

Preliminär avvecklingsplan för Clink

Bengt Hallberg, Studsvik Nuclear AB

Tommy Eriksson, Svensk Kärnbränslehantering AB

Oktober 2008

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co

Box 250, SE-101 24 Stockholm
Phone +46 8 459 84 00



ISSN 1651-4416

SKB P-08-34

Preliminär avvecklingsplan för Clink

Bengt Hallberg, Studsvik Nuclear AB

Tommy Eriksson, Svensk Kärnbränslehantering AB

Oktober 2008

Sammanfattning

I SSMFS 2008:1 återfinns krav på att tillståndshavaren för en kärnteknisk anläggning ska ha en aktuell avvecklingsplan under hela anläggningens livscykel. I föreskriften SSMFS 2008:19 anges att det ska finnas en preliminär planering för avveckling.

Tillståndshavare för Clab och den planerade inkapslingsanläggningen, vilka sammanbyggda benämns Clink, är Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Denna rapport är en preliminär plan för avvecklingen av Clink, och följer de krav som myndigheter ställer på SKB inför den kommande tillståndsprövningen av tillbyggnaden med inkapslingsanläggningen.

Den integrerade anläggningen Clink kommer att avvecklas när allt använt kärnbränsle kapslats in och skickats till slutförvaring. Tidsplanen för avvecklingen är kopplad till när den sista kärnkraftreaktorn tas ur drift. Enligt nuvarande planer beräknas driften av Clink att upphöra omkring 2070 /SKB 2008a/.

Under arbetet med att ta fram avvecklingsplanen har det inte framkommit något skäl till att avvecklingen skulle bli mer komplicerad än för 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. Det aktiva rivningsavfallet skickas till SFL.

Föreliggande plan kommer att hållas aktuell och bli mer detaljerad när tiden för avveckling närmar sig.

Innehåll

1	Inledning	7
2	Bakgrund	9
3	Generella aspekter kring avvecklingen	11
3.1	Strategier	11
3.1.1	Samordningsaspekter ur ett internationellt/nationellt perspektiv	11
3.1.2	Strategi för avveckling av Clink	11
3.2	Definitioner	12
4	Legal kravbild	15
4.1	Kärnteknisk säkerhet	16
4.2	Strålskydd	16
4.3	Miljöskydd	16
4.4	Övrigt	17
5	Anläggningsbeskrivning	19
5.1	Allmänt	19
5.2	Översikt	19
5.3	Disposition av kontrollerat område	20
5.3.1	Clab	20
5.3.2	Inkapslingsdelen	21
5.4	Disposition av icke kontrollerat område	22
5.4.1	Clab	22
5.4.2	Inkapslingsdelen	22
5.5	Byggnadstekniskt utförande	22
5.5.1	Mottagningsbyggnad	23
5.5.2	Hjälpssystembyggnad	23
5.5.3	Bergrum för bränsleförvaring	23
5.5.4	Inkapslingsbyggnad	24
5.5.5	Terminalbyggnad	25
5.6	System	26
5.6.1	Gemensamma system	26
5.6.2	System i Clab	26
5.6.3	System i inkapslingsdelen	27
5.7	Tekniska specifikationer	28
5.8	Händelser av intresse ur avvecklingssynpunkt	31
5.9	Doser till personal	31
6	Avvecklingsplanering	33
6.1	Anläggningens driftövervakning och underhåll	33
6.2	Säkerställande av dokumentation inför rivning	33
6.3	Avvecklingsalternativ	34
6.3.1	Mål och tidsplan	34
6.3.2	Riskanalys	35
6.4	Hantering av anläggningsdelar inför rivning	36
6.4.1	Aktivitetskartläggning i anläggningen	36
6.4.2	Rivningsteknik	38
6.4.3	Rivningsmetoder	39
6.4.4	Volymer och massor	39
6.4.5	Materialflöden	40
6.4.6	Transporter och mellanlager	41
6.4.7	Friklassning	41
6.4.8	Slutförvaring	41

6.5	Hantering, mellanlagring och slutförvaring av rivningsavfall	41
6.5.1	Avfallshantering under rivning	41
6.5.2	Kravbild	42
6.5.3	Avfallslogistik	42
6.5.4	Tillstånd, säkerhetsanalyser och säkerhetsrapporter för avfallskollin	42
6.6	Kärnbränsle och kärnämne	43
6.7	Kartläggning av miljöfarligt material	43
6.8	Organisationsfrågor	44
6.9	Tillstånd	44
6.10	Kunskapsuppbyggnad, forskning och utveckling	44
6.11	Återställande av mark efter rivning	45
7	Säkerhetsredovisning	47
8	Fysiskt skydd och beredskap	49
9	Miljö	51
10	Avveckling	53
10.1	Grundläggande avvecklingsaktiviteter	53
10.2	Rivningsaktiviteter	53
11	Kostnader	55
12	Referenser	57
Bilaga 1	Clink – situationsplan	59
Bilaga 2	Clink – översikt av huvudbyggnader	61
Bilaga 3	Inkapslingsdelen – funktionell disposition	63
Bilaga 4	Inkapslingsdelen – sektion	65
Bilaga 5	Radiologisk zonindelning för Clab	67
Bilaga 6	Schematisk bild över processystemen i Clab	69

1 Inledning

Innan det använda kärnbränslet kan föras till slutförvaring ska det överföras till kapslar av koppar med en segjärnsinsats. Detta utförs i en inkapslingsanläggning, som ska uppföras i anslutning till Centralt mellanlager för använt kärnbränsle, Clab, på Simpevarpshalvön cirka 20 km norr om Oskarshamn, se bilaga 1. Inkapslingsverksamheten i den integrerade anläggningen (Clink) planeras vara färdig för drift år 2023 /SKB 2008a/.

Tillståndshavaren Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har enligt lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen; KTL) ansvaret för avveckling samt rivning av Clab och inkapslingsanläggningen. I föreskriften SSMFS 2008:1, 9 kap. 1 §, återfinns krav på att en preliminär plan för avvecklingen sammanställs innan anläggningen får uppföras. I SSMFS 2008:19, 3 §, anges att tillståndshavaren när en kärnteknisk anläggning uppförs ska se till att strålskyddsaspekter beaktas vid en framtida avveckling. I kapitel 4 ges en noggrannare beskrivning av den legala kravbilden. För att uppfylla kraven för Clink har denna preliminära avvecklingsplan tagits fram, baserat på Clab:s avvecklingsplan /Gatter m.fl. 2005/ och den preliminära avvecklingsplanen för inkapslingsanläggningen /Hallberg och Gatter 2006/.

Tidsplanen är kopplad till när den sista kärnkraftreaktorn tas ur drift. Nuvarande referensscenario /SKB 2008a/ bygger på 50 års drift av kärnkraftverken (60 år för Oskarshamnsverket). Rivning av Clink skulle enligt detta kunna inledas omkring år 2070 och beräknas vara avslutad efter 5–7 år.

I takt med att nya erfarenheter vinnas inom avvecklingsområdet, eller förändringar sker i kravbilden ifrån myndigheterna, ska en återkommande prövning göras av avvecklingsplanens innehåll. I takt med att anläggningen närmar sig rivning ökar också detaljeringsgraden.

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

I kapitel 4 har en hänvisning inkluderats för att läsaren enklare ska återfinna kraven i myndigheternas föreskrifter.

2 Bakgrund

I föreskriften SSMFS 2008:1, 9 kap. 1 § återfinns krav på att en preliminär plan för avvecklingen sammanställs innan anläggningen får uppföras. I SSMFS 2008:19 anges att tillståndshavaren när en kärnteknisk anläggning uppförs ska se till att strålskyddsaspekter beaktas vid en framtida avveckling.

Clink kommer att vara en av de sista anläggningarna som rivs inom det svenska kärnkraftsprogrammet. Anläggningen kommer att vara i drift tills det sista använda bränslet som avklingat i förvaringsbassängerna är inkapslat. Detta innebär att Clink fortfarande drivs när den sista anläggningen i OKG:s ägo har stängts av /SKB 2008a/. Det ställer krav på att SKB inte ska vara beroende av OKG:s infrastruktur i framtiden.

Målet är att avlägsna radioaktivt material och återställa Clink till en, enligt strålskyddslagens definition, friklassad anläggning. Det innebär att byggnader inklusive all utrustning och mark ska förklaras friklassad. Efter beslut från Strålsäkerhetsmyndigheten om friklassning, kan myndigheten undanta själva anläggningen från kärntekniklagen. SKB har dock fortfarande ansvar för allt radioaktivt avfall tills Strålsäkerhetsmyndigheten fattat beslut om förslutning av samtliga utnyttjade slutförvar, och regeringen beslutat om befrielse från ansvar enligt KTL 10 §. SKB har även ansvar enligt miljöbalken att undersöka och vid behov sanera områden som förorenats på grund av verksamheten. Ansvaret ska skälighetsövervägas.

Avvecklingen av Clink kommer att påbörjas när den huvudsakliga verksamheten, mellanlagring och inkapsling av använt bränsle, upphör med syfte att inte återupptas och fortsätter till dess att anläggningen är friklassad, och eventuellt förorenade områden åtgärdade.

3 Generella aspekter kring avvecklingen

Ett antal primära avvecklingsaktiviteter är styrande för avvecklingsprocessen. Dessa identifieras i denna plan som följer Clink tills anläggningen är demonterad och rivnen.

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.

3.1 Strategier

3.1.1 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. En sammanställning av genomförda rivningsstudier ges i /SKB 2007b/.

Ur nationell synpunkt behövs 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.

3.1.2 Strategi för avveckling av Clink

Metoder för avveckling av Clink kommer att samordnas med avvecklingen av övriga kärntekniska anläggningar i Sverige. Anläggningen är en av de sista som kommer att rivnas.

Inom Simpevarpshalvön kommer anläggningen rivnas efter att samtliga reaktorblock stängts av. Ett alternativ är att servicedriften av verken förlängs och alla anläggningar på Simpevarp rivs i ett gemensamt rivningsprojekt. Det förra alternativet antas dock gälla i denna avvecklingsplan.

Clab använder i dag stora delar av OKG:s infrastruktur. Detta kommer även att bli fallet för den integrerade anläggningen. Den måste troligen, innan OKG:s anläggningar avvecklas, komplettera sin infrastruktur. För avvecklingen av Clink behövs sannolikt ingen komplettering av till exempel egen avfallsanläggning. Vid tiden för rivning kommer troligen samtliga kärnkraftverk vara rivna och det finns en bred erfarenhet inom området mobila rivningsanläggningar till exempel.

Vid drift av Clab utnyttjas i dag nedanstående av OKG:s anläggningar, och dessa kommer även att utnyttjas för Clink. Anläggningen kan dock i framtiden komma att behöva kompletteras med dessas funktioner.

- 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.

Ordinarie drift av Clink avslutas när allt inkapslat material förts från anläggningen. Innan rivning genomförs undersökningar av kontamination 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 aktiva rivningsavfallet skickas till SFL. Vid tiden för avveckling av Clink är anläggningarna väl etablerade efter flera års drift. Merparten av rivningsavfallet bedöms dock kunna friklassas för återanvändning eller deponering på kommunal deponi. Materialet kan även användas för återfyllnad av anläggningens tömda bergum.

