



SKB

**KÄRNKRAFTENS
SLUTSTEG**

PLAN 86

Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter

Bilagor

Juni 1986



Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter

Bilagor

Juni 1986

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Sid</u>
1. INLEDNING	1
2. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	2
2.1 AVFALLSTYPER OCH MÄNGDE	2
2.2 SYSTEM FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV AVFALLET	5
3. TRANSPORTSYSTEM	8
4. BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR UNDER BYGGNAD	12
4.1 CENTRALT LAGER FÖR ANVÄNT BRÄNSLE, CLAB	12
4.2 SLUTFÖRVAR FÖR REAKTORAVFALL, SFR 1	16
5. FRAMTIDA ANLÄGGNINGAR	19
5.1 BEHANDLINGSSTATION FÖR ANVÄNT BRÄNSLE, BS, OCH SLUTFÖRVAR FÖR LÅNGLIVAT AVFALL, SFL.	19
5.1.1 Allmänt	19
5.1.2 Gemensamma anläggningar	20
5.1.3 Behandlingsstation för använt bränsle, BS	21
5.1.4 Slutförvar för använt bränsle, SFL 2	26
5.1.5 Slutförvar för låg- och medelaktivt avfall, SFL 3-5	30
5.2 SLUTFÖRVAR FÖR RIVNINGSAVFALL FRÅN KÄRN- KRAFTVERKEN, SFR 3	33
REFERENSER	
RITNINGSBILAGOR	
4.1 CLAB, etapp 2	
4.2 SFR 1, Översiktsplan	
4.3 SFR 1, Ovanjordsanläggning	
4.4 SFR 1, Underjordsdelen	
5.1 BS, Flödesschema	
5.2 SFL-BS, Stationsområde	
5.3-5 BS, Layout	
5.6 BS, Personalbyggnad	
5.7-9 SFL 2, Bergrumslayout	
5.10 SFL 3-5, Bergrumslayout	
5.11 SFL 3-5, Layout mottagningsbyggnad	
5.12 SFR 3, Situationsplan	

1. INLEDNING

Föreliggande rapport, som utgör bilagedel till PLAN 86, ger en översikt av systemet för omhändertagande av det radioaktiva avfallet i Sverige samt en kortfattad beskrivning av ingående anläggningar inkl 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

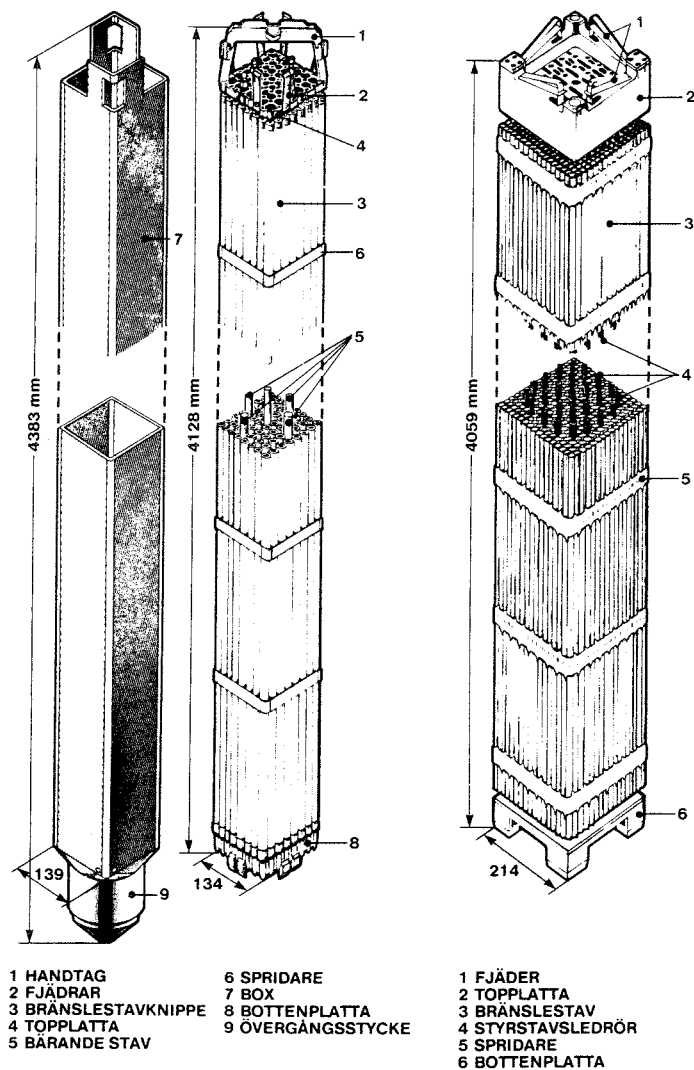
De avfallstyper som behandlas i denna rapport erhålls från reaktorernas drift och rivning samt från de olika stegen vid omhändertagande av det använda bränslet. Dessutom ingår radioaktivt avfall från icke elproducerande anläggningar, främst Studsvik. Detta avfall utgör dock endast ca 4 % av den totala mängden.

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 f.n. i speciella bränslebehållare rymmande 17 (BWR) eller 7 (PWR) element. Före slutdeponering avboxas bränslet samt ingjuts i kopparkapslar.

Medelaktivt avfall, huvudsakligen filtermassor från kärnkraft-drift, förekommer solidifierat i betong eller bitumen. Behållarna kan antingen utgöras av sk betongkokiller, d v s betongkuber med sidlängden 1,2 m, eller av fat, vanligen med standardmåtten höjd 0,9 m och diameter 0,6 m. Även andra typer av kollin är aktuella. Bl a förekommer betongtankar för filtermassor med måtten 3,3 x 1,3 x 2,15 m. Transporten av det medelaktiva avfallet sker normalt i speciella strålskärmande transportbehållare av stål.

En speciell typ av medelaktivt avfall utgör hårdkomponenter och interna delar, d v s utbytesdelar eller rivningsprodukter som suttit i eller nära reaktorhärden. Dessa delar hanteras och transporteras på sätt liknande det för använt bränsle. Slutförvaringen föregås av ingjutning i betongkokiller med måtten 5,3 x 1,25 x 1,25 m. Även boxarna som före slutförvaringen skilts från bränsleelementen gjuts in i samma typ av kokiller.



Figur 2.1 Bränsleelement för BWR-reaktor (vänster) resp PWR-reaktor (höger)

Det lågaktiva avfallet utgörs av bl a sopor, skrot och rivningsprodukter. Denna typ av avfall placeras i standardcontainers 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.

Tabell 2.1 ger en sammanställning av den totala mängden avfall som skall omhändertas. Tabellen ger även vissa transportdata samt lager för slutförvaring. Totalt kommer ca 250 000 m³ lagervolym att erfordras för slutförvaringen, varav dock endast ca 5 % för det använda bränslet. Kostnadmässigt svarar bränslet emellertid för den helt dominerande andelen, ca 80 %.

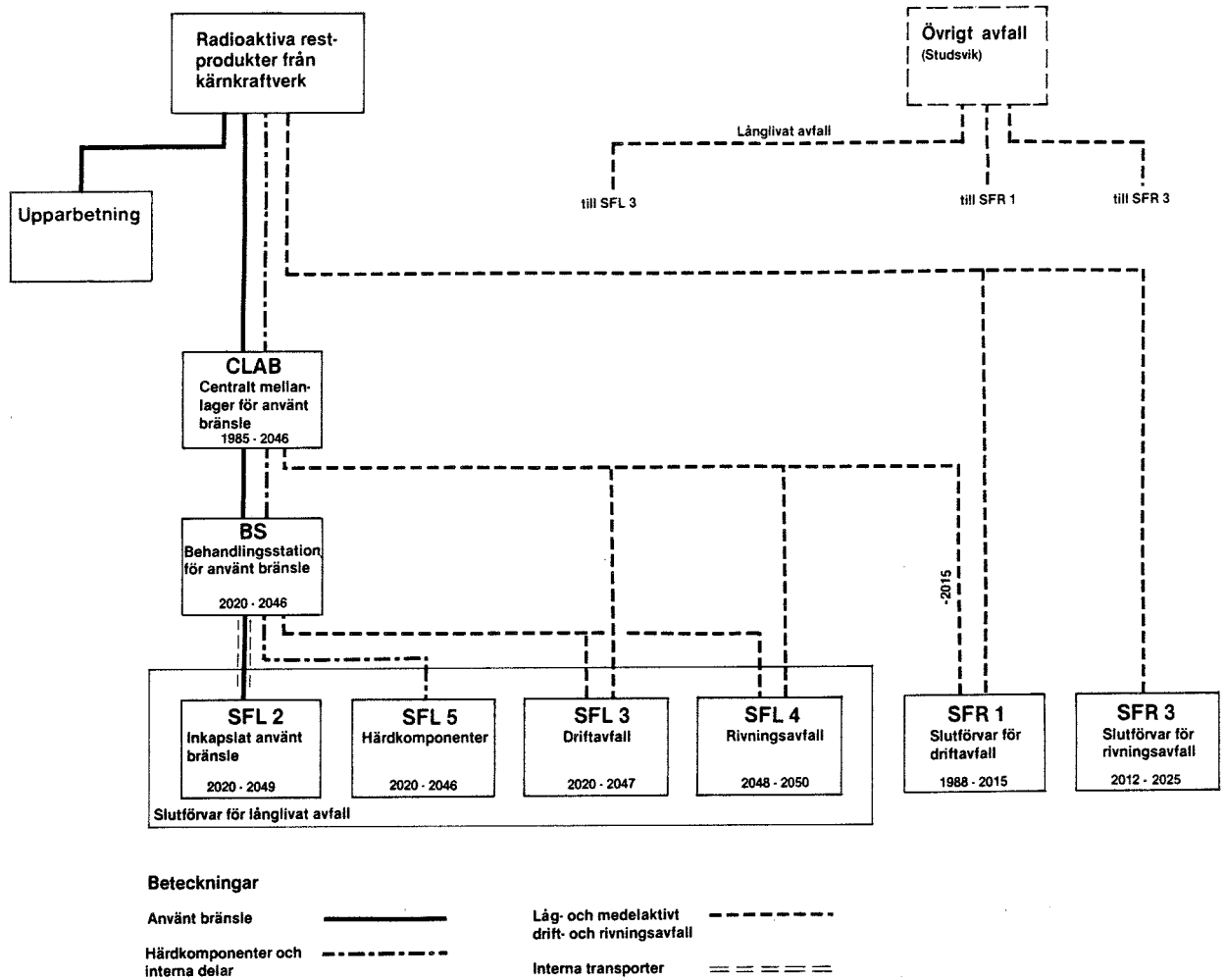
Tabell 2.1 Använt bränsle och radioaktivt avfall i Sverige

ANVÄNT BRÄNSLE OCH RADIOAKTIVT AVFALL I SVERIGE VID FÖRUTSÄTTNING AV DRIFT AV SAMTLIGA VERK T O M 2010

Avfallskategori	Avfallsenheternas dimensioner i m ϕ = diameter (Dimensioner före inkapsling för slutdeponering)	Antal kolli	Antal transportenheter B-behållare/ container	Volym i slutlager m ³	Sluttransporteras till
Använt BWR-bränsle	0.14x0.14x4.383	32 708	1 924	12 600	BS/SFL 2
Använt PWR-bränsle	0.214x0.214x4.103	3 924	561		
Härdkomponenter samlade i kassetter	0.8x0.8x4.6	450	450	19 500*	BS/SFL 5
Reaktorernas interna delar samlade i kassetter	0.8x0.8x4.6	555	555		
Crudavfall från CLAB till silo	ϕ 1.1, L = 1.44	150 28	25 5	260 50	SFR 1 SFL 3
Medelaktivt driftavfall från CLAB till silo	1.2x1.2x1.2/ ϕ 0.6, L = 0.9	3 990 2 850	370 191	6 900 4 030	SFR 1 SFL 3
Lågaktivt driftavfall från CLAB till bergsal	Diverse	1 550 440	90 33	2 100 700	SFR 1 SFL 4
Långlivat avfall från Studsvik till silo	ϕ 0.6, L = 0.9	18 000	380	6 000	SFL 3
Medelaktivt avfall från Studsvik till silo	ϕ 0.6, L = 0.9	5 750	100	1 860**	SFR 1
Låg- och medelaktivt avfall från Studsvik till bergsal	ϕ 0.6, L = 0.9/1.2x1.2x1.2	11 960	195	5 200**	SFR 1
Medelaktivt driftavfall från inkapsl.stationer till silo	1.2x1.2x1.2	520	43	900	SFL 3
Medelaktivt driftavfall från kärnkraftverken till silo	1.2x1.2x1.2/ ϕ 0.6, L = 0.9	21 400	1 280	23 600	SFR 1
Medelaktivt driftavfall från kärnkraftverken i betongtankar till berggrum	3.3x1.3x2.15	1 540	515	15 400	SFR 1
Medelaktivt driftavfall från kärnkraftverken till bergsal	1.2x1.2x1.2/ ϕ 0.6, L = 0.9	22 270	630	13 700	SFR 1
Lågaktivt driftavfall från kärnkraftverken till bergsal	ϕ 0.6, L = 0.9 Diverse	30 240	650	20 100	SFR 1
Rivningsavfall från kärnkraftverken till berggrum	ISO-cont. m m	4 800	4 800	100 000	SFR 3
Rivningsavfall från Studsvik till berggrum	ISO-cont.	140	140	4 000	SFR 3
Rivningsavfall från CLAB och BS till berggrum	2.4x2.4x2.4	640	640	8 900	SFL 4
Transportbehållare		30	30	400	SFL 4
Summa ca		164 000	13 600	246 000	

*) Inkl. de ingjutna BWR₃boxar som transporterats med bränslet

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



Figur 2.2 Översiktlig hanteringsgång för det radioaktiva avfallet

2.2 SYSTEMET FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV AVFALLET

För att ta hand om använt bränsle och radioaktivt avfall från kärnkraftverken behövs följande anläggningar (se Figur 2.2):

Mellanlager

- Centralt lager för använt bränsle, CLAB.

Behandlingsstation

- Behandlingsstation för använt bränsle, BS. Avsedd för inkapsling av använt bränsle i kopparkapslar. Härskomponenter och interna delar gjuts in i betong.

Slutförvar

- Slutförvar för driftavfall från reaktordrift, SFR 1.
- Slutförvar för rivningsavfall, SFR 3.
- Slutförvar för använt bränsle, SFL 2.
- Slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall, SFL 3.
- Slutförvar för rivningsavfall från mellanlager och behandlingsstation, SFL 4
- Slutförvar för hårdkomponenter, SFL 5.

Följande förvar har för närvarande utgått:

- SFL 1 (avsåg förglasat uppberedningsavfall)
- SFR 2 (ersatt av SFL 5)

I föreliggande rapport antas BS och samtliga SFL-anläggningar vara lokaliserade till en och samma plats och hela anläggningen erhåller då beteckningen SFL-BS. De serviceanläggningar som är gemensamma för SFL och BS, framförallt stationsområdet, hamnen och mellanliggande transportsystem, erhåller beteckningen SFL-BS GA.

Transporterna av avfall mellan de olika anläggningarna antas ske med båt i kombination med järnväg. Närtransporter sker med truck.

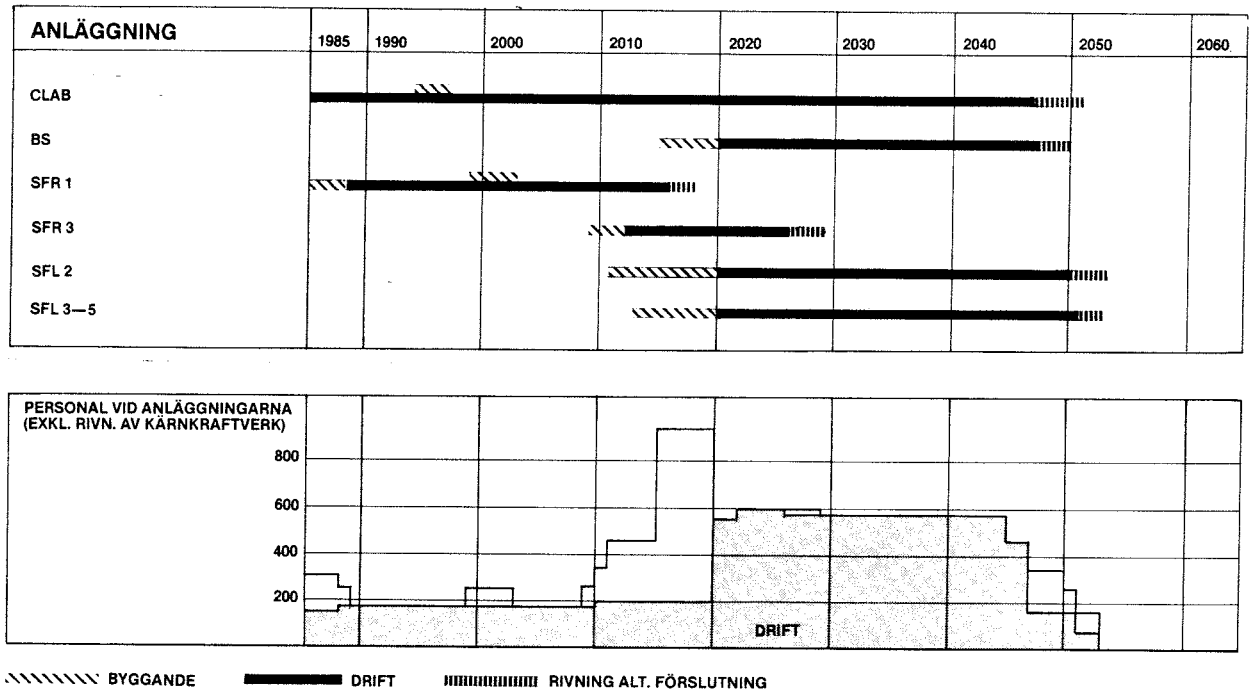
Av de ovan redovisade anläggningarna är det endast CLAB som är i drift. CLAB är lokaliserat till Oskarshamns kraftstation.

SFR 1, som är lokaliserat till Forsmarks kraftstation, är under byggnad och kommer att tas i drift 1988.

För övriga anläggningar saknas idag beslut om förläggningssort. SFR 3 antas i rapporten bli samlokaliserad med SFR 1. Slutförvaren för det långlivade avfallet liksom behandlingsstationen har antagits bli lokaliserade till Norrlands inland. Valet har gjorts främst för att ge en viss konservatism i kostnadsberäkningarna.

Den översiktliga tidplanen för de olika ingående anläggningarna framgår av Figur 2.3. I samma figur visas även det sammanlagda personalbehovet vid byggande, drift och rivning av anläggningarna.

Funktionen hos de olika anläggningarna och metodiken för hantering av olika avfallstyper beskrivs mer i detalj i det följande.



Figur 2.3 Tid och resursplan för anläggningar för omhändertagande av radioaktivt avfall

3. TRANSPORTSYSTEM

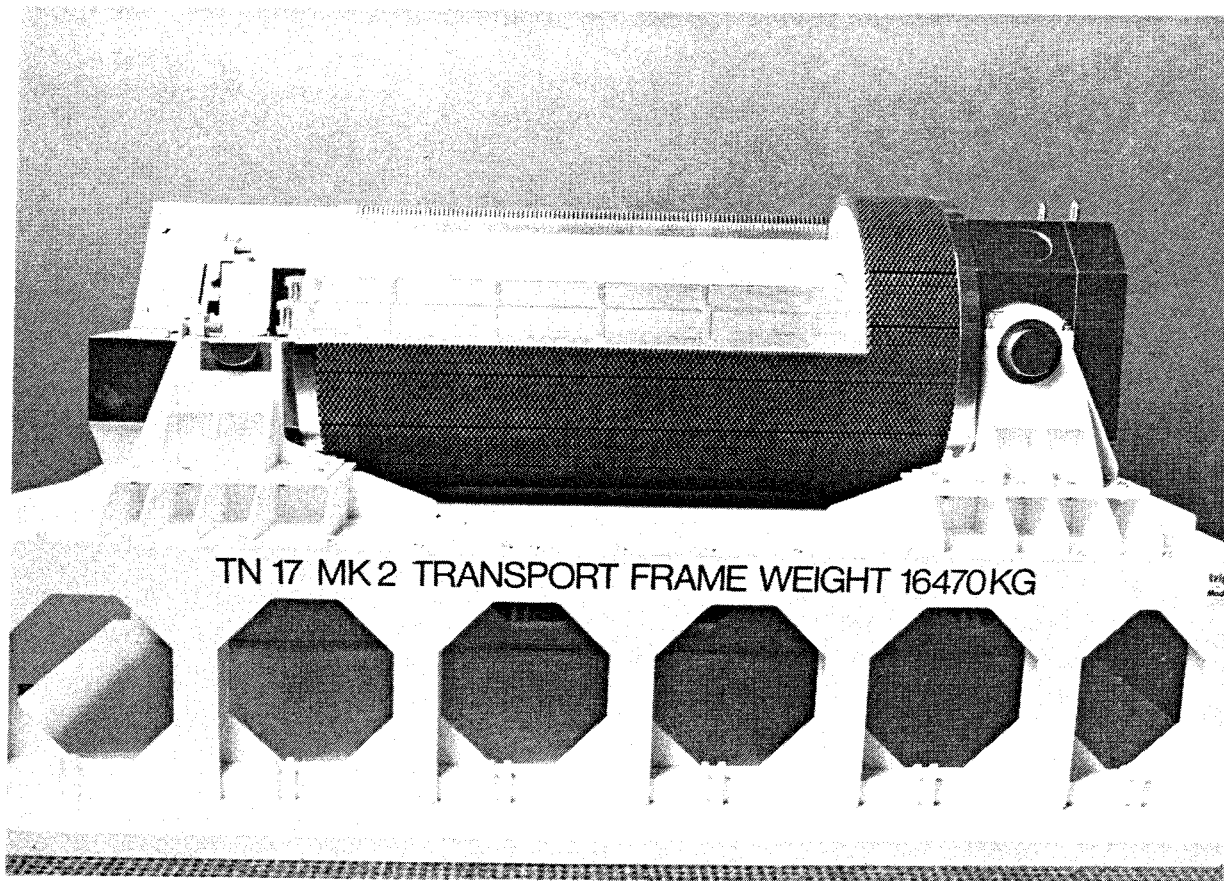
Hanteringen av det radioaktiva avfallet innefattar ett betydande transportarbete för förflyttning av avfallet från produktionsstäl-
lena till slutlager. Det använda bränslet och hårdkomponenterna
skall dessutom transporteras till och från mellanlager. Samtliga
befintliga kärntekniska anläggningar är kustförlagda vilket möj-
liggör sjötransporter. Slutförvaret för det långlivade avfallet,
SFL, är inte bestämt till sin lokalisering. Vid en inlandsförlägg-
ning av detta, vilket utgör antagandet i denna rapport, komplet-
teras transportsystemet med en järnvägsförbindelse mellan SFL
och lämpligt belägen hamn. Härvid utnyttjas befintliga järnvägs-
linjer i största möjliga utsträckning.

