

R-05-84

Preliminär avvecklingsplan för Clab

Patrik Gatter, Nina Wikström, SWECO

Bengt Hallberg, Studsvik Nuclear AB

December 2005

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co
Box 5864

SE-102 40 Stockholm Sweden

Tel 08-459 84 00

+46 8 459 84 00

Fax 08-661 57 19

+46 8 661 57 19



ISSN 1402-3091

SKB Rapport R-05-84

Preliminär avvecklingsplan för Clab

Patrik Gatter, Nina Wikström, SWECO

Bengt Hallberg, Studsvik Nuclear AB

December 2005

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna och behöver nödvändigtvis inte sammanfalla med SKB:s.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se

Sammanfattning

I föreskriften SSI FS 2002: 4 anges att tillståndshavaren för en kärnteknisk anläggning ska se till att det finns en preliminär planering för avveckling. I SKIFS 2004:1 återfinns krav på en avvecklingsplan. Tillståndshavare för Centralt mellanlager för använt bränsle, Clab, är Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Denna rapport är en preliminär plan för avvecklingen och följer de krav som myndigheter ställer på SKB inför den kommande avvecklingen.

Clab kommer att avvecklas när allt använt kärnbränsle och hårdkomponenter skickats till djupförvar. Tidsplanen för avveckling av Clab är kopplad till när den sista kärnkraftreaktorn tas ur drift. Enligt nuvarande planer ska inte driften av Clab upphöra förrän tidigast år 2050.

Under arbetet med att ta fram avvecklingsplanen har det inte framkommit något skäl till att avvecklingen skulle bli mer komplicerad än de övriga kärntekniska anläggningar vars avveckling ligger närmare i tiden. Tvärtom bedöms rivningen kunna genomföras med låg dos till personalen och med en begränsad mängd radioaktivt kort- och långlivat avfall. Kortlivat avfall från Clab kan tas till SFR-3, om den anläggningen är öppen vid tiden för Clab:s rivning. Ifall så inte är fallet kan kort- och långlivat avfall komma att tas till Slutförvaret för långlivat avfall. Aspekten har endast en viss påverkan på kostnaden för avvecklingen.

Planen kommer att hållas aktuell och bli mer detaljerad när tiden för avvecklingen närmar sig.

Contents

1	Inledning	7
2	Bakgrund	9
3	Allmänt	11
4	Generella aspekter kring avvecklingen	13
4.1	Strategier	13
4.1.1	Samordningsaspekter ur ett internationellt/nationellt perspektiv	13
4.1.2	Strategi för avveckling av Clab	13
4.2	Definitioner	14
5	Legal kravbild	17
5.1	Statens kärnkraftinspektion	18
5.2	Statens strålskyddsinstitut	18
5.3	Naturvårdsverket och länsstyrelsen	18
5.4	Övriga	19
6	Anläggningsbeskrivning	21
6.1	Historik	21
6.2	Allmän översikt	21
6.3	Tekniska specifikationer	23
6.4	Händelser av intresse ur avvecklingssynpunkt	25
6.5	Doser till personal	26
7	Avvecklingsplanering	27
7.1	Anläggningens driftövervakning och underhåll	28
7.2	Säkerställande av dokumentation inför rivning	28
7.3	Avvecklingsalternativ	29
7.3.1	Mål och tidsplan	29
7.3.2	Risikanalys	30
7.4	Hantering av anläggningsdelar inför rivning	31
7.4.1	Aktivitetsskartläggning i anläggningen	31
7.4.2	Rivningsteknik	34
7.4.3	Rivningsmetoder	34
7.4.4	Volymer och massor	34
7.4.5	Materialflöden	36
7.4.6	Transporter och mellanlager	36
7.4.7	Friklassning	36
7.4.8	Slutlagring	37
7.5	Hantering, mellanlagring och slutförvar av rivningsavfall	37
7.5.1	Avfallshantering under rivning	37
7.5.2	Kravbild	37
7.5.3	Avfallslogistik	38
7.5.4	Tillstånd, säkerhetsanalyser och säkerhetsrapporter för avfallskollin	38
7.6	Kärnbränsle och kärnämne	38
7.7	Kartläggning av miljöfarligt material	38
7.8	Organisationsfrågor	39

7.9	Licensiering och tillstånd	39
7.10	Kunskapsuppbyggnad, forskning och utveckling	40
7.11	Återställande av mark efter rivning	40
8	Säkerhetsredovisning	41
9	Fysiskt skydd och beredskap	43
10	Miljö	45
11	Avveckling	47
11.1	Grundläggande avvecklingsaktiviteter	47
11.2	Rivningsaktiviteter	47
12	Kostnader	49
13	Referenser	51
Bilaga 1	Schematisk bild över processystemen i Clab	53
Bilaga 2	Radiologisk zonindelning för Clab. Färgerna betecknar en kombination av strålningszon, luftkontamination och ytkontamination.	55

1 Inledning

Centralt mellanlager för använt bränsle, Clab, ligger på Simpevarpshalvön ca 20 km norr om Oskarshamn. På uppdrag av tillståndshavaren SKB, driver OKG Aktiebolag Clab och samordnar driften med övrig kärnteknisk verksamhet på Simpevarp.

I föreskriften SSI FS 2002: 4, 4§ /SSI 2002/ anges att tillståndshavaren för en kärnteknisk anläggning ska se till att det under drifttiden finns en preliminär planering för avveckling. I SKIFS 2004:1 /SKI 2004/ återfinns krav på en avvecklingsplan.

För att uppfylla kraven ovan har föreliggande preliminära avvecklingsplan tagits fram. Den ingår även i det underlag som krävs i licensieringsprocessen inför drifttagandet av tillbyggnaden av bergrum 2 (Clab Etapp 2).

Tidsplanen för avveckling av Clab är kopplad till när den sista kärnkraftreaktorn tas ur drift. Nuvarande referensalternativ för tidsplan bygger på 40 års drift av kärnkraftverken. Rivning av Clab skulle därför kunna påbörjas 2050 och beräknas vara avslutad efter ca 5–7 år.

SKB:s huvudalternativ för inkapslingsanläggningen, INK, är en förläggning i anslutning till Clab. Om så blir fallet, kan avveckling av anläggningarna samordnas. Föreliggande plan behandlar enbart Clab.

I takt med att nya erfarenheter vinnas inom avvecklingsområdet, eller förändringar sker i kravbilderna ifrån myndigheterna bör en återkommande prövning göras av avvecklingsplanens innehåll. Detta bevakas av SKB som avgör vilka förändringar som bör föranleda en uppdaterad plan. I takt med att anläggningen närmar sig rivning ökar också detaljeringsgraden på avvecklingsplanen.

Avvecklingsplanen följer de riktlinjer som tagits fram i SKB-rapporten R-04-43 /SKB 2004a/. Strukturen är tänkt att gälla avveckling av både kärnkraftverk och andra kärntekniska anläggningar. Anpassningar till Clab har därför gjorts.

I kapitel 5 har en hänvisning inkluderats för att läsaren enklare ska återfinna kraven i myndigheternas föreskrifter.

2 Bakgrund

Tillståndshavaren har enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen) ansvaret för avveckling samt rivning av en kärnteknisk anläggning. I föreskriften SSI FS 2002:4 anges att tillståndshavaren för en kärnteknisk anläggning ska se till att det under drifttiden finns en preliminär planering för avveckling. I SKIFS 2004:1 återfinns krav på att en avvecklingsplan.

Clab kommer troligen att vara en av de sista anläggningarna som rivs inom det svenska kärnkraftsprogrammet. Clab kommer att vara i drift för att det använda bränslet ska avklinga efter det att det sista kärnkraftverket stängts av. Detta innebär att Clab fortfarande drivs när den sista anläggningen i OKG:s ägo har stängts av /SKB 2005a/. Det ställer krav på att Clab inte är beroende av OKG:s infrastruktur i framtiden.

3 Allmänt

Målet är att avlägsna radioaktivt material och återställa Clab till en, enligt strålskyddslagens definition, friklassad anläggning. Det innebär att hela Clab, dvs byggnader inklusive all utrustning och mark ska förklaras friklassad. Efter det att SSI förklarat Clab friklassad, kan SKI besluta om att undanta anläggningen från kärntekniklagen, dvs den kommer inte längre vara en kärnteknisk anläggning. SKB är dessutom enligt miljöbalken skyldig att åtgärda eventuellt förorenad mark.

Avvecklingen av Clab kommer att påbörjas när den huvudsakliga verksamheten, mellanlagring av använt bränsle och hårdkomponenter, upphör med syfte att inte återupptas och fortsätter tills dess att anläggningen är friklassad, och eventuell förorenad mark åtgärdad. Alternativt kan rivning av delar av anläggningen påbörjas medan övriga anläggningen är i drift, se vidare kapitel 7.

4 Generella aspekter kring avvecklingen

Ett antal primära avvecklingsaktiviteter är styrande för avvecklingsprocessen. Dessa identifieras i avvecklingsplanen som följer Clab tills dess anläggningen är demonterad och riven.

En avvecklingsplan behandlar följande punkter vid tidpunkten för rivning:

- Lagar och föreskrifter
- Miljökonsekvenser
- Strålskydds-, hälso- och säkerhetsaspekter
- Radioaktiva ämnen i anläggningen
- Avvecklingsmetoder
- Avfallshantering/logistik – slutförvar
- Tillgång till kvalificerad personal
- Framtida utnyttjande av marken
- Anläggningens verksamhet och utformning
- Ekonomi (kostnad för avvecklingen)
- Kostnad/nytta-värdering
- Erfarenheter

4.1 Strategier

4.1.1 Samordningsaspekter ur ett internationellt/nationellt perspektiv

SKB har av de svenska kärnkraftbolagen fått i uppgift att studera och redovisa lämplig teknik samt göra uppskattningar av kostnaderna för avveckling och rivning av de svenska kärnkraftverken och de egna anläggningarna. SKB följer den internationella utvecklingen inom området. Den senaste sammanställningen av genomförda rivningsstudier redovisas i /SKB 2004b/.

Ur nationell synpunkt behövs en samordning mellan kärntekniska anläggningar. I Sverige hanterar SKB planeringen när det gäller:

- transport av radioaktivt material,
- deponering av radioaktivt material,
- teknik- och strategival som påverkar ovanstående,
- samplanering av resurser med avseende på t ex specialistföretag och mottagningskapacitet vid slutförvar.

4.1.2 Strategi för avveckling av Clab

Metoder för avveckling av Clab kommer att samordnas med avvecklingen av övriga kärntekniska anläggningar i Sverige. Clab är troligen en av de sista kärntekniska anläggningarna som kommer att rivas.

Inom Simpevarpshalvön kommer troligen Clab rivs efter att samtliga reaktorblock stängts av. Ett alternativ är att servicedriften av verken förlängs och alla anläggningar på Simpevarp rivs i ett gemensamt rivningsprojekt.

Clab använder idag stora delar av OKG:s infrastruktur. Clab måste troligen innan OKG:s anläggningar avvecklas komplettera sin infrastruktur. För avvecklingen av Clab behövs sannolikt ingen komplettering t ex egen avfallsanläggning. Vid tiden för rivning kommer troligen samtliga kärnkraftverk vara rivna och det bör finnas en bred erfarenhet inom området t ex mobila rivningsanläggningar.

Vid drift av Clab utnyttjas idag följande av OKG:s anläggningar, vars funktion i framtiden kan komma att behöva kompletteras:

- HLA, Hanteringsbyggnad för lågaktivt avfall.
- CSV, Central serviceverkstad och dekontaminering.
- CMV, Mekanisk verkstad.
- MLA, Markdeponi för lågaktivt avfall.
- BFA, Bergförråd för aktivt avfall.
- Övriga byggnader, anläggning för konventionellt avfall, vattenverk, sanitärt reningsverk, brandförsvar, elförsörjning, totalavsaltat vatten m m.

