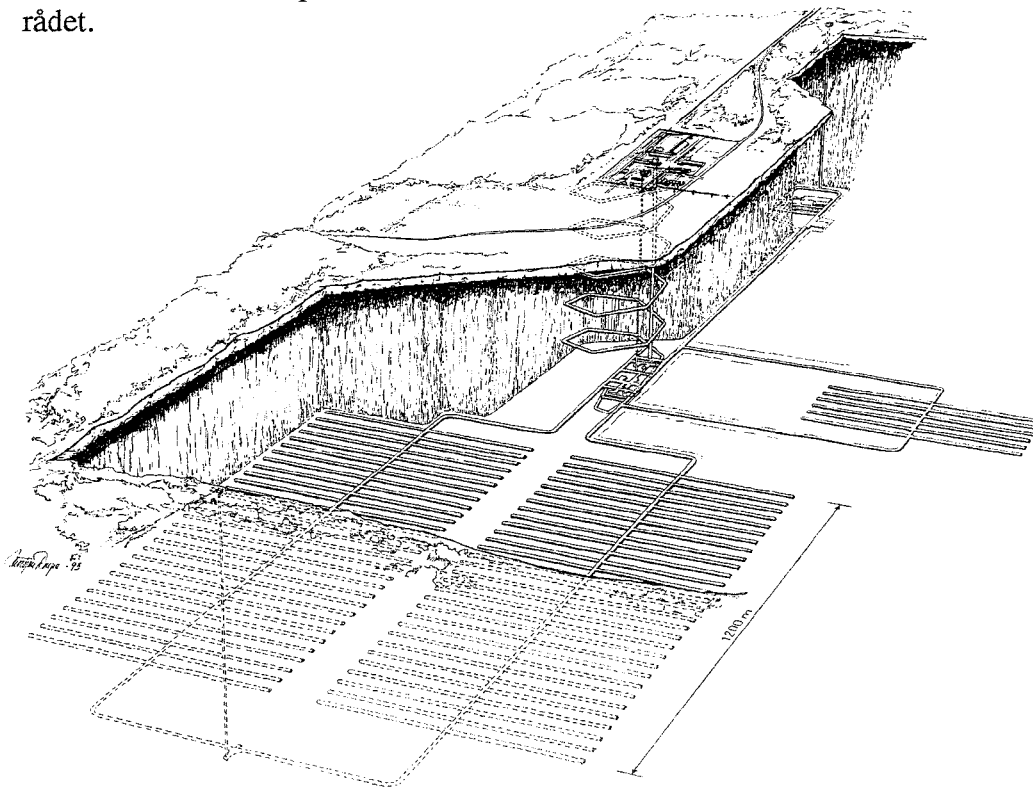
- SFL 5, avsett för hårdkomponenter och interna delar ingjutna i betongkokiller. Lagret utgörs av bergsal med betongkassuner där kokillerna staplas.

I SKBs senast framlagda program för forskning, utveckling och demonstration, FUD 92, föreslår SKB i linje med synpunkter på 1989-års forskningsprogram att slutförvaringen genomförs stegvis. Slutförvaringen inleds med att 5-10 % av den totala bränslemängden deponeras. Därefter sker en utvärdering innan beslut fattas om att bygga ut djupförvaret till full storlek. Denna rapport baseras på den i FUD 92 föreslagna strategin.

Det använda bränslet skall före deponering inkapslas i kopparkapslar. Detta sker i inkapslingsanläggning vid CLAB.

Djupförvarets industriområde kommer att innehålla ett antal byggnader och servicefunktioner. Omfattningen kommer att var beroende av platsspecifika förhållanden samt slutligt utformning av vissa funktioner t ex transporter mellan markytan och förvarsnivån, d v s schakt alternativt ramp.

Djupförvaret för bränsle, SFL 2, förläggs på ca 500 m djup. Övriga djupförvarsdelar, SFL 3-5, antas förläggas på samma förvarsnivå men på ett avstånd av ca 1 km från SFL 2. Djupförvaren SFL 3-5 nås via samma schakt alternativt ramp som SFL 2 och sedan via en tunnel till förvarsområdet.



Figur 5.11 Djupförvar - översikt

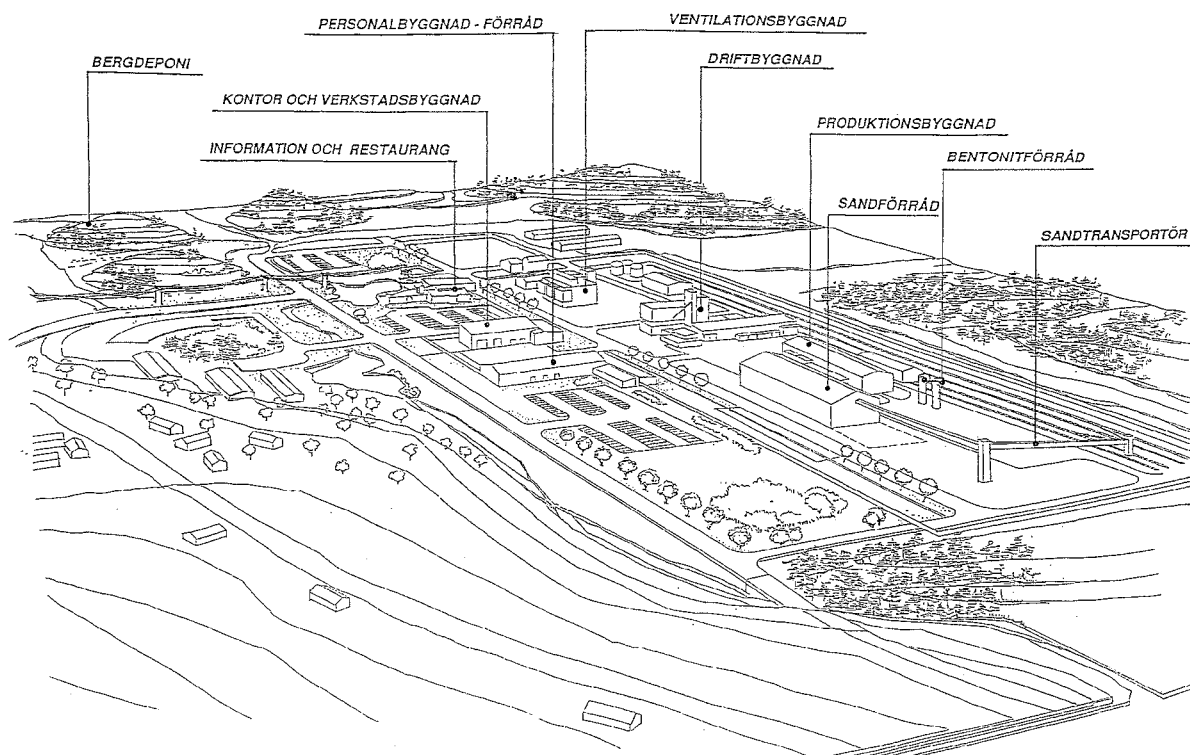
5.2.2 Ovanjordsanläggningen vid djupförvaret

Inkapslat bränsle samt avfall som kommer från CLAB och inkapslingsanläggningen samt Studsvik transporteras med fartyg till den närmast

belägna befintliga hamn, som efter viss upprustning avseende farled och kajområde, kan anses lämplig för denna typ av transporter. Därefter transporteras avfallet i sina behållare på järnväg till djupförvaret. Bentonit och sand för buffert och återfyllnadsmaterial förutses även transporteras till djupförvarsplatsen med järnväg. Härvid förutsätts att 50 km järnväg måste nyanläggas. Dessutom skall det rullande materialet anskaffas, dvs lok och specialbyggda järnvägsvagnar för transport av transportbehållare samt bentonit och sand.

Industriområdets disposition framgår av Ritningsbilaga 5.9. I denna rapport har förutsatts att följande byggnader finns inom industriområdet, se Figur 5.12:

- entrébyggnad med kontor och verkstäder
- informationsbyggnad med matsal
- personalbyggnad med omklädnadsfunktion för olika personalkategorier
- förråd och garage
- driftbyggnad för mottagning av avfall med hissar till förvarsnivån
- ventilationsbyggnad
- förråd för sand och bentonit
- produktionsbyggnad för högtryckskompacktering av bentonit
- servicebyggnader för tex råvattenbehandling, sanitärt avlopp, värme-central e t c



Figur 5.12 Djupförvarets industriområde

Anläggningarna för hantering av återfyllnadsmaterial och bentonit har följande funktioner. I silor/förråd lagras bentonit samt den sand som blandad med bentonit skall utgöra återfyllnad/förslutningsmassor för tunnlar och bergrum. Lagringskapaciteten vid djupförvaret för dessa material anpassas till transportkapaciteten. Ytterligare lagringskapacitet förutses vid mottagningshamnen. Denna kapacitet dimensioneras av storleken på bulkfartygen för bentonit och sand för att snabbt kunna lossa aktuella fartyg. Transporten till djupförvaret anpassas sedan efter behovet för driftverksamheten.

En del av bentoniten kompakteras med hjälp av en högtryckspress och formas till block avpassade för utfyllnad av deponeringshål kring kopparkapseln eller för pluggning av tunnlar och schakt. Resterande bentonit används i den bentonit-sand-blandning, förhållandet 15/85, som utnyttjas som återfyllnadsmassor i tunnlar. Blandningen utförs ovan mark och materialet förpackas därefter i containrar som förs ner till förvarsnivån med hiss via driftschaktet.

Efter avslutad deponering kommer samtliga anläggningar att rivas och naturen i största möjliga utsträckning att återställas. Radioaktivt rivningsavfall, främst från CLAB och inkapslingsanläggningen placeras i SFL 4. All verksamhet beräknas vara avslutad år 2047.

5.2.3 Djupförvar för använt bränsle, SFL 2

Djupförvaret för det inkapslade bränslet planeras att läggas ca 500 m under markytan och kan nås via ramp eller (hiss)schakt från industriområdet på markplanet. Båda alternativen, ramp respektive schakt, har studerats och kostnadsberäknas i denna rapport. Alternativen kommer att studeras ytterligare och val sker i samband med anpassning till plats-specifika förhållanden vid djupförvarsplatsen.

Anläggningen består i huvudsak av ett system av parallella deponeringstunnlar, ca 250 m långa, med ett inbördes avstånd på 40 m och en sammanlagd längd av ca 30 km, med tillhörande transporttunnlar, serviceutrymme och ramp eller schakt till markytan, totalt upptagande en yta av ca 1 km². SFL3-5 ligger utanför detta område eftersom viss avståndsseparatoring önskas mellan SFL2 och övriga förvarsdelar. Utbredningen av djupförvaret bestäms framförallt av värmeutvecklingen i det deponerade bränslet. Layouten framgår av Ritningsbilaga 5.10-11 för schakt- respektive rampalternativet. Avfallskapslarna deponeras i vertikala hål borrhåll i deponeringstunnlarnas botten, totalt ca 4 500 hål, varav 400 kapslar deponeras i det första driftskedet.

Djupförvaret för inkapslat bränsle består av en gemensam centraldel med serviceutrymmen samt deponeringsområden. Centralområdets har anpassats till de nya förutsättningarna för transporter av kapslar och

övrigt avfall i transportbehållare ned till förvarsnivån. Placeringen av djupförvarets olika deponeringsområden kommer att vara beroende av platsspecifika förhållanden men kommer att bestå av tre separata förvarsområden. Jämfört med tidigare rapporter har ett separat område för deponering av 5-10 % av bränslet under den första driftfasen tillkommit.