Transportsystemet omfattar transportbehållare, fartyg och ter-
minalutrustning.

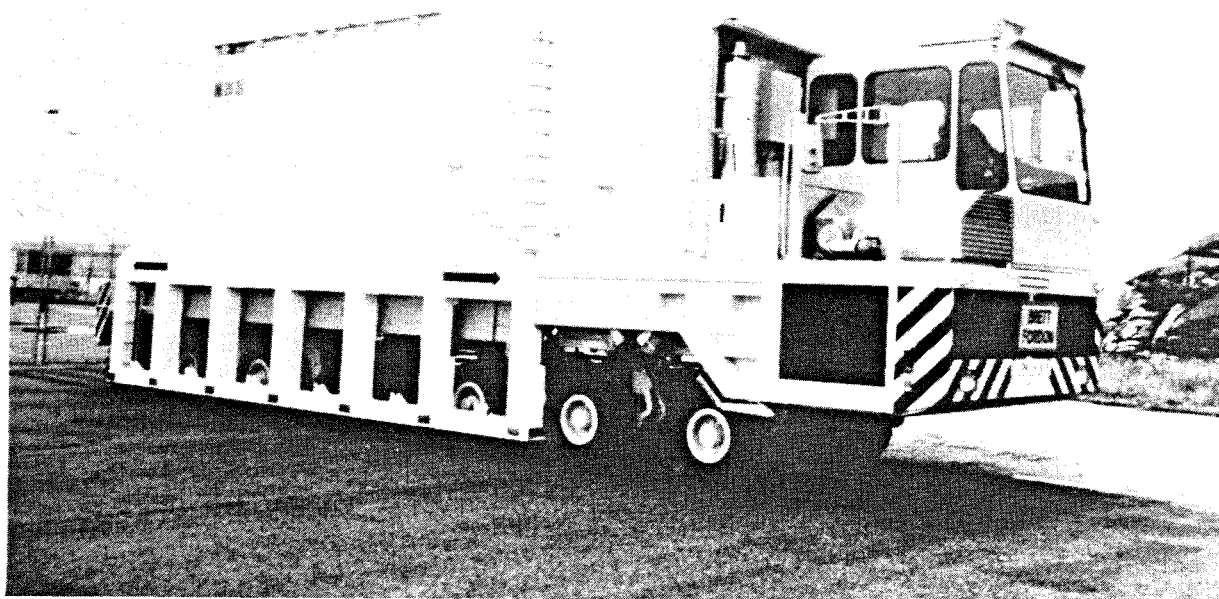
För att under transport skydda omgivningen mot strålning och
lasten mot skador används transportbehållare rymmande ett
antal avfallsenheter.

Transportbehållaren för bränsle 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. Vid
transporter från CLAB till slutförvaret beräknas större behållare
komma till användning. Under transport är behållaren monterad
på en underliggande lastbärare, funktionellt anpassad till termi-
nalfordon och fartygets lastrum.

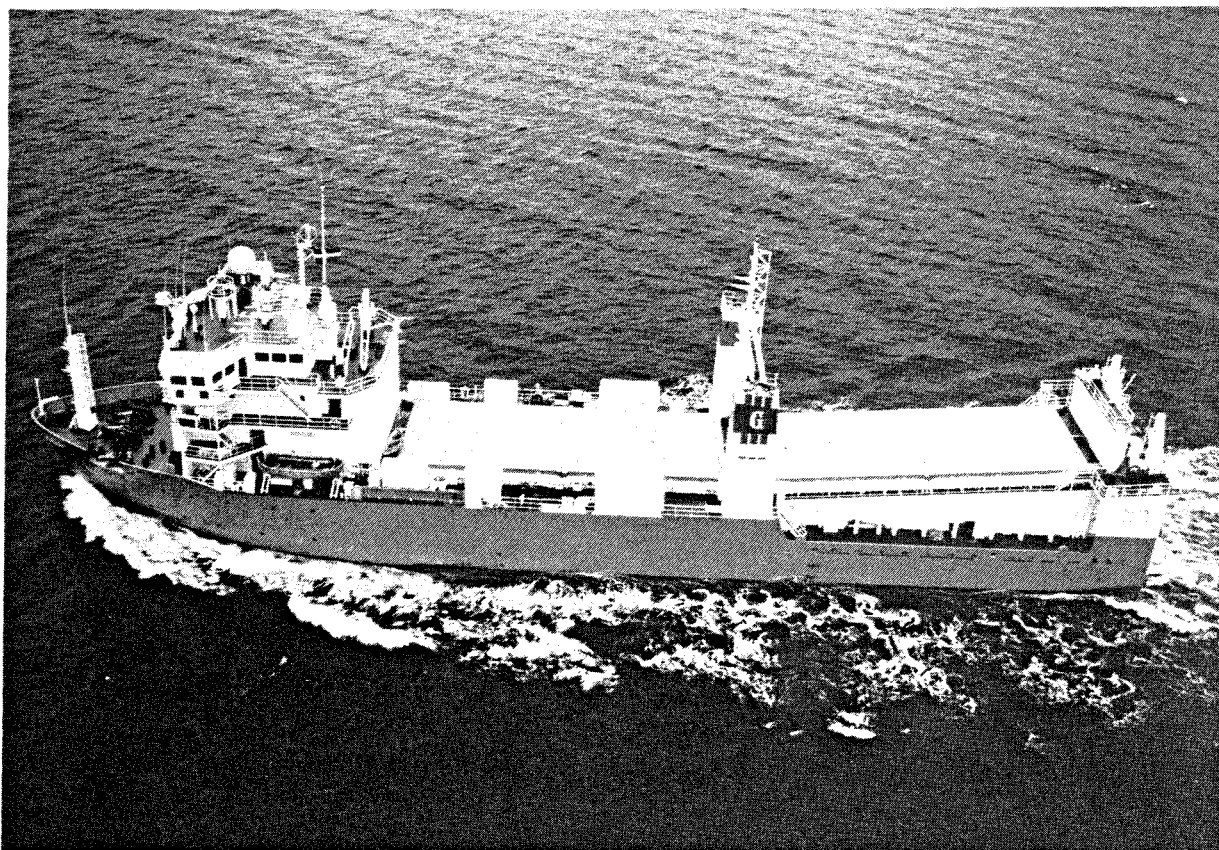
Medelaktivt avfall transporteras i strålskärmande stålbehållare,
s k ATB-behållare. En vanlig typ rymmer ca 20 m³, motsvaran-
de 12 betongkokiller med ytdosrat upp till 30 mSv/h. Det finns
även större behållare med tunnare väggar för avfallskollin med
lägre ytdosrat. Behållarens underrede är utformat på motsvaran-
de 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 standardcontainers som medföljer i slut-
lagret.



Figur 3.1 Modell av transportbehållare TN17/Mk 2 för kärnbränsle



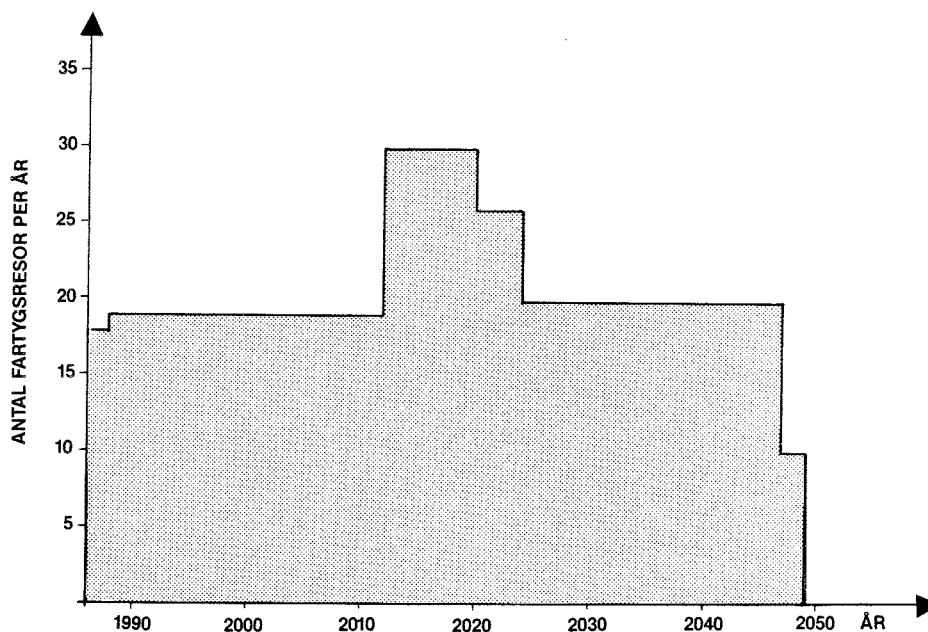
Figur 3.2 Terminalfordon med transportbehållare typ ATB-12 K för medelaktivt avfall



Figur 3.3 M/S Sigyn

Av Figur 3.2 framgår även utseendet av de terminalfordon som används. Fordonet utgörs av en 6-axlad enhet med separat framdrivning på varje hjulpar. Flaket kan höjas och sänkas på hydraulisk väg vilket utnyttjas vid hämtning och lossning av lasten. Framdrivningshastigheten är låg, mindre än 5 km/tim, och fordonet utnyttjas därför endast vid korta transportavstånd.

Sjötransporterna utförs i första hand 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 dödviktstonnage av 2 000 ton och en total längd av ca 90 m. Lastkapaciteten är 1 400 ton. Transportbehållarna placeras i fasta positioner i lastrummet och underredena surras till fartyget. Hörn- och sidobeslag svetsade till däck förhindrar förskjutningar av lasten.



Figur 3.4 Transporter av radioaktivt avfall. Antal fartygsresor per år

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

Transportsystemet som varit i drift sedan 1983 har t o m juni 1986 transporterat 57 ton bränsle till Frankrike och 250 ton till CLAB. Systemet kommer att vara i drift fram till och med att det sista rivningsavfallet från CLAB transporterats till SFL. Detta antas ske år 2048. Antalet fartygsresor per år under driftperioden framgår av Figur 3.4. På grund av driftperiodens längd, ca 60 år, räknar man med att fartyget kommer att behöva ersättas två gånger.

4. BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR UNDER BYGGNAD

4.1 CENTRALT LAGER FÖR ANVÄNT BRÄNSLE, CLAB

CLAB, placerat vid Oskarshamnverket 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. Lagringskapaciteten i CLAB-anläggningen kommer därför att vid full utbyggnad bli för en bränslemängd av ca 8 000 ton uran.

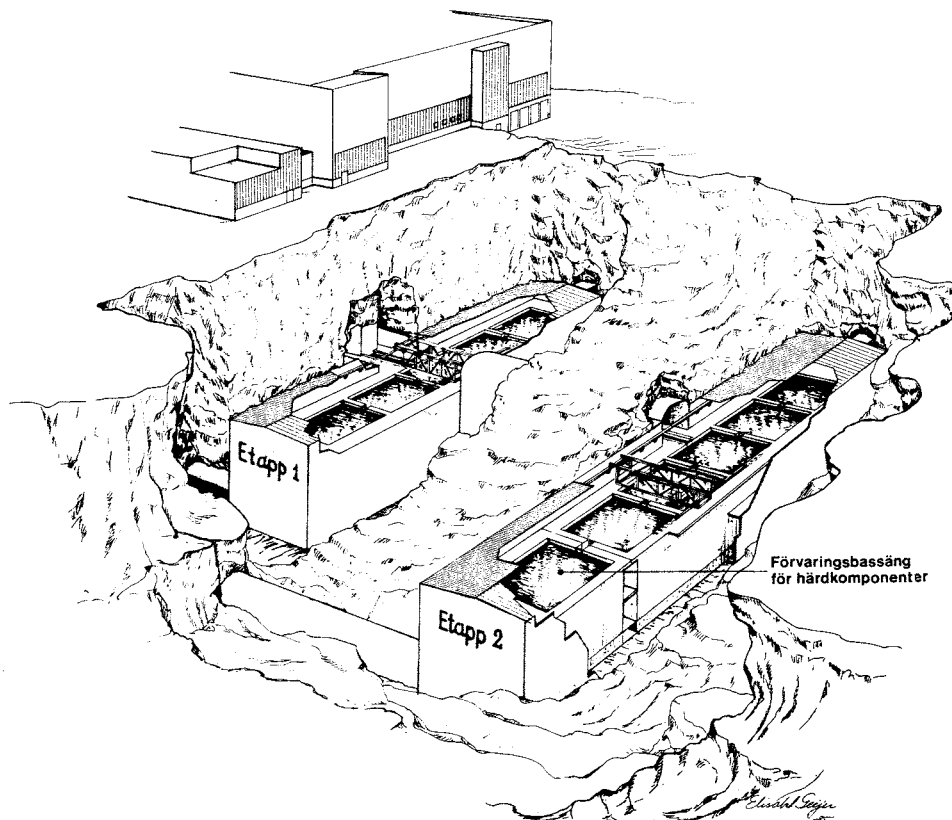
Förutom det använda bränslet kommer vissa utbytesdelar (hårdkomponenter) och rivningsprodukter, som aktiverats under reaktordriften, att mellanlagras i CLAB i väntan på den framtida slutdeponeringen.

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

Anläggningen byggs ut i två etapper. Etapp 1 togs i drift 1985 och omfattar ovanjordsdelen samt ett bergtrum med förvaringsbassänger för ca 3 000 ton uran. Etapp 2 avser en utbyggnad av förvaringsdelen till full kapacitet. Denna utbyggnad kommer att ske på 1990-talet. Utbyggnaden antas i denna rapport ske genom utbyggnad av ett bergtrum parallellt med det befintliga. Se Ritningsbilaga 4.1.

Ovanjordsdelen av anläggningen består av flera sammanhängande byggnader, se Figur 4.2. 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 hårdkomponenter.

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 transportbehållare och vid service.

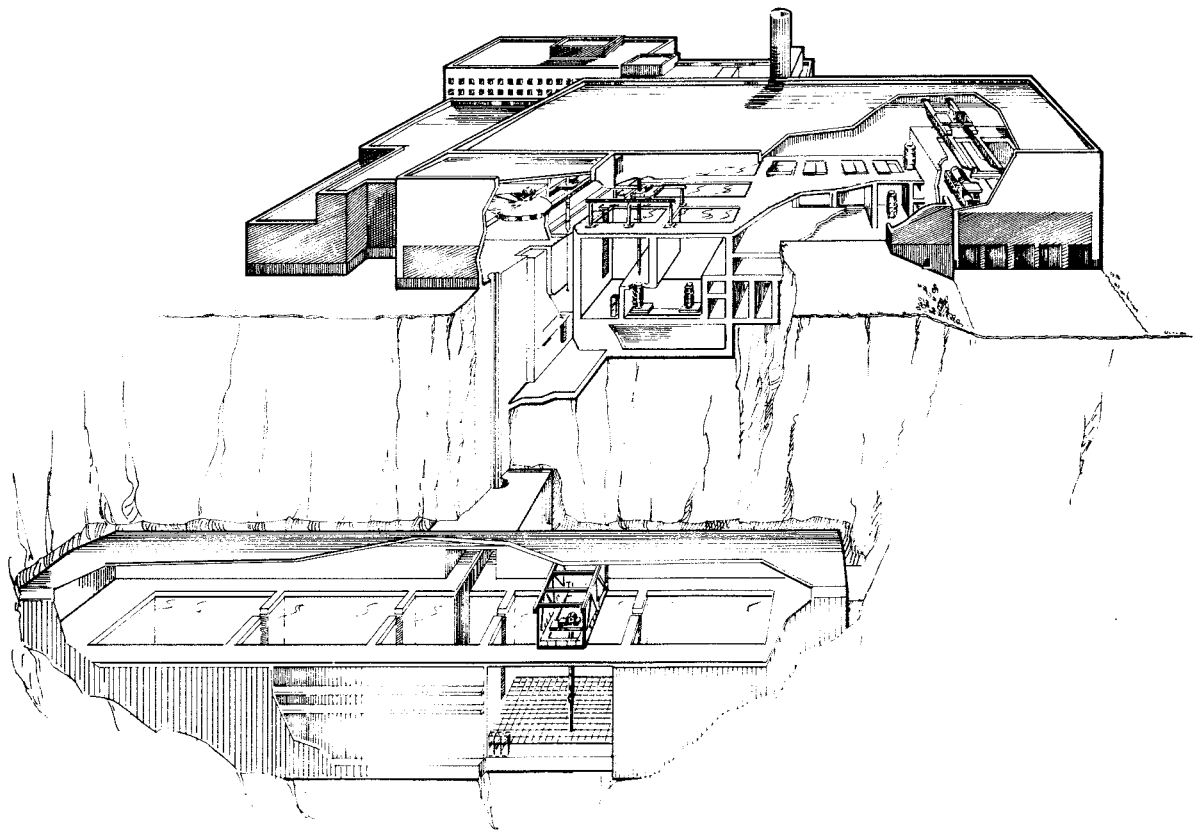


Figur 4.1 CLAB förvaringsdel, etapp 1 och 2

I direkt anslutning till mottagningsdelen finns en byggnad som inrymmer hjälpsystem för kylning och vattenrening, avfallshandtering, 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 förvaringsbassänger med vardera 300 uppställningsplatser för de transporterbara förvaringsmodulerna (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. Varje bassäng innehåller 3 000 m³ vatten och kan rymma ca 800 ton uran.

Den andra utbyggnadsetappen kommer att omfatta ett bergtrum parallellt med det nuvarande. Den principiella uppbyggnaden kommer att bli densamma medan antalet bassänger kommer att öka.



Figur 4.2 CLAB etapp 1

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 kylförlorna 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.

Behållarens topp- och bottengenomföringar förses med speciella verktyg med vars hjälp tätningssluggarna kan skruvas ur. Verktyn 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 okontaminerade 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 hanteringsmaskin. 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 herefter en transportenhet för den fortsatta hanteringen.

Flera typer av kassetter används i anläggningen för att täcka de olika förvaringsbehoven. En kassett för BWR-bränsle rymmer 16 och en PWR-kassett 5 bränsleelement.

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

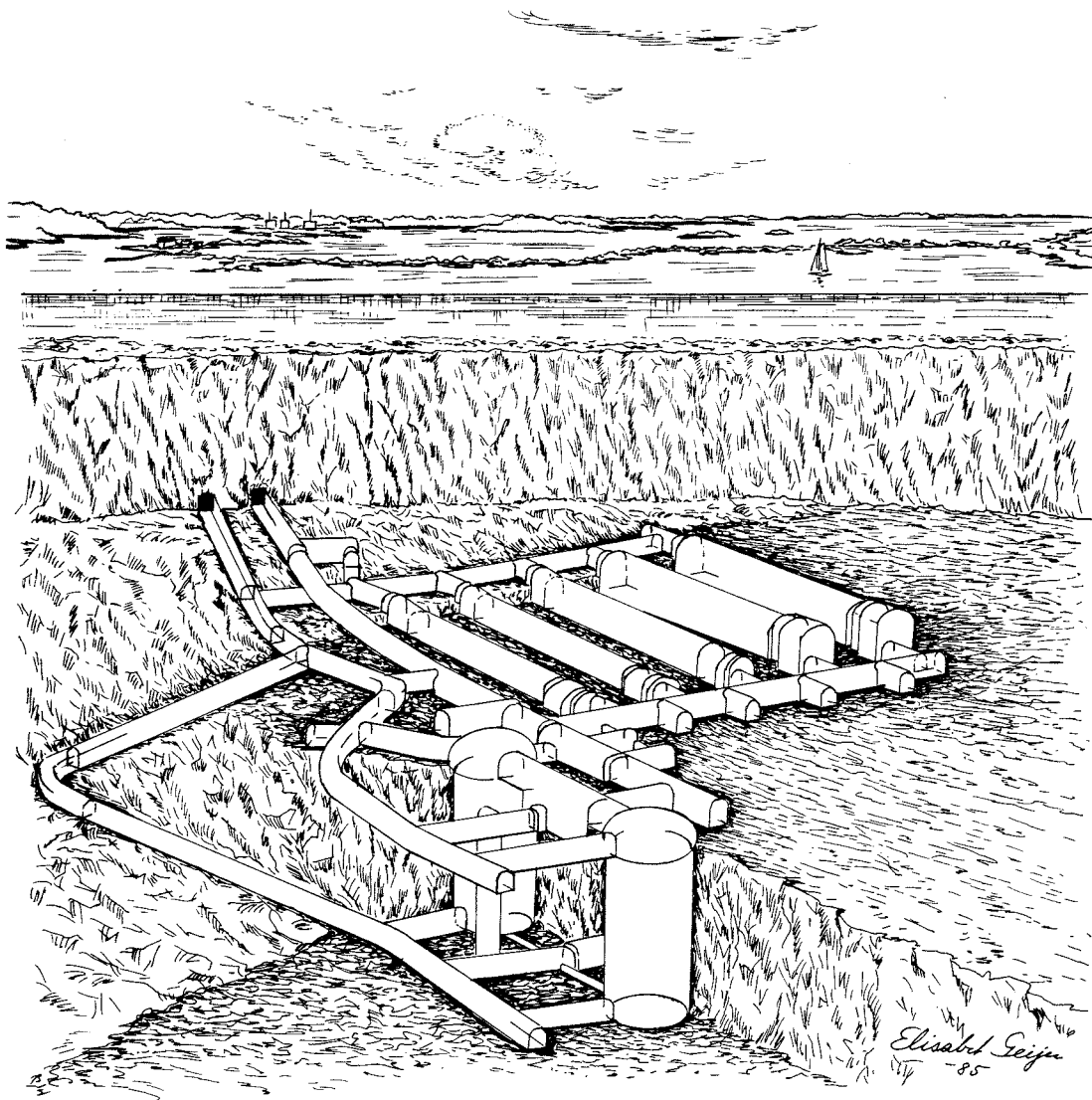
I förvaringsdelen flyttas kassetten från hissen till sin uppställningsplats med en hanteringstravers.