3.2 Definitioner

Här redovisas några övergripande definitioner för detta dokument:

Planering av avveckling

Denna period pågår under anläggningens driftverksamhet fram till slutligt 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 Strålsäkerhetsmyndigheten förklarat en kärnteknisk anläggning friklassad, kan myndigheten undanta själva anläggningen från kärntekniklagen. Tillståndshavaren har dock fortfarande ansvar för allt radioaktivt avfall tills Strålsäkerhetsmyndigheten fattat beslut om förslutning av samtliga utnyttjade slutförvar, och regeringen beslutat om befrielse från ansvar enligt KTL 10 §.

Servicedrift

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

Rivningsdrift

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

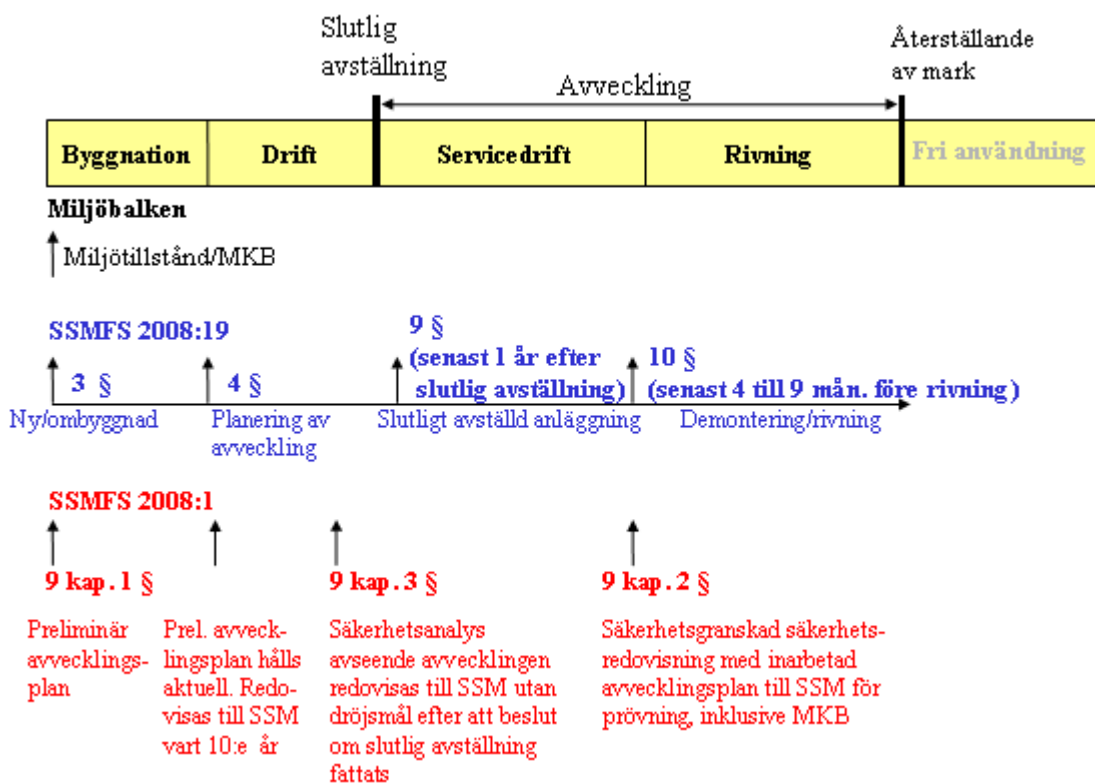
Återställande av platsen

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

4 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”. Dessutom gäller att tillståndshavaren ska ”på ett säkert sätt hantera och slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall eller däri uppkommet kärnämne...”.

Framställningen nedan bygger på nu gällande legala krav för avvecklingsplaner och rivning för de svenska kärntekniska anläggningarna. Här ingår även de föreskrifter som myndigheterna tagit fram och som kopplar till den normala verksamheten. I figur 4-1 ges en översikt av myndighetskrav under Clinks livslängd. Efter beslut från Strålsäkerhetsmyndigheten om friklassning, kan myndigheten undanta själva anläggningen från kärntekniklagen. SKB har dock fortfarande ansvar för allt radioaktivt avfall tills Strålsäkerhetsmyndigheten fattat beslut om förslutning av samtliga utnyttjade slutförvar, och regeringen beslutat om befrielse från ansvar enligt 10 § kärntekniklagen.



Figur 4-1. Översikt av myndighetskrav under Clinks livslängd.

4.1 Kärnteknisk säkerhet

Strålsäkerhetsmyndigheten 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. SSMFS 2008:1, 9 kap. 1 §, anger att varje kärnteknisk anläggning innan den uppförs, och så länge driften varar, ska ha en preliminär plan för avveckling, som ska hållas aktuell och redovisas till Strålsäkerhetsmyndigheten vart tionde år. Innan rivning får påbörjas ska myndigheten pröva en säkerhetsgranskad säkerhetsredovisning där avvecklingsplanen är inarbetad.

Nedan ges en hänvisning till kapitel i aktuell plan som svarar till respektive krav i SSMFS 2008:1.

SSMFS 2008:1 9 kap. 1 § → kapitel 5–6

De 2 och 3 §§ i kapitel 9 avser rivning respektive slutlig avställning, och är därför ännu inte aktuell.

4.2 Strålskydd

Strålsäkerhetsmyndigheten kräver i SSMFS 2008:19 att tillståndshavare ska redovisa planering kring avvecklingsfrågor som har betydelse från strålskyddssynpunkt i de olika tidsperioderna. Senast ett år efter att anläggningen slutligen ställts av kräver Strålsäkerhetsmyndigheten att tillståndshavaren översiktligt redovisar och motiverar mål, åtgärder och en tidsplan för avvecklingen. Fyra månader innan rivning ska påbörjas ska en redovisning enligt 9 kap. 10 § ske till Strålsäkerhetsmyndigheten. Vissa uppgifter enligt Euratom-fördraget ska dock ha kommit in nio månader innan planen genomförs.

Nedan ges en korsreferenslista för SSI FS 2002:4, kapitel 9, och föreliggande avvecklingsplan:

3 § → kapitel 5, 6.4, 6.5

4 § → kapitel 2, 4

5 § → kapitel 5, 6.1, 6.2, 6.4

6 § → kapitel 6.3, 6.4, 6.5, 6.10

7 § → kapitel 6.4, 6.5

8 § → kapitel 6.8

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

4.3 Miljöskydd

Enligt kärntekniklagen ska vissa bestämmelser i miljöbalken (1998:808), MB, tillämpas vid provningar enligt KTL, däribland de allmänna hänsynsreglerna och bestämmelserna om miljökonsekvensbeskrivningar, MKB. Uppförande av inkapslingsanläggningen, liksom drift av den integrerade anläggningen, är tillståndspliktig enligt MB, och en MKB kommer att ges in med ansökan om tillstånd för anläggningen enligt MB.

Enligt SSMFS 2008:1, 9 kap. 2 § ska en MKB upprättas och lämnas till SSM enligt förordningen (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar, innan nedmontering och rivning av anläggningen får påbörjas. I förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd nämns endast rivning av reaktorer vara verksamhet som föreskrivs medföra betydande miljöpåverkan. I Clinks fall kan dock länsstyrelsen i Kalmar län besluta att rivningen medför betydande miljöpåverkan.

En verksamhetsutövare har även ansvar enligt miljöbalken att undersöka och vid behov sanera områden som förorenats på grund av verksamheten. Ansvaret ska skälighetsövervägas.

4.4 Övrigt

Enligt plan- och bygglagen (SFS 1987:10) krävs såväl bygglov som rivningslov. Oskarshamns kommun är den instans som behandlar ansökan. 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 av miljö- och hälsofarliga ämnen. Om rena massor ska användas för återfyllning ska det anges.

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

5 Anläggningsbeskrivning

5.1 Allmänt

Clab togs i drift i juli 1985 (byggstart 1980) lokaliserat på Simpevarpshalvöns sydvästra del cirka 700 meter väster om Oskarshamnsverket. 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, Byggekonsortiet Oskarshamnsarbetena (BOA) samt Combustion Engineering (CE).

Anläggningens ägare SKB har uppdragit åt OKG Aktiebolag att driva Clab, fram tills SKB tog över driften år 2007. De förändringar som gjorts i Clab, mot bakgrund av gjorda drifterfarenheter och nya behov, har genomförts i samråd mellan SKB och OKG. Mottagning av använt kärnbränsle har fortgått kontinuerligt, och till och med år 2007 har bränsle motsvarande cirka 4 700 ton uran tillförts anläggningen, samt därtill vissa förbrukade härdkomponenter. Det använda kärnbränslet mellanlagras i Clab i cirka 30 år och kommer i huvudsak från de svenska kärnkraftverkens BWR- och PWR-reaktorer. Förutom de bränsleelement som kommer från kärnkraftverken i Forsmark, Oskarshamn, Barsebäck och Ringhals finns bland annat bränsle från Ågestareaktorn samt MOX-bränsle från några kärntekniska anläggningar i Tyskland. Det tyska bränslet kommer från en bytesaffär som gjordes mellan Sverige och Tyskland där svenskt bränsle som fanns i uppdragsanläggningen La Hauge byttes mot det tyska. Tillstånd för att ta det nya berggrummet (etapp 2) i drift erhöles år 2008.

Inkapslingsdelens uppgift är att kapsla in använt kärnbränsle som förberedelse för slutförvaring. Kapseln består av ett ytterhölje av koppar och en insats av segjärn med stållock som är fastskruvat. Kapslar levereras till anläggningen monterade med kopparlocket separat.

5.2 Översikt

Syftet med Clink är att avlasta bränslebassängerna vid kärnkraftverken samt att mellanlagra det använda bränslet och genomföra inkapslingen inför transport till slutförvar. Förvaringsbassängerna används även för mellanlagring av vissa härdkomponenter. Anläggningen består av följande byggnader, se bilaga 1 och 2 till denna rapport:

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.

Bergrum och förvaringsbyggnader med tillhörande kanaltunnel, som har till uppgift att inrymma och skydda förvaringsbassänger för kärnbränsle och härdkomponenter samt transportkanalen som förbinder bränslehissen med bassängerna i bergrum 1 och 2.

Förvaringsdelen bestod ursprungligen av ett bergrum med fyra förvaringsbassänger och en mittbassäng. Efter utbyggnad i etapp 2 omfattar förvaringsdelen två bergrum med identiskt utformade bassänger samt en tunnel med en transportkanal som förbinder bassängerna i de två bergrummen.

Samtliga bassänger 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 U, lagrat i förvaringskassetter. Genom införandet av nya sk kompaktkassetter, som rymmer fler bränsleelement än de ursprungliga, har förvaringskapaciteten kunnat utökas till 5 000 ton U inom ursprungliga bassänger. Efter utbyggnaden (etapp 2) är lagringskapaciteten utökad till 8 000 ton U. Clab:s förläggingsplats valdes, och anläggningen utformades, så att en utbyggnad med ytterligare förvaringsbassänger kan göras.