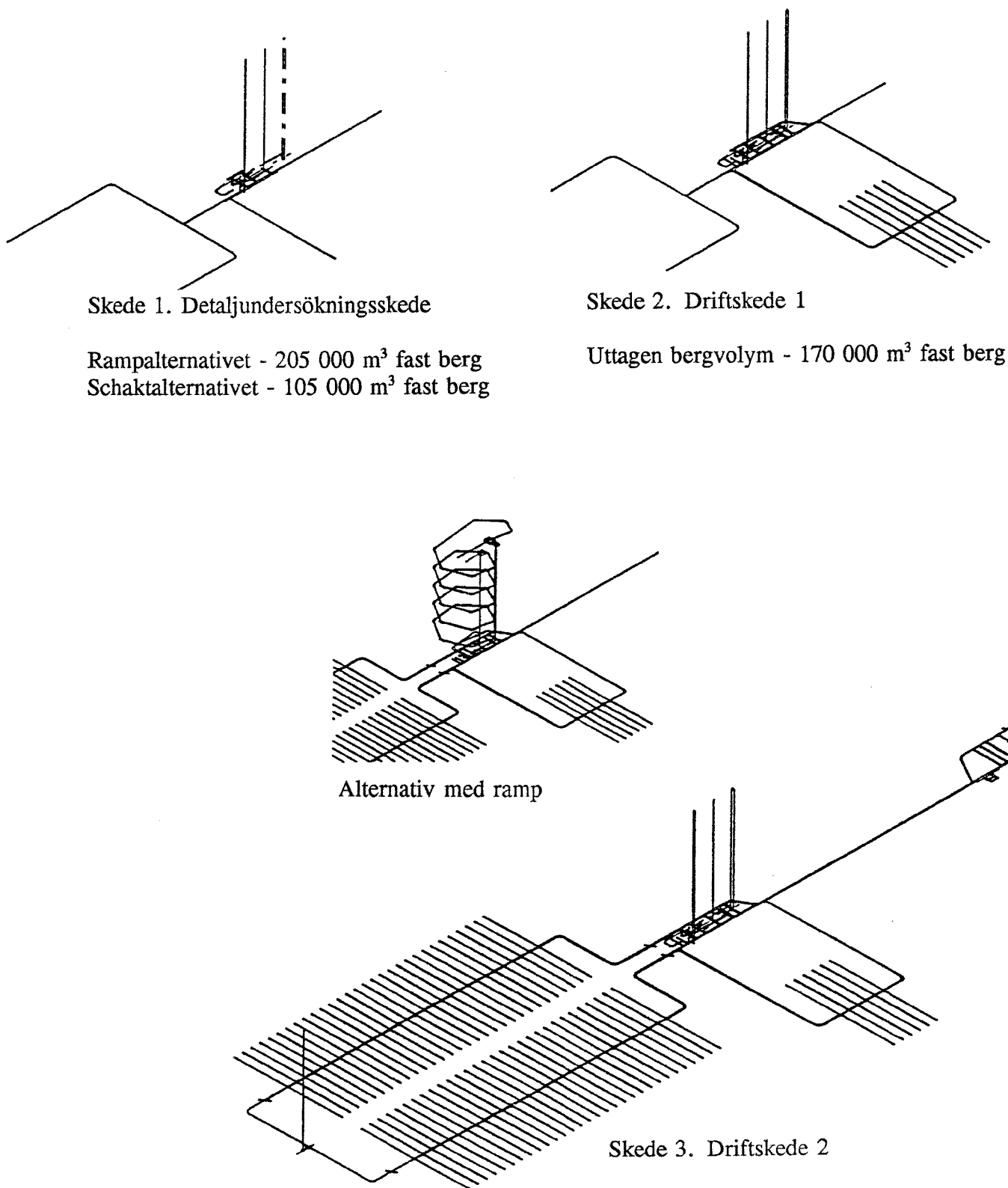
Förvaret är symmetriskt uppdelat i två delar för att medge en enkel fysisk separering av deponeringsarbeten och bergarbeten. Utsprängning av deponeringstunnlarna kommer att ske i takt med deponeringen av kapslar och återfyllnad av deponeringstunnlar. Det bör påpekas att uppdelningen av förvaret som den är visad på ritningarna endast är schematisk. I praktiken kommer förvarets utformning att anpassas till bergets sprickgeometri. För att åstadkomma den anpassningen kommer omfattande sonderingsborrning att genomföras.

I schaktalternativet står centraldelen i förbindelse med markytan via tre schakt:

- Skipschaktet, som är försett med berguppfordringsutrustning. Skipschaktet är det första schaktet som tas upp och drivs således som sänk-schakt och tillredes under detaljundersökningsskedet.
- Ventilationschakt för tilluft till förvarsområdet som tillredes under detaljundersökningsskedet.
- Driftschaktet, som är huvudentrén till förvaret för såväl avfallsmaterial och återfyllnadsmaterial samt personal via en avfallshiss och en service- och personhiss. Via driftschaktet försörjs förvaret med vatten, el m m.

I rampalternativet kommer vissa transporter att genomföras i rampen i stället för schakt, tex bergmassor. Principiell utformning med ramp och schakt framgår av den infällda bilden, Figur 5.13. I förvarets motsatta ände finns slutligen ytterligare ett eller flera schakt. Dessa tjänstgör normalt som frånluftsschakt, men i en nödsituation skall det även kunna användas för personevakuering. Utbyggnaden av djupförvaret sker i tre skeden, se Figur 5.13. Figuren visar även uttagen bergvolym under de skilda skedena.

Skede 1 avser detaljundersökningsskedet. Under denna period genomförs bergtekniska undersökningar från förvarsnivån. Tillredning av erforderliga undersökningstunnlar sker även. Skipschakt, alternativt ramp, och ventilationsschakt till centralområdet tillredes. Principiellt utseende av genomförda schakt och tunnlar framgår av figuren. Skede 2 innebär utbyggnad av djupförvarets första del för inkapslat bränsle. Skede 3 utgör utbyggnad för djupförvaret för inkapslat bränsle, driftskede 2, samt utbyggnad av förvaret för övrigt avfall (SFL 3-5).



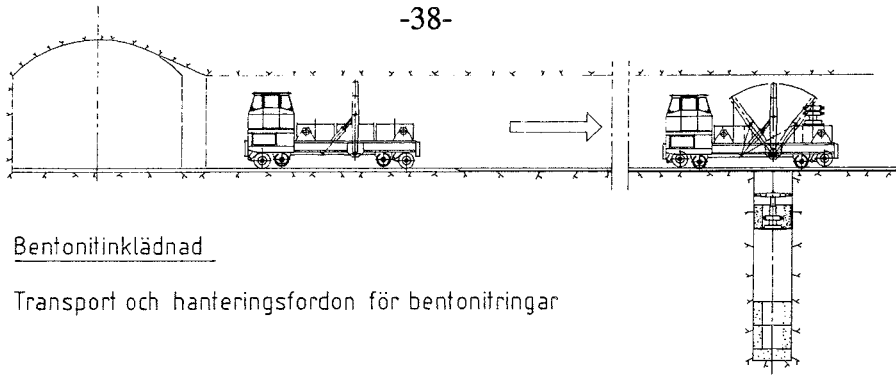
Figur 5.13 Principiell utformning av djupförvaret under de olika utbyggnadsskedena.

Totalt uttagen bergvolym i rampalternativet, exklusive bergvolymen för SFL 3-5, uppgår till ca 950 000 m³ varav deponeringstunnlarna med hål utgör ca 550 000 m³. Deponeringstunnlarna har en tunnelarea av ca 14,6 m². Utsprängningen av deponeringstunnlarna förutsätts ske med försiktig sprängning för att i möjligaste mån nedbringa uppsprickning av tunnelväggarna. Utsprängningen sker med en viss framförhållning i takt med att deponeringen fortskrider och i etapper om ca 4 km tunnellängd vilket motsvarar ca 3 års kapseldeponering. Därefter sker växling mellan deponerings- och bergarbetessida.

Hämtning av kapseln i transportbehållare vid hissen, överföring av kapsel från transportbehållare till deponeringsmaskinen samt deponeringen m m framgår av Figur 5.14. Överföringen av kapseln från transportbehållaren till deponeringsmaskinen sker i mynningen av deponeringstunneln.

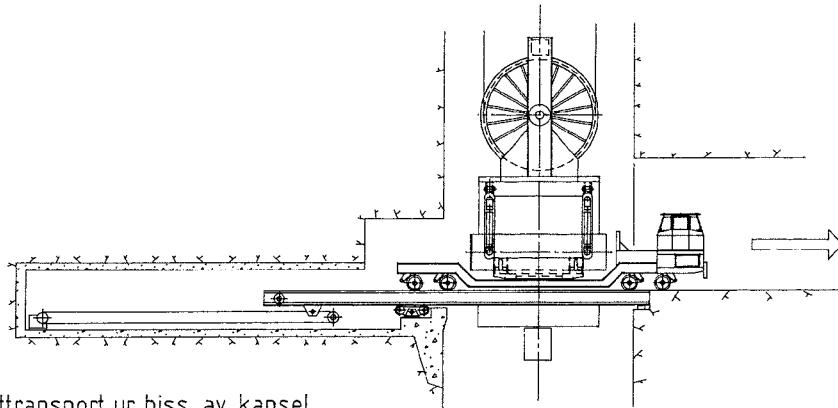
Nedsänkning av kopparkapseln i hålet görs med hjälp av en spårbunden eldriven deponeringsmaskin som hämtar kapseln vid mynningen av deponeringstunneln. Transport av kapseln mellan hissen och aktuell deponeringstunnel sker med ett eldrivet fordon. Under transporten i transporttunneln ligger kapseln skyddad i transportbehållaren monterad på fordonet.

Deponeringsförloppet inleds med att betontblocken placeras i hålet och riktas upp eventuellt med hjälp av en attrapp. Detta arbete utföres med en separat spårgående hanteringsutrustning. Översta betontblocket förses med en provisorisk kantskoning, krage, av stål. Denna har till uppgift att skydda betontkanten mot skador under nedsättning av kapseln. Kragen innehåller även ett antal givare som utnyttjas vid den automatiska centreringen under nedsänkningen av kapseln.



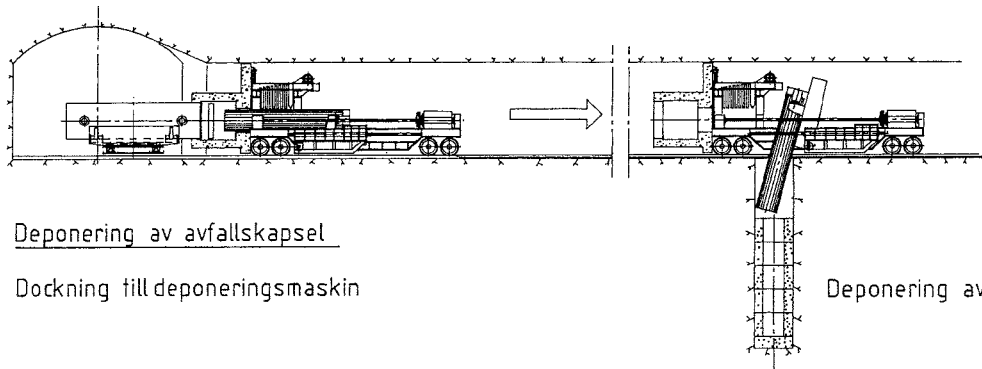
Bentonitinklädnad

Transport och hanteringsfordon för bentonitringar



Uttransport ur hiss av kapsel

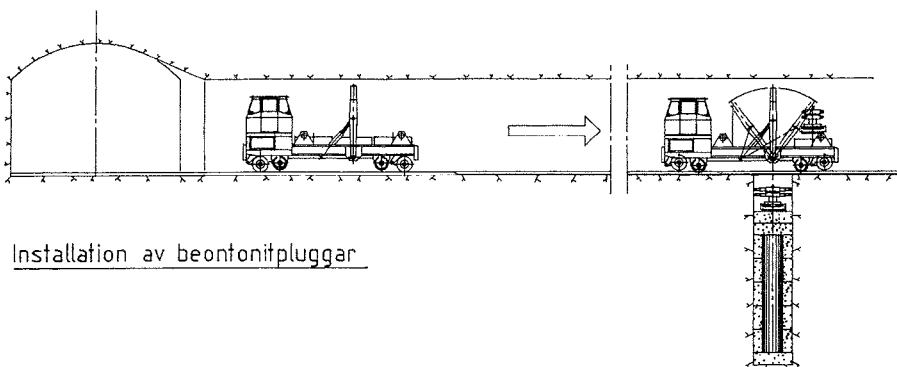
Omlastning av kapseltransportskydd
från hiss till transportfordon



Deponering av avfallskapsel

Dockning till deponeringsmaskin

Deponering av kapsel

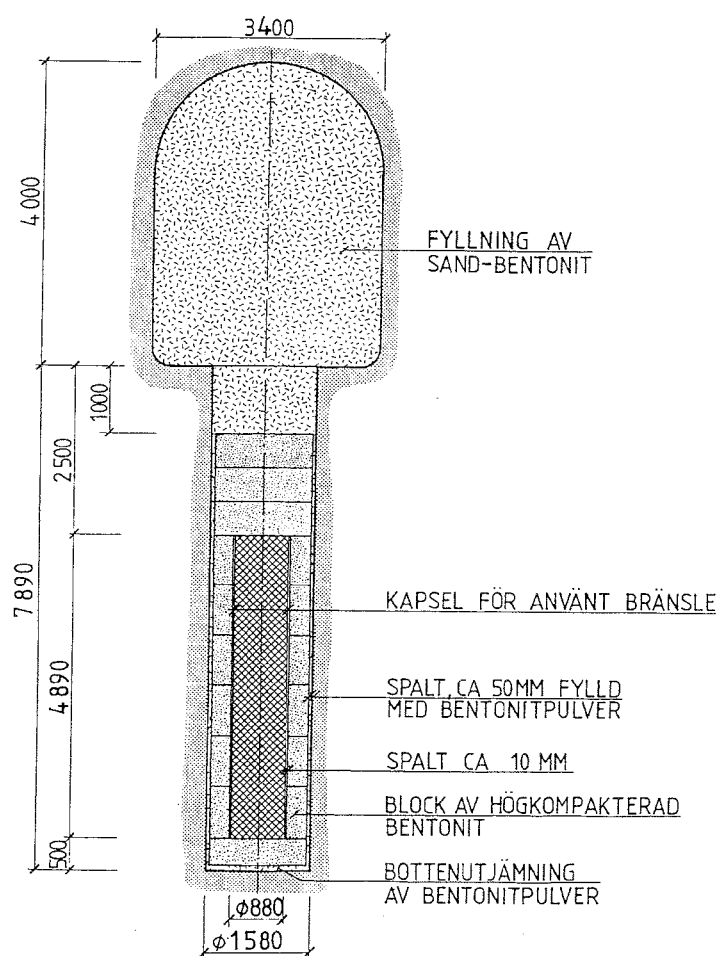


Installation av bentonitpluggar

Figur 5.14 Transport och deponering av kapsel

Efter det att kapseln är nersatt placeras ytterligare ett antal bentonitblock ovanpå kapseln och tunneln är därmed fri för tillträde. En vattenisolerande avtätning görs vid hålet i form av en krage. Denna får sitta kvar till dess att samtliga hål i tunneln är klara och återfyllning skall påbörjas. Utseendet av deponeringshålet och återfyllningen framgår av Figur 5.15 och 5.16.