Om inkapslingsanläggningen, INK, enligt SKB:s huvudalternativ blir byggd i direkt anslutning till Clab, kommer avvecklingen av de båda anläggningarna i så fall samordnas. Avveckling för INK behandlas dock i en separat plan. För driften och avvecklingen av de sammanbyggda anläggningarna nås samordningsvinster t ex gemensam hantering av jonbytmassor.

Ordinarie drift av Clab avslutas när samtligt mellanlagrat bränsle och hårdkomponenter förts från anläggningen, och bränslekassetter tagits om hand. Innan rivning genomförs undersökningar om kontaminering i system och byggnadsdelar. Dessa kommer att ligga till grund för strålskyddsmässiga och andra överväganden för dekontamineringsarbeten, t ex systemdekontaminering, som kan behöva utföras.

Det kortlivade radioaktiva avfallet skickas troligen till SFR-3, om den anläggningen är tillgänglig när Clab rivs. I annat fall kan både kort- och långlivat avfall komma att skickas till Slutförvaret för långlivat avfall. Vid tiden för avveckling är den anläggningen väl etablerad efter många års drift. Merparten av rivningsavfallet kan dock friklassas och återanvändas, eller läggas i Clab:s tömda bergrum, alternativt sändas till kommunal deponi.

4.2 Definitioner

Här redovisas övergripande definitioner för detta dokument:

Planering av avveckling

Denna period pågår under anläggningens driftverksamhet fram till slutlig avställd anläggning.

Slutligt avställd anläggning

Innebär att den huvudsakliga verksamheten upphört med syfte att inte återupptas.

Avveckling av kärnteknisk anläggning

Är en sammanfattande benämning för de åtgärder som tillståndshavaren vidtar efter slutlig avställning för att minska mängden radioaktiva ämnen i mark och byggnader till sådana nivåer som möjliggör friklassning av anläggningen.

Friklassad anläggning

Efter det att SSI förklarat en kärnteknisk anläggning friklassad, kan SKI besluta om att undanta denna från kärntekniklagen, dvs den kommer inte längre vara en kärnteknisk anläggning.

Servicedrift

Inleds när allt bränsle är borttransporterat från anläggningen och varar fram till dess att återetablerings- eller rivningsdrift påbörjas.

Återetableringsdrift

Återetableringsdriften är den period då anläggningen förbereds för rivning efter en längre tids servicedrift. Detta innebär att man ser över och uppgraderar alternativt nyinstallerar processsystem som ska användas under rivningsdriften.

Rivningsdrift

Verksamhet från att den fysiska rivningen startar tills hela anläggningen är friklassad och miljökraven uppfyllda.

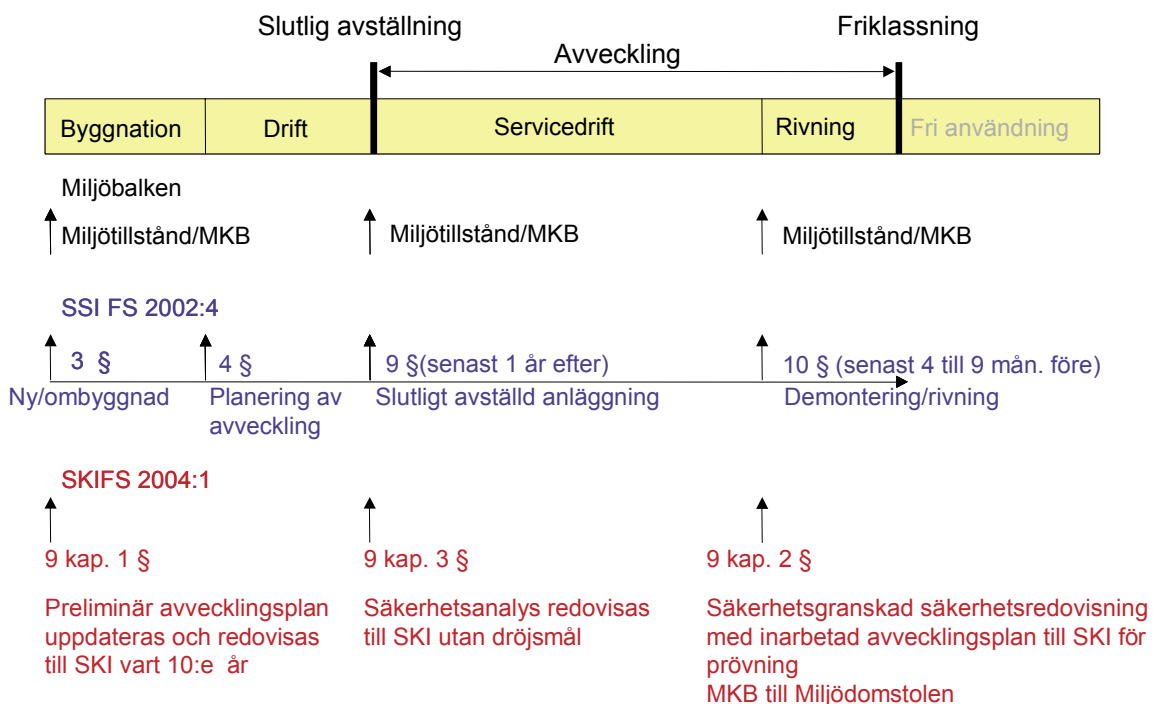
Återställande av platsen

Denna verksamhet omfattar konventionell byggnadsrivning och återställning av marken från det att anläggningsplatsen är radiologiskt friklassad och miljökraven uppfyllda.

5 Legal kravbild

Tillståndshavaren för en kärnteknisk anläggning ska, enligt 10 § kärntekniklagen, ”svara för att de åtgärder vidtas som behövs för ... att på ett säkert sätt avveckla och riva anläggningar i vilka verksamheten inte längre skall bedrivas”.

Framställningen nedan bygger på nu gällande legala krav för avvecklingsplaner och rivning för de svenska kärntekniska anläggningarna. Här ingår även de föreskrifter som myndigheterna har tagit fram och som kopplar till den normala verksamheten. I figur 5-1 ges en översikt över myndighetskrav under Clab:s livslängd. Efter beslut från SSI om friklassning, kan SKI fatta beslut om att undanta anläggningen från kärntekniklagen.



Figur 5-1. Översikt över myndighetskrav under Clab:s livslängd.

5.1 Statens kärnkraftinspektion

SKI arbetar för att slutförvaring av använt kärnbränsle och annat radioaktivt avfall sker på ett säkert sätt. Hälsa och miljö får inte utsättas för större risker för kommande generationer än i dag. SKI anger i SKIFS 2004:1 att varje kärnteknisk anläggning innan den uppförs och så länge driften varar ska ha en preliminär plan för avveckling, som för befintliga anläggningar ska vara SKI tillhanda senast den 31 december 2005, och sedan hållas aktuell och redovisas till SKI vart tionde år. Innan rivning får påbörjas ska SKI pröva en säkerhetsgranskad säkerhetsredovisning där avvecklingsplanen är inarbetad. Till säkerhetsredovisningen ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) biläggas.

Nedan ges en hänvisning till kapitel i aktuell plan till motsvarande krav i SKIFS 2004:1.

SKIFS 2004:1 kapitel 9, 1 § → kapitel 6–7

SKIFS 2004:1 kapitel 9, 2 § → kapitel 8

Den 3 § avser slutligt avställd anläggning, och är därför ännu inte aktuell för Clab.

5.2 Statens strålskyddsinstitut

SSI kräver i SSI FS 2002:4 att tillståndshavarna ska redovisa planering kring avvecklingsfrågor som har betydelse från strålskyddssynpunkt i de olika tidsperioderna. Senast ett år efter att anläggningen slutligen ställts av kräver SSI att tillståndshavaren översiktligt redovisar och motiverar mål, åtgärder och en tidsplan för avvecklingen. Fyra månader innan rivning ska påbörjas ska en redovisning enligt 10 § ske till SSI. Vissa uppgifter enligt Euratom-fördraget ska dock ha kommit in nio månader innan planen genomförs.

Nedan ges en korsreferenslista för SSI FS 2002:4 och föreliggande avvecklingsplan:

4 § → kapitel 2, 5

5 § → kapitel 6, 7.1, 7.2, 7.4

6 § → kapitel 7.3, 7.4, 7.5, 7.10

7 § → kapitel 7.4, 7.5

8 § → kapitel 7.8

Paragraferna 9 och 10 berörs översiktligt eftersom det är långt kvar till rivningstidpunkten.

5.3 Naturvårdsverket och länsstyrelsen

Miljöbalken (SFS 1998:808) kräver att en MKB ska ingå i en ansökan om tillstånd att anlägga, driva eller ändra verksamhet som har betydande miljöpåverkan. Avveckling och nedmontering av Clab är enligt miljöbalken att betraktas som miljöfarlig verksamhet som kräver en miljökonsekvensbeskrivning.

Kravet på tillstånd och en miljökonsekvensbeskrivning gäller också för den verksamhet som sker från det att anläggningen stängs av tills dess att platsen är fullständigt sanerad och kan användas för annat ändamål.

Ansökan om miljötillstånd och en uppdaterad MKB ska skickas till miljödomstolen innan en anläggning slutligt avställs. Inför en rivning kräver miljöbalken också att en avvecklingsplan inklusive en MKB redovisas.

5.4 Övriga

Enligt plan- och bygglagen (SFS 1987:10) krävs rivningslov. Kommunen är den instans som behandlar ansökan om rivningslov, för Clab är detta Oskarshamns kommun. Det bör noteras att giltigheten för rivningslov är maximalt 5 år.

Plan- och bygglagen ställer också krav på rivningsanmälan. Till rivningsanmälan ska fogas en rivningsplan som visar hur rivningsmaterialet kommer att tas om hand. I rivningsplanen ska ingå en besiktning över miljö- och hälsofarliga ämnen. Om rena massor ska användas för återfyllning ska det anges.

Arbetsmiljöverket kräver enligt AFS 1999:3 en arbetsmiljöplan upprättas och finnas tillgänglig innan arbetena sätter igång. Innan rivning påbörjas ska det utredas om hälsofarligt material eller ämnen ingår i byggnaden, eller anläggningen. Byggherren, alternativt den som råder över arbetsstället, är ansvarig för samordning av åtgärder till skydd mot ohälsa och olycksfall på byggplatsen och ska utse någon som ansvarar för samordning.

6 Anläggningsbeskrivning

Här ges en allmän redovisning av Clab:s uppbyggnad, verksamhet och händelser som kan vara av intresse för avvecklingen. För en mer detaljerad beskrivning hänvisas till /SKB 1995/.

6.1 Historik

Clab togs i drift i juli 1985 (byggstart 1980). Därefter har mottagning av använt bränsle kontinuerligt fortgått, och till och med år 2004 har ca 4 000 ton bränsle tillförts anläggningen, samt därtill vissa förbrukade hårdkomponenter. Ett stort antal företag medverkade vid projekteringen, uppförandet och driftsättningen. De viktigaste av dessa var: OKG Aktiebolag, Asea-Atom, Société Générale Pour les Techniques Nouvelles (SGN), Statens Vattenfallsverk, Byggkonsortiet Oskarshamnssarbetena (BOA) samt Combustion Engineering (CE). De förändringar som gjorts i Clab, mot bakgrund av gjorda drifterfarenheter och nya behov, har genomförts i samråd mellan SKB och OKG.