De urlastade behållarna transporteras tillbaka till samma nedkylningscell där de tidigare kyls 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.

Fyllning av transportbehållare för uttransport av bränsle från CLAB sker på motsvarande sätt som urlastning.

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

Den fasta personalstyrkan under drift är ca 75 man. Härtill kommer servicepersonal som främst tas huvudsakligen ur OKGs ordinarie driftorganisation. I genomsnitt motsvarar dessa insatser ca 70 helårstjänster. Under perioder, då ingen in- eller utlastning sker, kan personalstyrkan reduceras med ca 15 man.

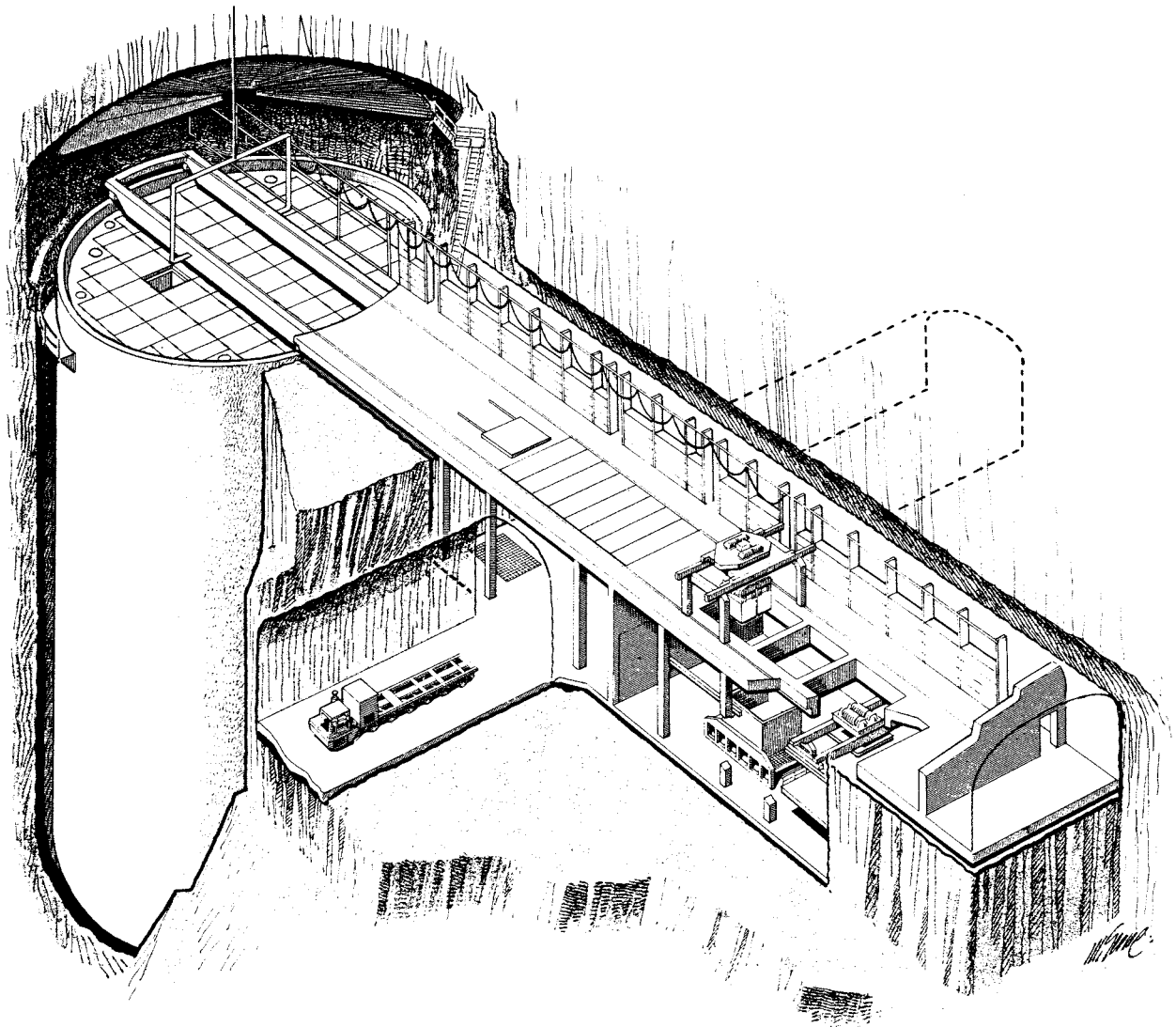


Figur 4.3 SFR 1

4.2 SLUTFÖRVAR FÖR REAKTORAVFALL, SFR 1

Vid Forsmarks kärnkraftstation byggs f n ett slutförvar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall. Avfallet härrör huvudsakligen från reaktordrift men även från icke elproducerande verksamhet. I det senare fallet kommer avfallet närmast från Studsvik. Totalt kommer SFR 1 att rymma ca 90 000 m³ avfall varav ca 37 000 m³ i silor.

Placeringen av förvaret framgår av Ritningsbilaga 4.2. Från hamnen vid kraftstationen leder två tunnlar ut under Östersjön till berggrumsförvaret som är utfört med en bergtäckning av minst 60 m. Vattendjupet på platsen är 5-6 m. Förvarets utseende fullt utbyggt framgår översiktligt av Figur 4.3.



Figur 4.4 Deponering i silon, SFR 1
Principfigur

SFR 1 byggs ut i två etapper. Den första etappen består dels av ett cylindriskt bergtrum innehållande en betongsilo, dels av fyra 160 m långa bergsalar. Betongsilon kommer att innehålla medelaktivt avfall. Tre av bergtrummen kommer att innehålla lågaktivt avfall som kan hanteras med strålskärmad truck. Den fjärde bergsalen kommer att innehålla medelaktivt avfall och hanteringen kommer där att vara fjärrstyrd. Den andra utbyggnadsetappen omfattar ytterligare en silo och en till två bergsalar. Totalt för båda byggnadsetapperna kommer den utsprängda bergvolymen att uppgå till ca 600 000 m³.

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

Invändigt är betongsilon indelad i celler med kvadratisk tvärsnitt, 2,6 x 2,6 m. Cellindelning ger en uppstyvning av silovägen och underlättar placering och ingjutning av avfallskollina. Förloppet vid avfallsdeponering i silon framgår översiktligt av Figur 4.4. 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. Deponeringsfordonet hämtar upp avfallskollina, ett i taget ur transportbehållaren, kör ut på karusellkranen över silon, går i rätt position samt firar ner kollit i en av cellerna. När två lager avfall placerats i en cell görs en kringgjutning med ett lättflytande cementbruk. Efter avslutad deponering gjuts ett betonglock över silon och resterande hålrum fylls med sand/bentonit och återfyllnadsmassor.

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 byggnadsvolymen uppgår till ca 30 000 m³. Byggnaderna utgörs av ventilationsbyggnad (för bergrummen), kontors- och verkstadsbyggnad samt terminalbyggnad där transportenheterna mellanförvaras före nertransporten till förvaret.

SFR 1 beräknas tas i drift 1988 och förslutas i mitten av 2010-talet. Driftorganisationen kommer att uppgå till 20-25 man.

5. FRAMTIDA ANLÄGGNINGAR

5.1 BEHANDLINGSSTATION FÖR ANVÄNT BRÄNSLE, BS, OCH SLUTFÖRVAR FÖR LÅNGLIVAT AVFALL, SFL

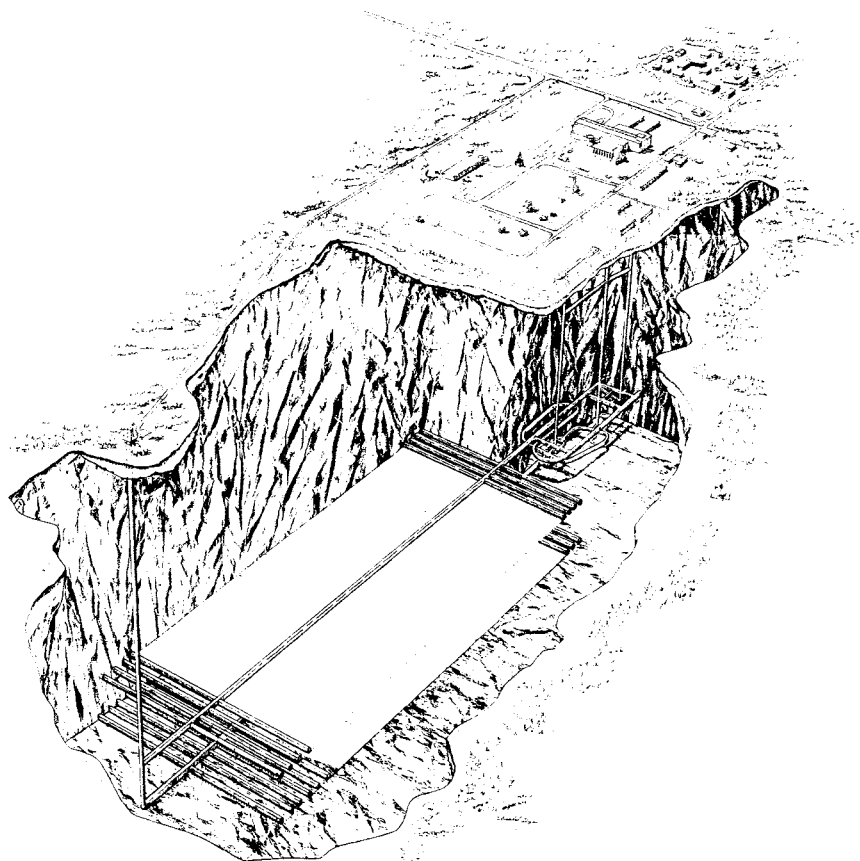
5.1.1 Allmänt

Det använda kärnbränslet och övrigt långlivat radioaktivt avfall kommer att slutförvaras i bergumslager ca 500 m under markytan. Fyra typer av lager planeras, avsedda för olika slags avfall.

- SFL 2, avsett för inkapslat använt bränsle. Lagret utgörs av tunnlar där avfallet deponeras i borrarade hål i tunnelgolvet.
- SFL 3, avsett för avfall innehållande transuraner och medelaktivt driftavfall. Lagret utgörs av betongkassoner placerade i en bergsal.
- SFL 4, avsett för rivningsavfall från framförallt CLAB och BS. Lagret utgörs av de tunnlar och övriga bergum som är kvar efter det att deponering och förslutning av SFL3 och 5 är avslutad.
- SFL 5, avsett för hårdkomponenter och interna delar ingjutna i betongkokiller. Lagret utgörs av tunnlar där kokillerna staplas och kringgjuts med betong.

Det använda bränslet skall före deponering inkapslas i koppar-kapslar. Detta sker i behandlingsstationen BS. För närvarande antas BS vara samlokaliserad med SFL. Samlokaliseringen innebär att bränslet efter inkapsling direkt via ett hisschakt kan föras ner till SFL 2. Arrangement framgår av Figur 5.1.

SFL 3-5 antas för närvarande inte kunna förläggas i omedelbar anslutning till SFL 2 utan placeras ca 3 km därifrån. Lagren nås via schakt och en separat mottagningsbyggnad anordnas på marknivån. SFL 3-5 ligger alltså utanför området visat i Figur 5.1, men ingår i samma driftorganisatoriska enhet.



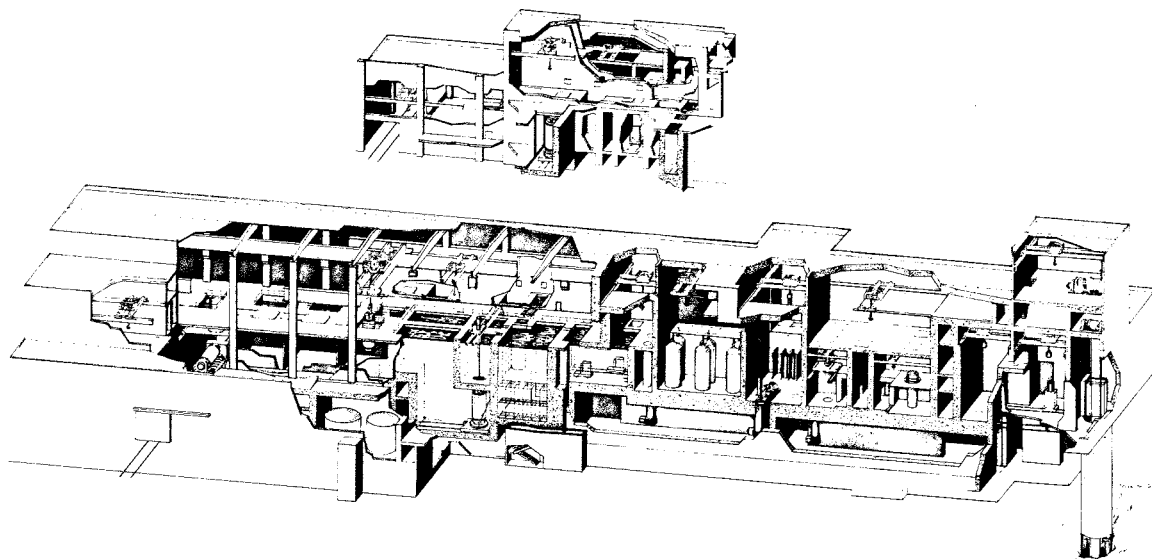
Figur 5.1 SFL 2 - översikt

5.1.2 Gemensamma anläggningar

Genom samlokaliseringen av BS och de olika SFL-lagren kan ett antal försörjnings- och servicesystem göras gemensamma. Det gäller framförallt transportsystemet och stationsområdet.

Avfallet som kommer från CLAB och 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 SFL. Härvid förutsätts att 5 mil järnväg måste nyanläggas. Dessutom skall det rullande materialet anskaffas, dvs lok och specialbyggda vagnar.

Stationsområdets disposition framgår av Ritningsbilaga 5.2. Vid sidan av BS, som utgör den dominerande byggnaden, kommer där att finnas personalanläggningar inklusive bostadsområde, godsmottagningsstation, verkstäder, fordonsservice, betongstation med kross, lager och hantering av bentonit m m. Det förutsätts även egen vatten- och avloppsförsörjning.



Figur 5.2 Inkapslingsstation

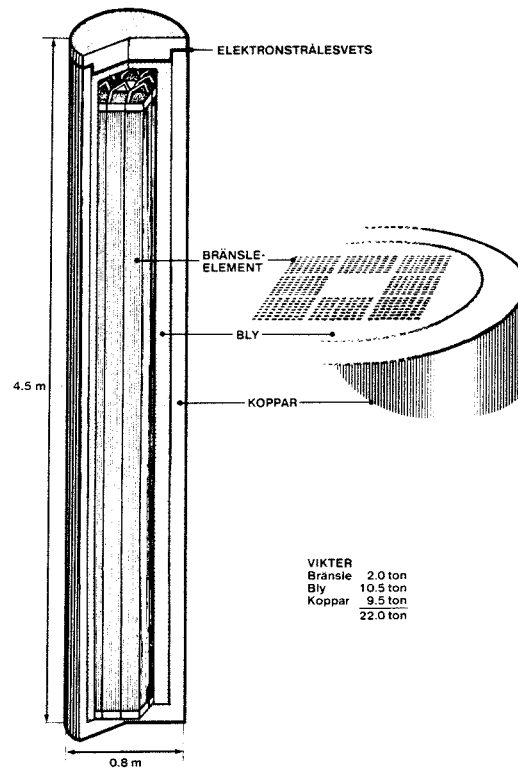
Anläggningar för hantering av förslutningsmaterialen omfattar följande funktioner. I inomhusförråd lagras bentonitgranulat (i silo) samt den sand som blandad med bentonit skall utgöra förslutningsmassor för tunnlar och bergrum. Lagringskapaciteten motsvarar ca 1 års drift (under deponeringsskedet). Materialet antas bli transporterat till platsen på järnväg. En del av bentoniten kompakteras med hjälp av en högtryckspress och formas till block avpassade för utfyllnad av deponeringshål kring kopparkapseln eller för annat ändamål t ex pluggning av tunnlar och schakt. Resterande bentonit används i den sand/bentonit-blandning (10/90 alt. 20/80) som utnyttjas som återfyllnadsmassor. Blandningen utförs ovan mark och materialet förpackas därefter i containers som förs ner till förvarsnivån med hiss via centralschaktet.

Driftpersonalen för de gemensamma anläggningarna beräknas komma att uppgå till ca 150 man, inkluderande all administrativ personal för SFL-BS.

Efter avslutad deponering kommer samtliga anläggningar att rivas och naturen i största möjliga utsträckning att återställas. Radioaktivt rivningsavfall, främst från BS, placeras i SFL 4. All verksamhet beräknas vara avslutad år 2051.

5.1.3 Behandlingsstation för använt bränsle, BS

I behandlingsstationen BS, Figur 5.2, kommer det använda bränslet att tas emot och gjutas in i kopparkapslar. Utformningen av en kopparkapsel framgår av Figur 5.3. BS är dimensionerad för inkapslingstakten 1 kapsel/dag, motsvarande 210/år. Totalt blir antalet kopparkapslar ca 5 600 st.



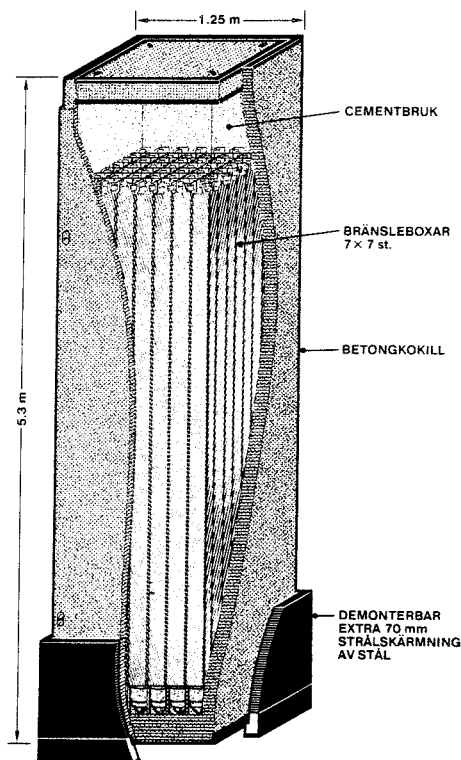
Figur 5.3 Svetsad kopparkapsel

BS kommer även att utgöra mottagningsstation för hårdkomponenter och interna delar som i en speciell del av anläggningen, ingjuts i betongkokiller. En stor del av hårdkomponenterna utgörs av bränsleboxarna som transporteras tillsammans med bränslet. Kokillens utformning framgår av Figur 5.4.

Layuten för BS framgår av Ritningsbilagor 5.3-5.5 samt av Figur 5.2. Total byggnadsvolym är 250 000 m³ och byggnadens längd ca 170 m. Med hänsyn till krav på strålskärning och ventilationstäthet är byggnaden huvudsakligen utförd i betong.

Anläggningen kan funktionellt indelas i följande huvuddelar:

- Intransport- och mottagningsdel, där bl a urlastning och bränsledemontering sker. Hit hör också en aktiv verkstad för reparationsarbeten på transportbehållare.
- Inkapslings- och uttransportdel för bränsle, med hiss ner till slutförvaret.
- Inkapslingsdel för hårdkomponenter (betongingjutning).
- Servicedel, liggande vid sidan om inkapslingsdelen och innehållande förråd, blysmältningsutrustning m m.



Figur 5.4 Betongkokill med bränsleboxar

- Hjälpssystemdel, huvudsakligen för kyl- och reningssystem och för den interna aktiva driftavfallshanteringen.
- El- och kontroldel.

En sidobyggnad omfattar personal- och kontorsutrymmen samt överbyggnad och servicesystem för det centrala hisschaktet ner till slutförvaret. Se Ritningsbilaga 5.6.