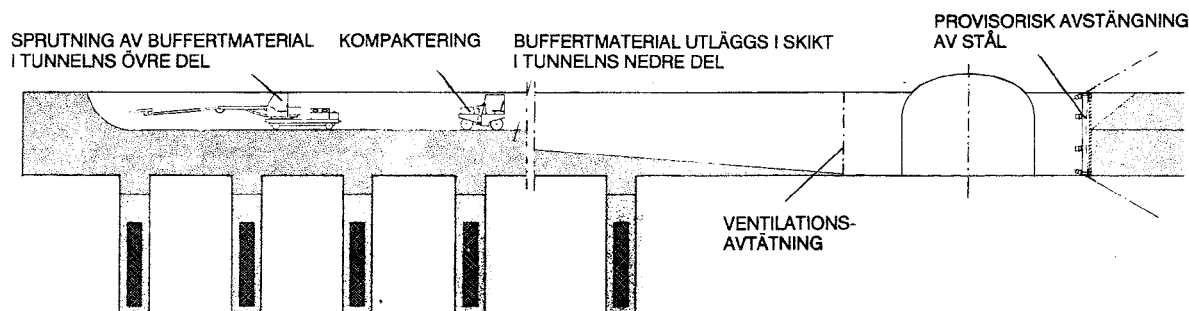
Figur 5.15 visar genomskärningen av en deponeringstunnel med kapsel efter avslutad deponering och förslutning. Kapseln placeras i hål som borrar i botten av deponeringstunnlarna. Hålen har diametern 1,58 m och djupet 7,9 m och är placerade på ett inbördes avstånd av 6,0 m.



Figur 5.15 Deponeringshål med kapsel och buffertmaterial

När en eller ett antal deponeringstunnlar är klara kan arbetet med förslutning av dessa påbörjas. Härvid tas de provisoriska avtätningsskragarna runt deponeringshålen bort och tunnarna fylls med sand/bentonit. Tunnelmynningarna avtätas först med en provisorisk vägg som tas bort i samband med återfyllningen av centraltunneln.

Efter avslutad deponering av alla kapslarna försluts hela anläggningen med sand/bentonit. Schakten förses härvid på vissa avsnitt med pluggar av kompakterad bentonit.



Figur 5.16 Återfyllning av deponeringstunnlar

5.2.4

Djupförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall, SFL 3-5

SFL 3, 4 och 5 är kombinerade i en gemensam anläggning och är således utrustade med ett flertal gemensamma utrymmen och funktioner. Lagren är placerade på ca 500 m djup i berggrunden. Berggrumslayouten framgår av Ritningsbilaga 5.12. Totala bergvolymen uppgår till 110 000 m³.

Nedtransport av avfall till förvarsnivån sker via hissen i driftbyggnaden. Nere i mottagningsområdet på förvarsnivån flyttas transportbehållaren för avfallet över till ett eldrivet transportfordon som för avfallet ut till urlastningspositionen för transportbehållarna i anslutning till SFL 3 respektive SFL 5. Det lågaktiva rivningsavfallet till SFL 4 kan hanteras på ett enklare sätt tex med en strålskärmad gaffeltruck.

SFL 3

SFL 3 utgörs av ett antal betongkassuner placerade i en 70 m lång bergsal med bredden 18 m och höjden 21 m. I SFL 3 kommer driftavfall från CLAB och inkapslingsstationen att deponeras efter det att SFR 1 har stängts plus det långlivade låg- och medelaktiva avfallet från Studsvik.

Utplaceringen och utformningen av betongkassunerna har stora likheter med silokonstruktionen i SFR 1. Sålunda omges kassunen av sand/bentonit eller ren bentonit. Den är även indelad i kvadratiska schakt, tvärsnitt 2,5 x 2,5 m och höjden ca 10 m, där avfallet sänks ner och

kringgjuts. Hanteringen sker fjärrstyrt med hjälp av en travers som löper på kassunernas långväggar. Efter avslutad deponering täcks kassunerna med ett betonglock och alla närliggande serviceutrymmen fylls med betong. Anslutande tunnlar pluggas igen och hålrummen mot berg fylls med sand/bentonit.

SFL 4

SFL 4 är avsett att ta emot det aktiva rivningsavfallet från framförallt CLAB och inkapslingsstation samt transportbehållare och träder således i funktion först när allt annat avfall är deponerat. Förvaret utgörs av det kvarvarande tunnelsystem som finns efter det att deponering i SFL 3 och SFL 5 avslutats och dessa förvar förslutits.

Avfallet anländer i mindre stålcontainer eller kokiller och ställs upp i tunnlar och kringfylls eventuellt med krossade bergmassor. Avslutningsvis återfylls hela tunneln mot SFL2 med sand/bentonit på motsvarande sätt som övriga tunnlar.

SFL 5

SFL 5 utgörs av tre tunnlar/bergsalar, vardera ca 130 m långa och med tvärsektionen 63 m². Intransporten sker med en fjärrstyrd travers och betongkokillerna med hårdkomponenter placeras fem i höjd tvärs tunnelns längdriktning. Kokillerna, som har måtten 1,2 x 1,2 x 4,8 m, placeras i betongsektioner som rymmer 50 kokiller vardera. När en sektionen är fylld med kokiller driftförsluts sektionen med hjälp av betongplank. Varje bergsal rymmer 10 sektioner och totala antalet kokiller uppgår till ca 1 400 st.

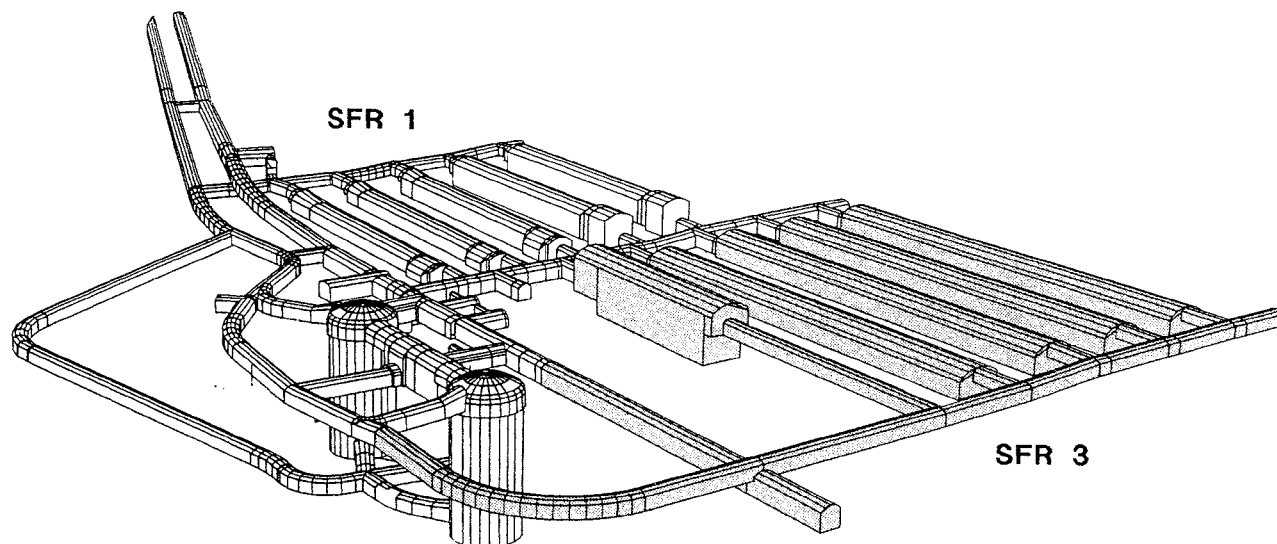
5.3 SLUTFÖRVAR FÖR RIVNINGSAVFALL FRÅN KÄRNKRAFTVERKEN, SFR 3

SFR 3 är avsett för rivningsavfall från kärnkraftverken och Studsvik. Sammanlagt kan avfallsmängden uppgå till ca 100 000 m³. Lokaliseringen av SFR 3 är ej slutgiltigt bestämd men antas för närvarande komma att utgöra en utbyggnad av SFR 1. SFR 3 kommer att vara i drift samtidigt som kärnkraftverken rivs.

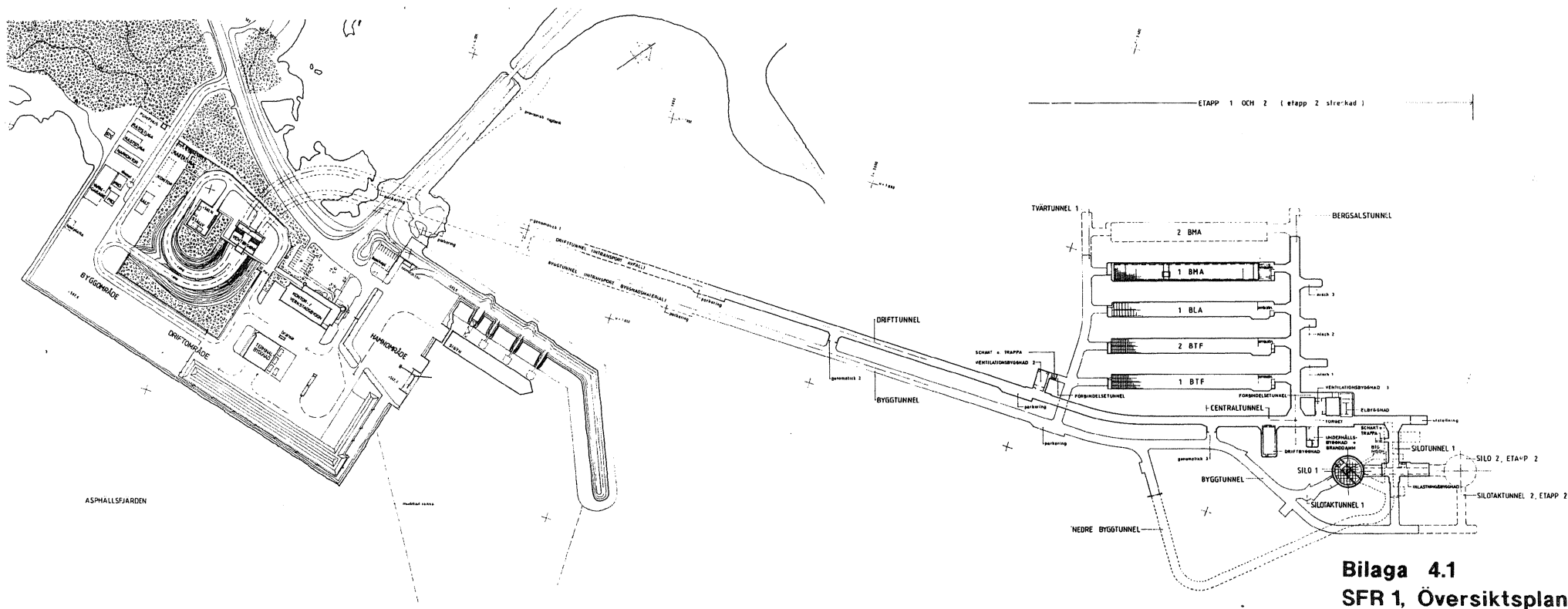
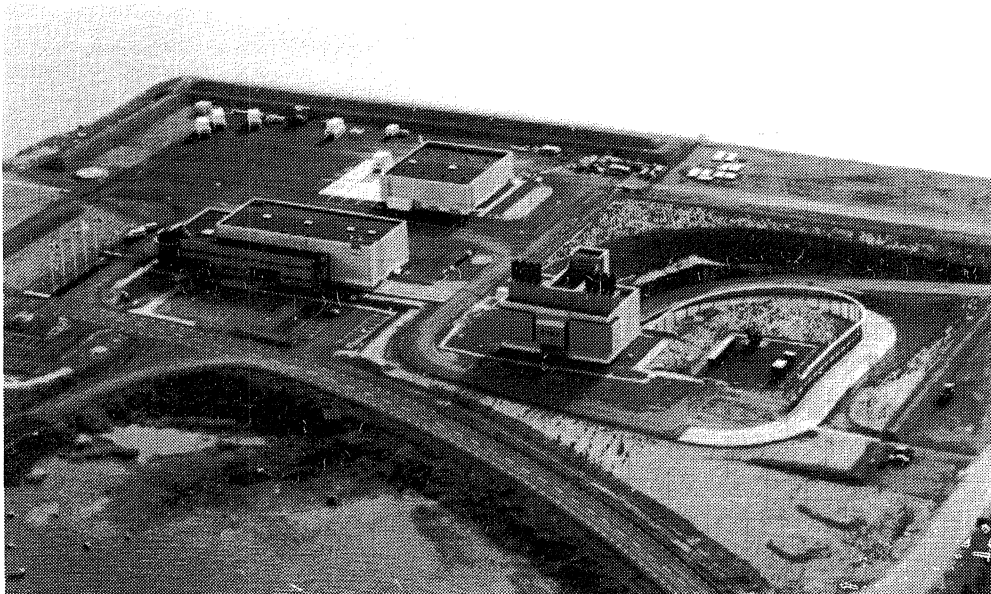
Verksamheten vid SFR 1 har då avstannat och SFR 3 kan därför drivas med ungefär samma personalstyrka som SFR 1 och de drift- och servicebyggnader som uppförts för SFR 1 kan utnyttjas.