6.2 Allmän översikt

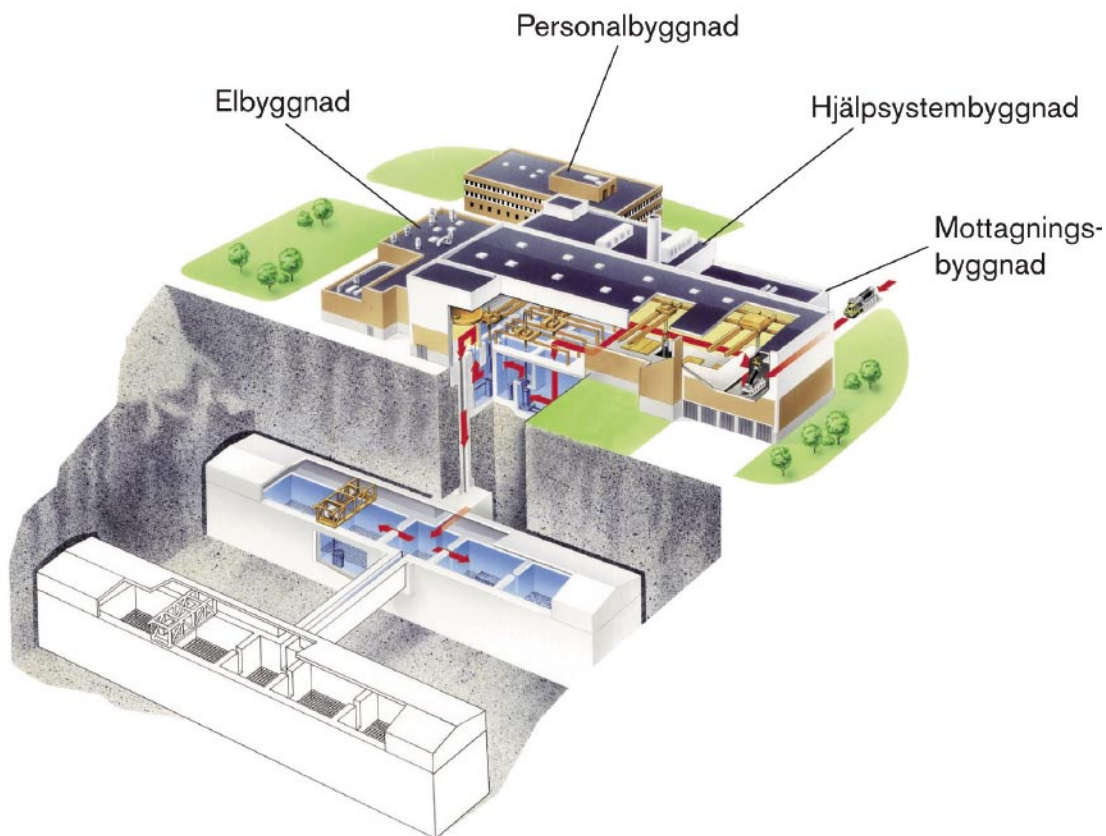
Syftet med Clab är att avlasta bränslebassängerna vid kärnkraftverken samt att mellanlagra det använda bränslet i avvaktan på senare inkapsling och förflyttning till djupförvar. Clab används även för mellanlagring av vissa hårdkomponenter.

Clab består av följande byggnader, se figur 6-1:

Mottagningsbyggnad, vars huvudsakliga uppgifter är att inrymma hanteringsutrustning och processsystem för behandling av transportbehållare med använt kärnbränsle samt vidare hantering av bränslet för transport till förvaringsdelen.

Hjälpsystembyggnad, vars primära uppgifter är att kyla och rena bassängvatten och bränsletransportbehållare, inrymma hantering av använda filter, filterhjälpmedel och jonbytarmassor samt ventilationen av kontrollerat område. Byggnaden inrymmer även förbindelseschakt till förvaringsbyggnaden, erforderliga verkstäder, konditioneringscell, m m.

Elbyggnad, som inrymmer kontrollutrustning, elektriska kraftsystem, ventilationssystem för okontrollerat område, drift- och ordercentral, dieselaggregat med bränsletank, mellankylsystem, köldbärarsystem, tryckluftssystem, el- och instrumentverkstad, förråd, sprinklercentral, datoranläggning m m.



Figur 6-1. Perspektivskiss över Clab.

Bergrum och förvaringsbyggnad med tillhörande kanaltunnel, som har till uppgift att inrymma och skydda förvaringsbassänger för kärnbränsle och hårdkomponenter samt transportkanalen som förbinder bränsl ehissen med bassängerna i bergrum 1 och 2. Förvaringsdelen bestod ursprungligen av ett bergrum med fyra förvaringsbassängar och en mittbassäng. Efter utbyggnad i etapp 2 omfattar förvaringsdelen två bergrum med identiskt utformade bassängar samt en tunnel med en transportkanal som förbinder bassängerna i de två bergrummen.

Samtliga bassängar är utförda i armerad betong och inklädda med rostfri plåt. Transportöppningarna mellan bassängerna är placerade på en högre nivå än det uppställda eller lagrade bränslet. För att avskilja de olika bassängerna från varandra används bassängportar, bestående av förstyvade stålskivor med gummitätningar, som tätar vid ensidigt tryck från endera sidan.

Förvaringsdelens ursprungliga kapacitet var 3 000 ton använt kärnbränsle, lagrat i förvaringskassetter. Genom införandet av nya sk kompaktkassetter, som rymmer fler bränslelement än de ursprungliga, har förvaringskapaciteten kunnat utökas till 5 000 ton använt bränsle inom ursprungliga bassängar. Efter utbyggnaden (etapp 2) är lagringskapaciteten utökad till 8 000 ton. Clab:s förläggningsplats valdes, och anläggningen utformades, så att en utbyggnad med ytterligare förvaringsbassängar kan göras.

6.3 Tekniska specifikationer

Nedan anges några huvuddata för Clab.

Kapacitet:

Lagringskapacitet motsvarande	8 000 ton U
Mottagningskapacitet	minst 300 ton U/år

Nedkylningssystem för transportbehållare:

Nedkylningceller för transportbehållare:	3 st
Antal kretsar:	
– internkylkretsar	2 st
– mantelkylkretsar	3 st
Dimensionerande tryck	1,0 MPa
Dimensionerande temperatur	120 °C
Dimensionerande resteffekt/behållare	43,5 kW

Bassänger i mottagningsdelen:

Behållarbassänger	2 st
Urlastningsbassänger	2 st
Servicebassäng	1 st
Kassettbassäng	1 st
Komponentbassäng	1 st
Förbindelsebassäng	1 st
Kassettpositioner, totalt	43 st
Total vattenvolym, ca	7 300 m ³
Dimensionerande temperatur	42 °C
Drifttemperatur	20–25 °C

Kyl- och reningssystem för mottagningsbassänger:

Antal kretsar	1 st
Antal pumpar	2 st

Kylkapacitet (vid havsvattentemperatur

18 °C och bassängtemperatur 32 °C)	0,7 MW
------------------------------------	--------

Bassänger i förvaringsdelen:

Förvaringsbassänger	8 st
Mittbassänger	2 st
Transportkanaler	2 st
Kassettpositioner per förvaringsbassäng	300 st
Kassettpositioner per mittbassäng	225 st
Totalt antal kassettpositioner	2 850 st
Vattenvolym per förvaringsbassäng, ca	3 000 m ³
Vattenvolym per mittbassäng, ca	2 300 m ³
Vattenvolym i transportkanaler, ca	400 m ³
Total vattenvolym, ca	29 000 m ³
Dimensionerande temperatur	100 °C
Maximal drifttemperatur	36 °C

Kyl- och reningssystem för förvaringsbassänger:

Antal kretsar	2 st
---------------	------

Kylkapacitet (vid havsvattentemperatur
18 °C och bassängtemperatur 36 °C) 8,5 MW

Bränslekassetter:

Normalkassetter:

– Antal bränsleelement i BWR-kasset 16 st
– Antal bränsleelement i PWR-kasset 5 st

Kompaktkassetter:

– Antal bränsleelement i BWR-kasset 25 st
– Antal bränsleelement i PWR-kasset 9 st

Övriga kassettyper:

– Kassetter för bränsle i skyddsboxar
– Kassetter för speciella bränsletyper

Hårdkomponentkassetter:

Kassetter för styrstavar, BWR-boxar, kompakterade höljerör, övergångsstycken, tillfälliga absorbatörer samt skrot.

Havsvattenkylsystem:

– Antal stråk 1 st
– Antal pumpar 2 st
– Antal stråk i rensverket 2 st

Mellankylsystem:

– Antal kretsar 1 st
– Antal värmeväxlare 2 st
– Antal pumpar 2 st

Elförsörjning:

Anslutningar till yttre nät 2 st
Lokal hjälpkraftkälla, diesel 1 st
Märkeffekt (diesel) 500 kW

Byggnader i berg:

Bergrum 1:

– Volym ca 70 000 m³
– Höjd ca 27 m
– Bredd ca 21 m
– Längd ca 120 m

Bergrum 2:

– Volym ca 61 000 m³
– Höjd ca 27 m
– Bredd ca 21 m
– Längd ca 120 m

Kanaltunnel mellan bergrum 1 och 2:	
– Volym ca	11 000 m ³
– Höjd ca	22 m
– Bredd ca	10 m
– Längd ca	40 m
Transporttunnel etapp 1:	
– Längd ca	500 m
– Volym ca	25 000 m ³
Transporttunnel etapp 2:	
– Längd ca	400 m
– Volym ca	16 000 m ³
Total utsprängd bergvolym ca	253 000 m ³

6.4 Händelser av intresse ur avvecklingssynpunkt

Händelser av intresse för avvecklingen kan spåras i av SKB framställda årliga rapporter av driften, liksom ASAR. År 1997 sammanställdes den senaste ASAR-rapporten /SKB 1997a/.

Under driften har åtgärder vidtagits för att minska dosraten. Detta har medfört att antalet utrymmen med gul eller röd strålningsklass är betydligt färre än vad som antogs vid driftstart. Aktivitetsuppbyggnaden i anläggningen har varit liten, se vidare avsnitt 7.4.1.

Vid flera tillfällen har så kallade ”hot spots” och olika smådelar som lossnat under bränslehanteringen hittats på olika ställen i system och bassänger, med dosrater på flera sievert per timme. Dekontaminering har kunnat ske utan signifikant dosökning till personalen. Den genomsnittliga individårsdosen för personalen ligger under 5 mSv, se vidare avsnitt 6.5. Under de första tio årens drift tömdes servicebassänger och sanerades flera gånger om året. Numera sker detta maximalt ett par gånger per år.

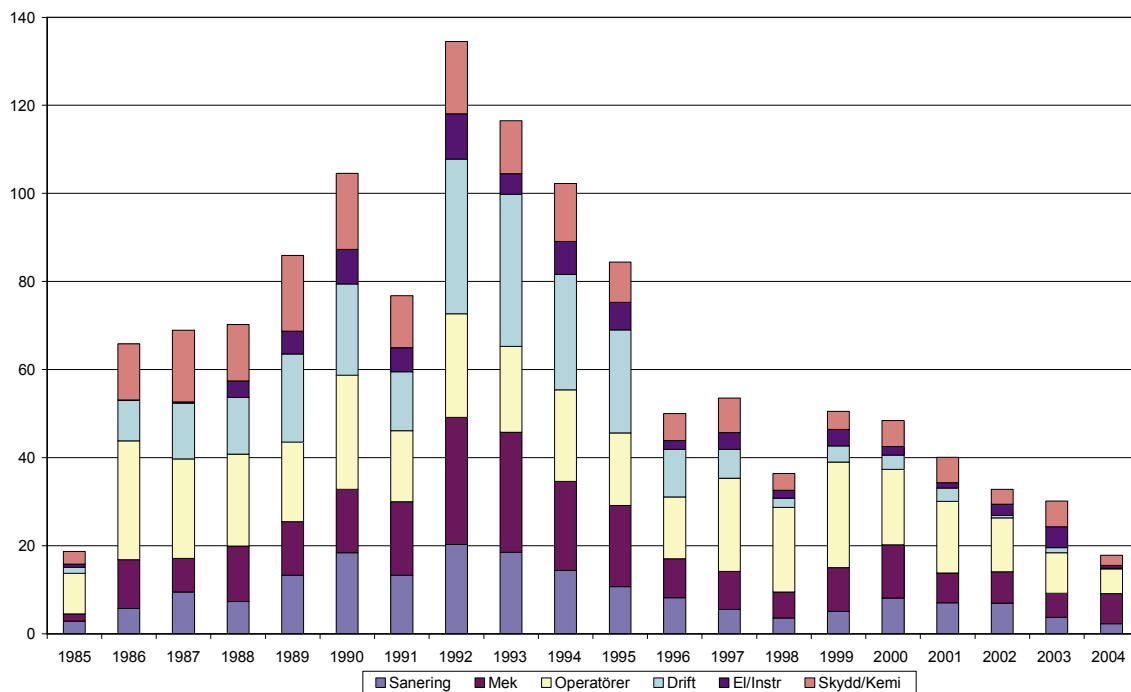
Ett visst läckage från bassängplåten i förvaringsdelen har observerats. Det kan inte uteslutas att betongen bakom plåten kan vara delvis kontaminerad. Läckaget är av så marginell storlek att åtgärd ej vidtagits /SKB 1994/.