Inkapslingsbyggnad, som hyser den huvudsakliga inkapslingsverksamheten. Utrymmena för inkapslingens huvudprocess är koncentrerade i inkapslingsbyggnadens inre del, medan utrymmen för hjälpsystemen och servicefunktioner är placerade runt omkring och med direkta anslutningar till processens utrymme, se bilaga 3 och 4 till denna rapport.

Bränsle förs från Clab med bränslhissen via en förbindelsebassäng till en hanteringsbassäng i inkapslingsdelen. Därifrån tas bränslet upp till en hanteringscell där det torkas, varefter all hantering sker torrt.

Mellan utrymmena för huvudprocessen och delen med den våta hanteringen finns utrymmen för hjälpsystem samt stråk för kommunikationer och installationer.

El- och kontrollutrymmena är placerade i norra delen. Servicedelen med mekaniska verkstaden är placerad i södra delen med anslutning till transportkorridoren.

Uttransporthallen är placerad i inkapslingsbyggnadens västra del och har sin transportsluss mot söder och mot det redan existerande transportområdet för Clab.

Terminalbyggnad, som ligger separat och används för förvaring av tomma kapslar samt av fyllda kapslar i transportbehållare.

5.3 Disposition av kontrollerat område

5.3.1 Clab

En översikt av kontrollerat område ges i bilaga 5.

Mottagningsbyggnaden utgör den del av anläggningen där hanteringen av bränsleelement och behållare äger rum. Byggnaden innehåller utrustning för mottagning, kylning och rening av transportbehållarna, utrymmen för uppställning av fyllda och tomma transportbehållare, samt bassänger och utrustning för hantering av bränsle och hårdkomponenter. Bränslhisschaktet ansluter till förbindelsebassängen i mottagningsbyggnaden samt transportkanalen i den första förvaringsbyggnaden. Dekontamineringscellen utgör ett centralt utrymme för dekontamineringsarbeten i mottagningsdelen. I cellen finns dekontamineringsstankar försedda med tvättutrustning för utvändigt dekontaminering av transportbehållare med kylmantel, adaptrar och lyftverktyg.

Förvaringsbyggnaden innehåller två förvaringsdelar som förbinds med varandra med en kanaltunnel. I vardera förvaringsdel finns ett bassängblock, bestående av 4 förvaringsbassänger och en mindre mittbassäng. I kanaltunneln finns en transportkanal som förbinder de båda mittbassängerna med varandra. Transportkanalerna är egna bassängenheter som utgör anslutningar mellan bränslhissen och bassängblock 1 respektive mellan de två bassängblocken.

Vägg i vägg med mottagningsbyggnaden ligger hjälpsystembyggnaden, vilken huvudsakligen inrymmer system för kylning och rening av bassängvatten, system för kylning och rengöring av transportbehållare, system för rening av process- och golvdrenagevatten, system för omhändertagande av aktivt avfall samt ventilationssystem för zonindelad område. De system som kan tänkas bli kontaminerade är konditioneringscellen, systemet för hantering av använda filtermassor och betongingjutningsanläggningen. Konditioneringscellen är till för hantering av filter och fast avfall. Med avståndsmanövrerade manipulatorer sker viss demontering varefter avfallet emballeras i fat placerade i strålskärmande behållare (urnor). Från cellen transporteras urnan till Clabs lager för fyllda kokiller och urnor. Fatet i urnan lyfts senare ur och placeras i en kokill för ingjutning. Urnan kan även användas för slutförvaring.

I nedre hjälpsystembyggnaden, som ligger i anslutning till förvaringsbyggnaderna, finns nivåtank och pumpar för förvaringsbassängernas kylsystem. Till hjälpsystembyggnaden räknas även det förbindelseschakt mellan hjälpsystembyggnaden och nedre hjälpsystembyggnaden, som utgör kommunikationsväg till förvaringsbyggnaderna.

5.3.2 Inkapslingsdelen

Lokalt kontrollrum är placerat direkt intill processens utrymme och omedelbart över ställverksutrymmena.

Mätning av bränslets resteffekt kan utföras i hanteringsbassängen. Bassängen är placerad i anslutning till den befintliga bränslhissen i Clab där bränslet förs upp från förvaringsbassängerna till förbindelsebassängen.

Inkapslingen av det använda kärnbränslet sker i en hanteringscell och fem arbetsstationer: station för förslutning av insats, svetsstation, station för oförstörande provning och station för maskinbearbetning.

Torkning av bränsle, fyllning av kopparkapsel samt förslutning av insats sker i hanteringscellen.

Mellan och under arbetsstationerna finns en transportkorridor. Längs denna förflyttas kapseln stående i en strålskärmad lastbärare med hjälp av en luftkuddetruck.

Stationen för förslutning av insats, där atmosfärsbyte sker, är placerad så att anslutningsutrymmet står i direkt förbindelse med uttransporthallen. Svetsstationen samt stationen för oförstörande provning är placerade närmast den mekaniska verkstaden.

Uttransporthallen med sin transportsluss är utformad och utrustad för den logistik som erfordras för in- och uttransport av komponenter i inkapslingsprocessen. I hallen finns lyftanordningar och plattformar för inspektion av kapslar, lock, kapselhylsor och transportbehållare. Hallen är disponerad och dimensionerad för att transportera in och ut tomma respektive fyllda kapslar till kapselhanteringsmaskinen. Uttransporthallen utgör även uppställningsområde för bland annat transportbehållare, tomma kapslar och hanteringsutrustningar.

Kapselhanteringsmaskinens anslutningspositioner är placerade och utformade för att lyfta in och ut kapslar mellan transportkorridoren och uttransporthallen.

Transportbehållarverkstaden är placerad i anslutning till uttransporthallen för att göra det möjligt att samutnyttja huvudtravers och transportsluss.

Den mekaniska verkstaden har direktförbindelse med transportkorridoren och uttransporthallen via portar samt transportsamband med serviceplanet över arbetsstationerna via lyftschakt.

Transportslussen är placerad i uttransporthallens södra del.

5.4 Disposition av icke kontrollerat område

5.4.1 Clab

Vid ena kortsidan av mottagningsbyggnaden och hjälpsystembyggnaden ligger elbyggnaden, som innehåller elektrisk kraftmatnings- och kontrollutrustning samt ventilationssystem för icke zonindelad område, se bilaga 5. Kontrollrummet är placerat i elbyggnaden och gränsar mot mottagningsbyggnadens kortsida med en glasad vägg.

Till elbyggnaden ansluter en kulvert för bl a el- och vattenförsörjning samt för kylvattenutsläpp. En separat del av byggnaden inrymmer bl a mellankylkretsens pumpar och värmeväxlare samt köldbärarsystem och tryckluftsystem. Mellankylkretsens värmeväxlare förses med kylvatten via en ledning från intagsbyggnaden.

Intagsbyggnaden ligger vid stranden och innehåller vattenintag, rensverk och kylvattenpumpar. Kylvattenledning och kablar mellan intagsbyggnaden och huvudbyggnaderna är markförlagda.

Transporttunneln leder från markytan utanför huvudbyggnaden till förvaringsdelens båda berggrum samt till nedre hjälpsystembyggnaden. De utgör nödutrymningsvägar från de berggrumsförlagda byggnaderna.

Anläggningens personal- och entrébyggnad är placerad invid övriga byggnader i marknivå och innehåller kontors- och personalutrymmen inklusive omklädningsrum. Från personal- och entrébyggnaden finns separata passager för tillträde till zonindelad och icke zonindelad område.

5.4.2 Inkapslingsdelen

Ställverken med transformatorer är placerade i direkt anslutning till utrymmet för inkapslingsprocessen för de två separata försörjningssystemen. Denna placering minimerar kabeldragningarna inom byggnaden.

Värme- och kylcentralen samt sprinklercentralen finns i anläggningens norra del i anslutning mot Clab, där också anslutningar till bland annat tryckluft och brandvatten sker.

Den icke aktiva el- och instrumentverkstaden är placerad i anslutning mot Clab för att kunna samutnyttjas.

Inom det icke kontrollerade området finns också utrymmen för besöksverksamhet.

5.5 Byggnadstekniskt utförande

Byggnader i marknivå är:

- mottagningsbyggnad,
- hjälpsystembyggnad,
- elbyggnad,
- personal- och entrébyggnad,
- garage- och förrådsbyggnad
- servicebyggnad,
- portvaktstuga,
- intagsbyggnad,
- inkapslingsbyggnad,
- terminalbyggnad.

Byggnader i berg är:

- bergrummen för bränsleförvaring,
- transporttunnlar,
- bränsehiss,
- nedre hjälpsystembyggnad.

I detta avsnitt beskrivs de byggnader som ingår i själva processen att ta emot, mellanlagra och kapsla in använt kärnbränsle och hårdkomponenter, samt hjälpsystembyggnaden där aktivt avfall hanteras inför mellanlagring och transport till slutförvaring.

5.5.1 Mottagningsbyggnad

Mottagningsbyggnaden har fem plan ovan mark (+112) och sex plan under mark, se bilaga 5. Bärande väggar och pelare är grundlagda på fast berg. Plattor på mark är grundlagda på packad fyllning av stenskräv och makadam som utlagts på berg eller packad sprängfyllning. Fundament för transportbehållare i nedkylningsceller och dekontamineringsceller är grundlagda på fast berg. Del av förbindelsebassängen är utförd med fribärande platta. Övriga bassängbottnar är gjutna på en betongavjämning. Betongavjämningen samt de centralt belägna väggarna är gjutna direkt mot välrensat berg.

Hela byggnadsstommen är i huvudsak utförd av platsgjuten betong. Taket är utfört av prefabricerade betongbalkar med ett 8 cm platsgjutet betongbjälklag på trapetskorrugerad plåt. Mellan ytterväggar och berg finns en cirka 0,75 m bred spalt. Överdäckning av denna spalt är utförd med betongplatta. Betongväggarna är utvändigt klädda med mineralullsisolering, försedd med trapetskorrugerad fasadplåt och betongelement med frilagd ballast av dansk sjösten. Taket är försett med mineralullsisolering och papptäckning samt är brandsektionerat med en brandmur. Bassänger, bränsehisschakt och vissa utrymmen för nedkylning och dekontaminering är invändigt beklädda med rostfri plåt.

5.5.2 Hjälpsystembyggnad

Hjälpsystembyggnaden har fyra plan ovan mark (+112) och sex plan under mark, se bilaga 5. Bärande väggar och pelare är grundlagda på fast berg. Plattor på mark är grundlagda på packad fyllning av stenskräv och makadam, som utlagts på berg eller packad sprängfyllning. Fundament för tung utrustning på bottenplan t ex tankar är grundlagda på fast berg.