Hanteringsgången vid inkapsling av använt bränsle och hårdkomponenter framgår av flödesschemat i Ritningsbilaga 5.1. Hanteringslinjerna är dubblade för att medge kontinuerlig drift i händelse av driftstörningar. Hanteringen av aktivt material sker fjärrstyrt med övervakning via TV eller strålskyddsfönster.

Hanteringen av använt bränsle tillgår i korthet enligt följande. Järnvägsvagnen med transportbehållaren körs in i inkapslingsstationens ankomsthall, där en avspolning sker, varefter behållarens fästen och stötdämpare demonteras. Behållaren lyfts därefter upp och placeras i en tvätt- och kylcell, där slangar ansluts och behållaren genomspolas. Ytterlocket demonteras.

Behållaren med lossade lockskrivar ställs ner vertikalt i den vattenfyllda flaskbassängen på en spårgående vagn. Vagnen körs sidledes så att behållarens öppning kan anslutas mot en öppning

in mot urlastningsbassängen. Locket i denna öppning lyfts bort varvid behållarens lock medföljer. Anslutningen mellan transportbehållare och bassängöppning är normalt tät. I händelse av otäthet kommer emellertid den svaga tryckdifferens som råder mellan bassängernas vattenmassor att driva läckvattnet från flaskbassängen till urlastningsbassängen. På så sätt kan kontaminering av behållarens utsida i största möjliga utsträckning undvikas.

Behållarens innehåll av bränsleelement flyttas över till ett bränsleställ i buffertbassängen. BWR-elementen lyfts därvid i sina boxar. Positionerna i stället är avpassade med hänsyn till risken för kriticitet.

Efter avslutad urlastning sätts locken tillbaka och behållaren transporteras ut och flyttas till spolgropen för spolning, vattentömning och fastsättning av locket. Om behållaren är felfri lyfts den därefter åter till järnvägsvagnen. I annat fall kan den via en öppning i bjälklaget i mottagningshallen lyftas ner till den aktiva verkstaden för åtgärdande av felen.

I buffertbassängen sker den vidare hanteringen av bränsleelementen. Bränsleknipporna flyttas utan boxar från bränslestället och placeras i ett ställ speciellt avpassat för kopparkapseln. Stället med bränsleelement förs via slussbassängen in i inkapslingsdelens mottagningscell.

Boxarna blir kvar i kassetterna. De förs via en annan slussbassäng in i delen för ingjutning av hårdkomponenter.

I mottagningscellen lyfts kopparstället med bränsleelement upp ur slussbassängen och får under en kort tid droppa av. Lyftfästet utgörs av centrumröret i kopparstället. Samma rör utnyttjas senare för fördelning av blyet vid gjutningen.

Via svalcellen förs en tom kopparkapsel in i inkapslingsdelen och placeras i en av transportvagnarna. Kapseln har i detta skede en utvändig fals som tjänar som lyftfäste. När locket senare är påsvetsat svarvas denna fals bort.

Transportvagnen med kapsel placeras under mottagningscellen och bränslet sänks ner i kapseln. Vagnen förflyttas därefter till en ugnposition och kapseln förs upp i ugnen som tillsluts. Under uppvärmningsskedet och vakuumpumpningen kommer bränslet att fullständigt torka. Kapseln fylls med smält bly som långsamt får stelna. Därefter förs kapseln till svalcellen där den ställs upp och får svalna under ca 4 dygn.

Efter avsvälning förs kapseln in i bearbetningscellen där blyets och kapselns överyta bearbetas till erforderlig jämnhet. Spån o d uppsamlas för senare ingjutning i en kapsel. Efter bearbetning sätts locket på och kontrolleras och därefter förs kapseln till svetscellen.

Svetsningen av kapsellocket sker med elektronstrålesvetsning i en helautomatisk process. Efter svetsning återgår kapseln till bearbetningscellen där en ultraljudkontroll görs. Vid godkänd svets svarvas lyftfalsen bort och kapseln förs till uttransportkontrollen. Alla lyft sker fortsättningsvis med hjälp av ett lyfturtag i lockets överyta. Om svetsen ej kan godkännas så skärs den upp och ny lockpås svetsning görs. Det gamla locket kasseras efter en noggrann rengöring.

Från bearbetningscellen flyttas den färdiga kapseln till uttransportdelen, som börjar med en kontroll- och tvättposition. Därefter placeras kapseln i en hissvagn och förs ner till slutförvaret.

Hårdkomponenterna och reaktorns interna delar antas komma från förvaring i CLAB antingen, som boxarna, tillsammans med bränslet eller separat i en speciell transportbehållare liknande bränslebehållaren.

Hanteringen av boxarna sker enligt följande. Vid tömning av en bränslebehållare lyfts bränsleelementen, med boxar, ur behållaren och placeras i ett bränsleställ i buffertbassängen. När bränsleelementen går vidare i hanteringen till inkapsling lämnas boxarna kvar i stället. Stället rymmer 49 boxar, d v s samma mängd som maximalt kan gjutas in i en kokill. Totalt finns i buffertbassängen positioner för 12 bränsleställ.

Från buffertbassängen leder en mindre slussbassäng in i ingjutningsdelen. På botten av denna bassäng löper en transportvagn med plats för ett bränsleställ in i kokillfyllningscellen. Där lyfts stället upp ur bassängen och ställs ner i en grop där det får stå och rinna av. Därefter kan boxarna plockas en och en för placering i betongkokillen. Hanteringen i kokillfyllningscellen sker fjärrstyrt.

Den tomma betongkokillen med ett väl tillpassat lock tas in i ingjutningsdelen liggande på en transportvagn. Samma vagn utnyttjas senare för att transportera ut den färdiga kokillen. Kokillen reses upp och placeras på en spårgående transportvagn försedd med hydraullyft. Vagnen körs fram till en fyllningsposition belägen under en bjälklagsöppning in mot kokillfyllningscellen. Kokillen lyfts upp för tät anslutning mot bjälklaget och luckan i bjälklaget öppnas.

I botten av kokillen ligger ett stålgaller med tjocklek och öppningar (runda) passande till boxarnas ändstycken. Gallret slutar ca 50 mm över kokillens botten vilket ger erforderligt utrymme för fördelning av cementbruket. Boxarna hämtas upp och placeras i kokillen så att ändstyckena sticker ner i hålen i gallret. Härvid hindras boxarna från att välta och på så sätt försvåra fyllningen.

Efter det att kokillen är fylld stängs bjälklagsluckan och vagnen förflyttas till en gjutningsposition där kokillen ansluts mot ett hål i bjälklaget in mot gjutcellen. Kokillen fylls med cementbruk upp till ca 5 cm under lockfalsen. När bruket har stelnat flyttas kokillen till lockpåsättningspositionen.

Efter påsättning av locket fylls det tomma utrymmet i kokillen med injekteringsbruk.

Kokillen vänds därefter till horisontalläge, placeras på en transportvagn och körs ut till en väntande järnvägsvagn eller truck för vidare transport till slutförvar i SFL 5.

Övriga metalldelar som skall gjutas in i kokiller utgörs av olika utbytesdelar, främst styrcylindrar och detektorsonder, men även av rivningsprodukter från reaktortankarnas inre delar.

Dessa transporteras i en transportbehållare av enklare utförande. Urlastningen sker direkt i kokillfyllningscellen, där behållaren ansluts via en sluss. Injuteriet och den vidare hanteringen sker därefter på samma sätt som för boxar. Efter urlastning återgår behållaren för rengöring, kontroll och uttransport.

I vissa fall måste på grund av högre strålintensitet placeringen i kokillen arrangeras så att betongtäckningen blir avsevärt tjockare än kokillväggen. Detta åstadkoms genom att placera en perifer rad med boxar runt kokillens sidor före insättningen av det mer aktiva materialet.

Driftpersonalen vid BS kommer att som mest utgöras av ca 80 man.

5.1.4 Slutförvar för använt bränsle, SFL 2

Slutförvaret för det inkapslade bränslet är beläget ca 500 m under markytan och kan nås via hisschakt från BS. Anläggningen består i huvudsak av ett system av parallella deponeringstunnlar, sammanlagd längd ca 38 km, med tillhörande transporttunnlar, serviceutrymmen och schakt till markytan, totalt upptagande en yta av ca 1 km². Utbredningen bestäms framförallt av värmeutvecklingen i det deponerade bränslet. Förvaret är uppdelat på två plan 500 m resp 600 m under markytan. Layouten framgår av Ritningsbilagor 5.7-5.9. Avfallskapslarna deponeras i vertikala hål borrarade i deponeringstunnlarnas botten, totalt ca 5 600 hål.

Förvaret är symmetriskt uppdelat i två delar, planen -500 resp -600, för att medge en enkel fysisk separering av deponeringsarbete från övrig verksamhet såsom utsprängnings- och förseglingsarbete. Utsprängning av deponeringstunnlarna kommer att ske i takt med deponeringen. 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 under utsprängningsskedet.

Förvaret består av en centraldel, innehållande serviceutrymmen, placerad rakt under inkapslingsstationen, samt en deponeringsdel. Centraldelen står för förbindelse med markytan via tre schakt:

- Centralschaktet, utgörande huvudentren till förvaret för såväl personal som materiel. Via schaktet, som är försett med två hissar, försörjs förvaret med luft, vatten, el m m.
- Skipschaktet, försett med berguppfordringsutrustning. Skipschaktet är det första schaktet som tas upp och drivs således som sänkschakt.
- Avfallsschakt, innehållande hiss för kapslarnas nertransport.

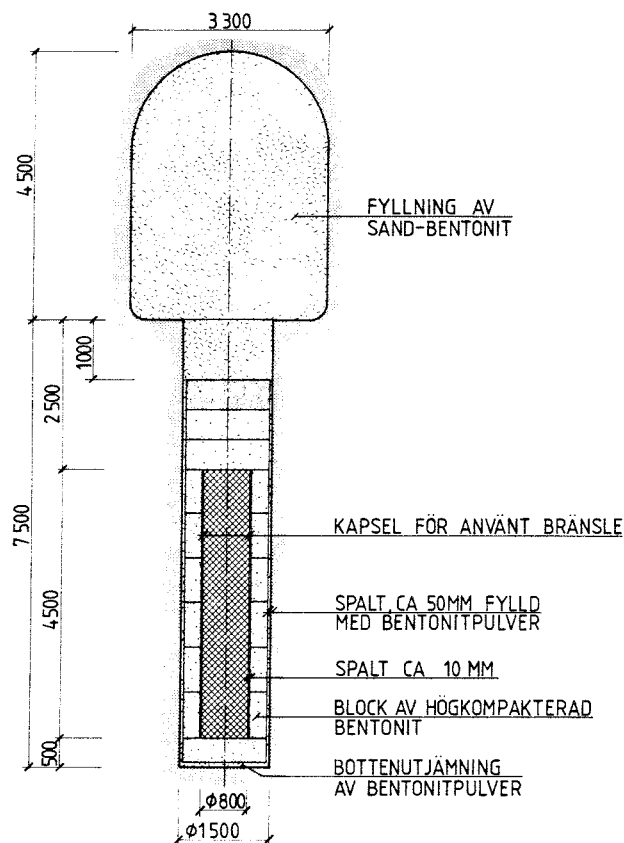
I förvarets motsatta ände finns slutligen ytterligare ett schakt. Detta tjänstgör normalt som frånluftsschakt, men i en nödsituation skall det även kunna användas för personevakivering.

Totalt uttagen bergvolym uppgår till ca 800 000 m³ varav deponeringstunnlarna utgör ca 500 000 m³. Deponeringstunnlarna har en tunnelarea av ca 14 m² vilket är en minimiarea med hänsyn till framkomligheten för deponeringsfordonet. Utsprängningen av deponeringstunnlarna förutsätts ske med konventionell tunneldrivning med en utsprängningstakt som i möjligaste mån nedbringar uppsprickning av tunnelväggarna. Utsprängningen sker med en viss framförhållning i takt med att deponeringen fortskrider och i etapper om ca 4 km tunnellängd.

Figur 5.5 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 1,5 m och djupet 7,5 m och är placerade på ett inbördes avstånd av 6,0 m. Borrningen inleds med att ett mindre pilothål (Ø 150) borrar med kärnborr i centrum av antagen deponeringsposition. Utifrån detta hål och dess borkärna görs bedömningen om platsen med hänsyn till bergets struktur och permeabilitet är lämplig som deponeringsplats. Om bedömningen utfaller positivt vidtar fullortsborrningen, varvid pilothålet fungerar som styrhål.

Nedsäkning av kopparkapseln i hålet görs med hjälp av ett deponeringsfordon som även hämtar upp kapseln vid hissen och transporterar den till deponeringstunneln. Under hanteringen ligger kapseln skyddad i en strålskärmande tub monterad på fordonet. Se Figur 5.6.

Deponeringsförloppet inleds med att samtliga ringformade betonitblock placeras i hålet och riktas upp ev. med hjälp av en attrapp av stål. Översta bentonitblocket förses med en provisorisk kantskoning, krage, av stål. Denna har till uppgift att skydda bentonitkanten mot skador under nedsättning av kapseln. Kragen innehåller även ett antal givare som utnyttjas vid den automatiska centreringen under nedsänkningen av strålskärmtuben.

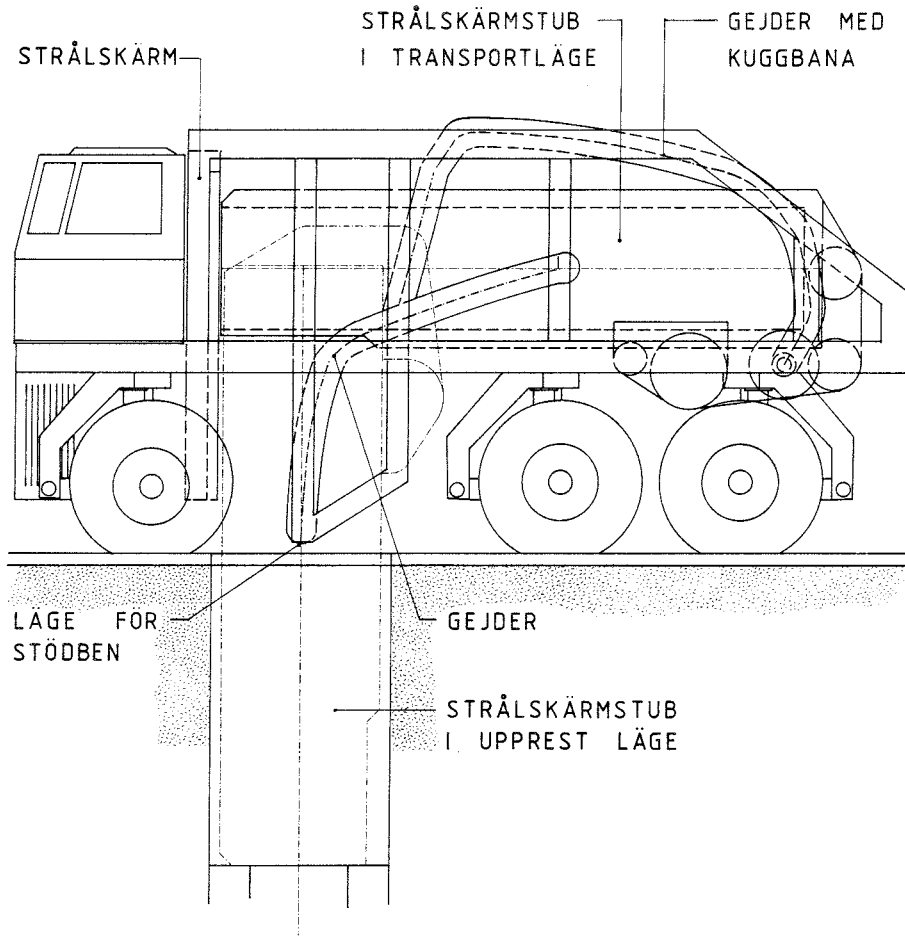


Figur 5.5 Deponeringshål med kapsel och buffertmaterial

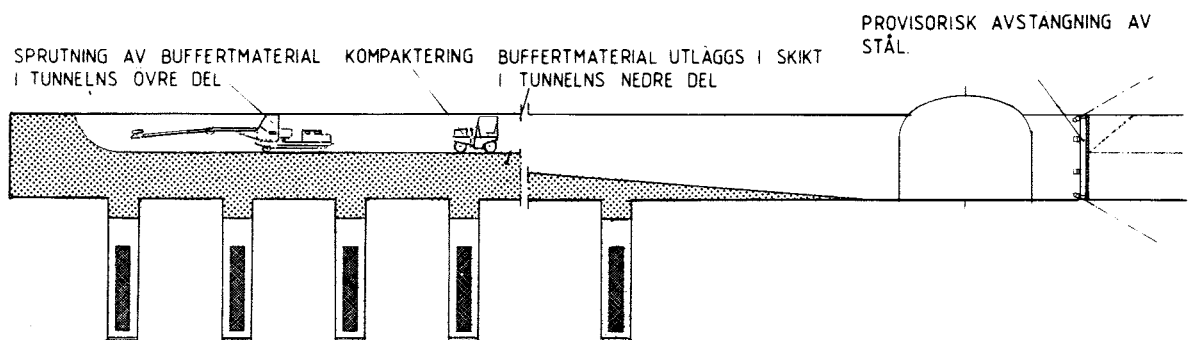
Kapseln transporteras ner i hissen från inkapslingsstationen och hämtas upp av deponeringsfordonet och körs ut till platsen för deponering. Efter en grov positionering av fordonet vid deponeringshålet sätts hydrauliska stödben ner, och en finjustering av läget görs. Strålskärmsstuben reses i vertikalt läge samtidigt som den sänks ner ett par meter i deponeringshålet, d v s ner till översta bentonitblocket. Kapseln sänks därefter ner och frigörs.

Efter det att kapseln är nersatt och deponeringsfordonet har körts ur tunneln placeras ytterligare ett antal bentonitblock ovanpå kapseln och tunneln är därmed fri för tillträde. En vattenisolerande avtätning görs av hålet. Denna får sitta kvar till dess att samtliga hål i tunneln är klara och återfyllning skall påbörjas.

När ett antal deponeringstunnlar är klara kan arbetet med förslutning av dessa påbörjas. Härvid tas den provisoriska avtätningen bort och tunnlar fylls med sand/bentonit. Tunnelmynningarna avtätas med en provisorisk stålvägg som tas bort i samband med återfyllningen av centraltunneln. Se Figur 5.7.



Figur 5.6 Deponeringsfordon



Figur 5.7 Återfyllnad av deponeringstunnel

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

Driftpersonalen uppgår som mest till ca 120 man inklusive bergarbetare för utsprängning av deponeringstunnlarna.

5.1.5 Slutförvar för 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 och nås via tre schakt, varav ett enbart avsett för ventilation. Bergrumslayouten framgår av Ritningsbilaga 5.10. Totala bergvolymer uppgår till 140 000 m³.

Nertransport av avfall till förvarsnivån sker med hiss via ett av schakten utgående från en mottagningsstation på marknivån. Hissen är konstruerad för att kunna ta såväl mindre avfallskollin och annat gods som de stora kokillerna med hårdkomponenter. De senare väger ca 20 ton och är dimensionerande för hissens kapacitet. Nere i mottagningsområdet på förvarsnivån flyttas avfallet över till en strålskärmad transportvagn som för det ut till respektive lager. Det lågaktiva avfallet kan hanteras på ett enklare sätt med en strålskärmad gaffeltruck.

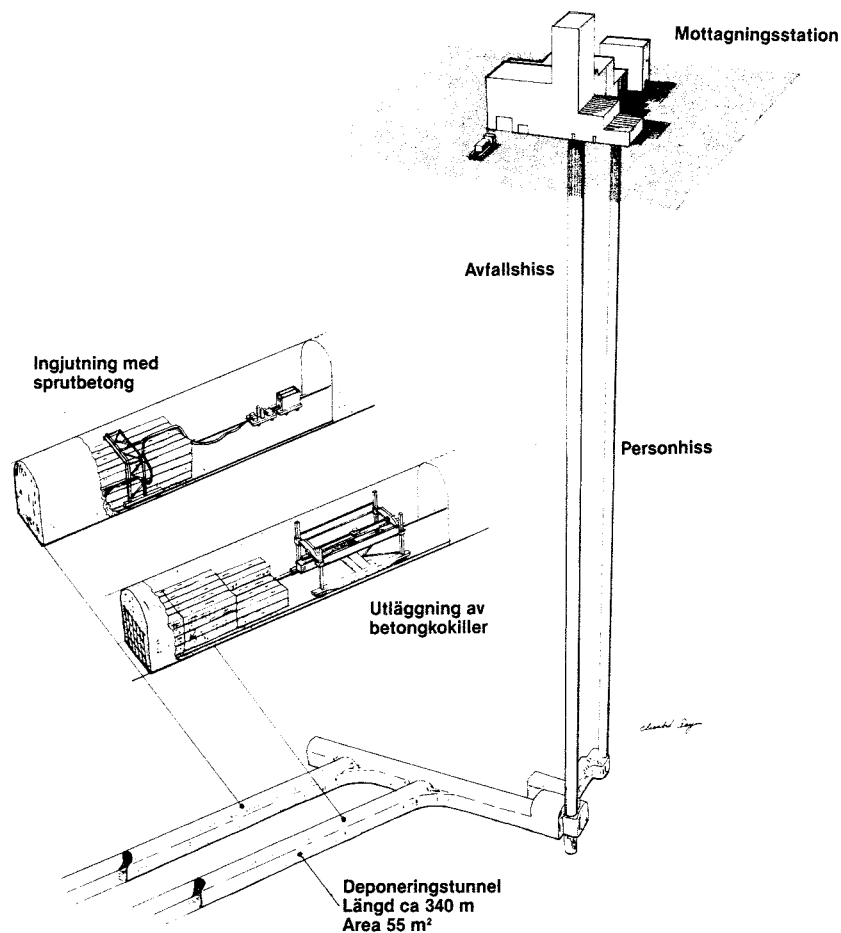
SFL 3

SFL 3 utgörs av ett antal betongkassuner placerade i en 120 m lång bergsal med bredden 18 m och höjden 21 m. I SFL 3 kommer driftavfall från CLAB och BS att deponeras efter det att SFR 1 har stängts. Det omfattande säkerhetsmässiga arrangemanget kring förvaret är dock orsakat främst av förvaringen av det långlivade studsviksavfallet som i viss omfattning innehåller transuraner.