SFR 3 planeras att bestå av fyra bergsalar av liknande typ som i SFR 1. Se Figur 5.17 och Ritningsbilaga 5.13. Rivningsavfallet kommer huvudsakligen att transportas till slutförvaret förpackat i standard ISO-containerar som deponeras med sitt innehåll. För avfall som kräver

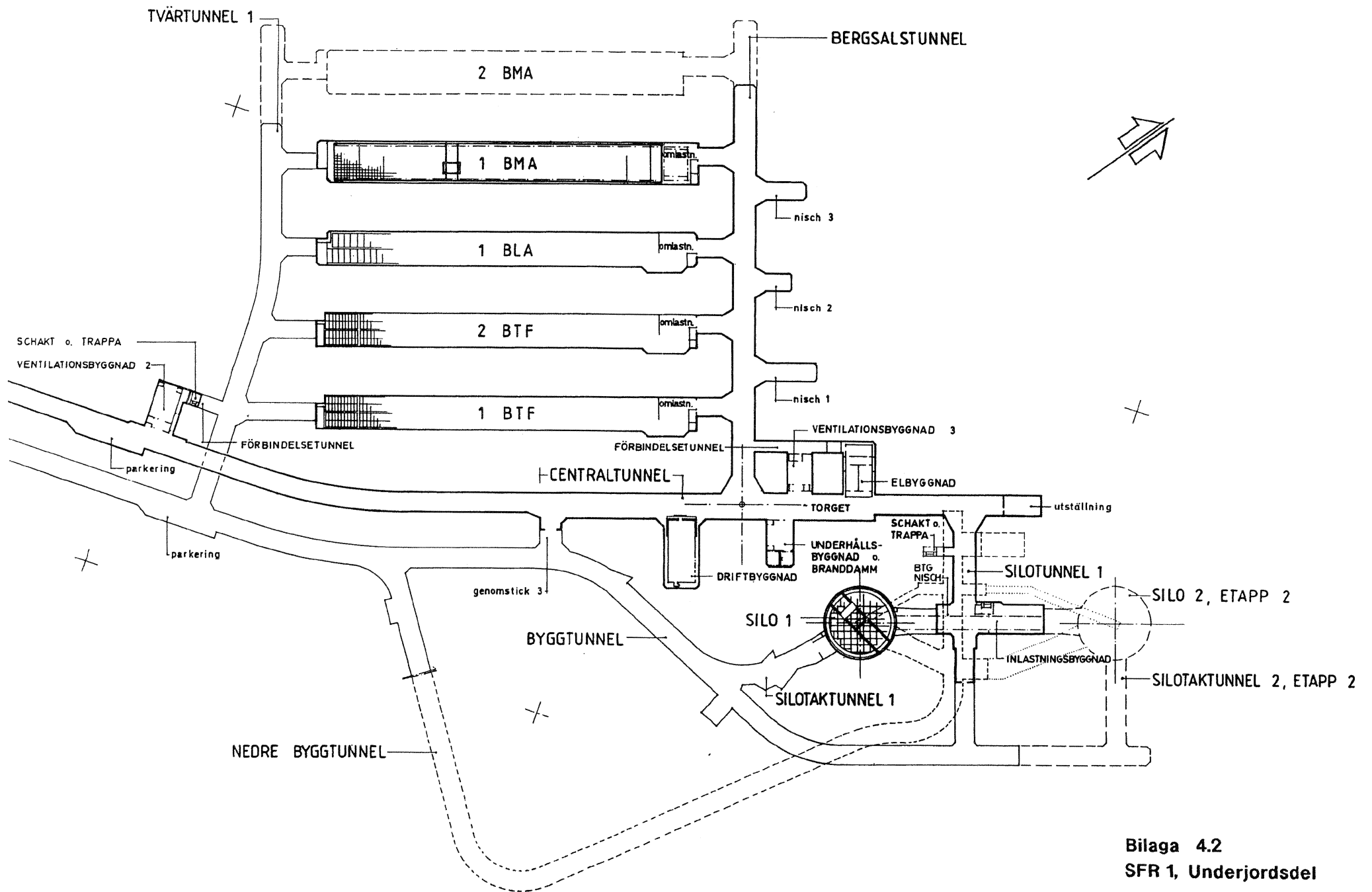
strålskärmning under transporten utnyttjas ATB-behållare som töms på sitt innehåll med hjälp av en fjärrstyrd travers.



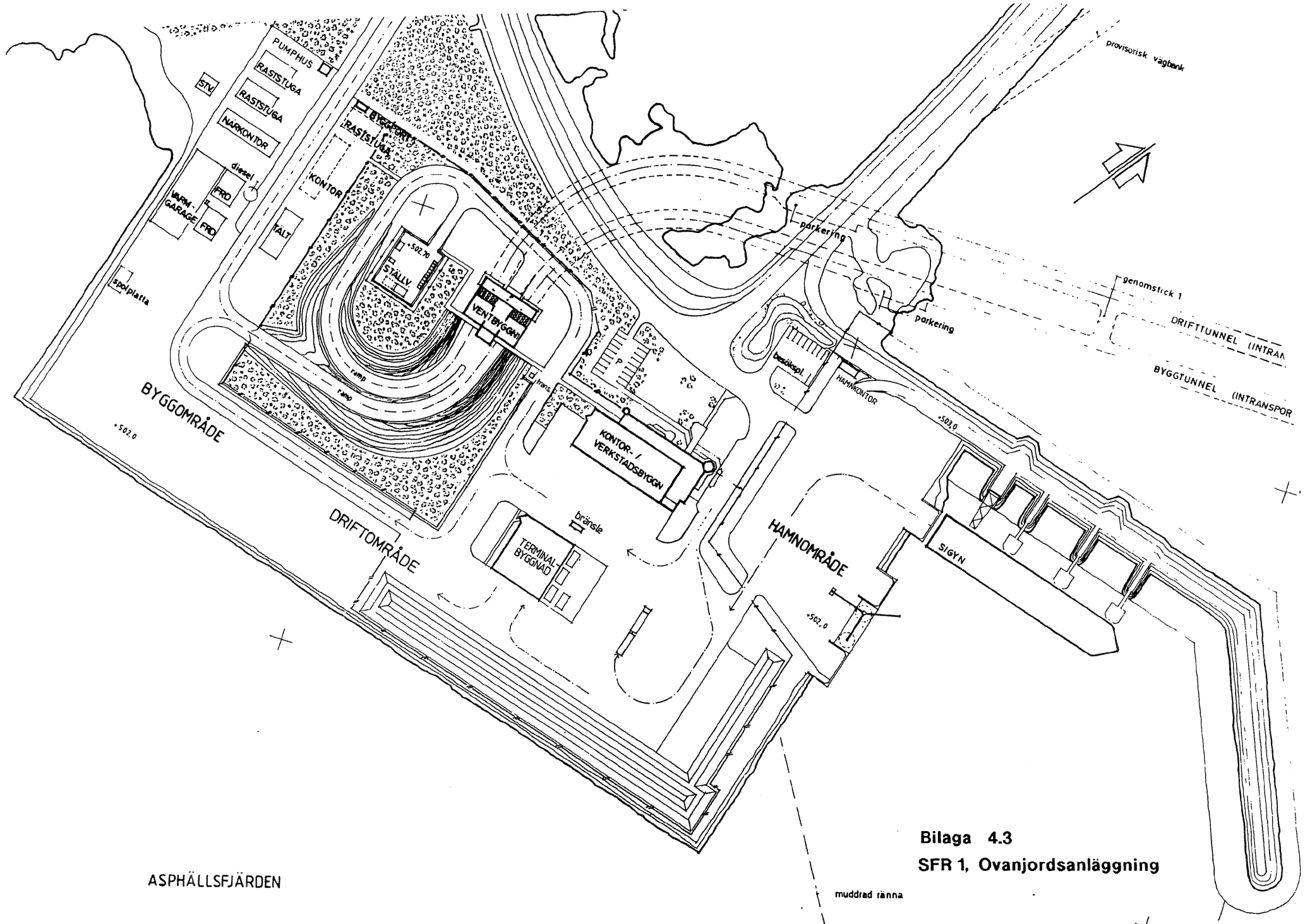
Figur 5.17 Slutförvar för rivningsavfall, SFR 3