Hela byggnadsstommen är i huvudsak utförd i plastgjuten betong och byggnaden är monolitiskt sammanbunden med anslutande byggnader och deltar i stabiliseringen även av dessa. Ventilationskorstenen är utförd av plåt och upplagd på hjälpsystembyggnadens takkonstruktion. Betongväggarna är utvändigt klädda med mineralullsisolering, försedd med trapetskorrugerad fasadplåt och betongelement med frilagd ballast av dansk sjösten. Taket är försett med mineralullsisolering och papptäckning. I nedre delen av hjälpsystembyggnaden utgörs takkonstruktion av lätt plåttak under sprutbetong. Icke bärande mellanväggar är utförda som lättväggar av gasbetong respektive gipsskivor på stålreglar. Golv och socklar i vissa tank- och pumputrymmen samt väggar och golv i konditioneringscellen och utrymmet för vätskeburet avfall är beklädda med rostfri plåt.

5.5.3 Bergrum för bränsleförvaring

Bergrummen består av två förvaringsdelar förbundna med en kanaltunnel. Samtliga delar är utsprängda. Sprängningen är utförd så att färdig bergkontur så nära som möjligt överensstämmer med den teoretiska sektionen. Vidare har formgivningningen av bergrummen anpassats till de geologiska förhållandena. Förinjektering av bergrummens väggar och tak samt en mindre del av tillfartsorten har utförts för att minska inläckande vattenmängd. Lokalt har efterinjekteringar

utförts efter avslutad bergsprängning för att så långt som det varit praktiskt möjligt reducera mängden inläckande vatten. Utförda förstärkningar består huvudsakligen av bergbultar och sprutbetong. Förvaringsbyggnaderna är belägna i de ovan beskrivna bergrummen och utgörs i huvudsak av golv, väggar och tak runt förvaringsbassängerna. Förvaringsbassängerna beskrivs i systembeskrivning för system 151.

På botten av bergrum 1 har först ett lager dränerade fyllning anbringats, på detta har ett flytande armerat betonggolv gjutits, vilket är skiljt från betongfundamenten med fogmassa. Med anledning av att fuktproblem uppträtt i form av blåsbildning i golvens ytskikt har konstruktionen för bergrum 2 kompletterats med geotextilmatta, isoleringsskivor och plastfolie under betonggolvet. Den dränerande fyllningen består vidare av tvättad makadam. Ca 0,5 m från bergväggen har en betongvägg glidformgjutits. Dess uppgift är att skapa förutsättning för en bra miljö i anläggningen samt att skydda berget från kontaminering.

Ovan bassänghallsplanet (+70,5) har väggar, tak och uppläggnings av traversbanan olika utformning i bergrum 1 och 2: i förvaringsbyggnad 1 ansluter väggen tätt mot bergväggen i nivå med traversbanan (+74,4). Ovanför +74,4 är väggen utförd i plåt liksom taket. Taket bärs av balkar som är upphängda i bergbultar till bergtaket. Förvaringsbyggnad 2 har försetts med ett välvt självbärande betongtak gjutet på kvarsittande form av trapetsplåt. Väggarna mellan hallplan och tak består av betongelement.

Bergväggar och tak är försedda med ett förstärkningsskikt av fiberarmerad sprutbetong. Förvaringsbyggnadernas ytterväggar inklusive trapp- och hisschakt utgörs av glidformsgjuten betong upp till bassänghallsplanet. Plåtväggarna ovan bassänghallsplanet i förvaringsbyggnad 1 har i förvaringsbyggnad 2 bytts mot betongelement. Slussarna mellanbergrum och transporttunnel är platsgjutna. Bjälklag på berg är utförda i betong. Övriga bjälklag är utformade på olika sätt: stålbjälklag, filigran eller betongelement på stålbalkar.

Taket utgörs i förvaringsbyggnad 1 av trapetsprofilerad stålplåt på stålbalkar. I byggnad 2 är denna konstruktion ersatt av ett fribärande betongvalv som gjutits på kvarsittande form av trapetsformad plåt.

5.5.4 Inkapslingsbyggnad

Inkapslingsbyggnaden har fyra plan ovan mark och tre plan under mark. Ungefärligt yttermått i markplanet är 89 × 75 meter. Yttertaket ligger på ca 29 meter över markplanet (nedre markplanet). Utrymmena för verksamheten är belägna över mark medan bassängerna med tillhörande mätrum ligger under mark. Fläktrummen ligger i takvåningarna.

Huvuddelen av byggnaden har sitt bottenplan på nivå +108,5 med grundläggning på mark. För byggnadsdelarna som innehåller bassängerna och därtill hörande utrymmen sker grundläggningen på berg under mark. Lägsta plan ligger på nivå +95,4 vilket innebär att bergschaktet för grundläggningen kommer att vara cirka 15 meter djupt. Bärande väggar och pelare är grundlagda på fast berg. Plattor på mark är grundlagda på packad fyllning av makadam, som är utlagd på berg eller packad sprängstensfyllning. Återfyllnad runt byggnaden är utförd av dränerande fyllning.

Hela byggnadsstommen är utförd av platsgjuten betong och/eller prefabricerade betongelement. Platsgjutna väggar högre än 5 meter är gjutna med glidform. Golv på mark är gjutet av betong med krav på vattentäthet och med gjutfogar försedda med fogband. Vissa väggar och bjälklagsplattor är utförda med större tjocklek än vad som är hållfasthetsmässigt motiverat. Detta är gjort för att tillgodose strålskärningskraven.

Byggnaden bärs vertikalt av väggar och pelare av armerad betong och/eller stål. Stomstabilisering sker horisontellt av väggar och ramar av armerad betong.

Bassängerna är skilda från övriga byggnadsdelar via dilatationsfogar.

Ytterväggarna är utförda av betong och utvändigt beklädnad med mineralullsisolering, vindskydd och plåtbeklädnad. Utvändiga socklar utgörs av betong med frilagd ballast.

Yttertak är utförda av platsgjutna och/eller prefabricerade betongelement. Takytan utgörs av tätskikt med underliggande värmeisolering av mineralull. Regnvatten avvattnas via takbrunnar.

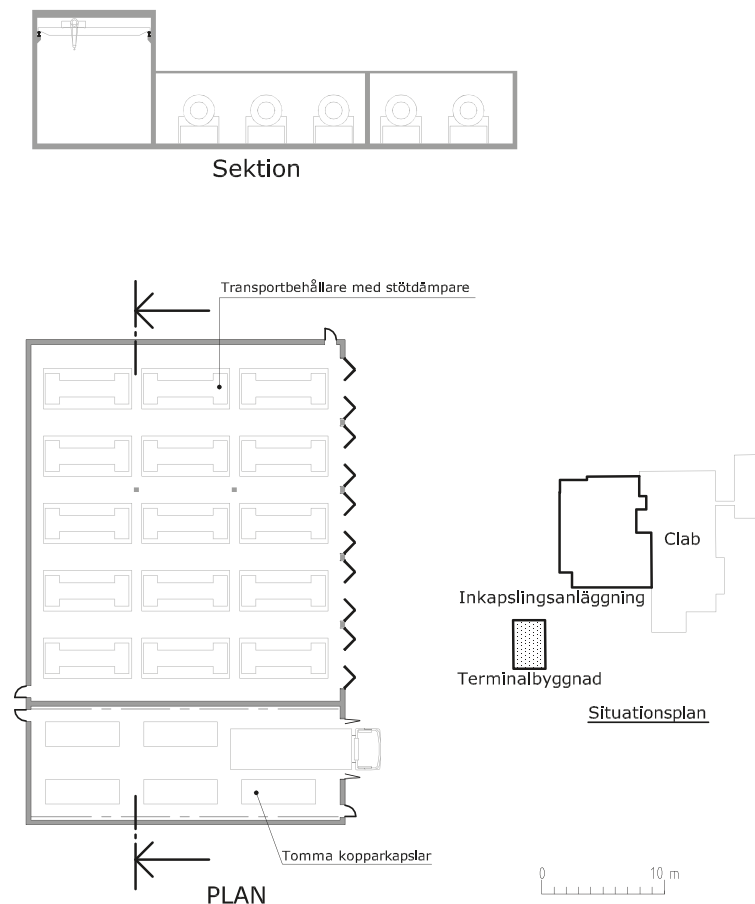
Byggnaden har en skyddsfunktion som innebär täthetskrav för byggnadsdelar inom kontrollerat område (undertryck) och för trapphus (övertrycksättning vid brand). Dessa byggnadsdelar är utförda med platsgjuten betong eller med prefabricerade element med täta fogar.

5.5.5 Terminalbyggnad

Terminalbyggnaden har ett plan, se figur 5-1. Bärande väggar, platta på mark är grundlagd på packad fyllning av makadam, som är utlagd på berg eller packad sprängstensfyllning. Återfyllnad runt byggnaden är utförd av dränerande fyllning.

Hela byggnadsstommen är utförd av prefabricerade betongelement. Bottenplattan är gjuten av betong. Stommen är dimensionerad för travers i utrymmet för tomma kopparkapslar.

Yttertaket är utfört av prefabricerade betongelement. Takplattan är utvändigt försedd med mineralullsisolering och tätskikt.



Figur 5-1. Terminalbyggnaden.

5.6 System

Här fokuseras på system där radioaktivitet kan förekomma. Redogörelsen delas in i gemensamma system, system för Clab, respektive system för inkapslingsdelen.

5.6.1 Gemensamma system

Kyl- och reningssystem för mottagningsbassänger (system 313)

Resteffekt från bränsle i mottagningsdelens bassänger bortförs med kyl- och reningssystemet för mottagningsbassänger. Systemet används även för rening av bassängvattnet samt för spädmatning till bassängerna.

Systemet består i huvudsak av en krets med två pumpar, en nivåhållningstank, ett filter, två jonbytare och en värmeväxlare. Filtret är precoatfilter av stavtyp. Jonbyterna är bäddjonbytare med kornformig jonbytarmassa.

System för golvdränage från kontrollerade utrymmen (345)

Golvdränage från kontrollerade utrymmen (system 345) förs till system för rening av golvdränagevatten (system 372).

System för rening av processvatten och system för rening av golvdränagevatten från kontrollerade utrymmen (371, 372)

Systemdränage och överskottsvatten från processsystemen förs till system för rening av processvatten (371). System 371 och 372 är likartat uppbyggda och innehåller mottagningstankar med omrörare, pumpar, filter och jonbytare för rening av det inkommande vattnet. Förbrukade filter- och jonbytarmassor förs till systemet för hantering av använda filtermassor (system 373), för att sedan transporteras till betongingjutningsanläggningen (system 343).

5.6.2 System i Clab

En schematisk översikt av Clabs processsystem finns i bilaga 6.

Nedkylningssystem för transportbehållare (system 311)

Nedkylningssystemet för transportbehållare har till uppgift att förbereda mottagna behållare så att de kan öppnas och tömmas på sitt innehåll. Dessutom används systemet till att iordningställa behållare före uttransport.

Systemet ansluter till de tre nedkylningscellerna och består av tre kretsar för kylning av transportbehållares mantlar samt två kretsar för intern kylning och rening av transportbehållare. Använt vatten från system 311 förs till system för rening av processvatten (371).