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 celler där avfallet sänks ner och kringgjuts. Hanteringen sker fjärrstyrt med hjälp av en deponeringsmaskin typ 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 BS samt transportbehållare och träder således i funktion först när allt annat avfall är deponerat. Förvaret utgörs av det kvarvarande tunnelsystem som finns efter



Figur 5.8 Deponering i SFL 5

det att deponeringen i SFL 3 och SFL 5 avslutats och dessa förvar förslutits. Avfallet som anländer i mindre stålcontainer ställs upp i tunnelarna och kringfylls eventuellt med krossade bergmassor. Avslutningsvis återfylls schakten varvid ett antal pluggar av kompakterad bentonit utförs.

SFL 5

SFL 5 utgörs av två tunnlar, vardera ca 340 m långa och med tvärsektionen 55 m², i vilka betongkokillerna med hårdkomponenter staplas liggande 5 i bredd och 4 i höjd. Se Figur 5.8. Hanteringen sköts av en fjärrstyrd grensletruck. Allteftersom deponeringen framskrider fylls mellanrummet mellan kokiller och berg med betong. Betongen appliceras genom sprutning.

Kokillerna har måtten 5,3 x 1,25 x 1,25 m och är så konstruerade att de, när de ligger staplade i tunneln, genom sin egen betongtjocklek ger ett fullgott strålskydd och därmed medger tillträde till tunneln. Totala kokillantalet är ca 2 300 st.

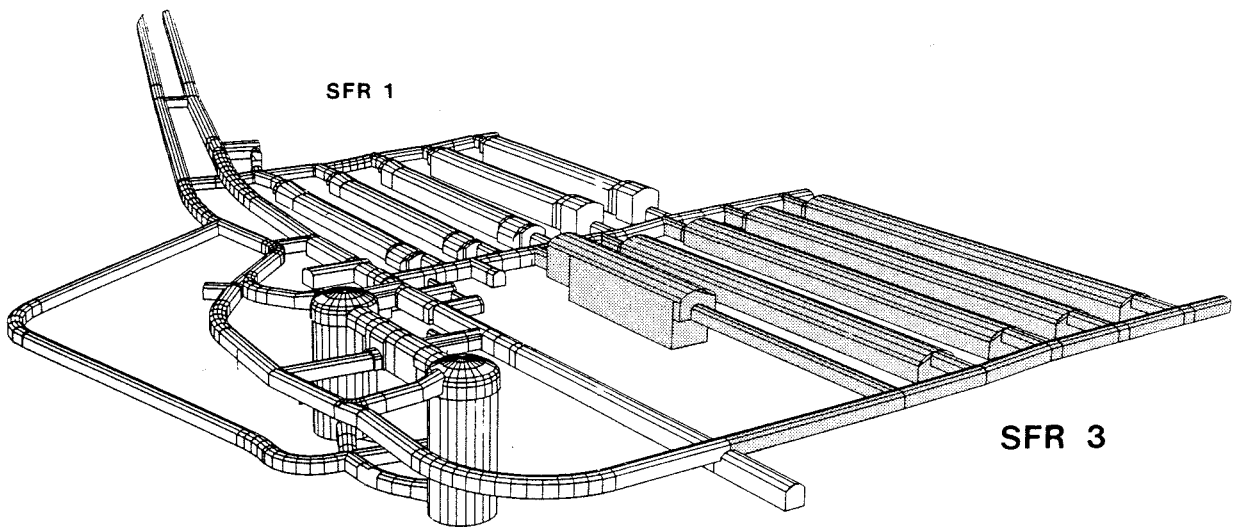
Mottagningsstationen

Mottagningsstationen för SFL 3-5 utgör dels en omlastningsstation för det avfall som skall deponeras, dels servicestation och schaktöverbyggnad för bergrummen. Layouten framgår av Ritningsbilaga 5.11. Totala byggnadsvolymen är ca 25 000 m³.

Anläggningen kan indelas i följande huvuddelar:

- Mottagningsdel omfattande tömningsposition för avfallscontainer vid såväl truck- som järnvägstransport.
- Urlastningshall som är försedd med utrustning för tömning av transportbehållare samt buffertuppställning av avfallskollin.
- Uttransportdel som utgör en förlängning av urlastningshallen och betjäns av samma travers. Till denna del ansluter avfallshissen.
- Avfallshiss.
- Servicedel för bergrum med bl a ventilationsutrustning.
- Kontroll- och personaldel som omfattar el- och kontrollrum samt personalutrymmen typ kontor, omklädningsrum, strålskydds-enhet m m. I personaldelen mynnar hiss-schaktet för persontransport.

Det sammanlagda personalbehovet för drift av SFL 3-5 är ca 60 man.



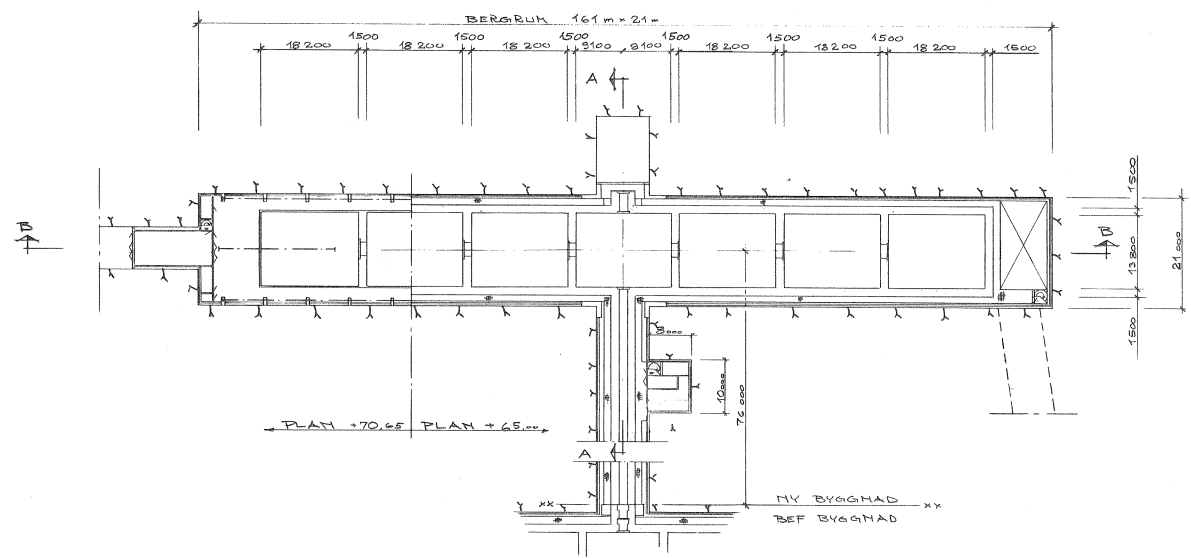
Figur 5.9 SFR 3

5.2 SLUTFÖRVAR FÖR RIVNINGSAVFALL FRÅN KÄRNKRAFTVERKEN, SFR 3

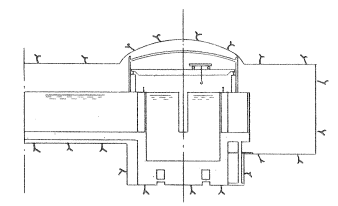
SFR 3 är avsett för rivningsavfall från kärnkraftverken och Stydsvik. Sammanlagt kan avfallsmängden uppgå till ca 100 000 m³. Lokaliseringen av SFR 3 är ej bestämd men antas för närvarande komma att utgöra en utbyggnad av SFR 1. SFR 3 kommer att vara i drift samtidigt som kärnkraftverken rivs. Verksamheten vid SFR 1 har då avstannat och SFR 3 kan därför drivas med samma personalstyrka som SFR 1 och de drift- och servicebyggnader som uppförts för SFR 1 kan utnyttjas.

SFR 3 kommer att bestå av fyra bergsalar av liknande typ som i SFR 1. Se Figur 5.9. Rivningsavfallet kommer huvudsakligen att transportas till slutförvaret förpackat i standard ISO-containers som deponeras med sitt innehåll. För avfall som kräver strål-skärmning under transporten utnyttjas ATB-behållare som töms på sitt innehåll med hjälp av en fjärrstyrd travers.

A
B
C
D
E
F

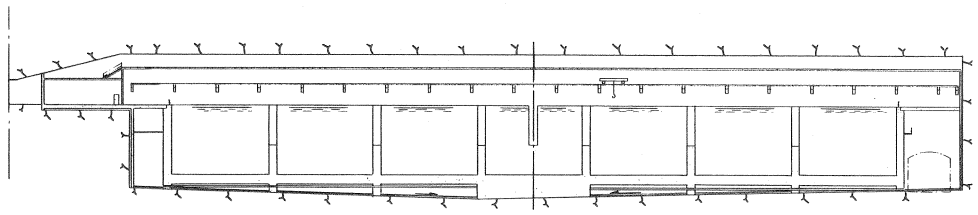


PLANSNITT



SEKTION A-A

- ± 80.00
- ± 74.40
- ± 70.60
- ± 70.00 V.V.
- ± 57.50



SEKTION B-B

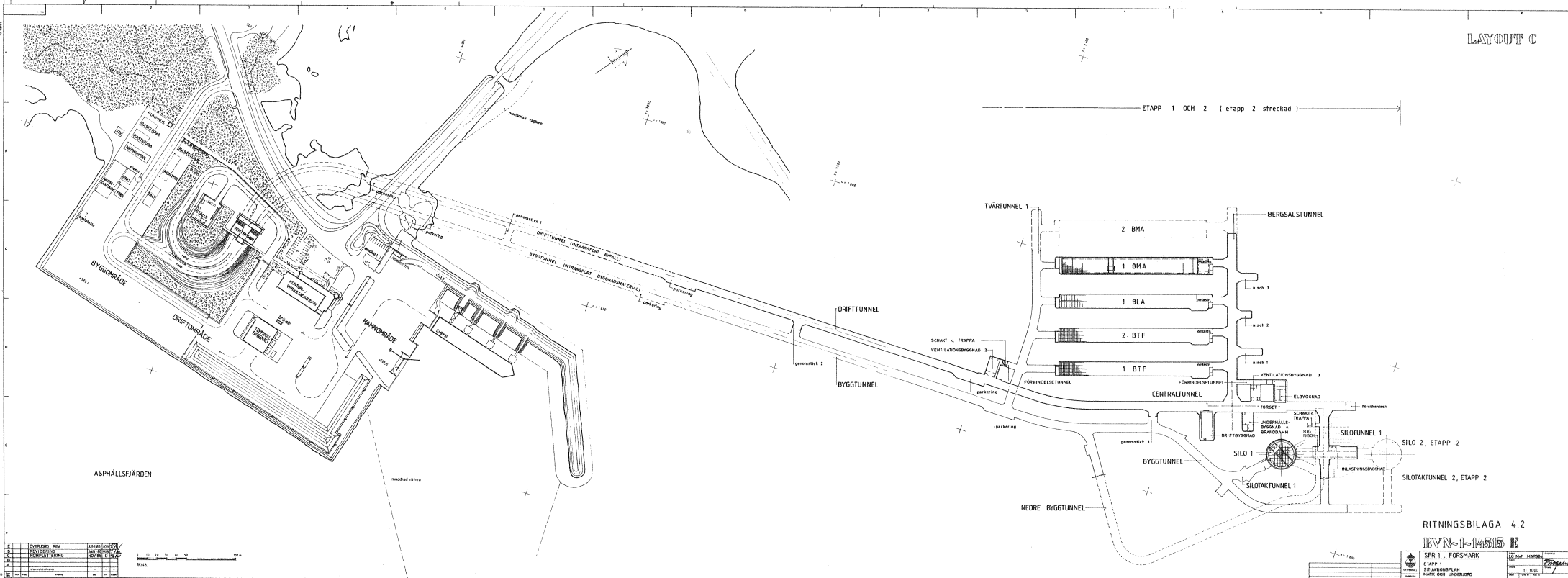
- ± 80.00 LK BERG
- ± 74.40 ÖR RÅL
- ± 70.60
- ± 70.00 VATTENVITA
- ± 57.50

RITNINGSBILAGA 4.1

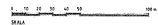
Ändr.	Ändring	Dat.	Ut.	Godk.

	CLAB II FÖRVARINGSBYGGNAD 7, BASSÄNGER FÖRSLAG	Skala: 1:500 Datum: 1956	Ritning: 132-12-001
	Titel: FÖRSLAG		Ritning: 132-12-001
	Tillägg: ritningar etc.		

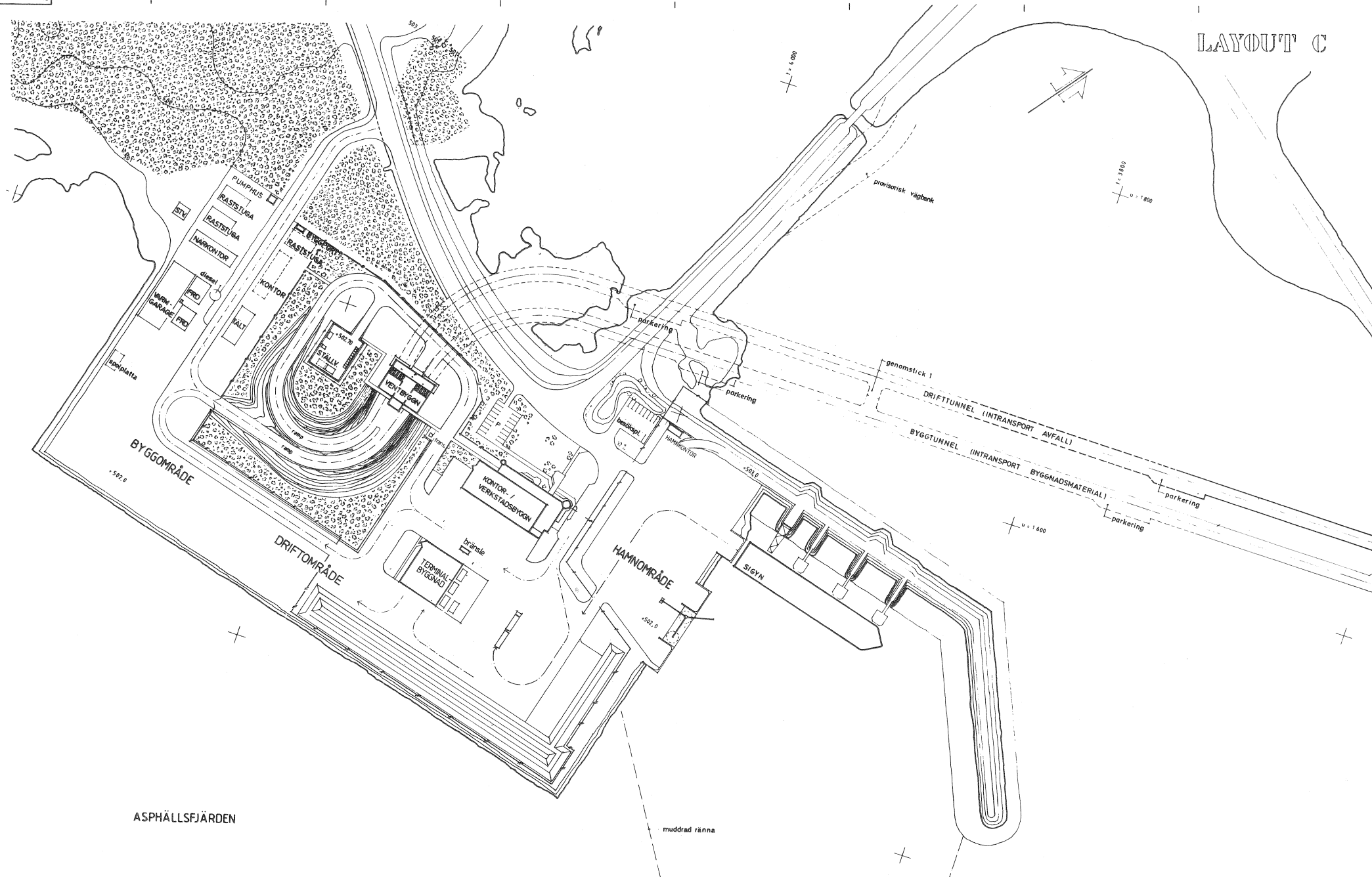
Detta handling är inte utan Vattenfalls medgivande
 försändas för eller utlämnas till övriga



E	ÖVERK. REV.	ANVÄN. PLAN
D	BYGGTUNNEL	BYGGTUNNEL
C	DRIFTTUNNEL	DRIFTTUNNEL
B	BERGSLÅSTUNNEL	BERGSLÅSTUNNEL
A	SILOAKTUNNEL	SILOAKTUNNEL
M	SILO	SILO
1	BYGGTUNNEL	BYGGTUNNEL
2	DRIFTTUNNEL	DRIFTTUNNEL
3	BERGSLÅSTUNNEL	BERGSLÅSTUNNEL
4	SILOAKTUNNEL	SILOAKTUNNEL
5	SILO	SILO

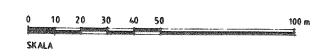


SER 1 FÖRSMARK	1:1000	1:1000
	ETAPP 1	ETAPP 2
SKEDANSPLAN		SKEDANSPLAN
MARK OCH UNDERKOND		MARK OCH UNDERKOND
2023.12		



A
B
C
D
E
F

5015



SKALA

OMRITAD	JUNI 84	KW	
Ändring	Öst	nr	Öst

RITNINGSBILAGA 4.3

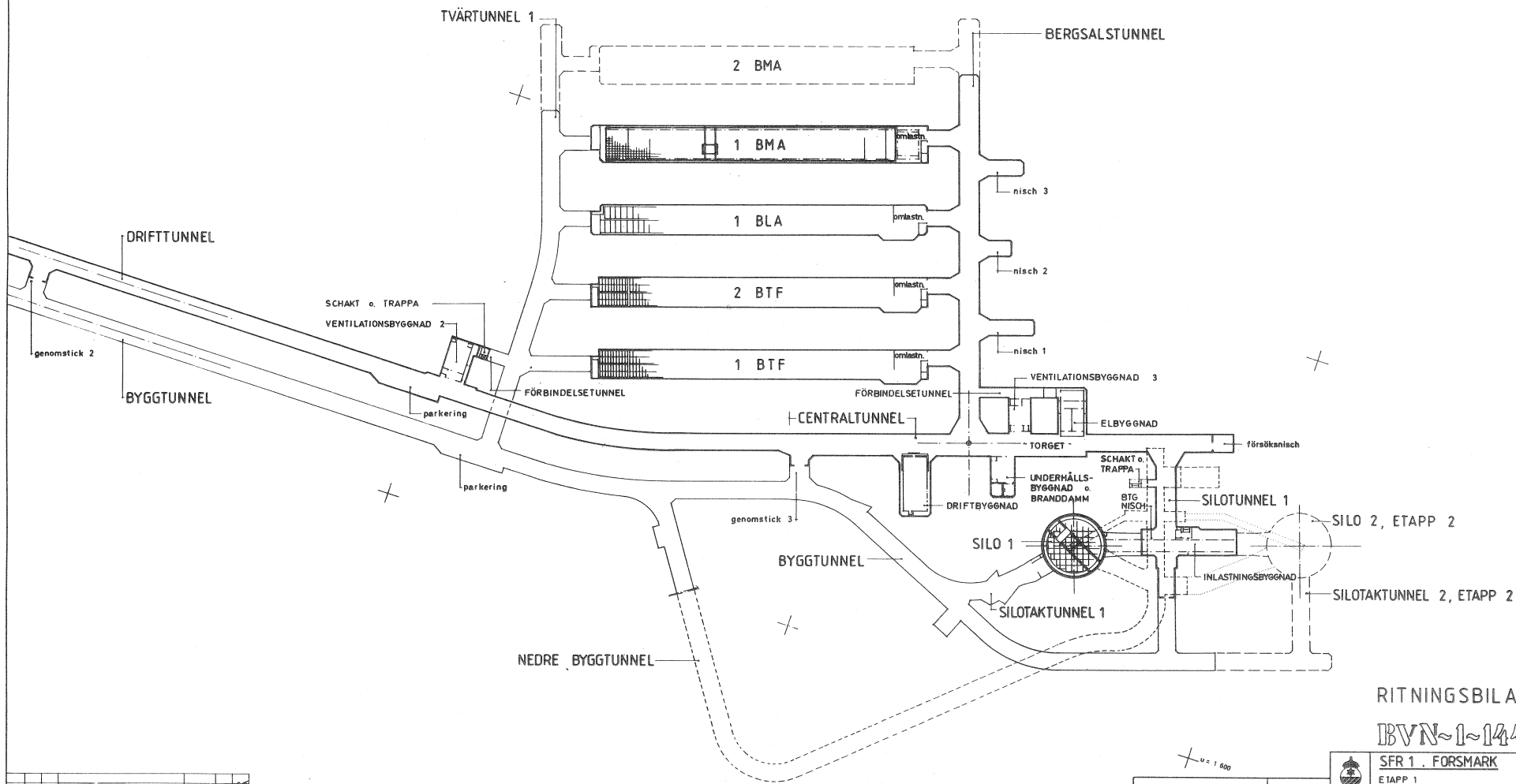
DBVN ~ 1 ~ 14461 B

 VATTENFALL AB BKN 2	SFR 1 I FORSMARK	Titel	GH	MARS 84	Utskrift
	ETAPP 1 ÖVERJORDSELEN SITUATIONSPLAN	Skala	1:1000	Blad nr	1-1