**Bilaga 4.1
SFR 1, Översiktsplan**



Bilaga 4.2
SFR 1, Underjordsdel



ASPHÄLLSFJÄRDEN

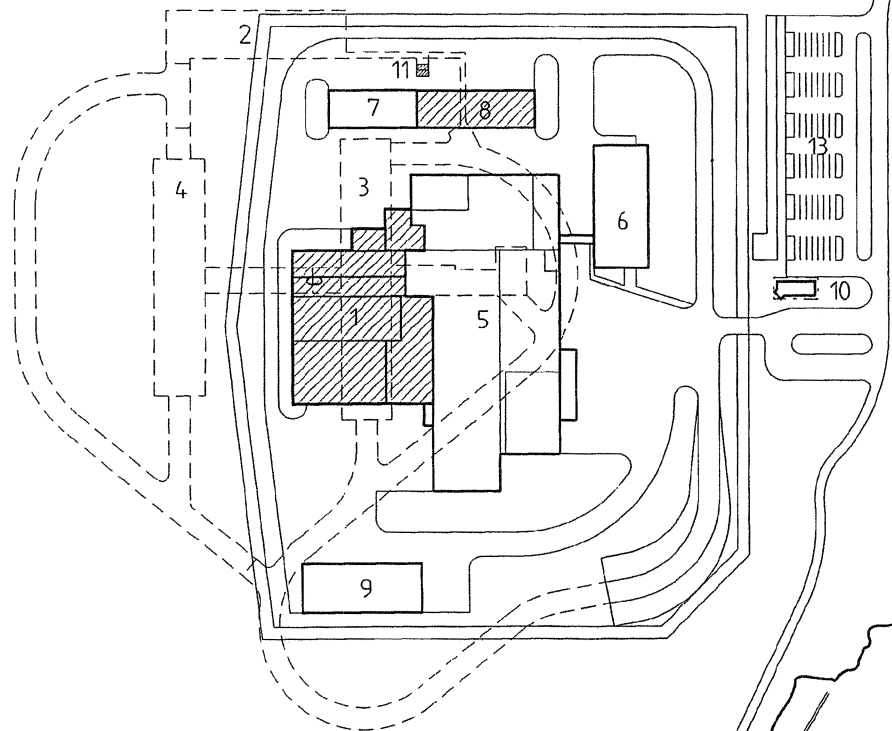
Bilaga 4.3
SFR 1, Ovanjordsanläggning

muddrad ränna

TILL OSKARSHAMN

TILL KRAFTVERKEN

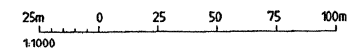
TILL HAMNEN



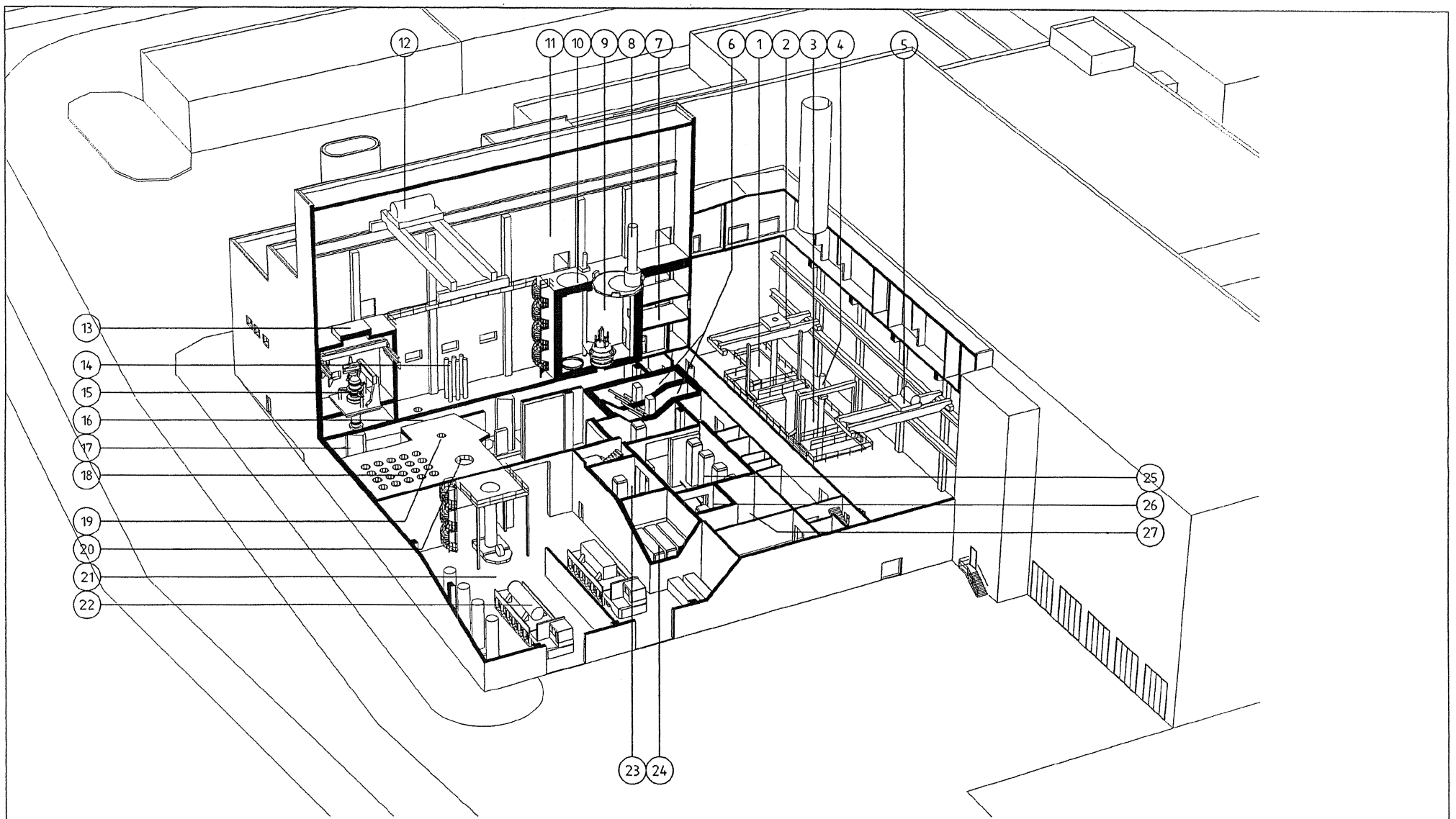
- 1 INKAPSLINGSSTATION
- 2 FÖRRÅD FÖR FÄRDIGA KAPSLAR
- 3 CLAB I. FÖRVARINGSBASSÄNGER
- 4 CLAB II. FÖRVARINGSBASSÄNGER
- 5 MOTTAGNINGSBYGGNAD
- 6 ADMINISTRATIONSBYGGNAD
- 7 GARAGE OCH FÖRRÅD
- 8 NYTT FÖRRÅD
- 9 FÖRRÅD FÖR TRANSPORTBEHÅLLARE
- 10 PORTVAKTSTUGA
- 11 VENTILATIONSSCHAKT
- 12 KYLVATTENINTAGSBYGGNAD
- 13 PARKERING

 NY BYGGNAD

Bilaga 5.1





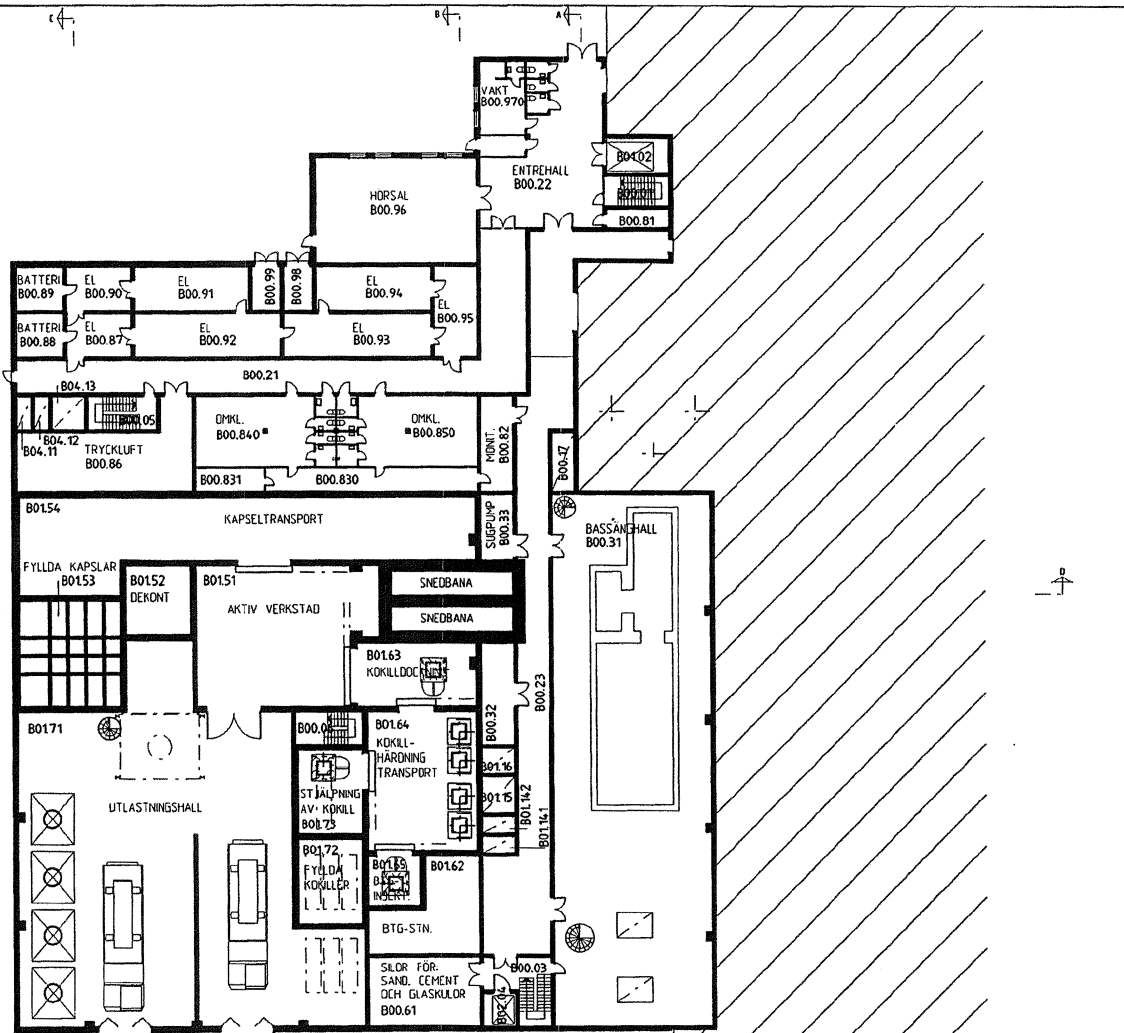
SKB <small>Statens skivskivningsverk</small> <small>Box 10, S-100 00</small> <small>Tel. 08 44 20 00</small>	<small>PROJEKTANTER</small> BS-93-011	
	<small>PROJEKTANTER</small> BS-93-011	<small>SKALA</small> 1:1000



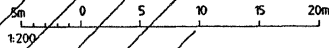
- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 ANSLUTNINGSBASSÄNG | 8 MANIPULATOR FÖR BRÄNSLEHANTERING | 14 UPPSTÄLLNING AV TOMMA KAPSLAR | 21 UTTRANSPORTHALL |
| 2 MANIPULATORTRAVERS FÖR AVFALLSKASSETTER OCH BRÄNSLE | 9 HANTERINGSCELL FÖR BRÄNSLE | 15 SVETSUTRUSTNING | 22 TERMINALFORDON MED TRANSPORTBEHÅLLARE |
| 3 HANTERINGSBASSÄNG | 10 SERVICEÖPPNING TILL HANTERINGSCELL | 16 TRANSPORTGÅNG FÖR KAPSLAR | 23 UTRUSTNING FÖR STJÄLPNING AV KOKILL |
| 4 MANIPULATORBRYGGA FÖR AVFALL | 11 SERVICEHALL | 17 LUFTKUDDEFORDON FÖR KAPSELTRANSPORT | 24 FÖRRÅD FÖR FYLDA KOKILLER |
| 5 SERVICE TRAVERS I BASSÄNGHALL | 12 TRAVERS FÖR SERVICE OCH KAPSELTRANSPORT | 18 FÖRRÅD FÖR FYLDA KAPSLAR | 25 HÄRDNING AV KOKILL |
| 6 TRANSPORTSCHAFT FÖR KASSETTER | 13 SERVICEÖPPNING TILL SVETSCELL | 19 DEKONTAMINERINGSCELL FÖR KAPSLAR | 26 BETONGFYLLNING AV KOKILL |
| 7 MANÖVERRUM FÖR HANTERINGSCELLER | | 20 PLACERING AV KAPSEL I TRANSPORTBEHÅLLARE | 27 BETONGBEREDNING |

Bilaga 5.2

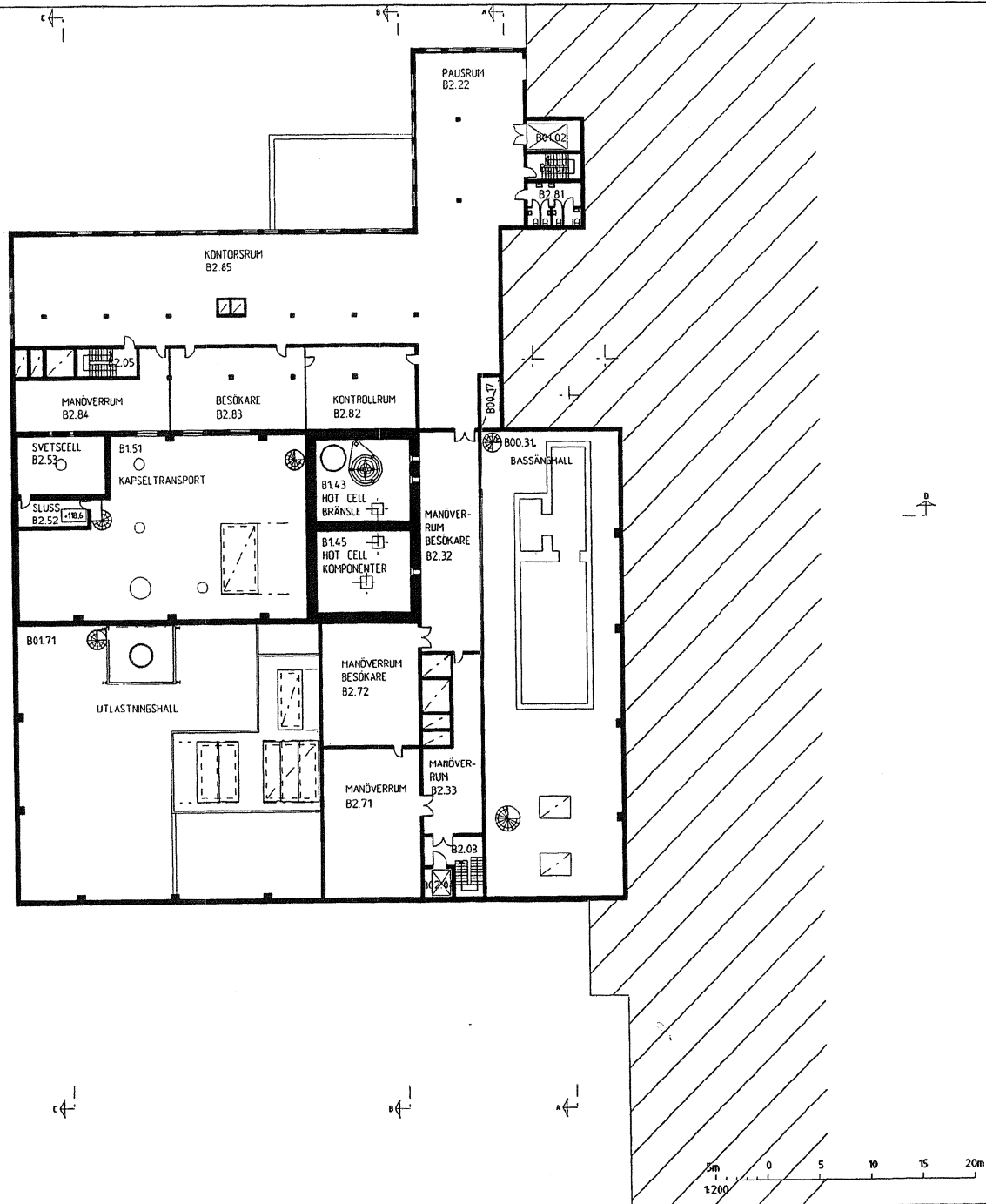
 SKB <small>Statens kärnbränslecentraler AB</small> <small>102 28 Stockholm</small> <small>16 907 00 20 00</small>	INKAPSLINGSSTATION SKUREN MODELL
	 VBB VLAK <small>PROJ. 1983/84 17</small> <small>GRÄNSÅR 17</small> <small>ARBETSNUMMER</small> <small>1405</small> <small>1405</small> <small>200495</small>
STYCKE NR 93 66 01	100 117 001 <small>STYCKENR</small> BS-93-901 <small>MS</small>