Kyl- och reningssystem för förvaringsbassänger (324)

Resteffekten från bränslet som är uppställt i förvaringsbassängerna förs bort med kyl- och reningssystemet för förvaringsbassänger. Systemet används även för rening och spädmatning av bassängerna.

Systemet består av två identiskt lika kretsar med pump, värmeväxlare, filter, jonbytare och topptank. Filtren är precoatfilter av stavtyp. Jonbyterna är bäddjonbytare med kornformig jonbytarmassa.

System för hantering av använda filtermassor (373)

Förbrukade filter- och jonbytarmassor förs till systemet för hantering av använda filtermassor (system 373), för att sedan transporteras till betongingjutningsanläggningen (system 343).

Betongingjutningsanläggningen (343)

I betongingjutningsanläggningen ingjuts använda filter och jonbytarmassor i fat som sätts i betongkokiller. Även från konditioneringscellen transporteras kokiller med fat till betongingjutningsanläggningen. Efter ingjutning transporteras kokillen till ett buffertlager, varefter det förs till OKG:s Bergrum för Avfall (BFA), för senare transporteras till SFR.

Ventilationssystem för kontrollerat område (742)

Ventilationssystemet för kontrollerade utrymmen (system 742) tillför behandlad uteluft till zonindelade områden och bortför sedan frånluften till ventilationsskorstenen, så att ett undertryck upprätthålls gentemot omgivningen. HEPA-filter Anordningar finns för värmeåtervinning.

5.6.3 System i inkapslingsdelen

Bassänger i inkapslingsbyggnad (system 152)

Det radioaktiva material som frigörs i bassängerna tas till allra största delen om hand av reningssystemen. Bassängerna kommer att vara klädda med rostfri plåt för att vara lätta att dekontaminera. Utrustningen i bassängen kommer likaledes att utformas för att vara lätt att dekontaminera.

Utrustning i mätnings- och dekontamineringsstation (353)

Dränage från system 353 leds till system 345.

Utrustning i hanteringscellen (system 255)

I hanteringscellen omlastas bränslet från transportkassetter till kopparkapslar. En viss frigörelse av radioaktivt material kommer att ske i samband med denna torra hantering av bränsle. Cellen kommer att vara inklädd i rostfri plåt och övrig utrustning kommer att vara utformad för att vara lätt att dekontaminera. Luftburen aktivitet uppsamlas i HEPA-filtren i system 742, ventilationssystem för kontrollerade områden. Aktivitet som stannar i cellen kommer att dekontamineras fjärrstyrt. Det vätskeformiga avfallet från dekontamineringen förs till system 371, golvdränage från kontrollerade områden.

Torksystem för bränsle (system 351)

I hanteringscellen torkas bränslet med hjälp av system 351, torksystem för bränsle. Luftburen aktivitet från torksystemet uppsamlas i systemets HEPA-filter. Övrig dekontaminering kommer att ske enligt beskrivningen för system 255 ovan.

Ventilationssystem (system 742, 747)

Ventilering i inkapslingsbyggnaden sker med separata system, ett för ventilering av kontrollerat område (742) och ett för icke kontrollerat område. Materialet i ventilationsutrustningen består främst av förzinkad stålplåt.

Det kontrollerade området i inkapslingsbyggnaden hålls i undertryck (742) gentemot omgivningen och angränsande utrymmen. I de utrymmen där det finns risk för luftburen aktivitet finns HEPA-filter installerade. All frånluft leds till en ventilationsskorsten där det finns ett mätsystem som mäter och registrerar eventuell luftburen aktivitet innan utsläpp till omgivningen.

I terminalbyggnaden finns ventilationssystem för kontrollerat område (747). Eftersom ingen kontamination förväntas i byggnaden sker utsläpp direkt till omgivningen via backspjäll och galler i ytterväggen.

5.7 Tekniska specifikationer

Nedan anges några huvuddata för anläggningen.

Kapacitet:

Mellanlagringskapacitet använt kärnbränsle motsvarande	8 000 ton U
Mottagningskapacitet	minst 300 ton U/år
Produktionskapacitet, kapslar	200 st/år
Lagringskapacitet, terminalbyggnad	15 transportbehållare på lastbärare 5 tomma kapslar

Nedkylningsceller för transportbehållare: 3 st

Antal kretsar:

– internkylkretsar	2 st
– mantelkylkretsar	3 st
Dimensionerande tryck	1,0 MPa
Dimensionerande temperatur	120 °C
Dimensionerande resteffekt/behållare	46 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

Bassänger i inkapslingsdelen:

Hanteringsbassäng	1 st
Förbindelsebassäng	1 st
Anslutningsbassäng	1 st
Slussbassäng	1 st
Total vattenvolym, ca	1 300 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	3 200 m ³
Vattenvolym per mittbassäng, ca	2 380 m ³
Vattenvolym i transportkanal, 1	373 m ³
Vattenvolym i transportkanal, 1–2	762 m ³
Total vattenvolym, ca	31 000 m ³
Dimensionerande temperatur	100 °C
Drifttemperatur	25–45 °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

Härdkomponentkassetter:

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 värmväxlare	2 st
– Antal pumpar	2 st

Elförsörjning:

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

Byggnader i berg:

Bergrum 1:

– Volym ca	70 000 m ³
– Höjd ca	27 m
– Bredd ca	21 m
– Längd ca	120 m

Bergrum 2:

– Volym ca	61 000 m ³
– 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 m³

Kopparkapsel:

– Längd	5 m
– Diameter	1 m
– Godstjocklek	5 cm
– Vikt	26 ton

Kapselhylsa:

– Höjd	5 m
– Diameter	1,5 m
– Vikt	5 ton

Transportbehållare:

– längd	5,5 m
– bredd	2,1 m
– vikt	92 ton lastad

5.8 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 1997/.

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. Aktivitetsupbyggnaden i anläggningen har varit liten, se vidare avsnitt 6.4.1.

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 5.9. Under de första tio årens drift tömdes servicebassänger och sanerades flera gånger om året. Numera sker detta maximalt ett par gånger per år.

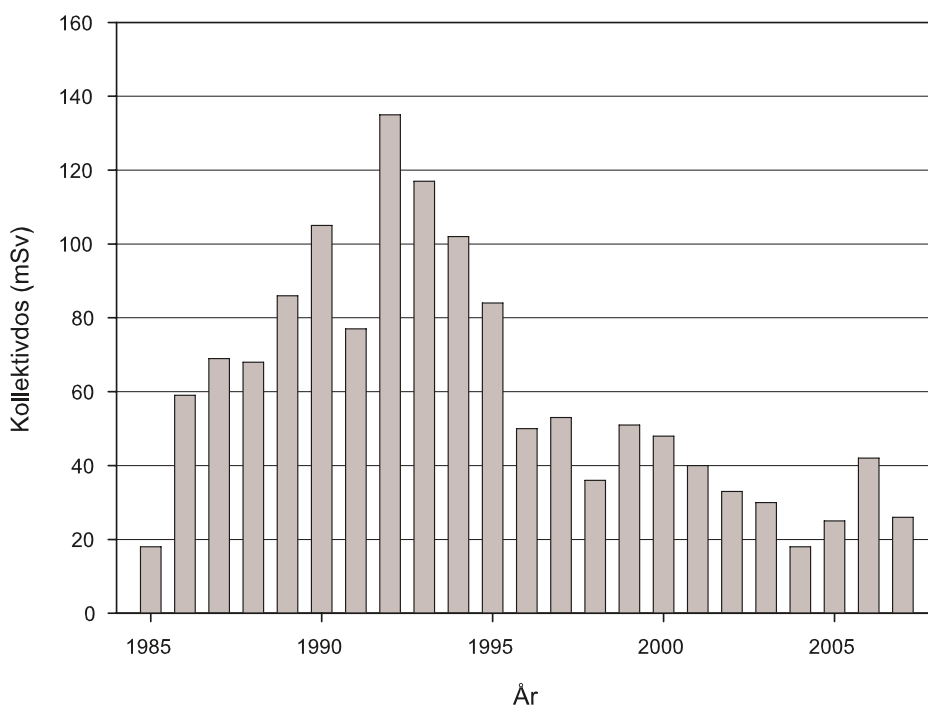
Ett visst läckage från bassängplåten i förvaringsdelen har observerats. Det kan inte uteslutas att betongen bakom plåten kan vara delvis kontaminerad. Läckaget är av så marginell storlek att åtgärd inte vidtagits /SKB 1994/.

Den andra förvaringsbyggnaden (etapp 2) skiljer sig endast vad gäller takkonstruktion och traversupplag jämfört med den första förvaringsbyggnaden. Anledningen är att säkerställa byggnadens livslängd genom att inte vara beroende av bergbultars infästning i berget. En ny princip vad gäller ventilationen har införts, cirkulationskyllning av luften.

5.9 Doser till personal

Den genomsnittliga individårsdosen för personalen ligger under 5 mSv, och den kollektiva årsdosen ges i figur 5-2. Kollektivdosen till personalen kan komma att öka på grund av tillkommande hantering av inkapslingsdelens avfall, dvs. jonbytarmassa samt sopor och skrot.

Baserat på erfarenhet från drift av Clab uppskattas kollektivdosen för verksamheten vid Clink till cirka 70 mmanSv.



Figur 5-2. Kollektivdos till Clab-personal 1985–2007, (mmanSv).

6 Avvecklingsplanering

I detta kapitel redogörs för planeringen inför byggande, under drift och fram tills dess att avvecklingen är avslutad. Avvecklingsplanen anpassas till de olika krav som råder under anläggningens livscykel:

Preliminär plan

Innebär att SKB gör en planering där hänsyn tas till Clinks och andra anläggningars framtida verksamheter vad gäller drift- och avveckling. Denna tas fram innan anläggningen uppförs och uppdateras successivt under driftperioden.

Översiktlig plan

När anläggningen slutligt ställs av görs en utförligare plan. Denna tas fram i samband med att avvecklingskedet startar och redovisas senast ett år efter slutlig avställning.

Detaljerad plan

Projektering av framtida rivningsaktiviteter för genomförande och tillståndshantering till myndigheterna. Planen ska vara framtagen och redovisad till Strålsäkerhetsmyndigheten samt vara inarbetad i säkerhetsredovisningen och godkänd, innan rivningen får påbörjas.

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

6.1 Anläggningens driftövervakning och underhåll

Under den preliminära planeringen studeras vilken verksamhet som erfordras efter det att allt bränsle lämnat anläggningen och beror på vald strategi under avsnitt 6.3.

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

6.2 Säkerställande av dokumentation inför rivning

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

I samband med SKB:s övertagande av driften av Clab övertogs all anläggningsdokumentation. Sammanställning av fakta med hänsyn till den framtida avvecklingen sker fortlöpande inom ramen för SKB:s elektroniska dokumenthanteringssystem.

Avveckling ligger sannolikt längre fram i tiden jämfört med de flesta andra kärntekniska anläggningar. Det ger möjlighet att använda erfarenheter från rivningen av dessa.