Utskrift
 1-1

ETAPP 1 OCH 2 (etapp 2 streckad)

U = 1 800
S = 2 800



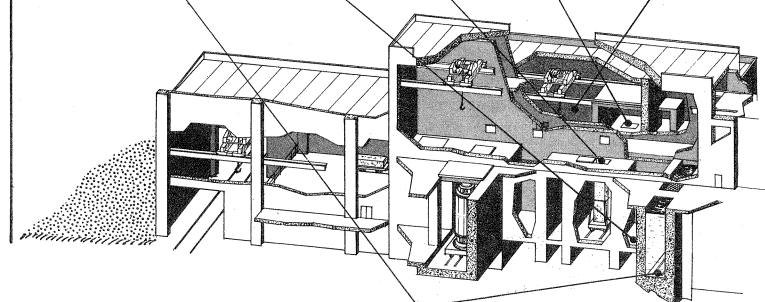
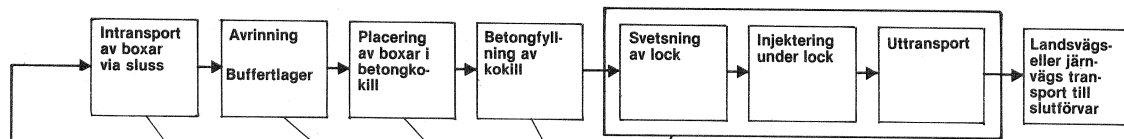
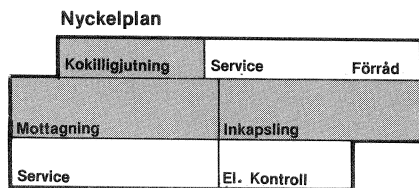
RITNINGSBILAGA 4.4

BVN-1-14402 A

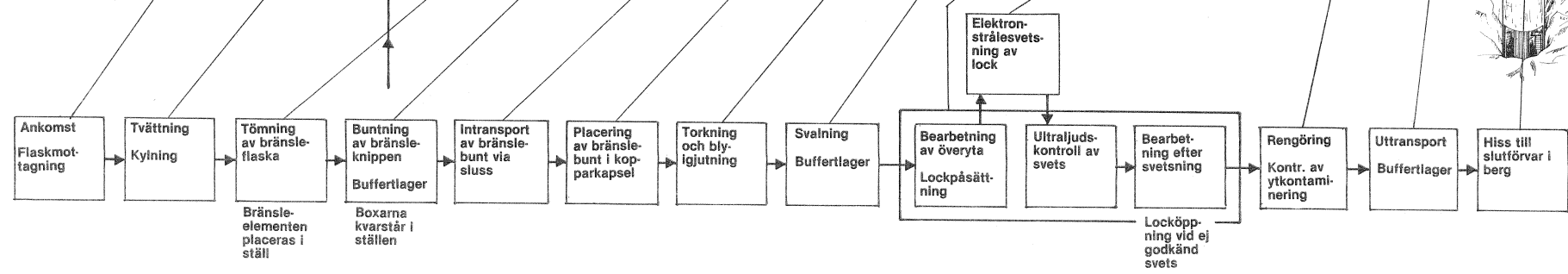
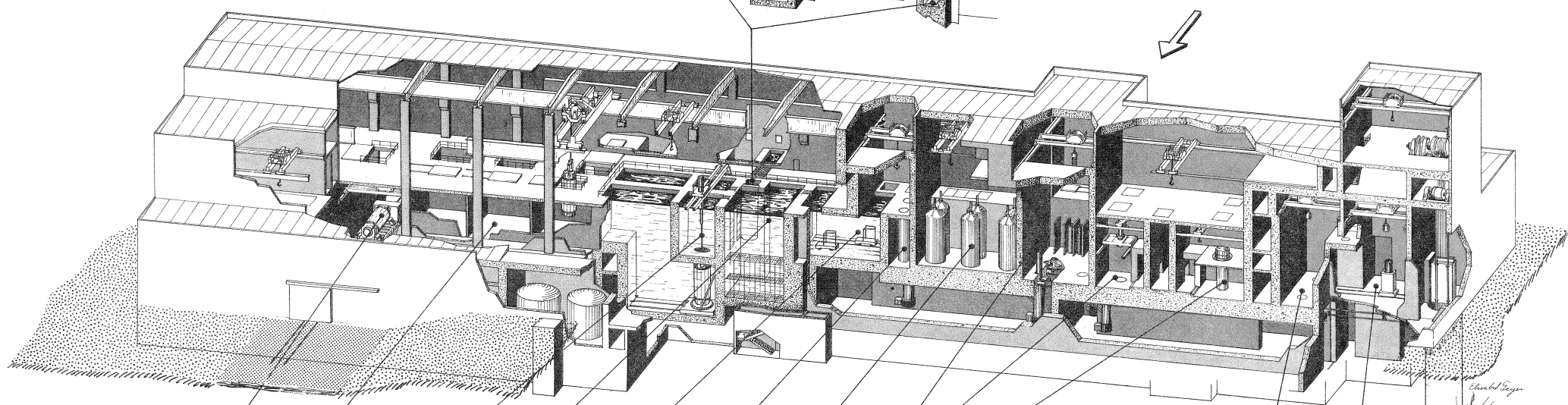
A	LAYOUT C	860611 MB	2/2
---	----------	-----------	-----

U = 1 800	1
Titel	
Proj. nr	
Ytterligare ritnings nr	
BVN 2	

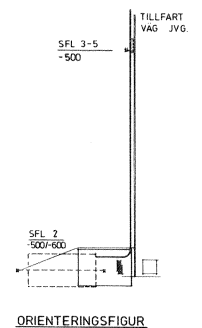
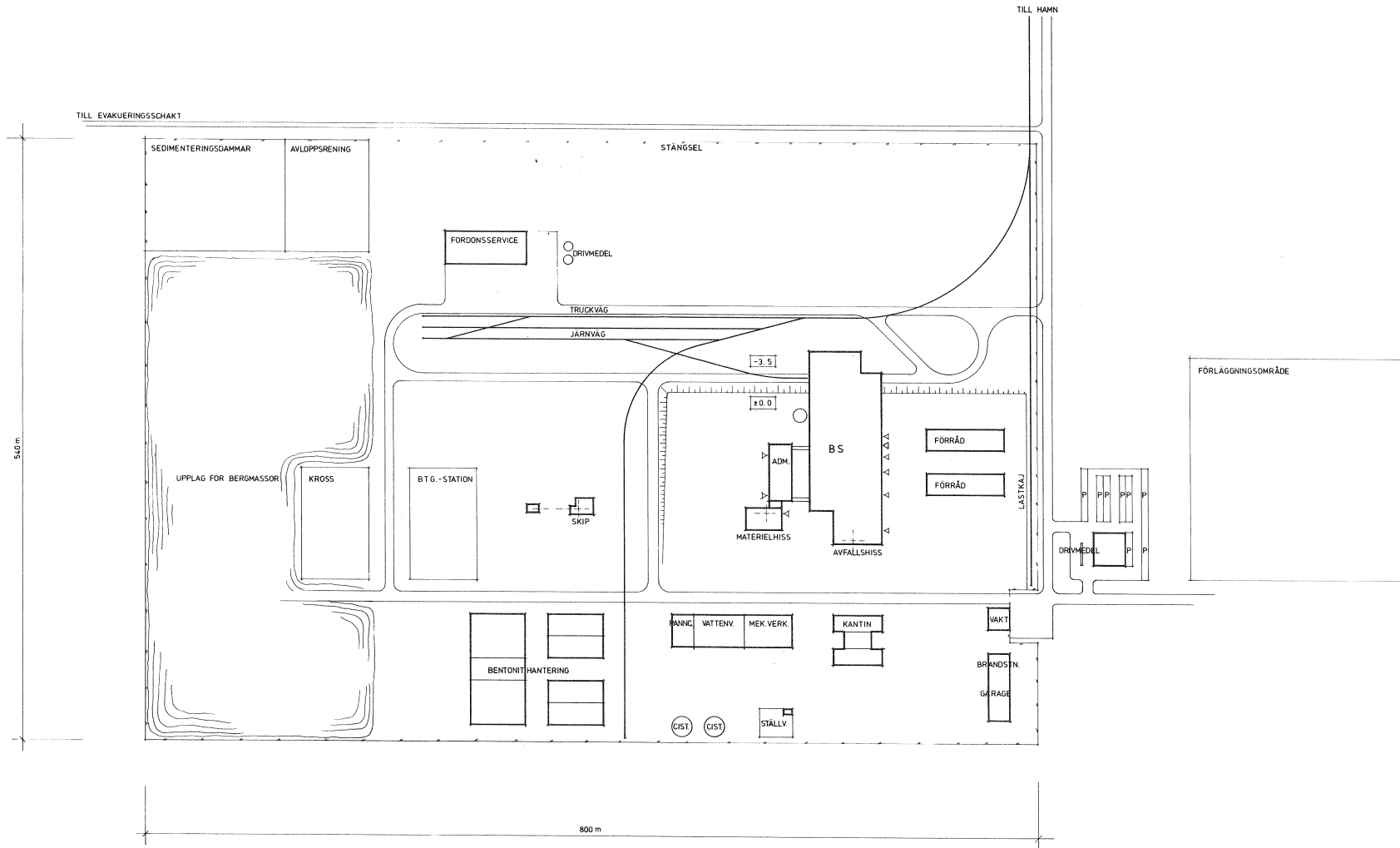
	SFR 1. FORSMARK		Proj. nr	GH MARS-84	Granskad
	ETAPP 1		Utgivnings		<i>[Signature]</i>
	UNDERJÖRDSDELEN		Skala	1: 1000	
	SITUATIONSPÅN		Blad	Forts. nr	1



Byggnad för betonggjutning av metalldelar
 sammanbyggd med
 Byggnad för bränsleinkapsling



VBB
 1983-03-03



RITNINGSBILAGA 5.2

REV. | ANT. | BEVILJNINGEN AVSER | RITAD | GRANSK | DATUM

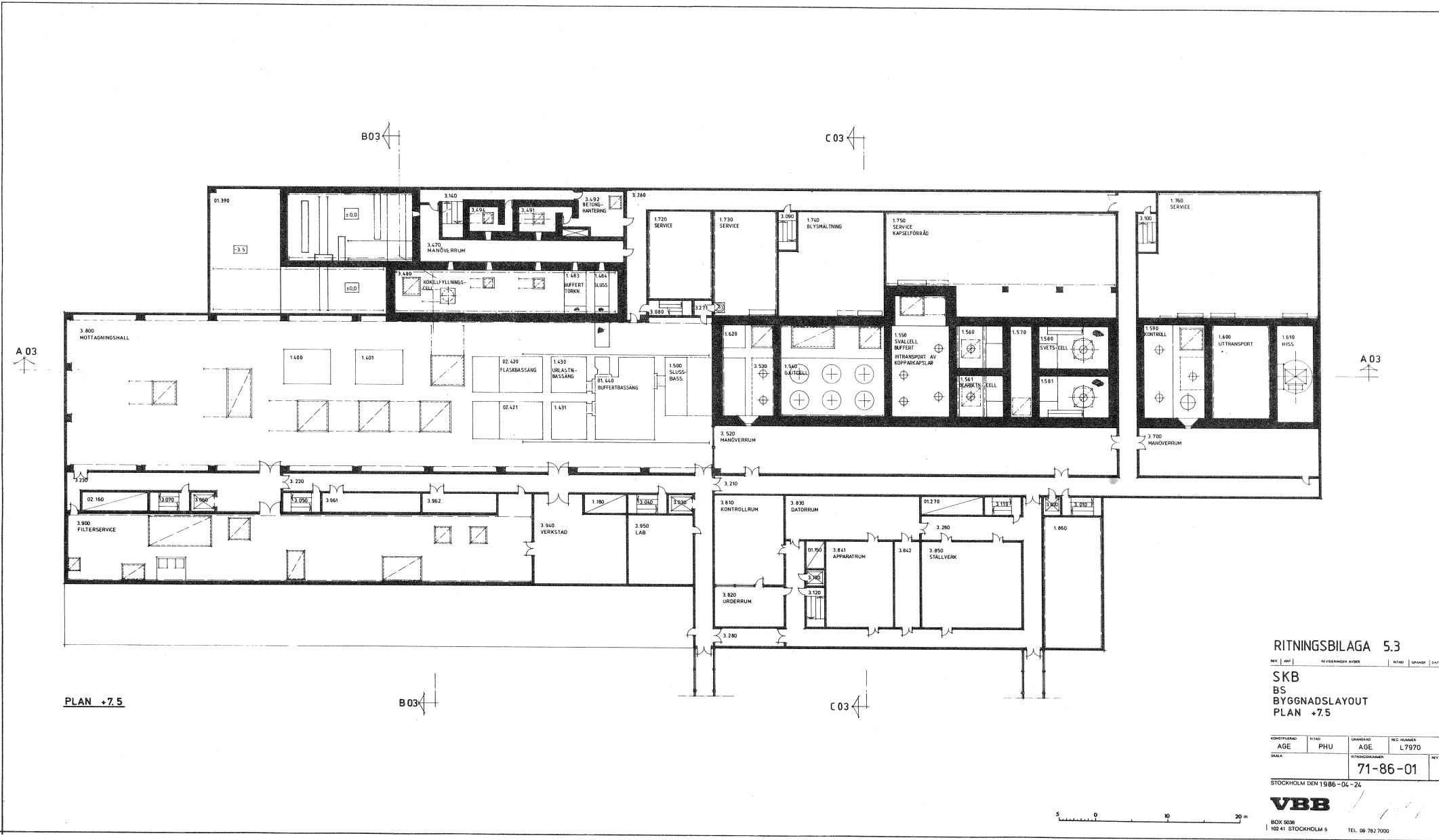
SKB
SFL GA
SITUATIONSPLAN
MARKANLÄGGNINGAR

KONSTRUKTÖR	RITAD	GRANSKAD	REG. NUMMER
AGE	PHU	AGE	L7970

SKALA	RITNINGSRUMMER	REV.
	70-86-01	

STOCKHOLM DEN
86 05 30
VBB *Janne Jönsson*
BOX 5038
102 41 STOCKHOLM S TEL. 08-782 7000





PLAN +7.5

RITNINGSBILAGA 5.3

REV | ANF | BYGGNADENS BYGG | RETAD | GRÄNS | DATUM

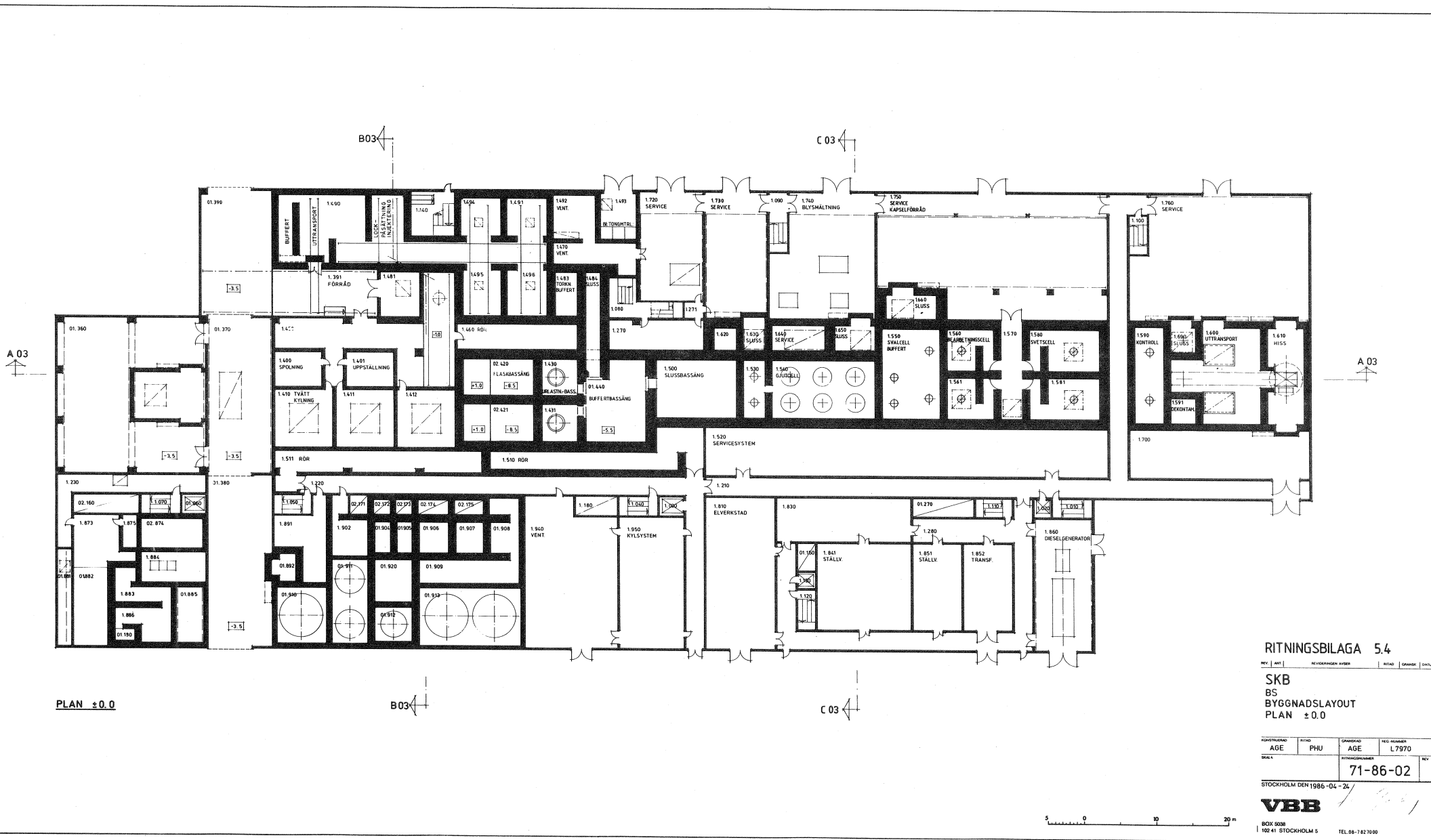
SKB
BS
BYGGNADSLAYOUT
PLAN +7.5

KOMPLETTERAD	PHU	GRÄNSAD	REV. NÄMNET
AGE	PHU	AGE	L7970
SKALA	RITNINGSNUMMER		REV
	71-86-01		

STOCKHOLM DEN 1986-04-24

VBB

BOX 5038
102 41 STOCKHOLM S
TEL. 08 782 7000



RITNINGSBILAGA 5.4

REV. | ANT. | BYGGNADEN AVSER | RITAD | GRANSK. | DATUM

SKB
BS
BYGGNADSLAYOUT
PLAN ±0.0

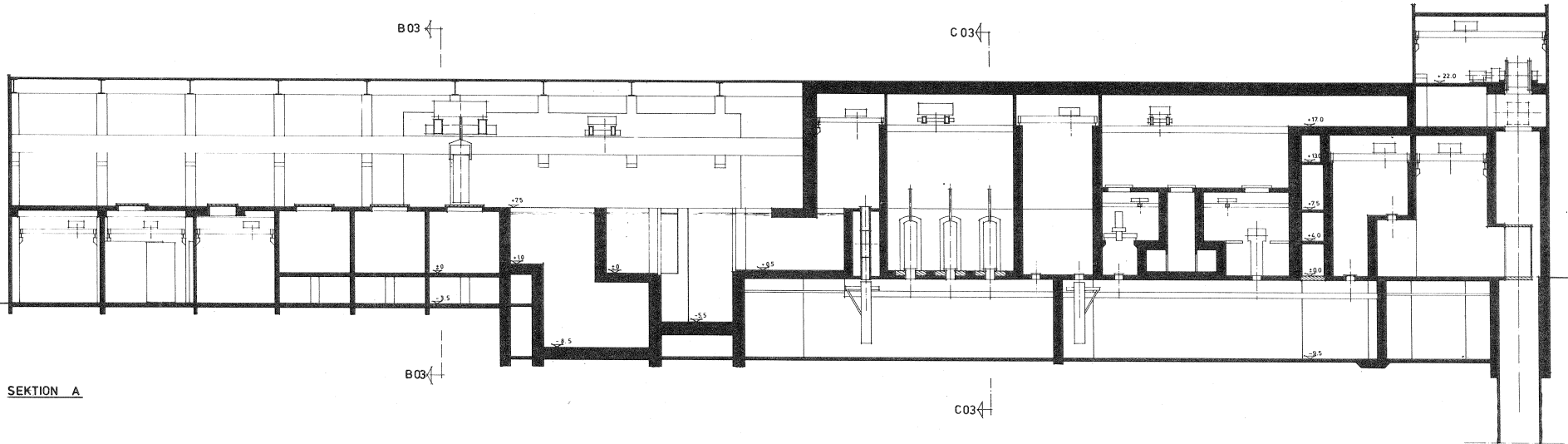
KOMPLETTERAD	RITAD	GRANSKAD	REG. NUMMER
AGE	PHU	AGE	L7970
PROJEKTSCHÄFFARE			REV.
71-86-02			