Clab har byggts ut med en andra förvaringsbyggnad för att öka lagringskapaciteten. Avseende byggnaden skiljer sig endast takkonstruktion och traversupplag jämfört med den första förvaringsbyggnaden. Anledningen till förändringen är att säkerställa byggnadens livslängd genom att inte vara beroende av bergbultars infästning i berget. En ny princip vad gäller ventilationen har införts, cirkulationskylning av luften.

I strategin för att ta hand om det använda bränslet ingår att uppföra en inkapslingsanläggning. SKBs huvudalternativ är att bygga anläggningen i direkt anslutning till Clab i Oskarshamn. En alternativ lokalisering är förlägga Inkapslinganläggningen i Forsmark. Det senare innebär att Clab till vissa delar måste byggas om och kompletteras med bland annat nya bassåger. Den utrustning som behövs ska användas för verifierande gammamätningar, sortering samt för torkning av bränsle, innan det transporteras till inkapslingsanläggningen. Den avgörande skillnaden mellan lokaliseringalternativen är att bränslemottagningen vid inkapslingsanläggningen i Forsmark sker torrt. Det finns således inga vattenfyllda bassåger i anläggningen.

6.5 Doser till personal

Den genomsnittliga individårsdosen för personalen ligger under 5 mSv, och den kollektiva årsdosen ges i figur 6-2.



Figur 6-2. Kollektivdos till Clab-personal 1985–2004, (mmanSv).

7 Avvecklingsplanering

Föreliggande avvecklingsplanering behandlar enbart Clab. SKB:s huvudalternativ för inkapslingsanläggningen är en förläggning i anslutning till Clab. Om så blir fallet, kan avveckling av anläggningarna samordnas.

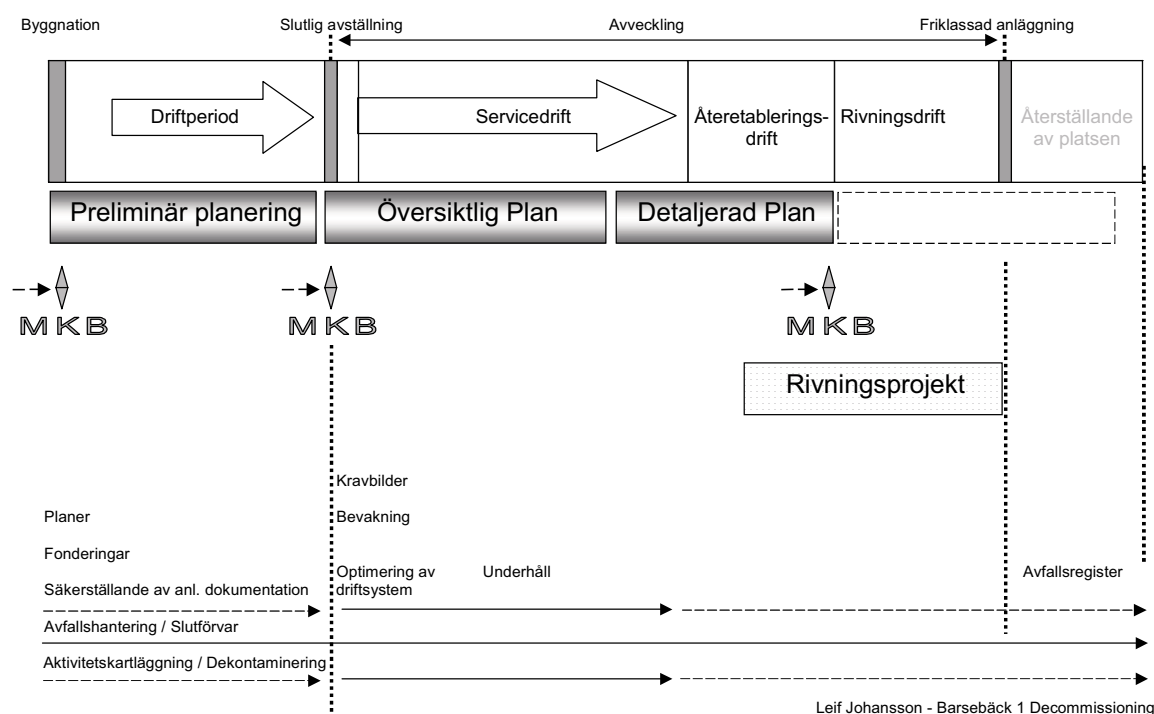
I detta kapitel redogörs för planeringen under perioden fram tills dess att avvecklingen är avslutad.

Preliminär plan

- Innebär att SKB gör en platsspecifik planering där hänsyn tas till Clab:s och andra anläggningars framtida verksamheter vad gäller drift- och avveckling. Denna tas fram och uppdateras successivt under driftperioden.

Översiktlig plan

- Här utformas en utförligare plan som kopplar till den nya situation som Clab befinner sig i, när den slutligt ställs av. Denna plan tas fram i samband med att avveckling av anläggningen startar och redovisas senast ett år efter slutlig avställning.



Figur 7-1. Avvecklingsrelaterade aktiviteter för Clab.

Detaljerad plan

- Projektering av framtida rivningsaktiviteter för genomförande och tillståndshantering till myndigheterna. Planen ska vara framtagen och redovisad till SSI och SKI, samt för SKI:s del inarbetad i säkerhetsredovisningen och godkänd, innan rivningen får påbörjas. Dessutom ska planen åtföljas av en MKB.

Aktuell avvecklingsplan avser preliminär planering. Beroende på hur avvecklingen planeras, kan såväl översiktlig som detaljerad plan komma att utarbetas under ordinarie drift.

7.1 Anläggningens driftövervakning och underhåll

Under den preliminära planeringen studeras vilken verksamhet som erfordras efter det att allt bränsle lämnat Clab och är beroende på vald strategi under kapitel 7.3.

Vissa system, objekt och komponenter kan behöva hållas i drift under servicedriften och kräver tillsyn. Exempel på system är ventilation/uppvärmning, VA-system, elkraftförsörjning och belysning, brandskydd, reningssystem och system vilka övervakar utsläpp av radioaktiva ämnen. För att säkerställa driftdugligheten hos andra funktioner som är användbara vid rivningstidpunkten t ex traverser, luft, hissar och ”hot cell” krävs ett visst underhåll. Omfattningen beror på servicedriftens längd.

7.2 Säkerställande av dokumentation inför rivning

Med rätt hantering av dokumentationen kan stora tids- och kostnadsvinster göras under den kommande rivningen.

SKB:s driftavtal med OKG AB omfattar att hantera och dokumentera driftinformationen vilken förvaras i Clab:s arkiv. Från och med 2006 kommer SKB att implementera en egen driftorganisation för Clab. I samband med detta genomförs bl a en översyn av rutiner avseende dokumentationen med hänsyn till den framtida avvecklingen.

Avveckling ligger sannolikt längre fram i tiden jämfört med övriga kärntekniska anläggningar. Det ger möjlighet att utnyttja erfarenheter från rivningen av dessa.

I bilaga 1 i /SKB 2004a/ redovisas en generell sammanställning av konstruktions- och driftdata som kan vara av stor vikt vid rivningen. För Clab blir troligen främst nedanstående aktuella:

- Anläggningens radiologiska kartläggning
- Konstruktionsförutsättningar
- Ritningar och tekniska beskrivningar av anläggningen
- Uppgifter på typ och kvantitet av det material som använts under byggtiden
- Tekniska uppgifter på komponenter, typ vikt, dimensioner, material etc
- Kvalitetsintyg
- Beskrivning kring dosbelastade arbeten.

- Resultat från mätningar och beräkningar av strålningsnivåer
- Säkerhetstekniska föreskrifter STF och säkerhetsredovisningen SAR
- Rapporter kring miljöpåverkan
- Licensieringar och driftsförutsättningar
- Tekniska manualer
- Detaljer kring miljöaspekter och eventuella utsläpp
- Loggböcker
- Drift- och underhållsinstruktioner och dess historik
- Händelser av intresse från avvecklingssynpunkt
- Dekontamineringsplaner och rapporter
- Tekniska specifikationer
- Ändringar, konstruktionsberäkningar och ritningar
- Inventering av farligt material
- Flödesschemor
- Avfallsdokumentation. Strategi, innehåll och placering
- QA-dokument
- Relevanta laboratorierapporter (vattenkemi)

7.3 Avvecklingsalternativ

7.3.1 Mål och tidsplan

I det tidiga skedet ska en analys översiktligt redovisa olika tänkbara alternativ för avveckling av Clab. När avvecklingstidpunkten närmar sig redovisas ett alternativ mer detaljerat och motivering till valet ges.

För Clab kan följande alternativ postuleras:

1. Anläggningen friklassas och rivs till ca en meter under marknivå. Rivningsmaterialet används som återfyllning i resterande underjordsdelar samt i bergrummen. Bergrummen kan även användas för deponering av friklassat rivningsavfall från Inkapslingsanläggningen förutsatt att anläggningen byggs vid Clab, se 6.4. Alternativt kan rivningsavfallet sändas till kommunal deponi.
2. Avvecklingen stannar vid att byggnader, inklusive underjordsdelar, och mark friklassas och undantas från krav enligt kärntekniklagen för att sedan kunna utnyttjas för andra ändamål.
3. Rivning till ”Green Field”. Detta innebär att allt tillfört material tas bort. Om underjordsdelarna bedöms behöva återfyllas sker detta med bergkross.

Tidsplanen för avveckling av Clab är kopplat till när det sista kärnkraftverket tas ur drift och tillgängligheten för mellan- och slutförvar för radioaktivt avfall. Ett referensalternativ till tidsplan redovisas i PLAN-rapporterna, varav den senaste är /SKB 2005a/. Enligt referensalternativet antas kärnkraftverken rivs fram till år 2033. Rivning av Clab skulle i så fall kunna påbörjas omkring år 2050 och beräknas vara avslutad efter 5–7 år.

Det finns även alternativa scenarier för när i tiden som Clab rivs:

- a. Rivning påbörjas innan sista bränsleelementet lämnat anläggningen. Det är t ex möjligt att riva ett av anläggningens bergrum medan det andra är under full drift (jämför med att bygga Clab Etapp 2).
- b. Rivning direkt efter det att sista bränslet lämnar anläggningen.
- c. Fördröjd rivning genom att hela anläggningen läggs i ”Safe store”.

Oavsett vilket av ovanstående alternativ som blir fallet, kommer undersökningar om kontaminering i byggnadsdelar och system genomföras innan rivning. Dessa kommer att ligga till grund för strålskyddsmässiga och andra överväganden för de dekontamineringsarbeten, t ex systemdekontaminering, som kan behöva utföras. På grund av de redan idag låga strålningsnivåerna i anläggningen bedöms preliminärt inga kombinationer av ovannämnda alternativ medföra någon väsentlig strålskyddsmässig fördel eller nackdel.

7.3.2 Riskanalys

Nedan redovisas ett resonemang om risker med avveckling och rivning, med följande indelning:

- Organisation – tillgång på ekonomiska och personella resurser
- Information
- Doser och skador för rivningspersonal
- Utsläpp till och konsekvenser i omgivningen
- Teknik
- Tillgång till slutförvar

Clab kommer att rivas när erfarenheter från rivning av de svenska kärnkraftverken föreligger. Därför förväntas tillgången på kompetens inom säkerhet, strålskydd, dekontamination och rivning av kärntekniska anläggningar vara god. Risken för att kompetens förflyktigas innan avvecklingen av Clab är slutförd får anses mycket liten.