Bilaga 5.3

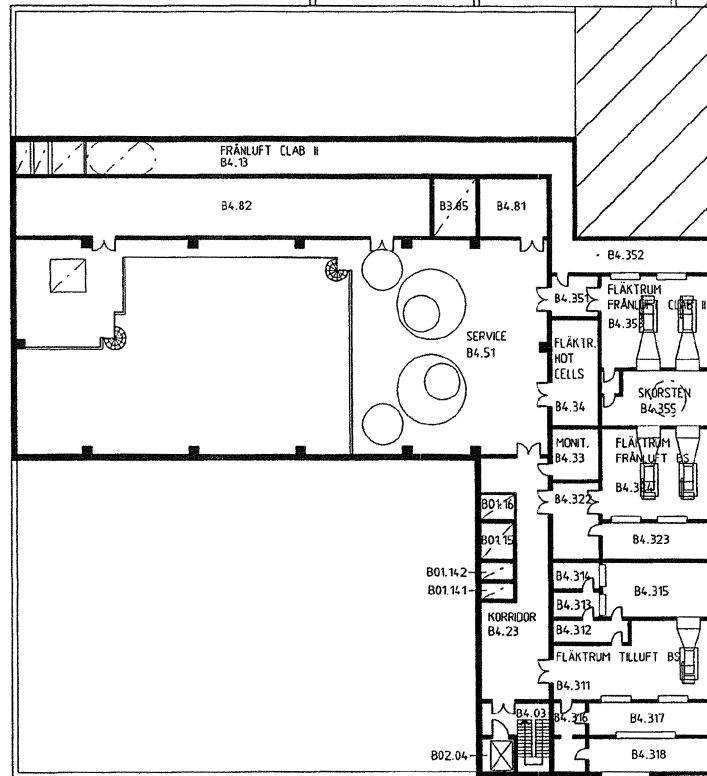


SKB SVEBOLAVS AB 141 46 Stockholm Tel. 08/44 20 00	HGC HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT		HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT	HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT
	VSB VSB HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT		HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT HGT	
INKAPSLINGSSTATION LAYOUT PLAN +112,0			SKALA 1:200 HGT HGT HGT BS-93-103	

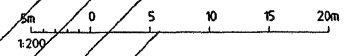


Bilaga 5.4

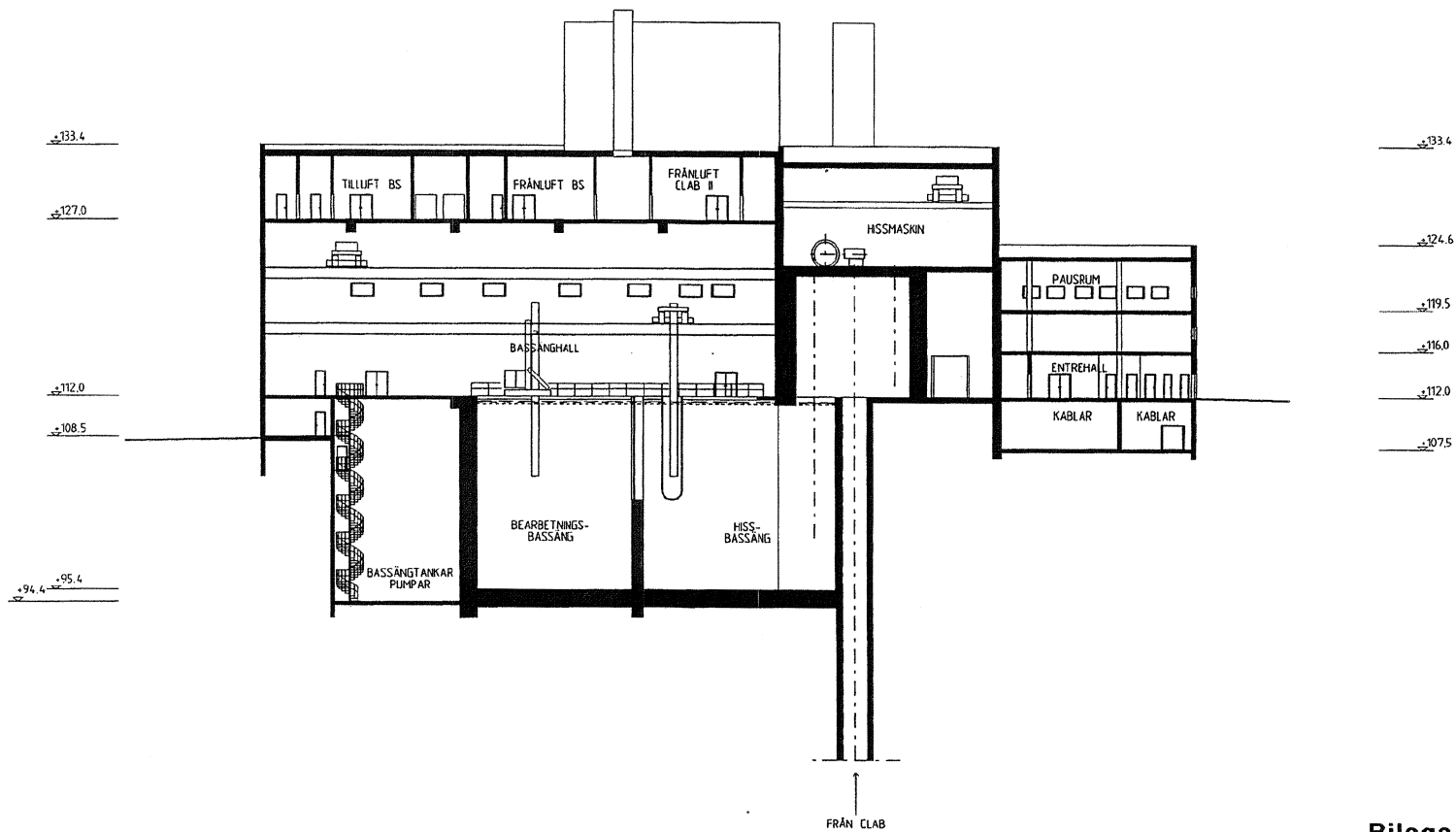
SKB <small>Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.</small> <small>Box 1717, SE-171 11, Solna, Sweden</small> <small>TELEFON: 08-737 50 00</small>	<small>Proj. nr.</small> <small>119.5</small>	<small>Proj. namn</small> INKAPSLINGSSTATION	<small>Rev.</small> <small>1</small>	<small>Skapad</small> <small>1993-06-01</small>
	<small>Proj. nr.</small> <small>119.5</small>	<small>Proj. namn</small> LAYOUT	<small>Rev.</small> <small>1</small>	<small>Skapad</small> <small>1993-06-01</small>
<small>Proj. nr.</small> <small>119.5</small>	<small>Proj. namn</small> PLAN +119,5	<small>Rev.</small> <small>1</small>	<small>Skapad</small> <small>1993-06-01</small>	<small>Proj. nr.</small> <small>119.5</small>
<small>Proj. nr.</small> <small>119.5</small>	<small>Proj. namn</small> BS-93-105	<small>Rev.</small> <small>1</small>	<small>Skapad</small> <small>1993-06-01</small>	<small>Proj. nr.</small> <small>119.5</small>



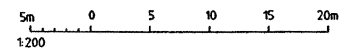
Bilaga 5.5



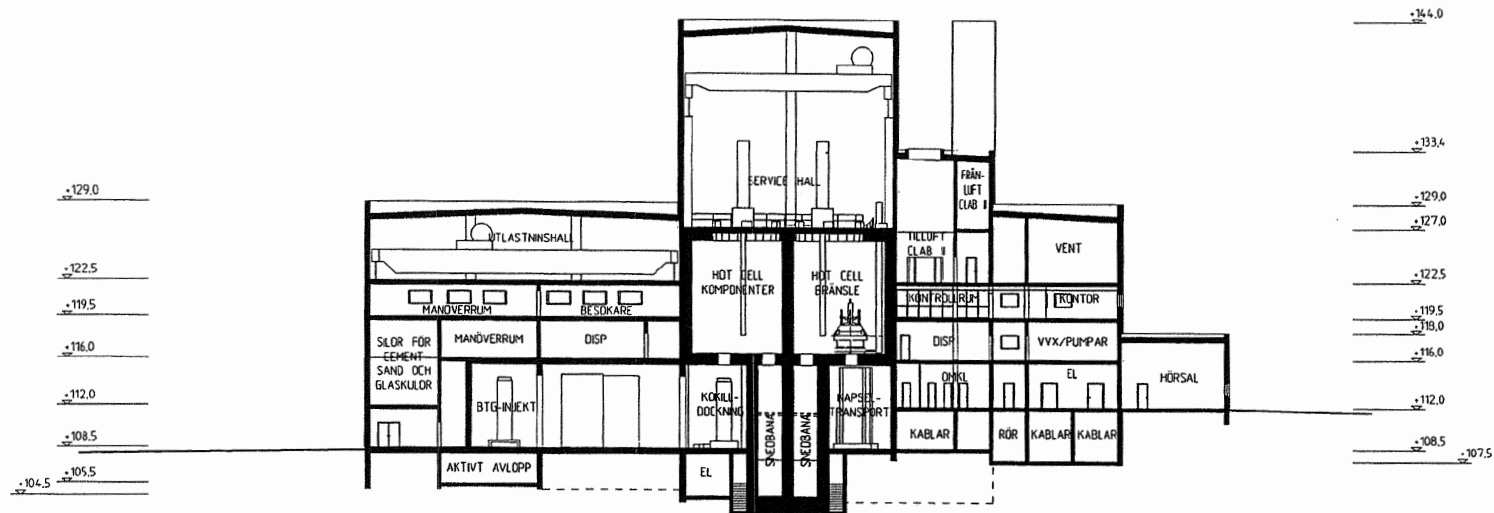
SKB <small>Swedish Atomic Fuel and Waste Management Corporation</small> Box 14, Stockholm Tel. 08-461 21 00	PROJEKT FÖRBEREDNING AV HGS HGS	ÖVERSIKTSPLAN S8695	SKALA 1:200
	STECKHOLM 03 06 01	100 117 P01	85-93-107



Bilaga 5.6



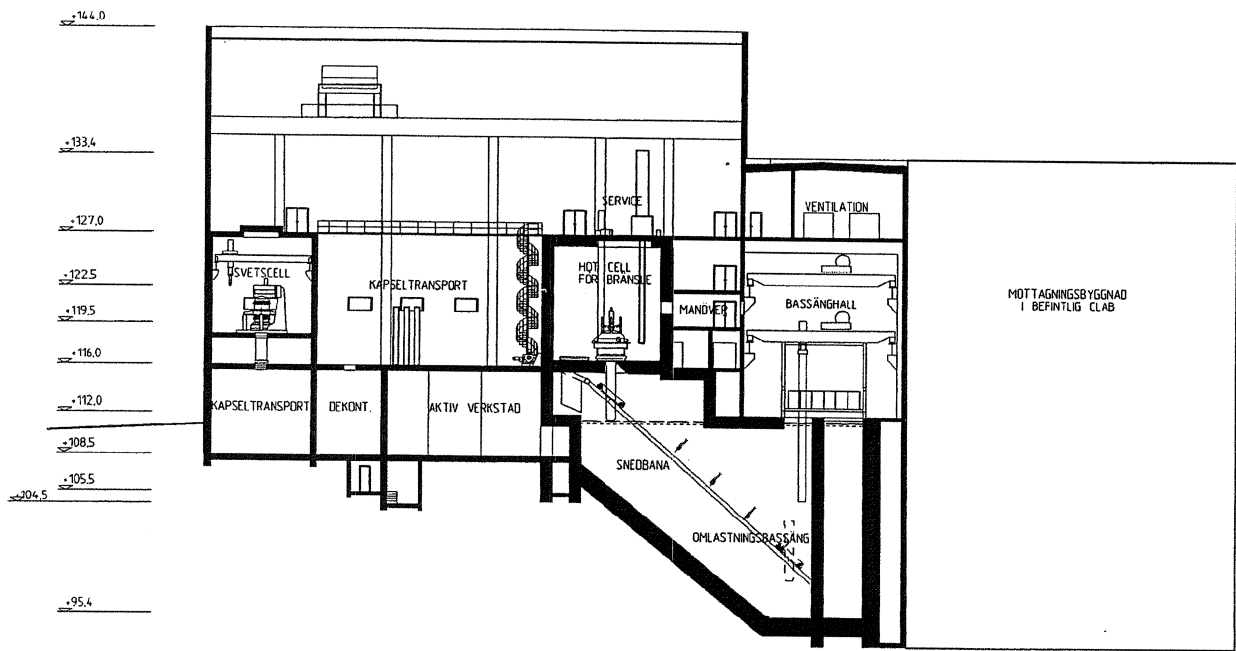
SKB <small>STOCKHOLM</small> <small>18 00 00</small> <small>18 00 00</small>	<small>REG. INT. INGENJÖRSBYRÅ</small> <small>REG. INT. BYGGMÄSTARE</small>	INKAPSLINGSSTATION SEKTION A
	<small>SKALA 1:200</small>	
<small>BYGGNADSBYRÅ</small> <small>BYGGNADSBYRÅ</small> <small>BYGGNADSBYRÅ</small>	<small>STOCKHOLM 93 06 01</small>	<small>REG. INT. BYGGMÄSTARE</small> BS-93-111