I bilaga 1 i /SKB 2004/ redovisas en generell sammanställning av konstruktions- och driftdata som kan vara av stor vikt vid rivningen. För Clink 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 driftförutsättningar STF och säkerhetsredovisningen SAR.
- Rapporter kring miljöpåverkan.
- Tillstånd.
- Tekniska manualer.
- Detaljer kring miljöaspekter och eventuella utsläpp, tillbud och missöden.
- Loggböcker.
- Drift- och underhållsinstruktioner och deras historik.
- Händelser av intresse från avvecklingssynpunkt.
- Dekontamineringsplaner och rapporter.
- Tekniska specifikationer.
- Ändringar, konstruktionsberäkningar och ritningar.
- Inventering av farligt material.
- Flödesscheman.
- Avfallsdokumentation. Strategi, innehåll och placering.
- QA-dokument.
- Relevanta laboratorierapporter (vattenkemi).

6.3 Avvecklingsalternativ

6.3.1 Mål och tidsplan

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

För Clink kan följande alternativ postuleras:

1. Anläggningen friklassas och rivs till cirka en meter under marknivå. Rivningsmaterial används som återfyllning i första hand av underjordsdelar av inkapslingsanläggningen. Detta måste ske för att marken ska kunna användas utan förbehåll avseende till exempel belastningar. Resterande friklassat rivningsavfall återvinns och/eller sänds till kommunal deponi. Alternativt skulle det kunna deponeras i anläggningens bergrum.
2. Avvecklingen stannar vid att byggnader och mark friklassas och undantas från krav enligt kärntekniklagen för att sedan kunna användas för andra ändamål.
3. Rivning och återställning till ”Green Field”. Detta innebär att allt tillfört material tas bort. Om anläggningens underjordsdel bedöms behöva återfyllas sker detta med bergkross.

Tidsplanen för avveckling av inkapslingsanläggningen är kopplad till när det sista kärnkraftverket tas ur drift och tillgängligheten för mellan- och slutförvar för radioaktivt avfall. Ett referensscenario till tidsplan redovisas i Plan-rapporterna, varav den senaste är /SKB 2008a/.

Enligt referensscenariot antas kärnkraftverken rivras fram till mitten på 2050-talet. Rivning av Clink skulle i så fall kunna påbörjas omkring år 2070 och beräknas vara avslutad efter 5–7 år.

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

- a. Rivning direkt efter det att den sista kapseln lämnar anläggningen.
- b. 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, så som systemdekontaminering, som kan behöva utföras. På grund av de förväntat låga strålningsnivåerna i anläggningen bedöms preliminärt inga kombinationer av ovannämnda alternativ medföra någon väsentlig strålskyddsmässig för- eller nackdel.

6.3.2 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.

Clink kommer att rivras 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 Clink är slutförd får anses mycket liten.

All väsentlig information som är nödvändig för avvecklingen lagras i SKB:s arkiv. 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. Risker 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.

6.4 Hantering av anläggningsdelar inför rivning

6.4.1 Aktivitetskartläggning i anläggningen

Byggnadsdelar och processsystem kan bli kontaminerade under drift och underhåll. Förekomsten kartläggs rutinmässigt inom ramen för den ordinarie driften. När rivning närmar sig planeras för en noggrannare kartläggning, vars resultat kommer att utgöra underlag för planering av dekontaminering och rivning.

Neutroninducerad aktivitet finns dels i konstruktionsmaterialet hos bränsleelement och hårdkomponenter, dels i de aktiverade korrosionsprodukter som finns deponerade på bränsleelementens ytor (crud). Aktiviteten sprids genom korrosion och erosion till olika system. Dessa processer ger dock ett försumbart bidrag till aktivitetsspridningen i anläggningen /SKB 2008c/. De aktiverade korrosionsprodukter som finns deponerade på bränsleelementens ytor (crud) 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 nedan). En del av crudaktiviteten sedimenterar i urlastningsbassängerna. Slamsugning används för att avlägsna denna inom ramen för normal drift.

Bland klyvningsprodukterna ger nukliderna Cs-134 och Cs-137 dominerande bidrag till gammakällstyrkan. För den neutroninducerade aktiviteten 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 2008c/. Aktiviteten i crud när det kommer till inkapslingsdelen domineras av Co-60 och Ni-63. Av klyvningsprodukterna dominerar Cs-137 och Sr-90.

Vid normaldrift eller missöden vid den våta hanteringen kommer frigjord aktivitet att tas om hand av reningssystemen, som blir kontaminerade. Filtren tar upp den mesta aktiviteten, och tas hand om inom ramen för den normala driften. Då aktivitet avges till luft kommer ventilations-systemets filter att ta upp den mesta kontaminationen. Vid missöden kan dekontaminering behövas, om dosratsnivåer blir för höga för normal drift. Oavsett vilket kommer viss aktivitet att kvarstå i ventilationskanaler vid rivning.

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 2008c/. 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 avsnitt 5.6. 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.

Betongingjutna förbrukade filter- och pulverformiga jonbytarmassor mellanlagras i kokiller och i OKG:s bergrum BFA i väntan på transport till SFR. Eftersom SFR planeras att stängas medan Clinks ordinarie drift fortfarande pågår, får avfallet mellanlagras i BFA tills Slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall (SFL) färdigställts /SKB 2008a/.

I konditioneringscellen som tillhör system 267 i Clab (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 s k sopkokiller.

Ventilationssystem för kontrollerat område (742, 747)

För att minska risken för spridning av luftburen aktivitet till omgivningen från Clab har dekontamineringscell, nedkylningsceller, filterceller för system 313 och 324, konditioneringscell samt bränslehisschaktet försetts med filter i frånluftskanalerna. Dessutom finns partikelfilter i ventilationsskorstenen liksom aktivitetsmätningstrustning.

I inkapslingsdelens hanteringscell, arbetsstationer och i systemet för torkning av bränsle kan crud frigöras och föras med luftströmmen till partikelfilter där den samlas upp. I terminalbyggnadens ventilationssystem (747) förväntas ingen kontamination, eftersom fyllda kapslar är rena och inneslutna i kapseltransportbehållare när de lämnar inkapslingsprocessen, och det aktiva materialet är väl skyddat.

Kontaminerade byggnadsdelar och system

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

- Mottagningsbassänger.
- Hanteringsbassänger.
- Förvaringsbassänger.
- Bränslehiss.
- Nedkylningsceller.
- Konditioneringscell.
- Hanteringscell.
- Utrymmen för systemet för hantering av använda filtermassor.
- Utrymmen för betongingjutningsanläggning.

De system som är eller kan tänkas bli kontaminerade är (se bilaga 6 för Clab):

- Utrustning i station för förslutning av insats (256).
- Kyl- och reningssystem för nedkylningsceller (311).
- Kyl- och reningssystem för mottagningsbassänger, (313).
- Kyl- och reningssystem för förvaringsbassänger, (324).
- Betongingjutningsanläggning (343).
- Golvdränage från kontrollerade utrymmen (345).
- Torksystem för bränsle (351).
- System för rening av processvatten, (371).
- System för rening av golvdränagevatten från kontrollerade utrymmen (372).
- System för hantering av använda filtermassor (373).
- Ventilationssystemen (742, 747).

Aktivitetmängd baserat på mätningar på filter och prover från jonbytarmassor från vissa system redovisas i tabell 6-1.

Tabell 6-1. 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

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

6.4.2 Rivningsteknik

Rivningen av Clink kan delas in i två steg: rivning av processsystem samt rivning av byggnader.

Systemrivning

All processutrustning i anläggningen 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 rivas 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.

Rivning av 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.

Rivning av hjälpsystem – och elbyggnad

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

Rivning av 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.

Rivning av inkapslingsbyggnad

Bassängplåten dekontamineras, varefter bassängerna torde kunna friklassas. I händelse av läckage kan en mindre mängd kontaminerad betong behöva fräsas bort. I hanteringscellen genomförs fjärrstyrd dekontamination på samma sätt som vid drift, varefter friklassning borde kunna ske.

Rivning av terminalbyggnad

Ingen kontamination förväntas ens vid missöden, så byggnaden kan friklassas.

6.4.3 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 rivas med denna metod.

Tunnare kontaminerade betongskikt t ex ytan på förvaringsbassängerna, 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 rivas på ett kontrollerat sätt och exempelvis användas som återfyllning av delarna under mark.

6.4.4 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 vid byggrivning av Clab har uppskattats med de mängder som sammanställdes av entreprenören efter bygget av Clab. Mängder nedan avser riven betong och för denna räknas med en ökning av volymen med faktorn 1,6 ("svälld betong"). Mängden material vid rivning av inkapslingsdelen har uppskattats i /Lindstrand och Norén 2005/, se tabell 6-2.

I tabell 6-3 redovisas preliminära rivningsmängder för aktiva delar av systemen, se. 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.

Det bedöms att det mesta av icke aktivt rivningsavfall från Clink kan placeras i anläggningens underjordsdelar, dvs förvaringsdelar inklusive kanaltunnel, som totalt rymmer 142 000 m³.

I samband med rivningsverksamheten uppstår så kallat sekundärt avfall. Hanteringen av detta bedöms inte avvika nämnvärt från normal hantering av driftavfall. Det sekundära avfallet kan utgöras av material såsom jonbytarmassor, filter, kemikalier, verktyg, skyddshandskar, trasor och dylikt som förts in på kontrollerat område och där kontaminerats 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.

Tabell 6-2. Preliminära mängder avseende rivning av Clink. Volymer avser svälld betong.

Clab		
Betong, kontaminerad	380 ton	253 m ³
Betong, friklassad	211 000 ton	139 000 m ³
Ingjutningsgods, 70 % större gods	44	ton
Ingjutningsgods, 30 % större gods	19	ton
Stål (Rivning av gallerduk, trappor, m m)	1 160	ton
Bassängplåt (ingår dock definitionsmässigt i systemrivningen)	210	ton
Inkapslingsdelen		
Betong, kontaminerad	1 800 ton	1 200 m ³
Betong, friklassad	87 000 ton	60 000 m ³
Armering, kontaminerad	80	ton
Armering, friklassad	3 800	ton
Rostfritt stål (celler), kontaminerat	52	ton
Ventilationskanaler, kontaminerade	950	m ³
Ventilationskanaler, friklassade	4 600	m ³
Trapetsprofilerad plåt	102	ton
Isolering (mineralull)	250	ton
Takpapp (tätskikt)	30	ton
Jordlinor, kablar, (mängd Cu/PVC/PEX)	20/32/4	ton

Tabell 6-3. Preliminära rivningsmängder av för närvarande aktivt material /Hjelm 2005, Andreasson 2005/.

System	Aktivitet, medelvärde (Bq/m³)	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

6.4.5 Materialflöden

Nedan ges en generell beskrivning av hanteringssteg i materialflödeskedjan. Ett flertal anordningar behöver inrättas eller anpassas för att på ett tillfredsställande sätt transportera ut rivningsgods ur anläggningen. Hanteringen omfattar följande steg:

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

6.4.6 Transporter och mellanlager

Nedan ges en generell beskrivning av hur transport av avfallskollin, komponenter och tankar skulle kunna genomföras, och hur dessa ska buffertlagras. Se vidare bilaga 2 i /SKB 2004/. Detaljeringsgraden kan successivt ökas i de olika planeringsperioderna.