All väsentlig information som är nödvändig för avvecklingen lagras i arkiv i Clab, och i viss mån i SKB:s huvudkontor. Detta minimerar risken för att information förloras.

När planering av rivning sker kommer strålskyddsåtgärder och dosbudgetar att tas fram, för att uppfylla ALARA-principen. Genom val av lämpliga metoder, t ex dekontaminering och rivning med hjälp av fjärrstyrning kan dosen hållas låg.

Utsläpp från Clab har aldrig gett några konsekvenser i omgivningen. Vid rivning kommer riskminimerande åtgärder dessutom att vidtas, t ex:

- inventering och sanering av eventuellt miljöfarliga ämnen innan rivning startar,
- befintliga system och anläggningar för avfallshantering i närområdet utnyttjas i möjligaste mån,
- system för att ta hand om övrigt avfall, t ex skärvätskor, finns eller kommer att byggas upp.

Erfarenheter av dessa åtgärder kommer att finnas efter rivning av bl a de svenska kärnkraftverken. Tack vare detta görs bedömningen att det inte kommer att bli någon avsevärd påverkan på omgivningen.

Lämplig teknik för rivning av kärntekniska anläggningar finns redan idag, och eftersom ytterligare teknikutveckling kommer att ske kommer risken för att lämpliga metoder saknas att vara mycket liten.

Kärnkraftbolagen uppfyller idag sina åtaganden enligt lag att se till att slutförvaring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall ordnas på ett bra sätt bl a genom SKB:s arbete. Finansiering av detta sker via avsättningar till Kärnavfallsfonden. Risken för att detta arbete inte skulle leda till att slutförvar för använt bränsle och radioaktivt avfall från svenska kärntekniska anläggningar skulle finnas bedöms vara mycket liten.

7.4 Hantering av anläggningsdelar inför rivning

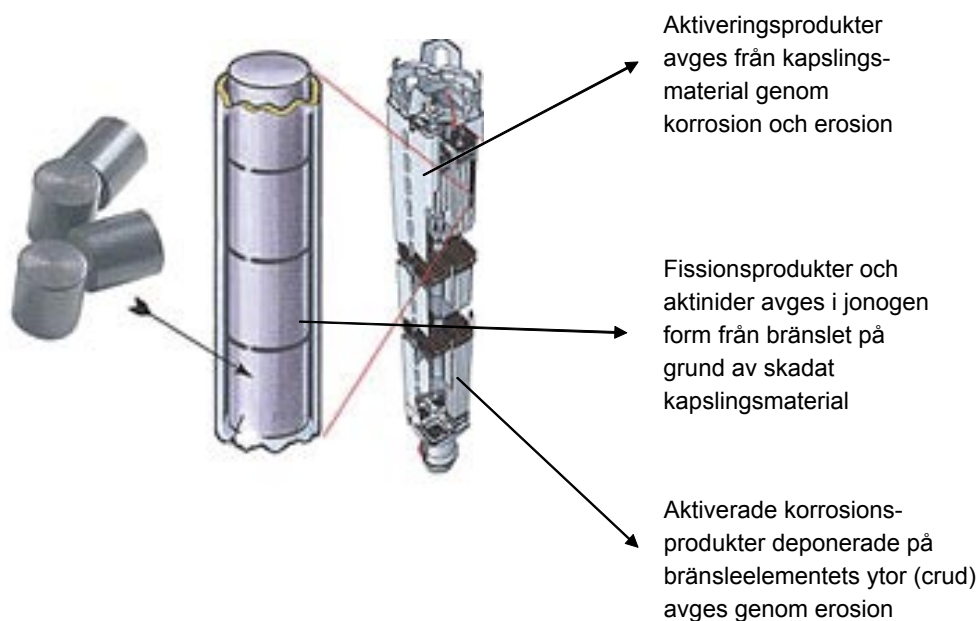
7.4.1 Aktivitetskartläggning i anläggningen

Aktivitet kan förekomma i byggnadsdelar och i processystem. Aktivitet kartläggs rutinemässigt inom ramen för den ordinarie driften. När rivning av Clab närmar sig planeras för en noggrannare kartläggning, vars resultat kommer att utgöra underlag för planering av dekontaminering och rivning.

Aktivitet förekommer inom anläggningen i två typer: klyvningsprodukter och aktinider samt neutroninducerad aktivitet i konstruktionsmaterial.

Använt kärnbränsle

Klyvningsprodukter och aktinider finns till den helt övervägande delen inne i själva bränslet, och ska normalt inte läcka ut, se figur 7-2. En mindre del kan dock genom defekter i kapslingen läcka ut i jonogen form till vattnet och spridas vidare till olika system i anläggningen.



Figur 7-2. Schematisk bild av aktivitetsavgivning till vatten.

Neutroninducerad aktivitet finns dels i konstruktionsmaterialet hos bränsleelement och hårdkomponenter, dels i de aktiverade korrosionsprodukter som finns deponerade på bränsleelementens ytor (crud). Aktiviteten i konstruktionsmaterialen är bunden och sprids endast till vattnet genom korrosion och erosion. Dessa processer ger försumbart bidrag till aktivitetsspridningen i Clab /SKB 1995/.

Crudaktiviteten är dock löst bunden och sprids genom erosion till olika system, där den deponerar på ytor, främst i systemen för kylning och rening av transportbehållare och bassänger (system 311, 313 och 324, se bilaga 1). En del av crudaktiviteten sedimenterar i urlastningsbassängerna. Slamsugning används för att avlägsna denna.

Gammastrålningen styr dimensioneringen av de strålskärmar som behövs inom anläggningen. Bland klyvningsprodukterna ger nukliderna Cs-134 och Cs-137 dominerande bidrag till gammakällstyrkan. För den neutroninducerade aktiviteten (crud) gäller att Co-60 helt dominerar. Aktiniderna utsänder förutom beta- och gammastrålning även alfapartiklar vid sitt sönderfall. I likhet med betastrålningen utgör alfastrålningen inget strålskärmsproblem.

Vissa aktinider genomgår spontanfission och sänder ut neutroner. Dominerande neutronkällor är Cm-242 och Cm-244. Neutronstrålningen är lågintensiv och har en mycket kort räckvidd i vatten, och utsänd strålning kan därmed bara neutronaktivera inom sitt enskilda bränsleelement. Kompaktkassetterna har dessutom absorberplåtar med bor för att ta upp neutronstrålning.

Erfarenheter visar att det är korrosionsprodukter i crud som dominerar aktivitetsavgivningen från bränsle i Clab, främst Co-60, men även Mn-54 kan förekomma i mätbara kvantiteter /SKB 1995/.

Hårdkomponenter

De nuklider som dominerar den inducerade aktiviteten hos BWR-hårdkomponenter efter 1 år är Fe-55, Co-60, Zr-95 och Nb-95 /SKB 1995/. Det förekommer även mer långlivade nuklider som C-14, Ni-59, Ni-63, Zr-93, Nb-93m och Nb-94.

Filter, jonbytare och annat aktivt avfall

För att ta hand om till vattnet avgiven aktivitet finns reningssystem, se bilaga 1. Mekaniska filter och/eller jonbytare används för att rena vatten i:

- kyl- och reningssystemet för nedkylningsceller (system 311),
- kyl- och reningssystemet för mottagningsbassänger, (313),
- kyl- och reningssystemet för förvaringsbassänger, (324),
- systemet för rening av processvatten, (371),
- systemet för rening av golvdrenagevatten från kontrollerade utrymmen (372).

Jonbytarmassorna kan vara i pulver- eller kornform. Förbrukade filter- och pulverformiga jonbytarmassor förs till systemet för hantering av använda filtermassor (system 373), för att sedan transporteras via rörledningar till betongingjutfningsanläggningen (system 343), där de förs över till kokiller. Kornformiga jonbytarmassor samlas i tankar och gjuts in efter ca 20 års lagring. Kokillerna förs sedan till mellanlagring i OKG:s bergrum (BFA) i väntan på transport till SFR-1. Eftersom SFR-1 kan komma att stängas medan Clab:s ordinarie drift fortfarande pågår, får avfallet mellanlagras i BFA tills SFR-3 och/eller Slutförvaret för långlivat avfall färdigställts /SKB 2005a/.

I konditioneringscellen som tillhör system 267 (utrustning för hantering av filter och fast avfall) hanteras och emballeras, backspolningsfilter, grovfilter, filterstavar och ventiler och pumpar från system 311. Aktivt material från konditioneringscellen samlas i rostfria stålfat som gjuts in i fatkokiller. Övrigt aktivt avfall med en ytdosrat över 1 mSv/h gjuts in i k sokkokiller.

Kontaminerade byggnadsdelar och system

Det radioaktiva material som frigörs i bassängerna tas till allra största delen om hand av reningssystemen. De byggnadsdelar där kontamination kan tänkas förekomma vid avslutad drift är:

- nedkylningsceller,
- mottagningsbassänger,
- bränslehiss,
- förvaringsbassänger,
- konditioneringscellen,
- systemet för hantering av använda filtermassor (system 373),
- betongingjutningsanläggningen (system 343).

De system som är eller kan bli kontaminerade är (se bilaga 1):

- kyl- och reningssystemet för nedkylningsceller (system 311),
- kyl- och reningssystemet för mottagningsbassänger, (313),
- kyl- och reningssystemet för förvaringsbassänger, (324),
- golvdränage från kontrollerade utrymmen (345),
- systemet för rening av processvatten, (371),
- systemet för rening av golvdränagevatten från kontrollerade utrymmen (372).

Aktivitetens mängd baserat på mätningar på filter och prover på jonbytarmassor från vissa system redovisas i tabell 7-1.

Inom ramen för rivningsplaneringen, när rivningstidpunkten närmar sig, kommer en noggrann kartläggning av kontamination av byggnadsdelar och system att utföras, och ligga till grund för om, och i vilken omfattning, dekontaminering behöver genomföras.

Den radiologiska zonindelningen av Clab ger i dagens läge en indikation på var kontamination kan tänkas förekomma, se bilaga 2.

Tabell 7-1. Uppmätta aktivitetsmängder på filter och i jonbytarmassor (jbm) från vissa system /Hjelm 2005/.

System	Nuklid	Aktivitet (Bq)
311 (filter)	Co-60	2,0E+11
313 (jbm)	Cs-137	1,0E+12
324 (jbm)	Co-60, Sb-125, Cs-137	1,8E+14

7.4.2 Rivningsteknik

Rivningen av anläggningen kan delas in i två steg, rivning av processsystemen samt av byggnaden. All processutrustning i anläggning som inte kräver någon omfattande byggnadsrivning kan vara demonterad och bortforslad då rivningen av byggnaden påbörjas. Resterande processutrustning rivs samtidigt som byggnaden. Processsystemen kan antingen rivs rum för rum eller system för system. I processrivningen ingår borttagning av bassängplåten i samtliga bassänger. Bassängplåten dekontamineras genom tvättning och/eller t ex slipning och förväntas inte ge några stråldoser vid rivningen.

Mottagningsbyggnad

Byggnaden innehåller bassänger med ca 1 till 3 m tjock slakarmerad betong. Höjden på bassängerna är 12–17 m. Bassängväggarna har ingjutningsgods för fastsättning av beklädnadsplåt och vissa inredningsdetaljer. Betongytan närmast plåten antas vara kontaminerad. Övriga delar av byggnaden är i betong och antas kunna friklassas helt.

Hjälpssystem – samt Elbyggnaden

Byggnaderna består till största delen av platsgjutna slakarmerade betongkonstruktioner av konventionell industrikaraktär. Byggnaderna bör kunna friklassas helt.

Förvaringsbyggnad

Bassängerna i bergrummet består av ca 1.5 m tjock slakarmerad betong. Samma förutsättningar som bassängerna i mottagningsbyggnaden vad gäller kontamination antas gälla. Om skiktet närmast plåten avlägsnas antas bassängerna kunna friklassas helt.