STOCKHOLM DEN 1986-04-24

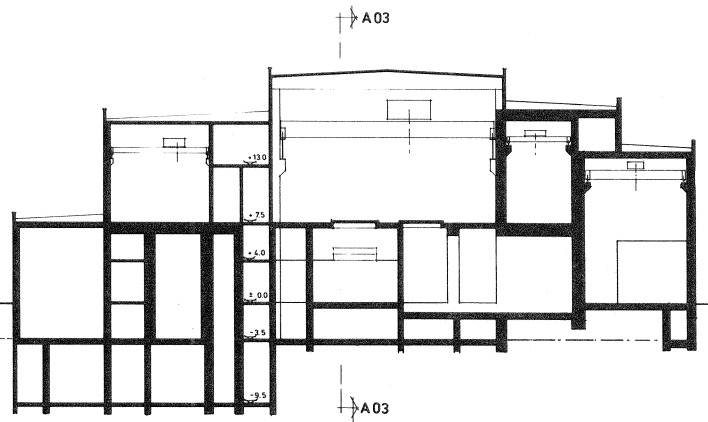
VBB

BOX 5538
102 41 STOCKHOLM S
TEL. 08-7827000

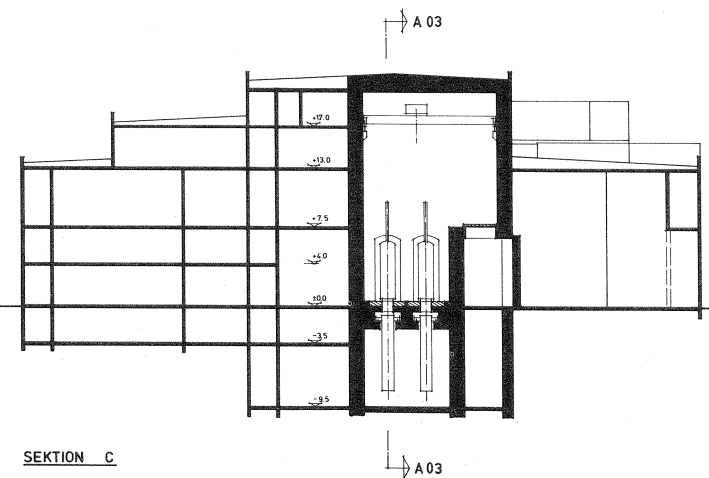




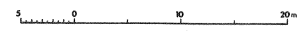
SEKTION A



SEKTION B



SEKTION C



RITNINGSBILAGA 5.5

REV | A01 | REVISORINEN ANGER | RETAD | GRANSK | DATUM

SKB
BS
BYGGNADSLAYOUT
SEKTIONER

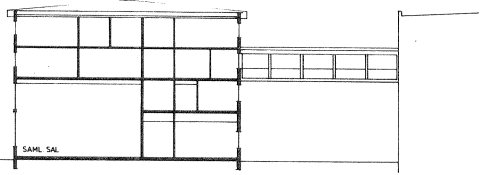
ANSÖKANUMMER AGE	PROJEKT PHU	GRANSKUMMER AGE	REVISORINEN L7970
SALA			BYGGNADSLAYOUT 71-86-03

STOCKHOLM DEN 1986-04-24

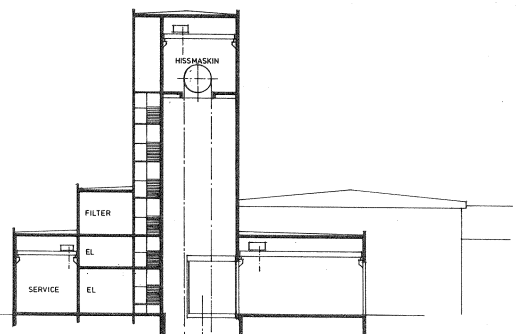
VBB

BOX 5038
102 41 STOCKHOLM S
TEL 08-78270 00

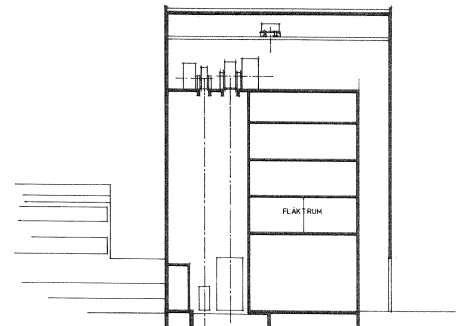
KONTORSVÄNING
 ENTRÉ-VÄNING TILL BSAD
 KONTORSVÄNING
 ENTRÉ TILL SFL 2



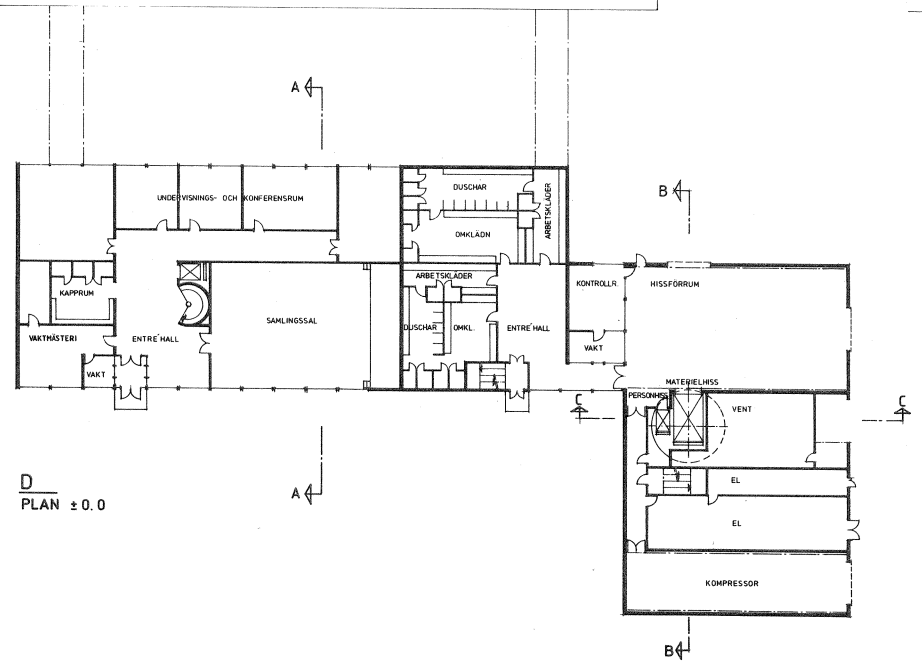
A
SEKTION



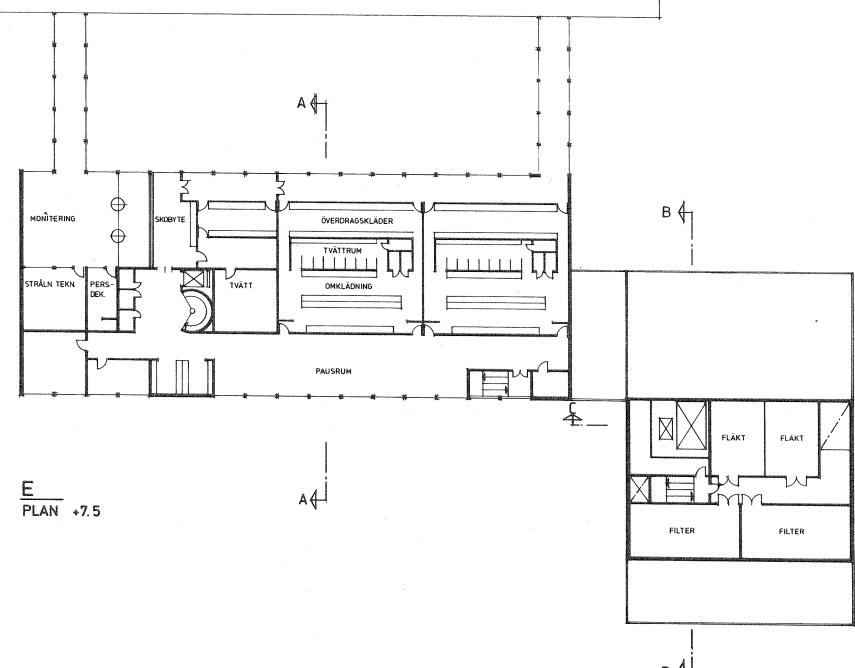
B
SEKTION



C
SEKTION



D
PLAN ± 0.0



E
PLAN +7.5

RITNINGSBILAGA 5.6

KBS
 BS
 ADMINISTRATIONSBYGGNAD
 PLANER OCH SEKTIONER

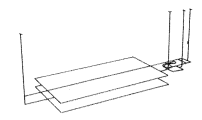
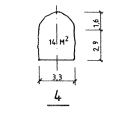
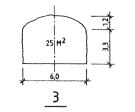
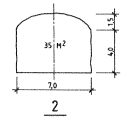
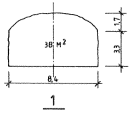
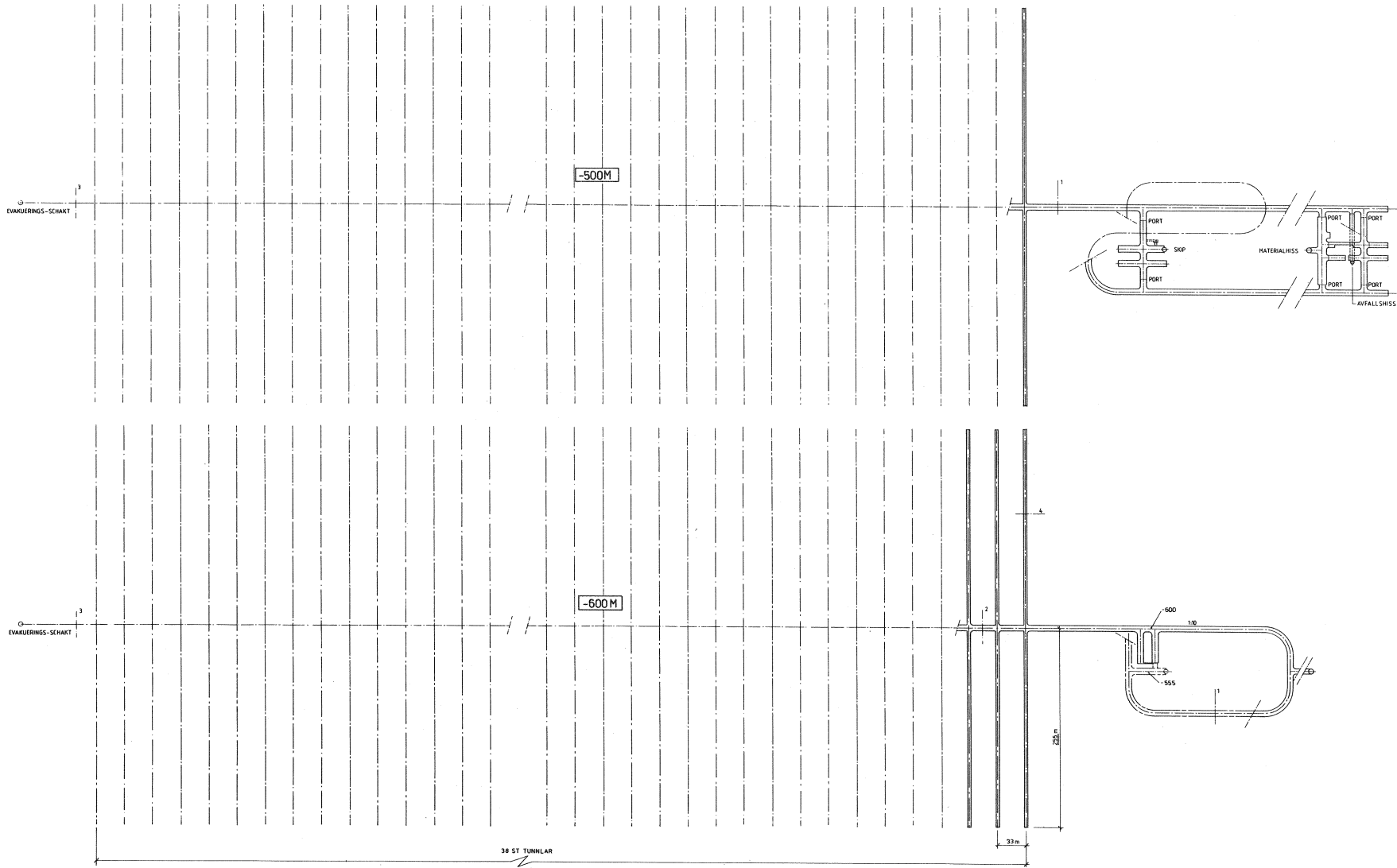
REVISOR	REVISOR	REVISOR	REVISOR
AGE	HOS	GRANSAD	REGISTRERAD
71-86-04		L7970	

STOCKHOLM DEN

VBB *Arbetsgruppen*

BOX 5038
 102 41 STOCKHOLM S
 TEL. 08-22 86 80





ORIENTERINGSFIGUR

RITNINGSBILAGA 5.7

REV | ART | NY ÖVRINGEN AVSE | RITAD | GRANSK | DATUM

SKB
SFL 2

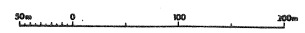
HUVUDLAYOUT -500/-600 M

KONSTRUKTÖR	RITAD	GRANSKAD	REC. NUMMER
AGE	PHU	AGE	L7970
SKALA	RITNINGSCYKLUS		REV
			72-86-01

STOCKHOLM LEN
86 05 30

VBB

BOX 5038
102 41 STOCKHOLM S TEL. 08 7827000



38 ST TUNNLAR

-500M

-600M

EVAKUERINGS-SHAKT

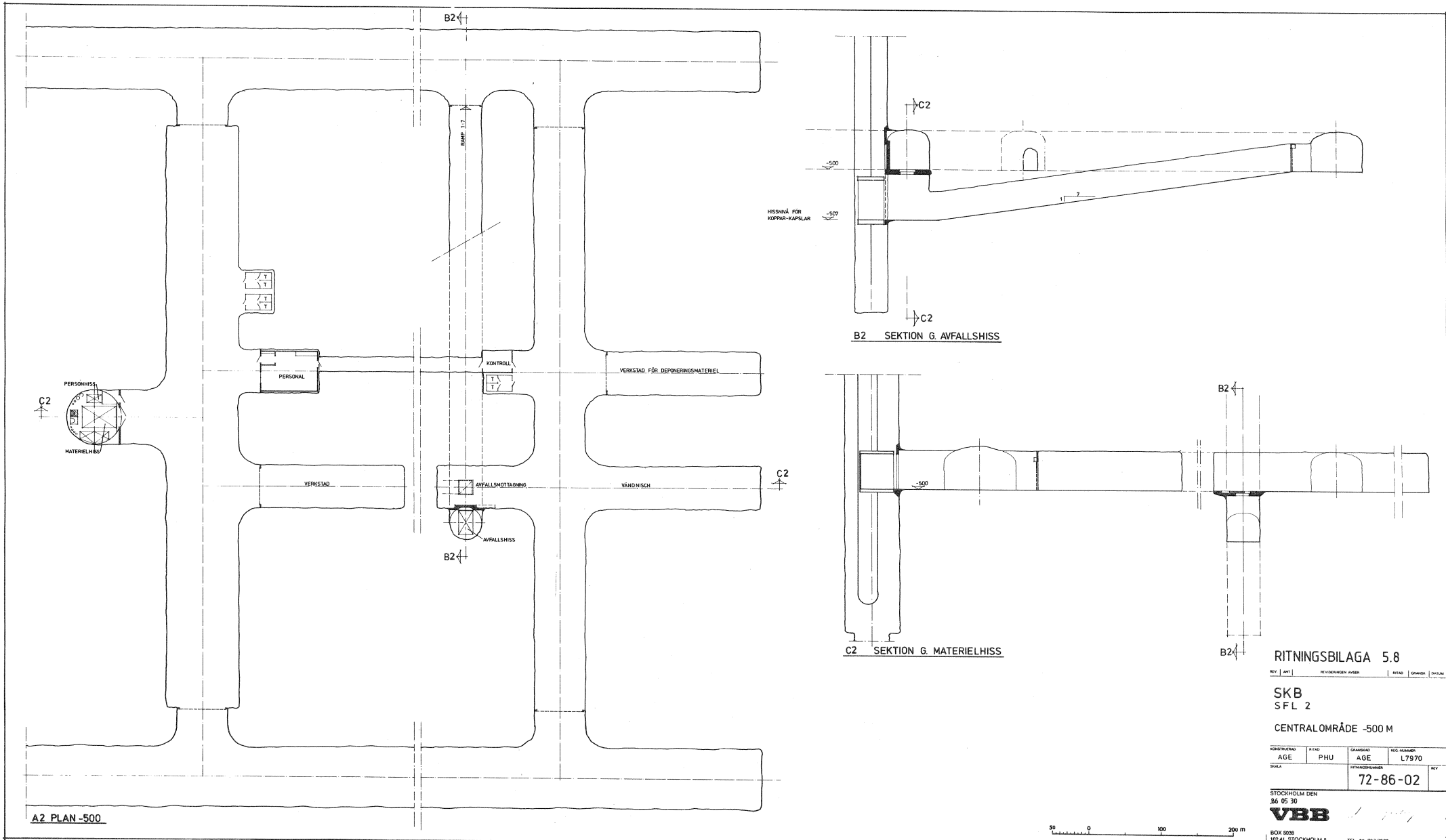
EVAKUERINGS-SHAKT

500

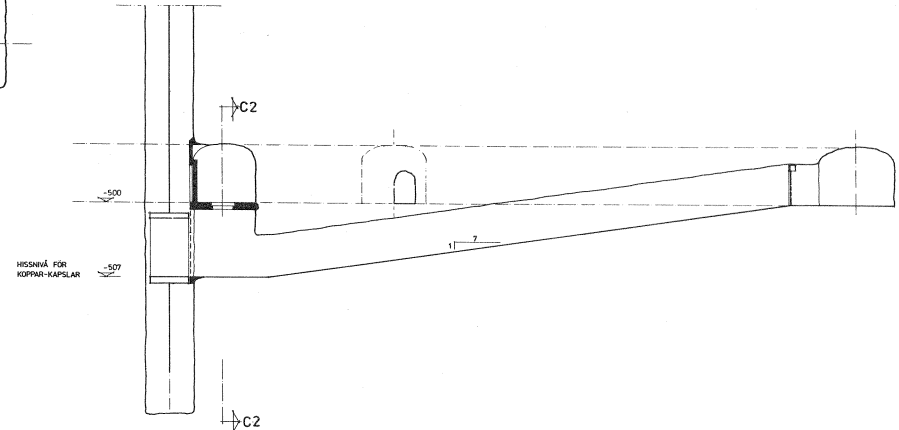
555

255 m

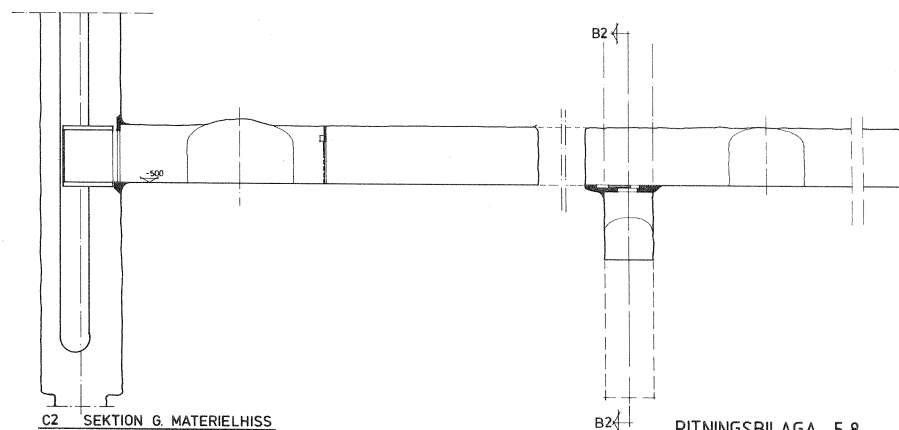
33 m



A2 PLAN -500



B2 SEKTION G. AVFALLSHISS



C2 SEKTION G. MATERIELHISS

RITNINGSBILAGA 5.8

REV | ART | REVIDERINGEN ANSÖR | RITAD | GRANSAD | DATUM

SKB
SFL 2

CENTRALOMRÅDE -500 M

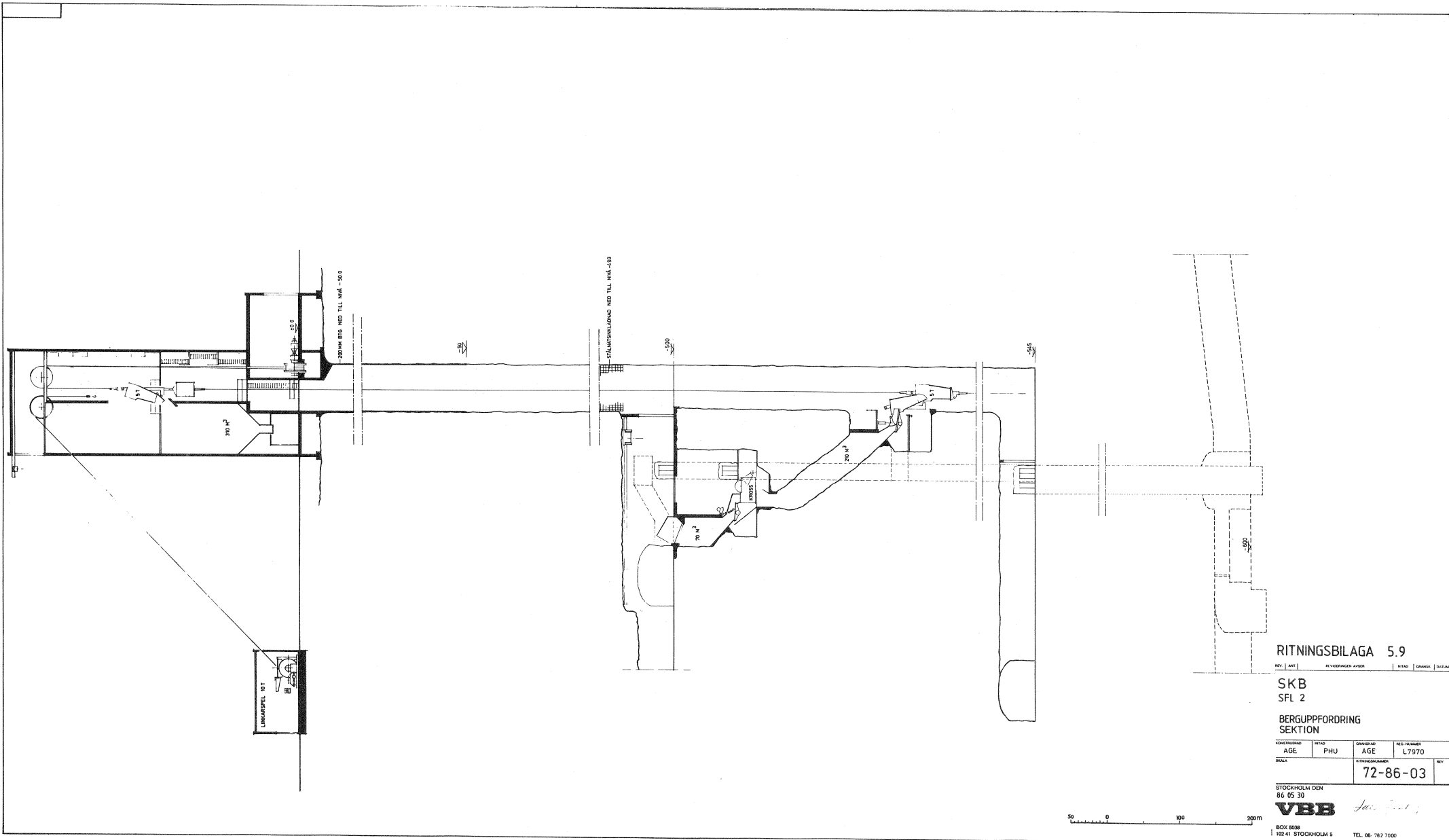
KONSTRUKTÖR	RISS	GRANSAD	REG. NUMMER
AGE	PHU	AGE	L7970
SKALA	RITNINGSSKALA		REV
	72-86-02		