Det är dock en fördel om transporter 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 anläggningens filterhall, mottagningshall eller uttransporthall kunna ordnas en temporär uppställningsplats för avfallskollin 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 förväntas bli så låga att det inte krävs någon speciell strålskärning.

6.4.7 Friklassning

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

Friklassning av rivningsavfall kommer att kräva att ett särskilt utrymme 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.

6.4.8 Slutförvaring

Aktivitetsskartläggningar kommer att utföras under drift, och mer detaljerat i samband med rivningsplanering. Det aktiva rivningsavfallet skickas till SFL, vilken planeras att tas i drift i mitten på 2040-talet och motta avfall till början av 2070-talet /SKB 2008a/.

Detaljeringsgraden avseende slutförvaring ökar successivt under de olika planeringsperioderna samt i takt med att förutsättningarna för lagring i SFL klargörs.

Farligt avfall skickas till Sakab eller motsvarande anläggning. Övrigt friklassat rivningsavfall återanvänds eller slutförvaras i anläggningens underjordsdelar.

6.5 Hantering, mellanlagring och slutförvaring av rivningsavfall

6.5.1 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 förberedd och godkänd. Avfallsvatten, oljor och dekontamineringslösningar som produceras bör hanteras i särskilda renings- och kontrollsystem, företrädesvis särskilda avfallsanläggningar. Rivningsstudierna förutsätter att avfallsanläggningarna som är byggda för anläggningens driftperiod är driftklara under hela rivningsperioden vilket medför att det blir den sista anläggningsdelen som rivs.

6.5.2 Kravbild

Någon kravbild för beskrivningar av avfall som ska till SFL finns inte ännu /SKB 2008b/, men i denna rapport förutsätts att motsvarande struktur som används för typbeskrivningar för SFR-1 kommer att tas fram, se figur 6-1.

För att kunna utforma en metod för systematisk hantering av radioaktivt avfall bör man välja en modell, även benämnd generella hanteringssteg:

- Uppsamling
- Buffertlagring
- Beredning – Grovkontroll
- Behandling
- Mätning – Registrering
- Mellanlagring
- Transport
- Rapportering

En mer ingående beskrivning av hanteringsstegen återfinns i bilaga 3 i /SKB 2004/.

6.5.3 Avfallslogistik

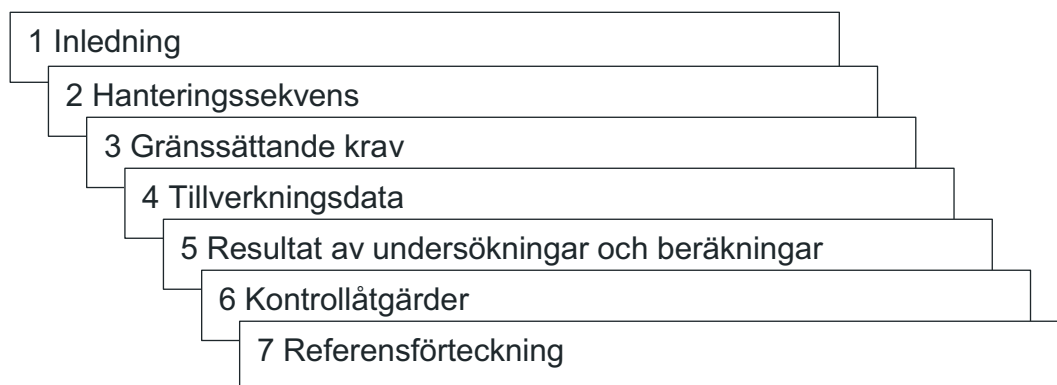
Det finns ett antal sätt att slutligt omhänderta, behandla och förvara avfallet. De alternativ som föreligger redovisas generellt i bilaga 3 i /SKB 2004/.

En schematisk beskrivning av avfallslogistiken för Clink ges i figur 6-2.

6.5.4 Tillstånd, säkerhetsanalyser och säkerhetsrapporter för avfallskollin

Specifika riktlinjer för SFL har ännu inte tagits fram. Val av plats 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.

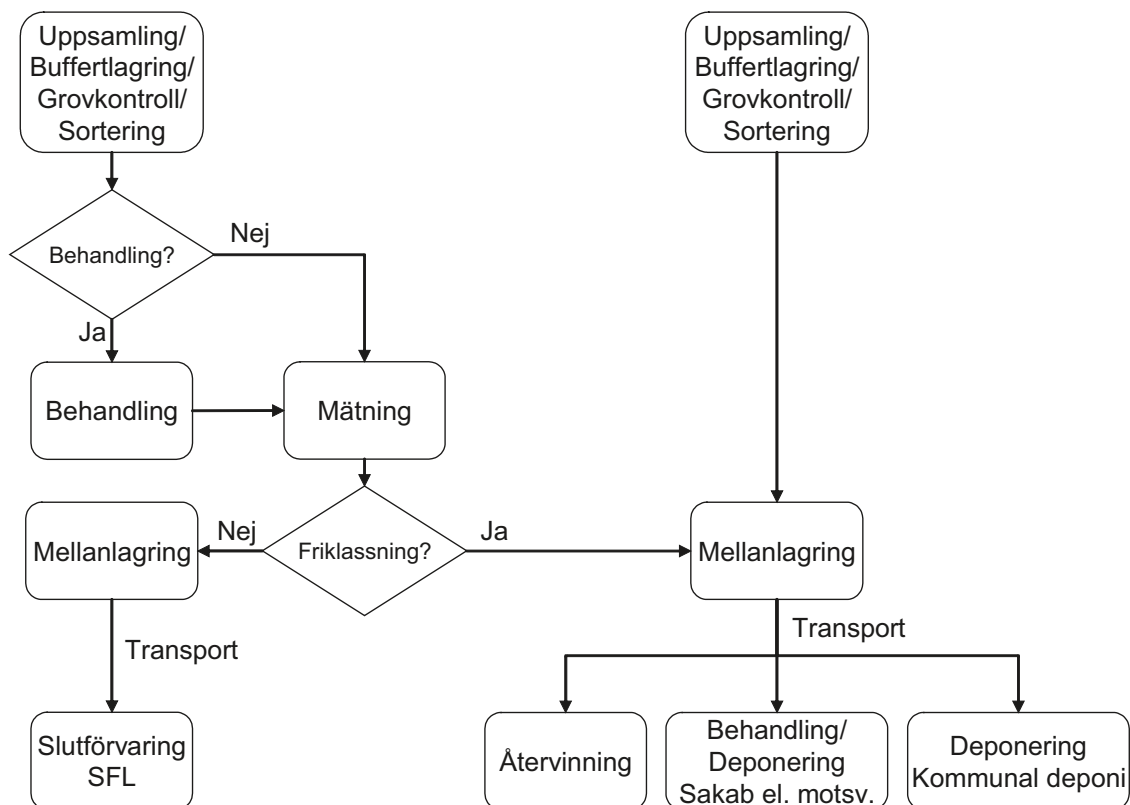
Viktiga parametrar för detta planarbete är exempelvis mängden avfall i respektive avfallskategori samt när avfallet ska slutförvaras, vilken mottagningskapacitet förutses, etc. Den mesta informationen i en avfallsplanering för slutförvar hänförs till olika SKB-studier. Med tillgång till SKB:s rivningsdatabas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



Figur 6-1. Struktur för beskrivningar för avfall /SKB 2008b/.

Aktivt rivningsavfall

Ej kontaminerat eller friklassat rivningsavfall



Figur 6-2. Schematisk beskrivning av avfallslogistiken för Clink.

6.6 Kärnbränsle och kärnämne

Den ordinarie driften av Clink pågår tills allt använt kärnbränsle kapslats in och transporterats bort.

6.7 Kartläggning av miljöfarligt material

Med miljöfarligt material avses sådant med innehåll av kemiska produkter eller ämnen som kan påverka människa, miljö eller anläggning (Avfallsförordningen, SFS 2001:1063).

SKB driver ett aktivt miljöarbete och strävar efter att minska sin kemikalieanvändning, bland annat genom permanenta åtgärder som eliminerar behovet eller minskar förbrukningen av miljö- och hälsofarliga kemikalier. SKB är miljöcertifierat enligt ISO 14001. Förekomsten av kemiska och farliga ämnen dokumenteras väl och rutiner finns för hur de ska fasas ut och omhändertas. Rutiner styr även vilka kemiska produkter som får användas i anläggningarna. Övergripande regelverk för allt arbete med kemiska produkter utges av Arbetsmiljöverket och Kemikalieinspektionen. SKB följer utvecklingen av regelverket, och uppdaterar rutiner inom ramen för miljöledningssystemets krav på ständiga förbättringar.

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 avfallshandlingen.

SKB genomför regelbundet interna kvalitets- och miljörevisioner. Vid dessa revisioner kontrolleras bland annat att ledningssystemen efterlevs, att de är ändamålsenliga och leder till att krav på verksamheten innehålls. 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 inger Clab en miljörapport enligt miljöbalkens 26 kap. 20 § till länsstyrelsen i Kalmar län.

Följande miljöfarligt material ämnen kan förekomma i anläggningen:

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

I samband med ansökan om rivning kommer byggnadsmaterial med miljöfarliga ämnen att inventeras, och en plan för omhändertagandet att presenteras. Det som inte kan återvinnas klassas som farligt avfall.

6.8 Organisationsfrågor

Inför den slutliga avställningen kommer fokus att ställas om från drift till avveckling av anläggningen och därmed bör verksamheten då vara förlagd till en särskild organisationsenhet med ansvar för avvecklingen.

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

6.9 Tillstånd

Avveckling och rivning ingår i drifttillstånd enligt kärntekniklagen för en kärnteknisk anläggning. Därför krävs inte något tillkommande särskilt tillståndsförfarande för avvecklingen. Likväl finns ett antal ärenden att beakta i planeringen, se kapitel 4. I uppgifterna för särskilda organisationsenheten med ansvar för avvecklingen kommer att ingå framtagande av myndighetsdokument.

6.10 Kunskapsuppbyggnad, forskning och utveckling

SKB har av de svenska kärnkraftbolagen fått i uppgift att studera och redovisa lämplig teknik samt göra uppskattningar av kostnader för avveckling och rivning av svenska kärnkraftverk och egna anläggningar. SKB följer den internationella utvecklingen inom området. En sammanställning av genomförda rivningsstudier redovisas i /SKB 2007b/. Det är av stort värde att dokumentera den kommande rivningen av de svenska kärnkraftverken, så att erfarenhet tas till vara.

6.11 Återställande av mark efter rivning

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

En redovisning av metoder för bestämning av kvarvarande radioaktiva ämnen i området, med åtgärdsnivåer för sanering, ska redovisas till Strålsäkerhetsmyndigheten senast fyra månader innan demontering eller rivning påbörjas.