7.4.3 Rivningsmetoder

Utförliga metoder för byggnadsrivningen återfinns i /Westinghouse 2005/. Konventionell friklassad slakarmerad betong rivs lämpligen med hydrauldriven sax. Saxen sönderdelar betongen så att armering separeras från betongen. Byggnaderna kan uteslutande rivs med denna metod.

Tunnare kontaminerade betongskikt t ex ytan på bassängerna, kan tas bort genom fräsning. Den bortfrästa betongen tas exempelvis omhand med vakuumsugning.

All betong som är kontaminerad ska avlägsnas och tas om hand som aktivt avfall. Då detta utförs ska den kontrollerade ventilationen vara i drift. När byggnaden är friklassad kan tak, väggar, balkar, pelare m m rivs på ett kontrollerat sätt och exempelvis användas som återfyllning av delarna under mark.

7.4.4 Volymer och massor

Rivningsavfallet kan indelas i tre huvudkategorier:

- process- och mekanisk utrustning:
 - komponenter och rörledningar i värme- och kemitekniska system inklusive stativ,
 - hanterings- och lyftutrustningar,
 - komponenter och kanaler i ventilationssystem,
 - el- och kontrollutrustning inklusive kablar, kabelstegar och belysning och brandlarm
 - bassängplåtar.

- byggnadsmaterial:
 - betong med armering,
 - ingjutningsgods, dörrar och luckor,
 - trappor och gallerdurkar,
 - övrigt byggnadsmaterial, golv- och takbeklädnader.
- avfall från rivningsdriften:
 - jonbytarmassor,
 - spånor och slam,
 - verktyg, skoskydd, skyddshandskar, trasor och liknande.

Mängden material för rivningen har uppskattats med de mängder som sammanställdes av entreprenören efter bygget av Clab, se tabell 7-2. Mängder nedan avser riven betong och för denna räknas med en ökning av volymen med faktorn 1,6 ("svälld betong").

Clabs underjordsdelar bedöms kunna inrymma allt icke aktivt rivningsavfall. Bergrummen med tillhörande kanaltunnel har en volym på ca 142 000 m³.

En rivningsstudie för Clab startade år 2005. Beräknade preliminära rivningsmängder för aktiva delar av systemen har tagits fram, se tabell 7-3. Aktiviteten antas föreligga i form av oxider på insidan av rören. Uppskattningen av dess storlek baseras på dosratsmätningar från flera punkter på ytan av rör etc tillsammans med antagandet att all aktivitet härrör från Co-60.

Tabell 7-2. Preliminära mängder avseende byggnadsrivning. Volymen avser "svälld" betong.

	Clab bergrum 1+ ovanjord		Clab bergrum 2	
Betong, aktiv	240 ton	160 m ³	140 ton	93 m ³
Betong, friklassad	170 000 ton	112 000 m ³	41 000 ton	27 000 m ³
Ingjutningsgods, 70 % större gods	36	ton	8	ton
Ingjutningsgods, 30 % större gods	16	ton	3	ton
Stål (Rivning av gallerdurk, trappor, m m)	800	ton	360	ton
Bassängplåt (ingår dock definitionsmässigt i systemrivningen)	130	ton	80	ton

Tabell 7-3. Preliminära rivningsmängder av för närvarande aktivt material /Hjelm 2005, Andreasson 2005/.

System	Aktivitet, medelvärde (Bq/m ²)	Mängd aktivt material (ton)
311	3,50E+08	64,5
313	3,50E+08	10,2
324	3,50E+06	2,2
345	1,05E+07	7,4
371	1,05E+08	7,8
372	3,50E+06	1

I samband med rivningsverksamheten uppstår så kallat sekundärt avfall. Detta kan utgöras av inaktivt material, såsom jonbytarmassor, filter, kemikalier, verktyg, skyddshandskar, trasor etc som förts in på klassat område och där kontamineras så det inte kan friklassas. Det kan även utgöras av upplöst eller uppslammat aktivt material som uppstått vid dekontaminering eller segmentering. Det lösta eller uppslammade avfallet kan solidifieras genom cementingjutning. Mängder uppskattas i ovannämnda rivningsstudie.

7.4.5 Materialflöden

Nedan ges en generell beskrivning. Mer detaljer kommer att tas fram i en rivningsstudie. Ett flertal anordningar behöver inrättas eller anpassas för att på ett tillfredsställande sätt transportera ut mängden rivningsgods ur Clab. Hanteringen omfattar följande steg:

- paketering i lämpliga kollin,
- mätning av aktivitetsinnehåll,
- kompletterande dekontaminering för gods som ligger nära friklassningsgränsen,
- konditionering,
- kontroll av ytdosrat och ytkontamination,
- märkning,
- uppställning med sortering efter kategori,
- borttransport från platsen.

7.4.6 Transporter och mellanlager

Nedan ges en generell beskrivning hur transport av avfallskollin, komponenter och tankar avses genomföras, och hur dessa ska buffertlagras. Se vidare bilaga 2 i /SKB 2004a/. Mer detaljer kommer att tas fram i en rivningsstudie.

Detaljeringsgraden kan successivt ökas i de tre olika planeringsperioderna. Det är dock en fördel om transporterna och mellanlagringen planeras fullt ut i ett så tidigt skede som möjligt eftersom det ger bättre framförhållning inför det fortsatta arbetet.

Vid rivningen skulle det i filterhallen eller främst mottagningshallen kunna ordnas en temporär uppställningsplats för avfallskollina i väntan på borttransport. Uppställningsplatsen kan ha avgränsade utrymmen som skiljer på det gods som ska till slutförvar och det som är friklassat. Dosraterna från dessa kollin kommer att bli så begränsade att det inte krävs någon speciell strålskärning.

7.4.7 Friklassning

Friklassningsprocessen kommer att vara ett viktigt och omfattande led i rivningsarbetet. Se punkt 5 i bilaga 2 i /SKB 2004a/.

Friklassning av rivningsavfall kommer att kräva att ett särskilt utrymme i Clab avdelas, eller en särskild anläggning inrättas, med olika typer av mätutrustning och tillgång till uppställningsytor för sortering av olika kategorier gods.

Detaljeringsgraden för dessa verksamheter ökas successivt i de olika planeringsperioderna. Naturligt är att inför den detaljerade planen ange en högre detaljeringsgrad när väl den mätutrustning som valts för friklassning och eventuella testmätningar har utförts. Friklassningsgränser måste även finnas för att kunna planera för denna process i detalj.

7.4.8 Slutlagring

Aktivitetsskartläggningar i Clab, se avsnitt 7.4.1, har visat på förekomst av långlivade radionuklider. Hur stora mängder som kvarstår efter eventuell dekontaminering avgör om förvaring i Slutförvaret för långlivat avfall kan komma att behöva tillgripas för visst material. Om SFR-3 fortfarande är i drift när Clab stängs kan detta förvar komma i fråga för kortlivat rivningsavfall. I annat fall får allt avfall läggas i Slutförvaret för långlivat avfall.

Detaljeringsgraden avseende slutförvaring ökar successivt under de olika planeringsperioderna samt i takt med att förutsättningarna för lagring i SFR-3 och Slutförvaret för långlivat avfall klargörs.

Miljöfarligt avfall skickas till SAKAB eller motsvarande anläggning. Övrigt friklassat rivningsavfall återanvänds eller slutlagras i berggrummen tillhörande Clab, alternativt på kommunal deponi.

7.5 Hantering, mellanlagring och slutförvar av rivningsavfall

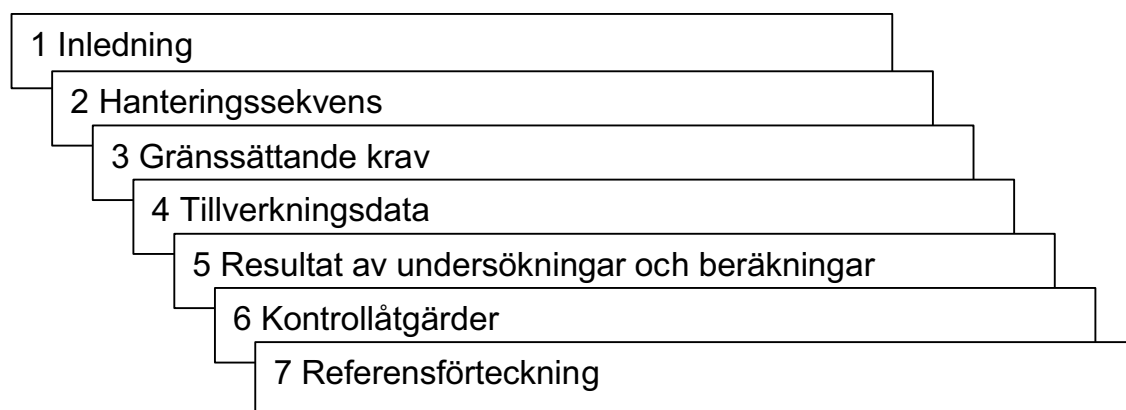
7.5.1 Avfallshantering under rivning

Det ska alltid finnas planer och dokumentation för omhändertagande och behandling av avfall. Inte minst ska tillgång till utrymmen på platsen vara väl förberedda och godkända. Se pkt 1 i bilaga 3 i /SKB 2004a/.

7.5.2 Kravbild

Någon kravbild för beskrivningar för avfall som ska till SFR-3 och Slutförvaret för långlivat avfall finns inte ännu /SKB 2005b/, men i denna rapport förutsätts att motsvarande struktur som används för typbeskrivningar för SFR-1 kommer att tas fram, se figur 7-3.

För att kunna utforma en metod för systematisk hantering av radioaktivt avfall bör man välja en modell, även benämnd generella hanteringssteg. En mer ingående beskrivning av hanteringsstegen återfinns i bilaga 3 i /SKB 2004a/.



Figur 7-3. Struktur för beskrivningar av avfall enligt /SKB 2005b/.

7.5.3 Avfallslogistik

Det finns ett antal alternativa sätt att slutligt omhänderta, behandla och lagra avfallet. De alternativ som föreligger redovisas i bilaga 3 i /SKB 2004a/.

7.5.4 Tillstånd, säkerhetsanalyser och säkerhetsrapporter för avfallskollin

Specifika riktlinjer för SFR-3 och Slutförvaret för långlivat avfall har ännu inte tagits fram. Val av plats för den senare har inte gjorts och någon detaljerad säkerhetsanalys har därför inte kunnat genomföras. SKB arbetar inom Loma-programmet (Låg- och medelaktivt avfall) med syfte att utifrån troliga scenarier successivt kunna detaljera kraven på avfallskollin.

Viktiga parametrar för detta planarbete är exempelvis mängden avfall av respektive avfallskategori samt när avfallet ska slutförvaras, vilken mottagningskapacitet förutses etc. Den mesta informationen i en avfallsplanering för slutförvar hänför sig till olika SKB-studier. Med tillgång till SKB:s rivningsdatabas finns dessa studier att tillgå som referensmaterial och informationskälla för att ta fram de anläggnings specifika avvecklingsplanerna.

7.6 Kärnbränsle och kärnämne

Den ordinarie driften av Clab pågår tills allt använt kärnbränsle och hårdkomponenter transporterats bort.

Om Inkapslingsanläggningen förläggs vid Clab kan avvecklingen komma att samordnas och ingen av anläggningarna kommer sannolikt att rivras förrän bådas ordinarie drift avslutats. Detta inträffar när allt använt kärnbränsle och hårdkomponenter kapslats in och bortförts.

Oavsett vilket som blir fallet, kommer inget kärnbränsle eller kärnämne att finnas kvar i Clab när ordinarie drift avslutats.

7.7 Kartläggning av miljöfarligt material

Med farligt avfall avses i dagligt tal kemiska produkter eller ämnen som kan påverka människa, miljö eller anläggning.