STOCKHOLM DEN
36 05 30

VBB

BOX 5008
102 41 STOCKHOLM S
TEL. 08-782 7000





RITNINGSBILAGA 5.9

REV | ANT | FLYKBERGSHÄRDET | RITAD | GRANSK | DATUM

SKB
SFL 2

BERGUPPFÖRDRING
SEKTION

PROJEKTÖR	PHU	SKISSÖR	REV. NR
AGE	AGE	AGE	L7970
SKALA		RITNINGSPÅR	REV
		72-86-03	

STOCKHOLM DEN
86 05 30

VBB

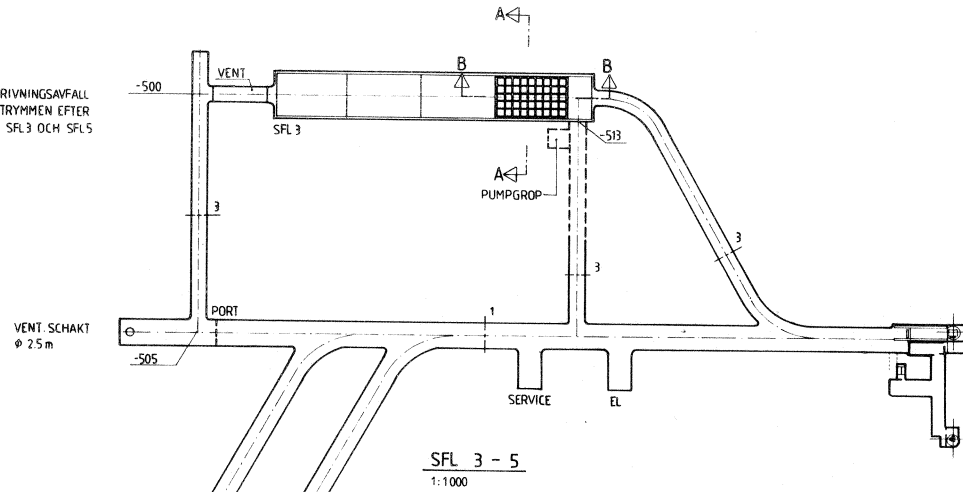
BOX 6038
102 41 STOCKHOLM S

Jan Carl

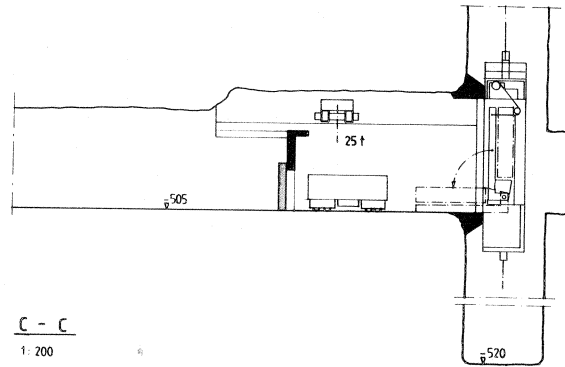
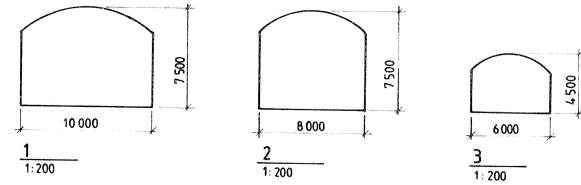
TEL 08 782 7000



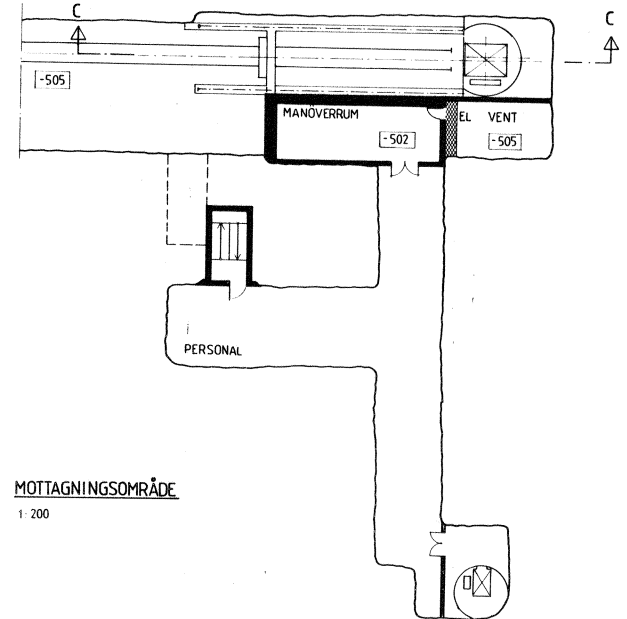
SFL 4 - DEPONERING AV RIVNINGSAVFALL I DISPONIBLA TUNNELUTRYMMEN EFTER AVSLUTAD DEPONERING I SFL 3 OCH SFL 5



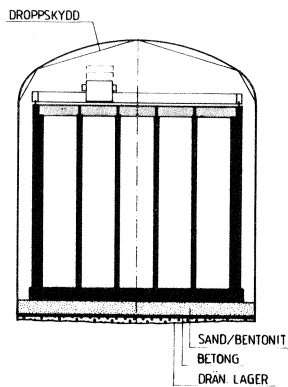
SFL 3 - 5
1:1000



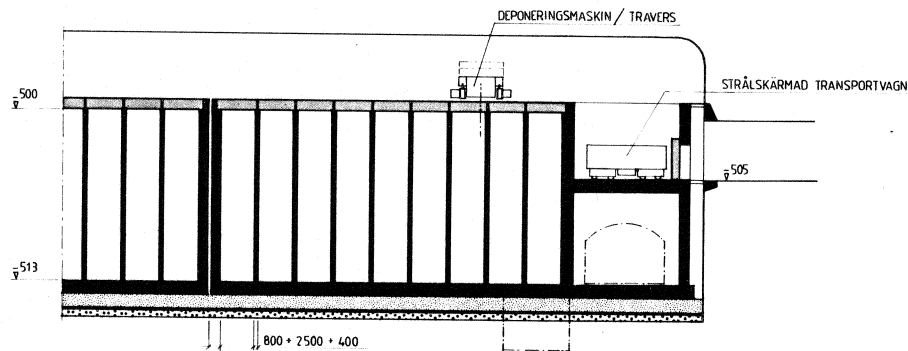
C - C
1:200



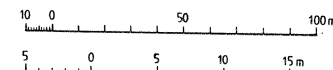
MOTTAGNINGSMRÅDE
1:200



A - A
1:200



B - B
1:200



RITNINGSBILAGA 5.10

REV | ANT | REVISERINGEN AVSER | RITAD | GRÄNSK | DATUM

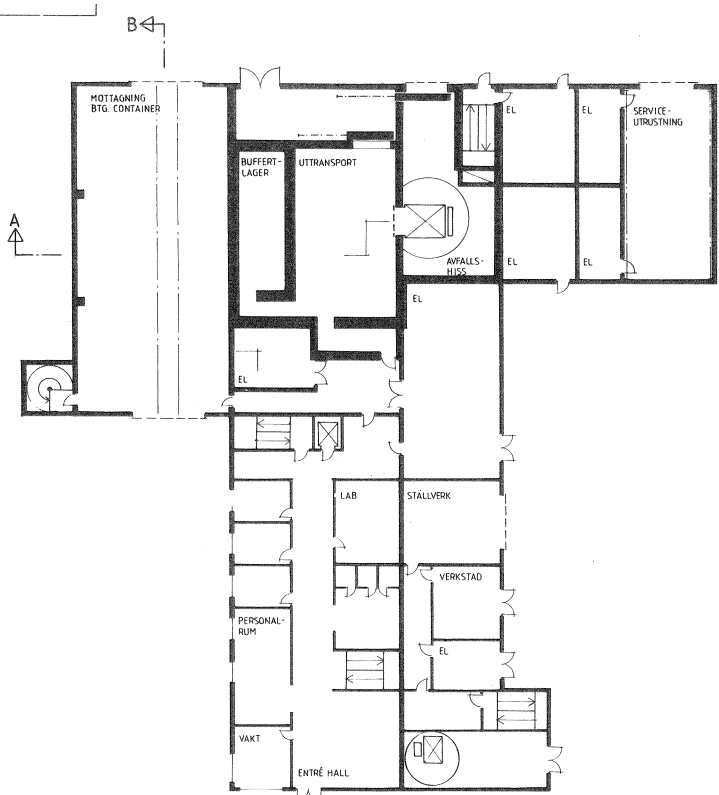
SKB
SFL 3 - 5
BERGRUM -500

PROJEKTLEDARE | RITAD | GRÄNSKAD | REG. NUMMER
AGE | EGR | L 7970

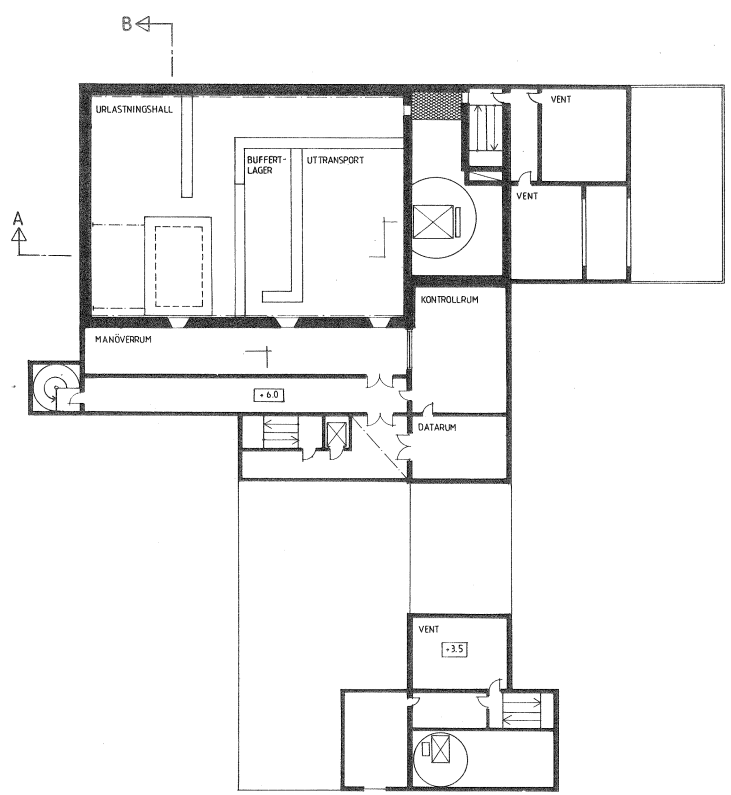
SKALA | RITNINGSDIAGRAM | REV
75-86-01

STOCKHOLM 1986-04-07

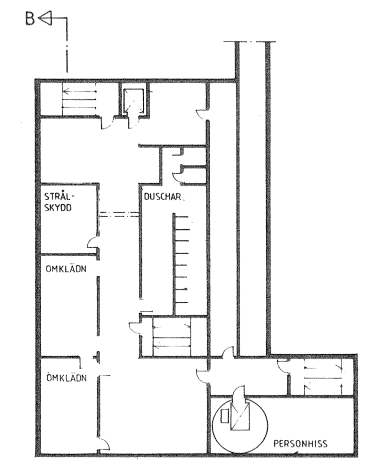
VBB *Jan 1987*



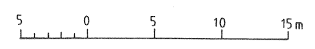
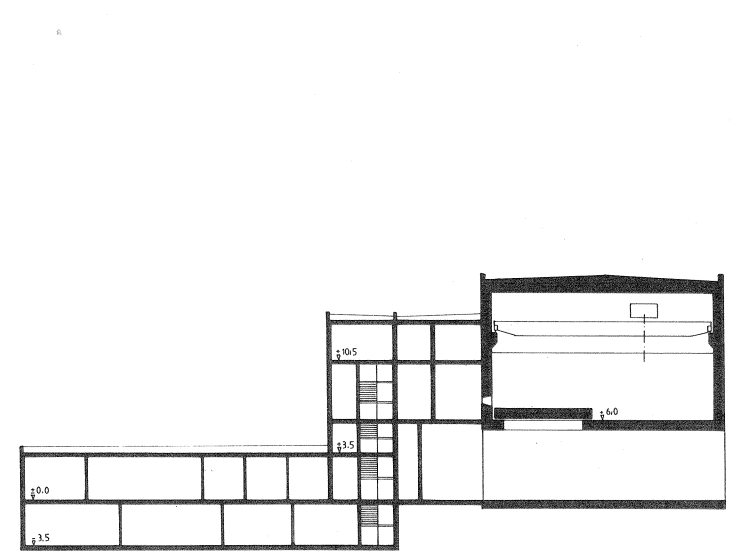
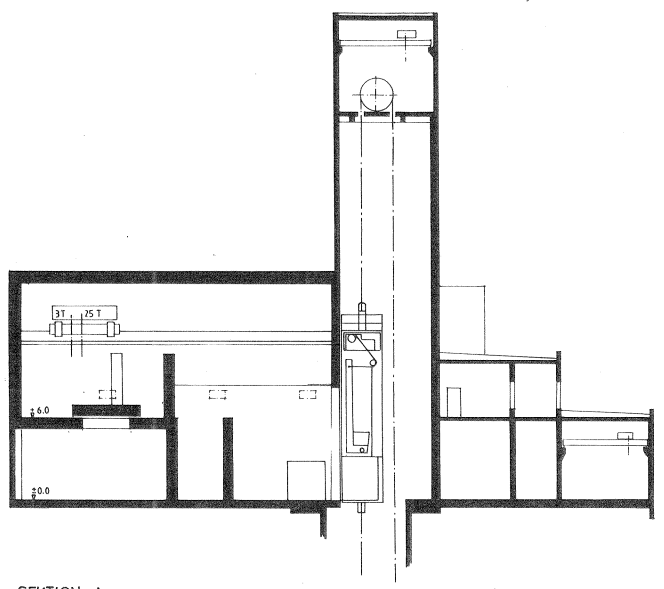
PLAN ±0.0



PLAN +6.0 OCH +3.5



PLAN -3.5



RITNINGSBILAGA 5.11

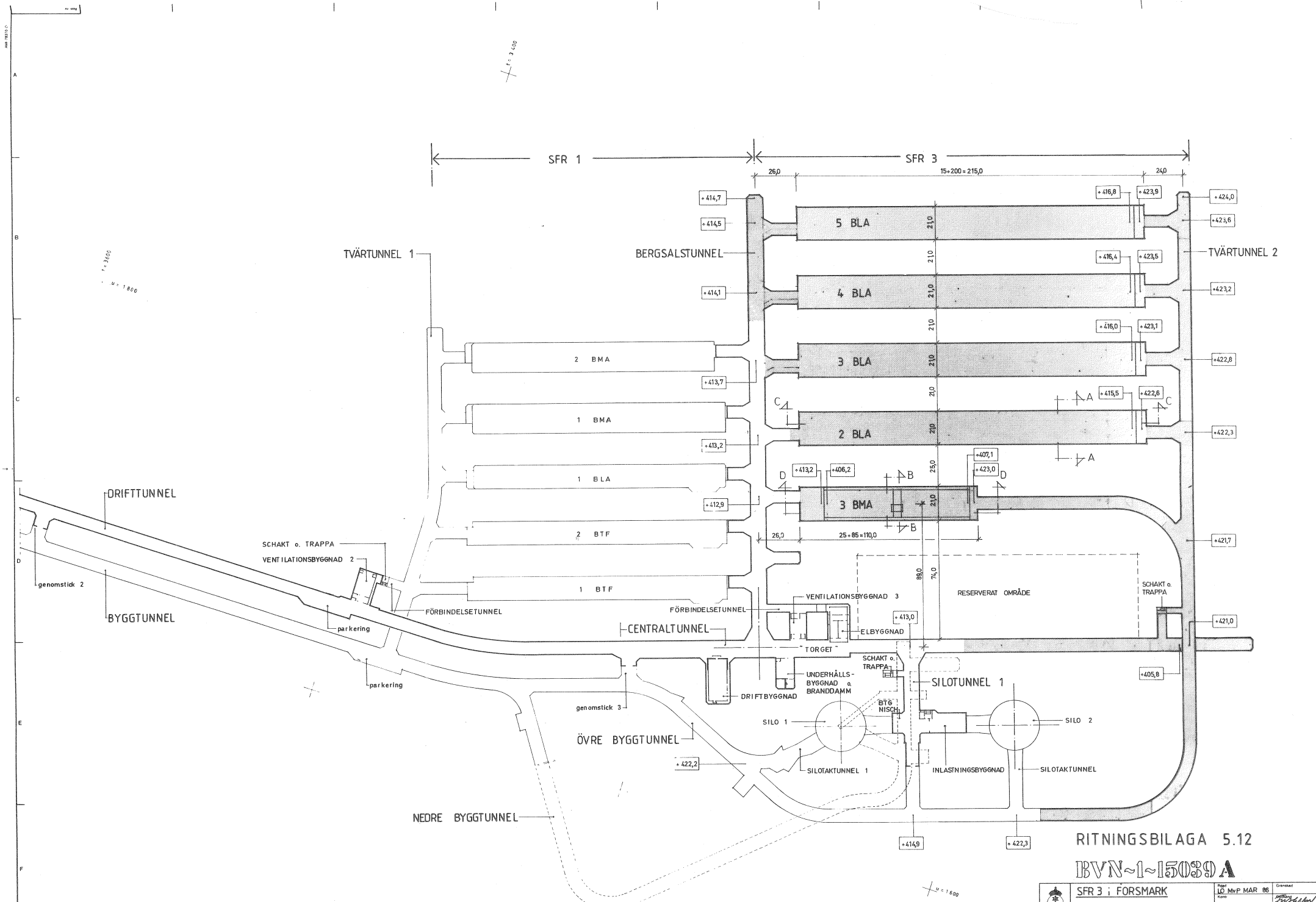
REV	ANT	REVIDERINGEN AVSER	RITAD	GRANBK	DATUM
-----	-----	--------------------	-------	--------	-------

SKB
 SFL 3-5
 MOTTAGNINGSTATION

KONSTRUERAD	RITAD	GRANSKAD	REG. NUMMER
AGE	EGR		L 7970
SKALA	RITNINGSNUMMER		REV
	75-86-02		

STOCKHOLM 1986-04-08

VBB Lars Jönberg



RITNINGSBILAGA 5.12
 BVN-1-15039A

 VATTENFALL Anläggning BVN 2	SFR 3 : FÖRSMARK SITUATIONSPÅN		Företag LO MYP MAR 86 Datum 1986	Granskad Över
	Skala 1 : 1000		Ritning 1	Velvetek...

A	INFART TILL BLA	APR 86			
	Upprättningsutredning				
Rev	Höl	Plac	Ändring	Dat	Utf

Översikt över den nya Vattenfalls anläggningen
 för SFR 3 i Försmark