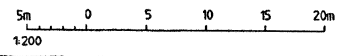
Bilaga 5.7

5m 0 5 10 15 20m
1:200

SKB Skanska Construction AB		Proj. nr. 93-04-01	
VERVIK Värmdö Energi AB		SALA 1200	
INTEGNERAD I: 93-04-01		PROJEKTET: 50/95	
STICKPROV: 93-04-01		PROJEKT: 93-04-01	
		BS-93-112	

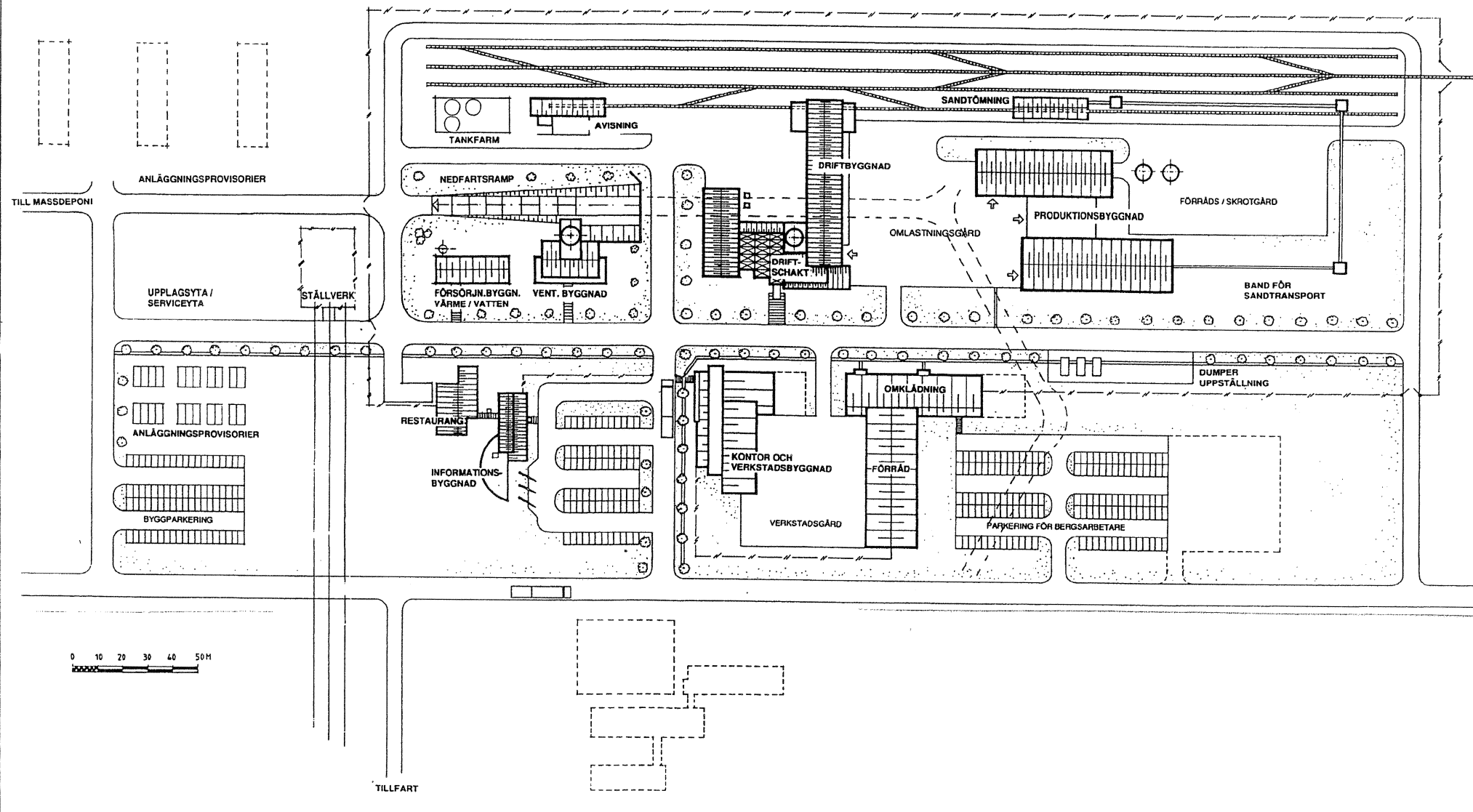


Bilaga 5.8



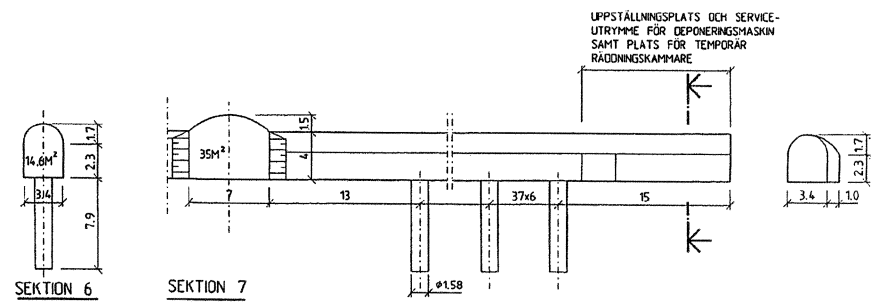
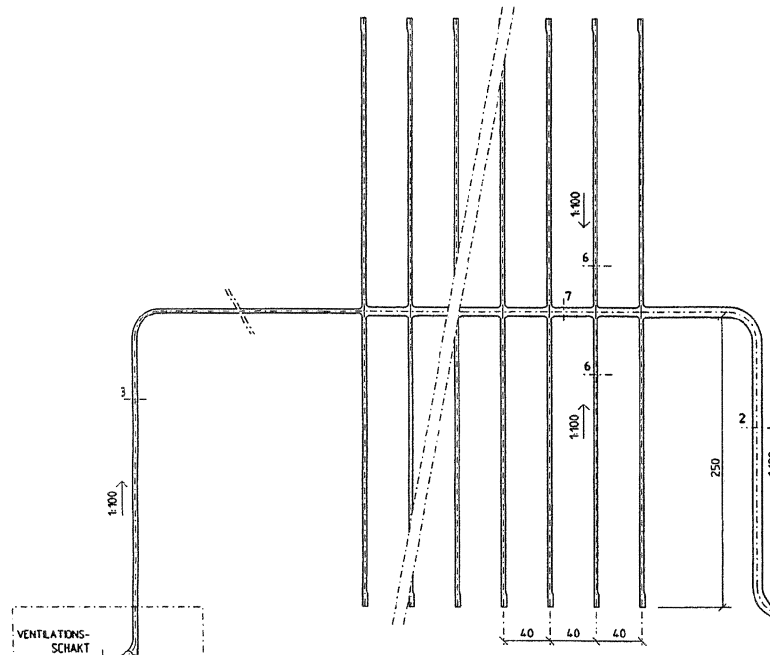
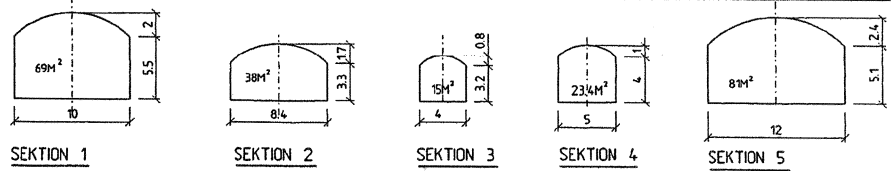
SKB <small>SENERGIBESÄTTNINGEN</small> <small>100 100 1000</small> <small>100 100 1000</small>	<small>PROJEKT</small> <small>INTEGREN</small>	<small>SKALA</small> <small>1:200</small>
	VBE VIK <small>VERKSTAD</small>	INKAPSLINGSSTATION SEKTION D
<small>BYGG</small> <small>100</small> <small>STOCKHOLM 93 06 01</small>	<small>BYGG</small> <small>100</small> <small>STOCKHOLM 93 06 01</small>	<small>PROJEKT</small> <small>SKB/PS</small>

BS-93-114

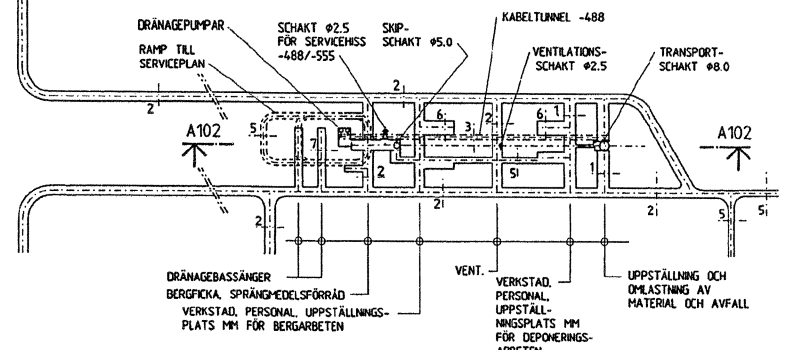


Bilaga 5.9

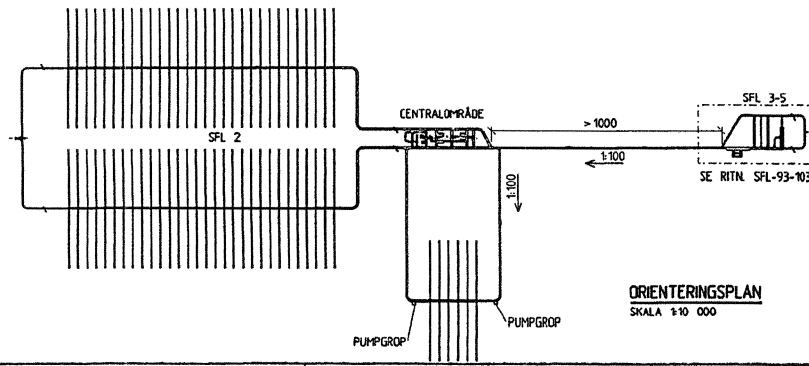
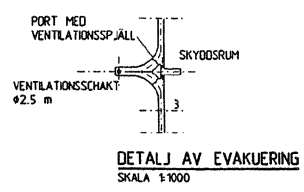
DJUPFÖRVAR
SITUATIONSPLAN



TUNNELSEKTIONER
SKALA 1:200

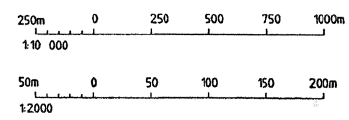


CENTRALOMRÅDE
NIVÅ -500M

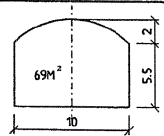


ORIENTERINGSPLAN
SKALA 1:10 000

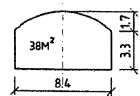
Bilaga 5.10



SKB <small>SKANSKA AB</small> <small>102 44, Box 1000</small> <small>SE-100 20</small>	<small>PROJEKT</small> DJUPFÖRVAR HUVUDLAYOUT SFL 2-5 NIVÅ -500M	<small>PROJEKTANT</small> SFL-93-101
	<small>BYGGGIVARE</small> ACE	<small>BYGGGIVARE</small> ACE
<small>BYGGGIVARE</small> ACE	<small>BYGGGIVARE</small> ACE	<small>BYGGGIVARE</small> ACE
<small>BYGGGIVARE</small> ACE	<small>BYGGGIVARE</small> ACE	<small>BYGGGIVARE</small> ACE



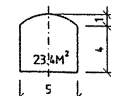
SEKTION 1



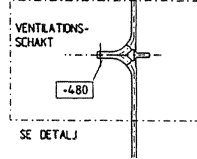
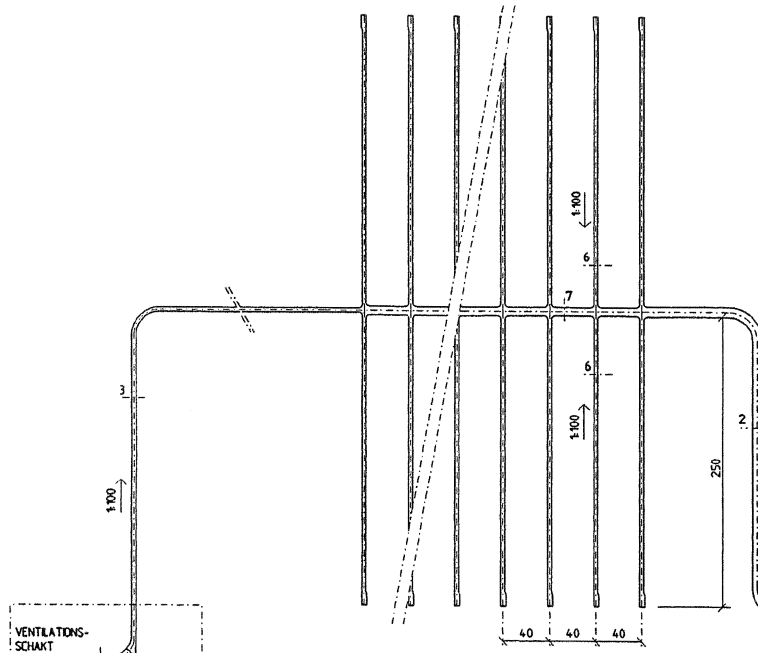
SEKTION 2