OKG driver ett aktivt miljöarbete och strävar efter att minska sin kemikalieanvändning, bl a genom permanenta åtgärder som eliminerar behovet eller minskar förbrukningen av miljö- och hälsofarliga kemikalier. OKG och SKB är miljöcertifierade enligt ISO 14001:1996. Detta innebär att förekomsten av kemiska och farliga ämnen är väl dokumenterade samt att rutiner finns för hur de ska fasas ut och omhändertas. Rutiner styr vilka kemiska produkter som får användas på Clab. Övergripande regelverk för allt arbete med kemiska produkter utges av arbetsmiljöverket och kemikalieinspektionen.

Vid skydds- och miljöronder besiktigas verksamheten i en anläggning för att identifiera eventuella risker för den yttre miljön i den dagliga verksamheten. Fokus ligger då främst på att hitta brister i kemikalie- och avfallshanteringen.

OKG genomför regelbundet interna kvalitets- och miljörevisioner. Vid dessa revisioner kontrolleras bl. a. att ledningssystemen efterlevs, att de är ändamålsenliga och leder till att krav på verksamheten innehålls.

Externa miljörevisioner genomförs av både SKB:s och OKG:s certifieringsbolag som en del i miljöcertifieringen. Fel och brister i verksamheten som påverkar den yttre miljön ska rapporteras, korrigeras och registreras så att möjligheter ges till förebyggande åtgärder och förbättringar.

Varje år lämnas en miljörapport enligt miljöbalkens 26 kap 20 § till länsstyrelsen.

Följande miljöfarliga ämnen kan förekomma i Clab:

- färg och kemikalierester
- köldmedia
- diesel och drivmedel
- oljehaltigt vatten och slam
- spillolja
- sprayburkar
- lysrör
- förbrukat aktivt kol
- absol/trasor
- batterier
- kvicksilver
- elektronikavfall
- asbest

I samband med ansökan om rivning kommer miljöfarliga ämnen inventeras, och en plan för omhändertagandet presenteras.

7.8 Organisationsfrågor

Inför den slutlig avställning kommer fokus att ställas om från drift till avvecklingen av Clab och därmed bör verksamheten då vara förlagd till en särskild organisationsenhet med ansvar för avvecklingen.

I bilaga 4 i /SKB 2004a/, redovisas generellt hur en organisationsenhet kan byggas upp från perioden något år innan slutlig avställning till dess att anläggningen är friklassad.

7.9 Licensiering och tillstånd

Avveckling och rivning ingår i driftstillstånd enligt kärntekniklagen för en kärnteknisk anläggning. Ur denna aspekt krävs inget tillkommande särskilt licensieringsförfarande för avvecklingen av Clab. Likväl finns ett antal tillståndsärenden att beakta i planeringen, se kapitel 5.

7.10 Kunskapsuppbyggnad, forskning och utveckling

SKB har av de svenska kärnkraftbolagen fått i uppgift att studera och redovisa lämplig teknik samt göra uppskattningar av kostnaderna för avveckling och rivning av de svenska kärnkraftverken och de egna anläggningarna. SKB följer den internationella utvecklingen inom området. Senaste sammanställningen av genomförda rivningsstudier redovisas i /SKB 2004b/. Det är av stort värde att dokumentera den kommande rivningen av de svenska kärnkraftverken. Det kan dröja ett tiotal år efter det att den sista anläggningen rivs tills dess Clab avvecklas.

7.11 Återställande av mark efter rivning

Om inte byggnaderna ska återanvändas är målet för rivningen att återställa marken för fortsatt användning. I dagsläget bedöms rivning och beredning av marken kunna ske på ett sätt som inte utesluter någon industriell verksamhet, eller återställande till naturmark.

Verksamhetsutövaren är enligt miljöbalken skyldig att åtgärda eventuellt förorenad mark. Dessutom ska enligt SSI FS 2002:4 en redovisning av metoder för bestämning av kvarvarande radioaktiva ämnen i mark, med åtgärdsnivåer för sanering, ha redovisats SSI senast fyra månader innan demontering eller rivning påbörjas. SKI har inga bestämmelser angående återställande av mark efter rivning.

En markundersökning med avseende på radioaktiva ämnen och eventuella konventionella föroreningar ska utföras. Dessa kan utföras separat eller tillsammans. Resultatet av undersökningarna ska ligga till grund för en eventuell efterbehandlingsplan. Vid förekomst av markföroreningar kan åtgärder som rening eller bortforslande av förorenade jordmassor bli aktuella, beroende av föroreningarnas karaktär och mängder.

Innan eventuell avveckling av industriområdet kan ske krävs också tillstånd från kommunen, i form av bygglov, rivningslov respektive marklov enligt plan- och bygglagen, om återställningen omfattar schaktning, fyllning, trädfällning och skogsplantering. Kommunen har planmonopol enligt plan- och bygglagen och kontaktas vad gäller den framtida användningen av området. Detaljplanen för området styr till vilket skick återställningen ska ske, t ex vilka halter av eventuella föroreningar som kan accepteras. Om området är planlagt som industrimark kan till exempel hårdgjorda ytor och användbara byggnader och infrastruktur få vara kvar för att användas för nya verksamheter.

8 Säkerhetsredovisning

Den slutliga säkerhetsredovisningen är en komplett dokumentering av Clab, och hålls aktuell under driftperioden, se t ex /SKB 1995/. Den säkerhetsrapport som är aktuell vid avslutandet av ordinarie drift kommer att vara ett viktigt verktyg under avvecklingsperioden. Exempelvis finns där redogörelse för samtliga anläggningsändringar.

Avvecklingsplanen kommer att inarbetas i säkerhetsredovisningen innan nedmontering och rivning av anläggningen påbörjas, enligt krav i SKIFS 2004:1, 2 § kapitel 9.

9 Fysiskt skydd och beredskap

Närvaron av fissilt material påverkar i hög grad kravbilderna på fysiskt skydd och haveriberedskap. Kravbilderna på Clab kan under avvecklingsfasen minska drastiskt jämfört med under drift eftersom det då inte finns något fissilt material i anläggningen.

Beredskapsorganisationen och beredskapsplan ska under avvecklingens olika perioder vara anpassad till aktuell riskbild.

10 Miljö

En miljökonsekvensbeskrivning, MKB, ska göras innan en kärnteknisk anläggning uppföras, tas i drift eller vid omfattande ombyggnad. En MKB ska även göras innan slutlig avställning av anläggningen samt som en del i ansökan inför demontage och rivning.

I en MKB för Clab, som med nuvarande planering kan bli aktuell omkring år 2050, ska man identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som en planerad avveckling av anläggningen kan tänkas medföra på människor, djur och omkringliggande miljö. En samlad bedömning av dessa effekter ska göras på människors hälsa och miljön. Analysen görs med stöd av miljöbalken.

En sammanfattande MKB, /SKB 1997b/, daterad juni 97, togs fram i samband med tillståndsansökan för utbyggnaden av Clab (etapp 2). I rapporten sammanfattas innehållet i tre underlagsrapporter: ”Icke kärntekniska miljökonsekvenser”, ”Preliminär säkerhetsrapport” och ”Anläggningsbeskrivning”.

En MKB finns även framtagen för Oskarshamnsverket /Barkefors m fl 2004/ och är daterad 2004-01-12.

För den kommande inkapslingsanläggningen, som enligt huvudalternativet ska lokaliseras vid Clab, pågår arbetet med att ta fram en MKB. Den kommer till vissa delar även att beröra rivningen av Clab.

11 Avveckling

11.1 Grundläggande avvecklingsaktiviteter

Väl planerade och utförda avvecklingsaktiviteter ger den framtida rivningsprocessen goda förutsättningar att lyckas infria uppsatta mål samt minimera de risker som kan förväntas uppstå, se /SKB 2004a/. Analyser och direkta insatser enligt nedan är några av de grundförutsättningar som krävs i ett inledande skede av avvecklingen. För Clab kan bli följande aktiviteter bli aktuella:

- kartläggning av aktivitetens innehåll i anläggningen genom provtagning och mätningar,
- redovisningar till myndigheter,
- borttransport av avfall från anläggningens driftperiod,
- borttransport av processvätskor som t ex olja, vatten, gas etc,
- dekontaminering av system för att reducera dos,
- borttransport av avfall från dekontaminering,
- bortkoppling av elutrustning,
- försäljning eller uthyrning av komponenter,
- förberedande inför rivning (återetablering efter längre tids servicedrift),
- säkerställande av dokumentation inför rivning,
- upprättande av god kommunikation med allmänheten, ”samhällskontakt”.

11.2 Rivningsaktiviteter

Här beskrivs vilka aktiviteter som förutses ske under själva rivningsperioden. Slutlig avvecklingsplaneringen ska göras inför själva rivningen när beslut har tagits om vilket avvecklingsalternativ som ska tillämpas. Nedan ges exempel på aktiviteter under denna period som ska vara beskrivna:

- aktivitetsmätning,
- dekontaminering av komponenter och utrustning,
- byggnadsdekontaminering,
- omhändertagande av farligt material,
- rivning och transport av kontaminerad utrustning och material till slutförvar,
- omhändertagande av inaktivt (friklassat) material,
- säkerställande av dokumentation under och efter rivning.

12 Kostnader

Den beräknade kostnaden för avvecklingen av Clab finns att hämta i de PLAN-rapporter som SKB årligen tar fram. Den senaste är /SKB 2005a/. Rivningskostnaden anges i denna till 450 MSEK (prisnivå januari 2005).

13 Referenser

Barkefors C, Hallberg B, Graham P, 2004. Miljökonsekvensbeskrivning för Oskarshamnsverket. Studsvik RadWaste AB, (STUDSVIK/RW-04/01).

Andreasson H, 2005. Personlig kommunikation 2005-11-21.

Hjelm M, 2005. Personlig kommunikation 2005-11-21.

SKB, 1994. Clab-Berganläggning och förvaringsbassänger, mätning och besiktning, Harry Larsson, 1994-12-21.

SKB, 1995. Clab säkerhetsrapport – Allmän del. SKB och OKG Aktiebolag 1995–2004.

SKB, 1997a. CLAB – ASAR 96. Återkommande säkerhetsgranskning. Erfarenheter 1985–96. SKB R-97-12, september 1997. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 1997b. Sammanfattande miljökonsekvensbeskrivning, CLAB Etapp 2. SKB PR 97-05, juni 1997. Svensk Kärnbränslehantering AB

SKB, 2004a. Struktur på avvecklingsplan för kärntekniska anläggningar, ”guideline”. SKB R-04-43. Svensk kärnbränslehantering AB.

SKB, 2004b. Teknik och kostnader för rivning av svenska kärnkraftverk. SKB R-04-44. Svensk kärnbränslehantering AB.

SKB, 2005a. Plan 2004. Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter. Svensk Kärnbränslehantering AB, juni 2005.

SKB, 2005b. Avfallshandbok. Låg och medelaktivt avfall. <http://www.skb.se/drift>.








SKI, 2004. Statens kärnkraftsinspektions föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar. SKIFS 2004:1.

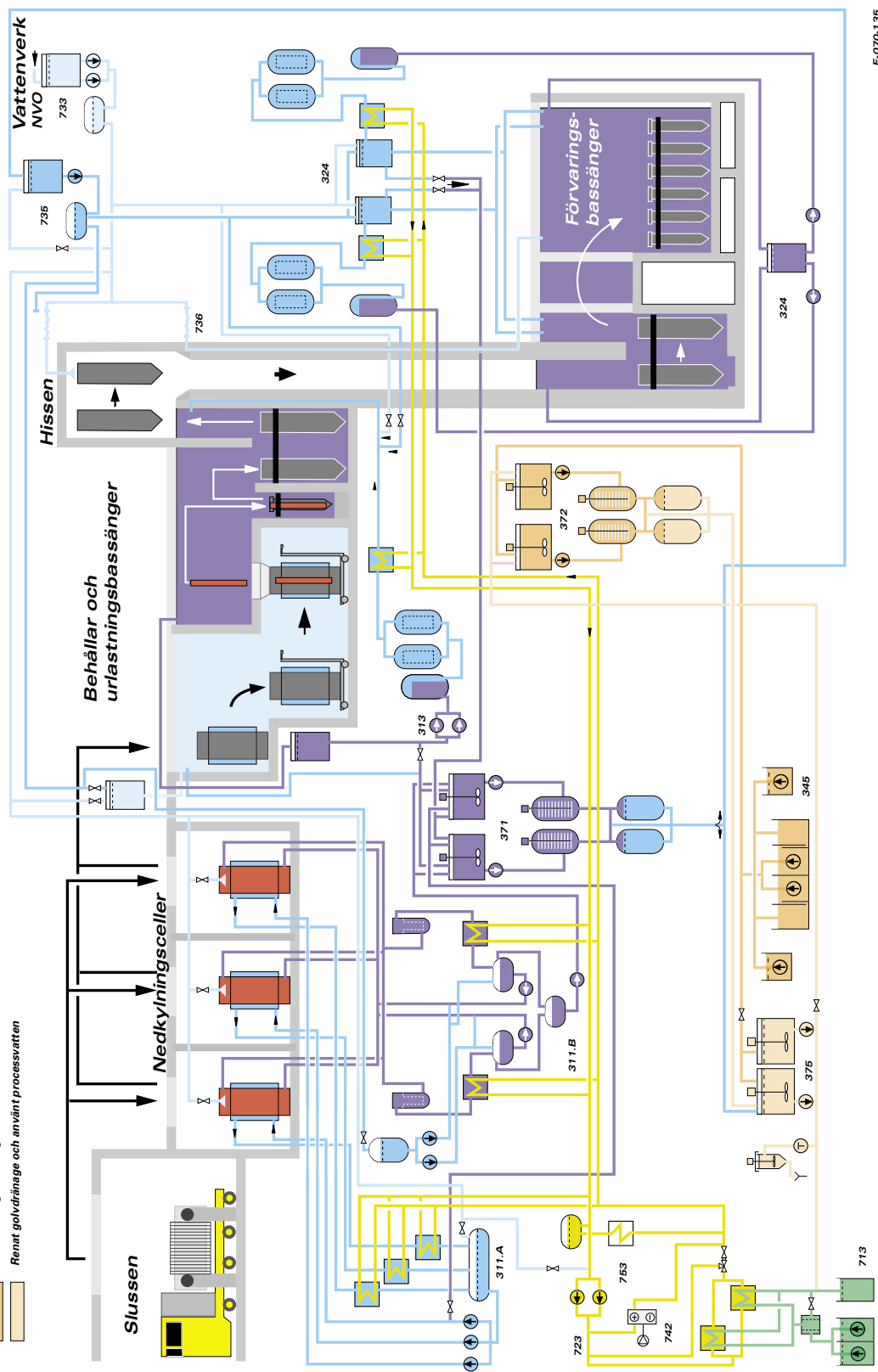
SSI, 2002. Statens strålskyddsinstitutets föreskrifter om planering inför och under avveckling av kärntekniska anläggningar. Statens strålskyddsinstitutets författningssamling, SSI FS 2002:4.

Westinghouse, 2005. Studie av byggnadsrivning av de svenska kärnkraftverken- Slutrapport, SEP 03-503, rev 0, 2005-09-30.

Schematisk bild över processsystemen i Clab

Bilaga 1

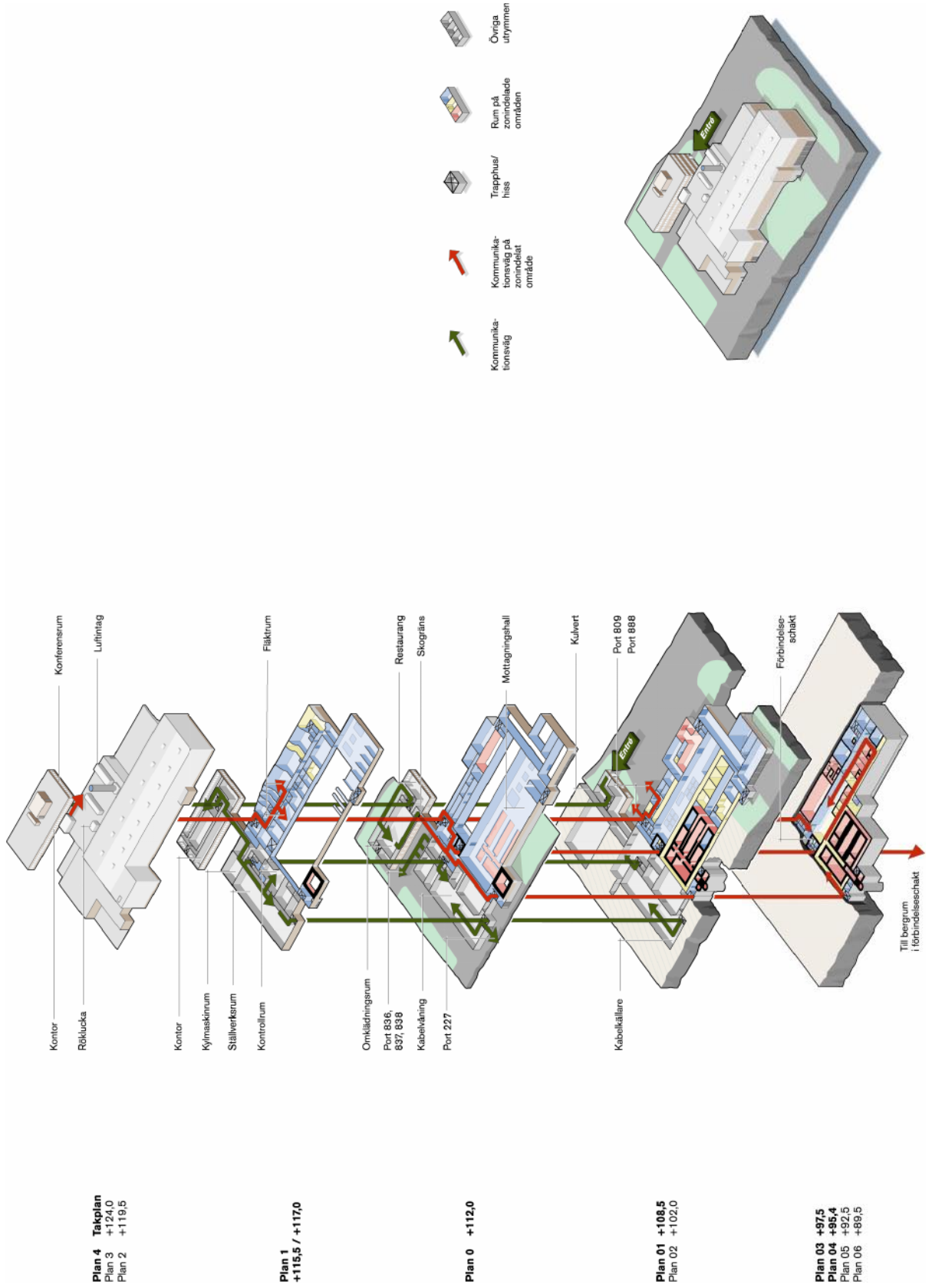
-  Nytt avskalat vatten
-  Processvatten, renat
-  Processvatten, "använt"
-  Havsavvatten
-  Kylvatten
-  Vatten från golvdrennåge
-  Renat golvdrennåge och använt processvatten

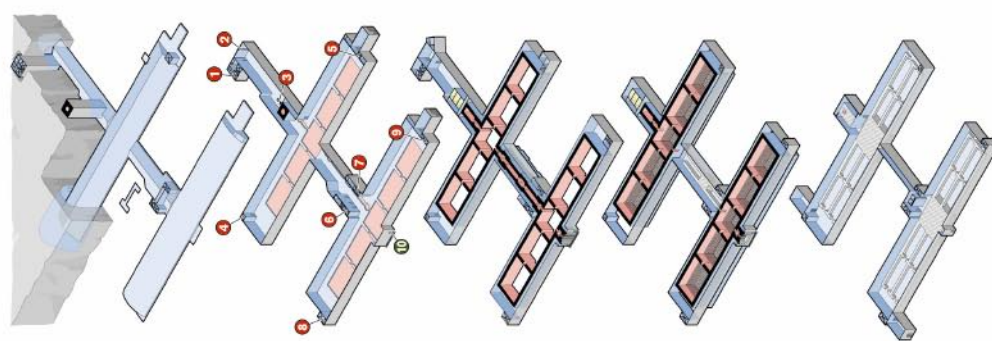
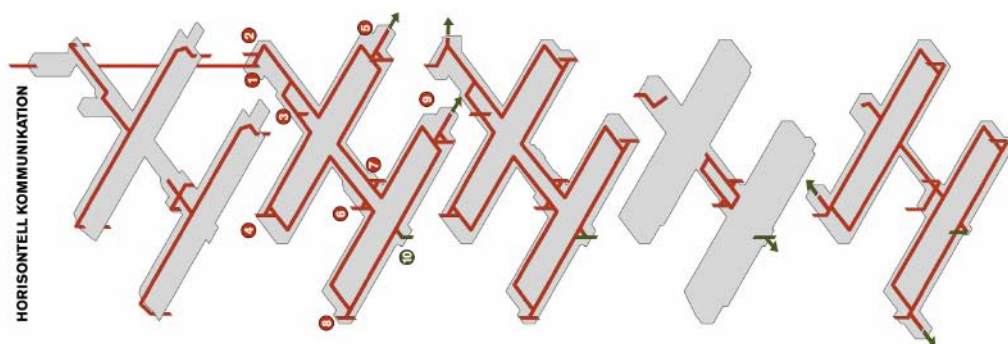
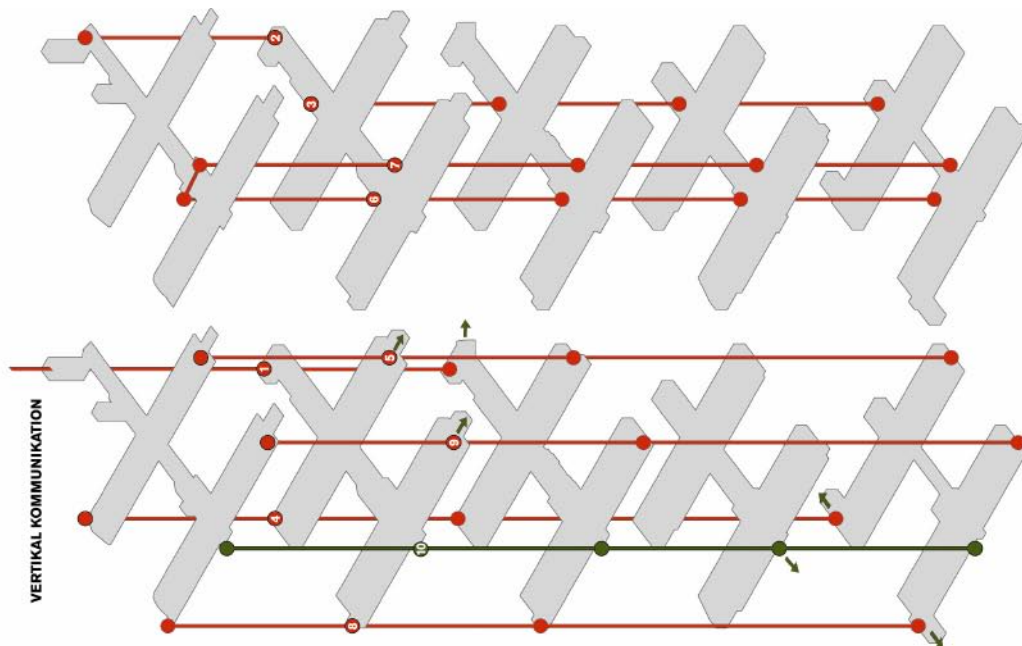


E-070-136
87 08 10

Bilaga 2

Radiologisk zonindelning för Clab. Färgerna betecknar en kombination av strålningszon, luftkontamination och ytkontamination.





Plan 90
Takplan

Plan 91
+70,5

Plan 92
+65,0

Plan 93
+59,5

Plan 94
+54,0