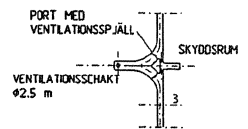
SEKTION 3



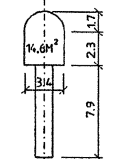
SEKTION 4



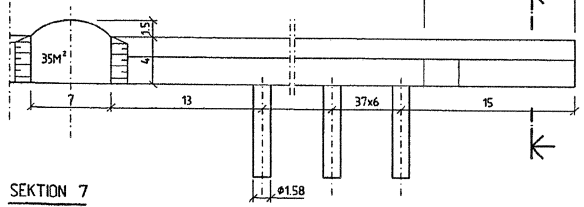
SE DETALJ



DETALJ AV EVAKUERING
SKALA 1:1000



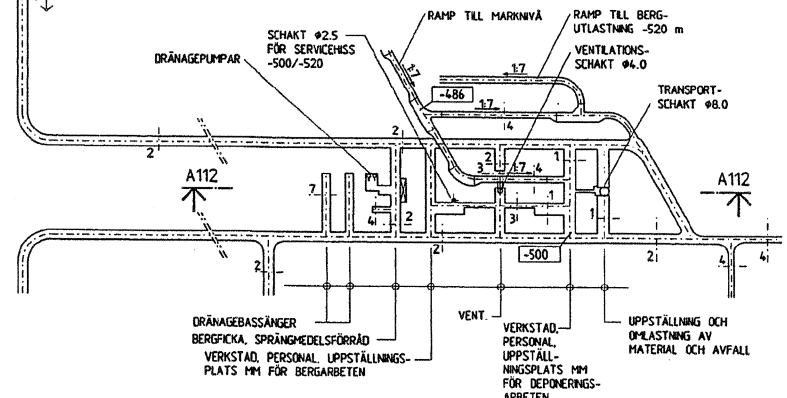
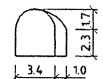
SEKTION 6



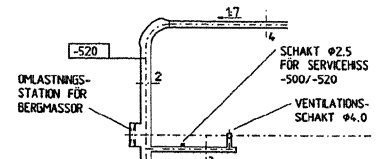
SEKTION 7

TUNNELSEKTIONER
SKALA 1:200

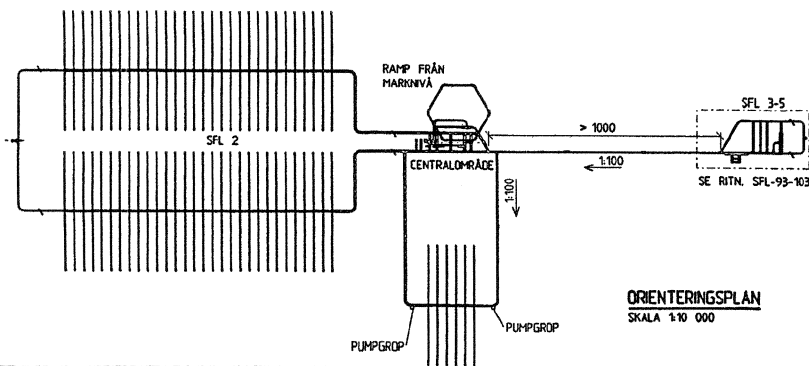
UPPSTÄLLINGSPLATS OCH SERVICE-
UTRYMME FÖR DEPONERINGSMASKIN
SAMT PLATS FÖR TEMPORÄR
RÄDDNINGSKAMMARE



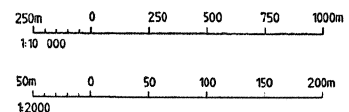
CENTRALOMRÅDE
NIVÅ -500M



BERGUTLASTNING
NIVÅ -520M



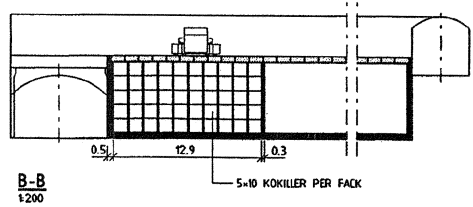
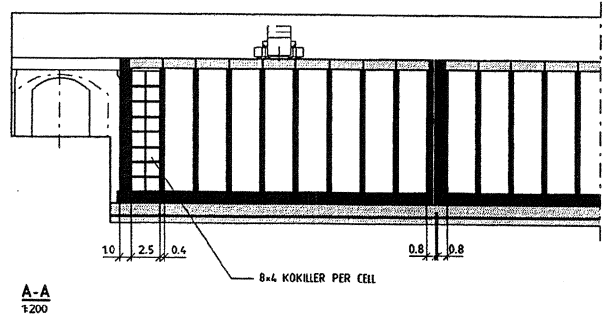
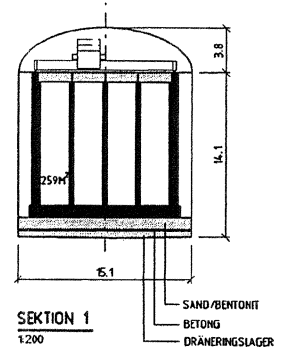
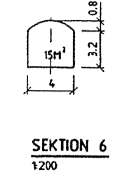
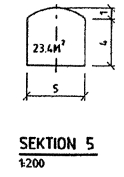
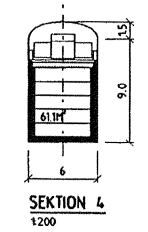
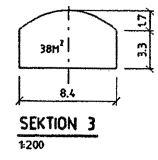
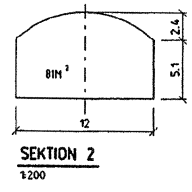
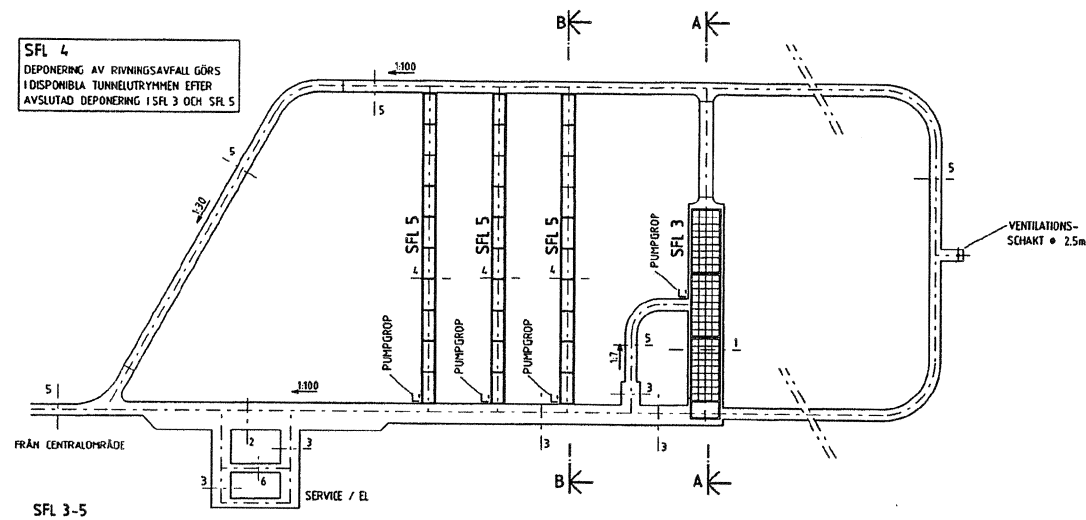
ORIENTERINGSPLAN
SKALA 1:10 000



Bilaga 5.11

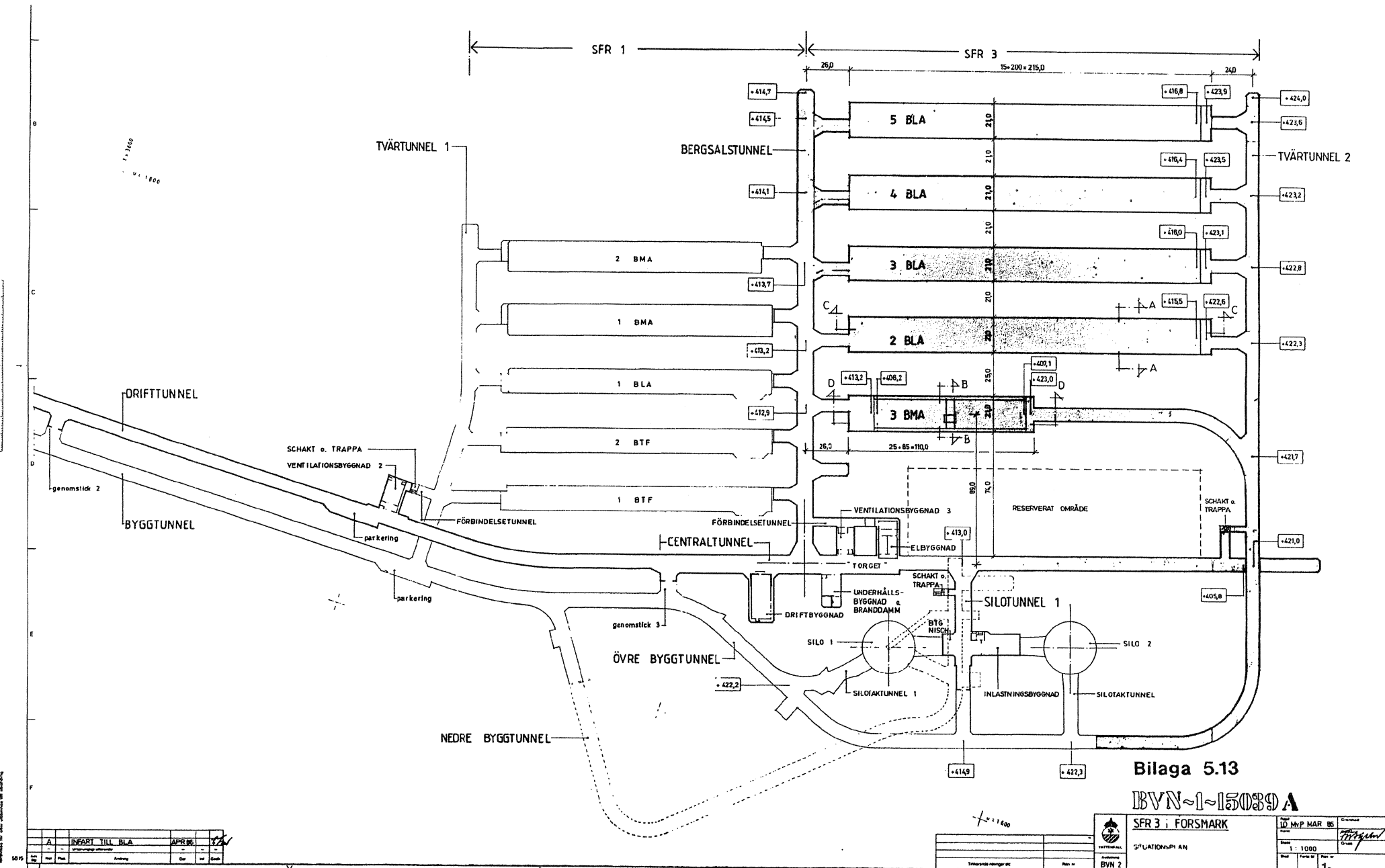
SKB <small>STOCKHOLM 1993-06-01</small>	<small>PROJEKT</small> DUBB KÄRNKRAFTSVERK I 4 <small>1983-06-01</small>	<small>PROJEKT</small> RAMPALTERNATIV HUVUDLAYOUT SFL 2-5 NIVÅ -500M	<small>SKALA</small> 1:2000
	<small>PROJEKT</small> SFL 2-5 <small>1983-06-01</small>	<small>PROJEKT</small> SFL 2-5 <small>1983-06-01</small>	<small>PROJEKT</small> SFL 2-5 <small>1983-06-01</small>

SFL 4
 DEPONERING AV RIVNINGSAVFALL GÖRS
 I DISPONIBLA TUNNELUTRYMMEN EFTER
 AVSLUTAD DEPONERING I SFL 3 OCH SFL 5



Bilaga 5.12

SKB <small>STOCKHOLMS KÖL- OCH VÄRMESYSTEM AB</small> <small>171 84 THORNS</small> <small>161 84/ 60 20 00</small>	<small>Titel</small> DJUPFÖRVAR HUVUDLAYOUT SFL 3-5 NIVÅ -500
	<small>Proj. / Utv. / Granskad av</small> VEB VIK <small>1:500</small> <small>1:500</small> <small>1:500</small>
<small>Stockholm</small> STOCKHOLM 1993-06-01	<small>Proj. / Utv. / Granskad av</small> SFL-93-103



Bilaga 5.13
 BVN-1-15039 A

A	INRIKT TILL BLA	APR 05	✓
B	UPPRÄTTNING AV PLAN		
C	ANDEL		
D	ÖVR		
E	ÖVR		
F	ÖVR		

SFR 3 i FORSMARK		Proj ID: MFP MAR 05
SITUATIONSPLAN		Skala: 1:1000
BVN 2		Plan nr: 1-