Någon kontamination av mark förväntas inte. Markundersökningar med avseende på radioaktiva ämnen och eventuella konventionella föroreningar kommer dock att 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 bortförel 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. Oskarshamns kommun har planmonopol enligt plan- och bygglagen och kontaktas angående den framtida användningen av området. Detaljplanen för området styr till vilket skick återställningen ska ske. 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.

7 Säkerhetsredovisning

I samband med ansökan enligt kärntekniklagen om att få uppföra och inneha inkapslingsanläggningen och att få driva den gemensamt med Clab tas en preliminär säkerhetsredovisning fram. Denna förnyas innan provdrift får starta. Innan ordinarie drift inleds görs en komplettering av säkerhetsredovisningen med erfarenheter från provdriften. I samtliga steg ska Strålsäkerhetsmyndigheten pröva och godkänna respektive säkerhetsredovisning. Säkerhetsredovisningen för Clink hålls därefter aktuell under driftperioden. Den redovisning 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 SSMFS 2008:1, 9 kap. 2 §.

8 Fysiskt skydd och beredskap

Närvaron av fissilt material påverkar i hög grad kravbilderna på fysiskt skydd och haveriberedskap under drift. Tillträdesskyddet anordnas identiskt med Clabs nuvarande, och hindrar tillträde till markområdet och byggnaden.

Kravbilderna på anläggningen kan under avvecklingsfasen minska drastiskt jämfört med under drift eftersom allt fissilt material kommer att ha överförts till slutförvaring.

Beredskapsorganisationen och beredskapsplanen ska under avvecklingens olika perioder vara anpassade till aktuell riskbild.

9 Miljö

En miljökonsekvensbeskrivning, MKB, görs innan anläggningen uppförs eller vid omfattande ombyggnad. En MKB ska även biläggas den uppdaterade säkerhetsredovisningen som inges till SSM före rivning.

I en MKB 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 för att uppfylla krav i miljöbalken eller motsvarande vid rivningen gällande lagstiftning.

10 Avveckling

10.1 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 2004/. Analyser och direkta insatser enligt nedan är några av de grundförutsättningar som krävs i ett inledande skede av avvecklingen. För Clink kan bland annat följande aktiviteter bli aktuella:

- kartläggning av aktivitetens innehåll i anläggningen genom provtagning och mätning,
- 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,
- förberedelse inför rivning (återetablering efter längre tids servicedrift),
- säkerställande av dokumentation inför rivning,
- upprättande av god kommunikation med allmänheten, ”sambandskontakt”.

10.2 Rivningsaktiviteter

Här beskrivs vilka aktiviteter som förutses ske under själva rivningsperioden. Slutlig avvecklingsplanering 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:

- aktivitetens mätning,
- 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.

11 Kostnader

Kostnaden för avvecklingen av Clink finns att hämta i de Plan-rapporter som SKB tar fram, t ex /SKB 2008a/. Rivningskostnaden anges i denna till 910 (710+200) miljoner kronor (prisnivå januari 2008).

12 Referenser

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

Gatter P, Wikström N, Hallberg B, 2005. Preliminär avvecklingsplan för Clab. SKB R-05-84, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Hallberg B, Gatter P, 2006. Preliminär avvecklingsplan för inkapslingsanläggningen. SKB P-06-107, Svensk Kärnbränslehantering AB.

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

Lindstrand O, Norén A, 2005. Underlag till miljökonsekvensbeskrivning. Icke-radiologisk miljöpåverkan från inkapslingsanläggning vid Clab i Oskarshamn. Ramböll Sverige AB. SKB P-06-103, Svensk Kärnbränslehantering AB.

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

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

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

SKB, 2007b. Fud-program 2007. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2008a. Plan 2008. Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter. Svensk Kärnbränslehantering AB.

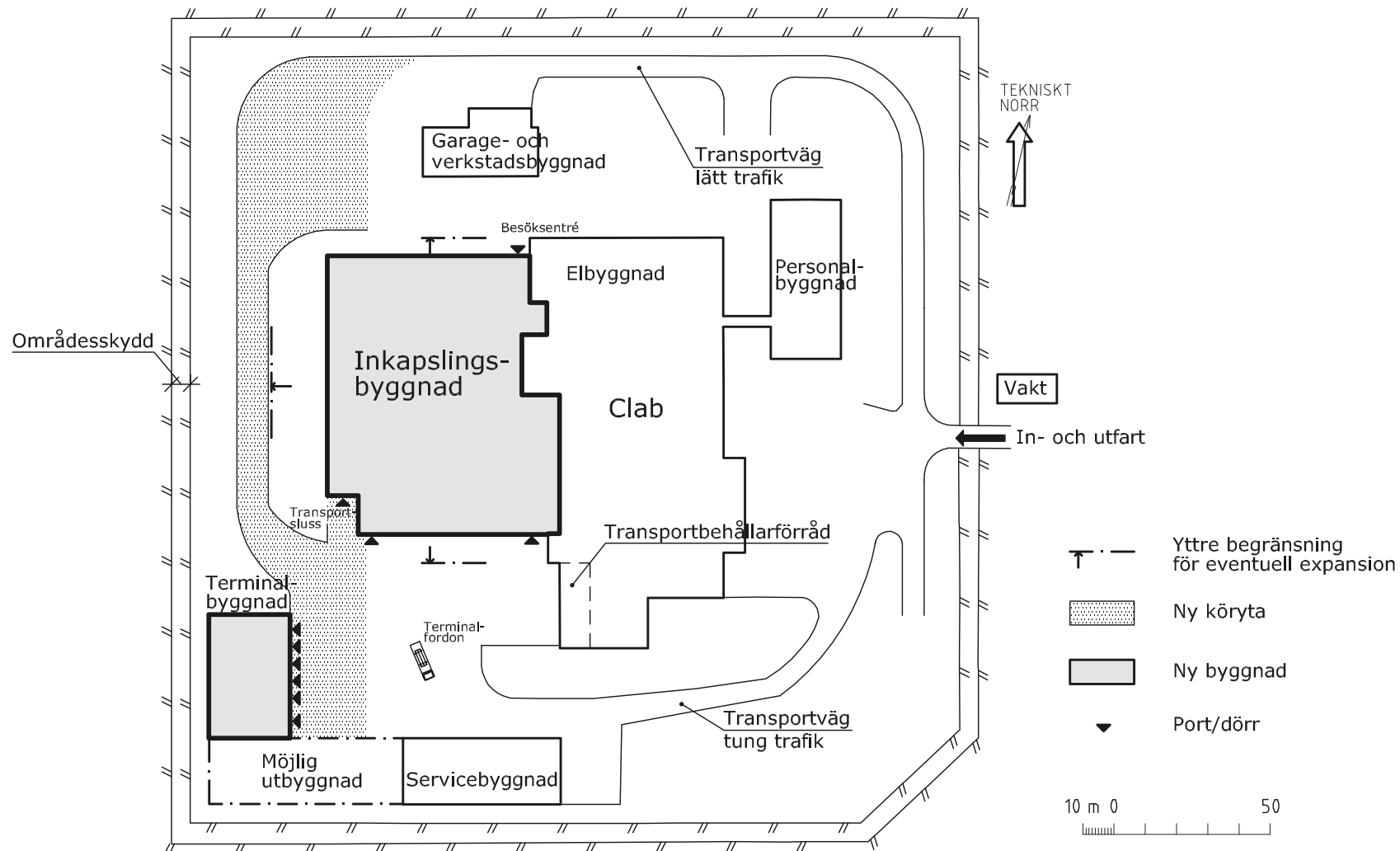
SKB, 2008b. Avfallshandbok. Låg- och medelaktivt avfall. <http://www.skb.se/drift>.

SKB, 2008c. Säkerhetsredovisning för Clab, allmän del, 2008-07-01.

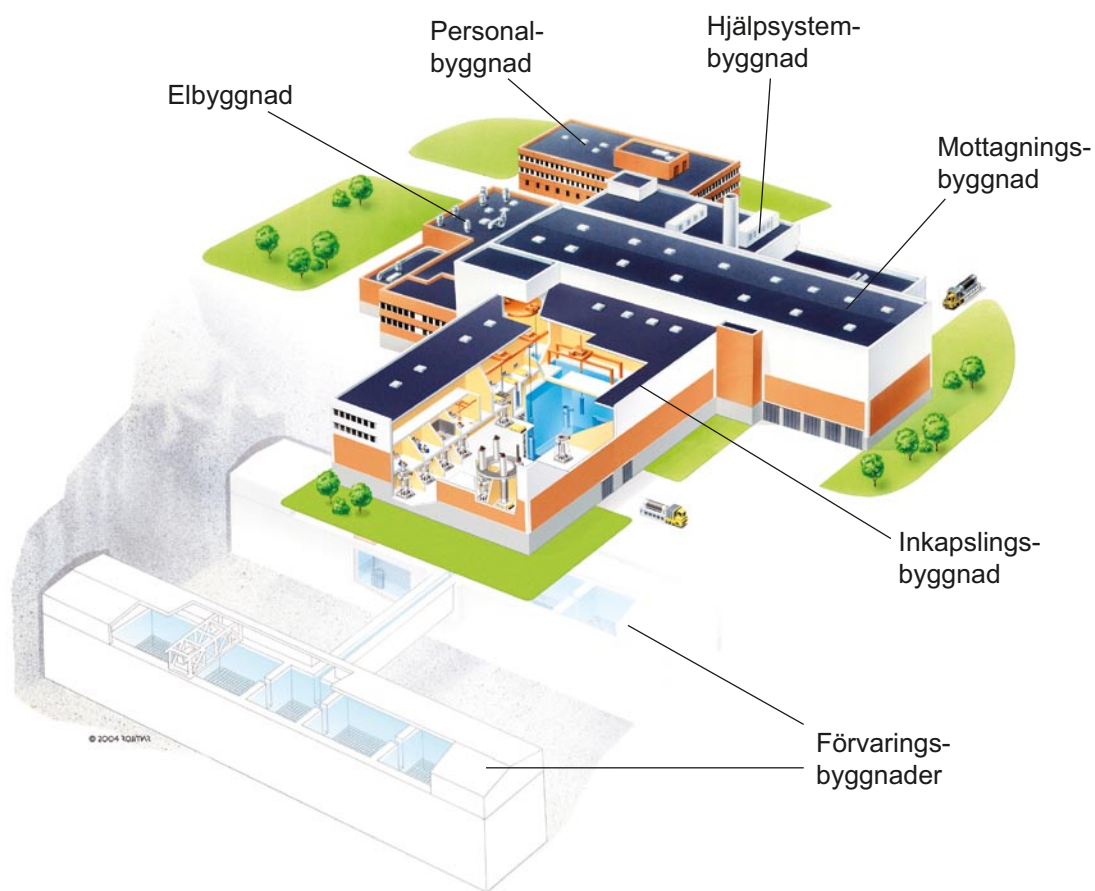
Westinghouse, 2005. Studie av byggnadsrivning av de svenska kärnkraftverken – Slutrapport, SEP 03-503, rev. 0, 2005-09-30.

Clink – situationsplan

59

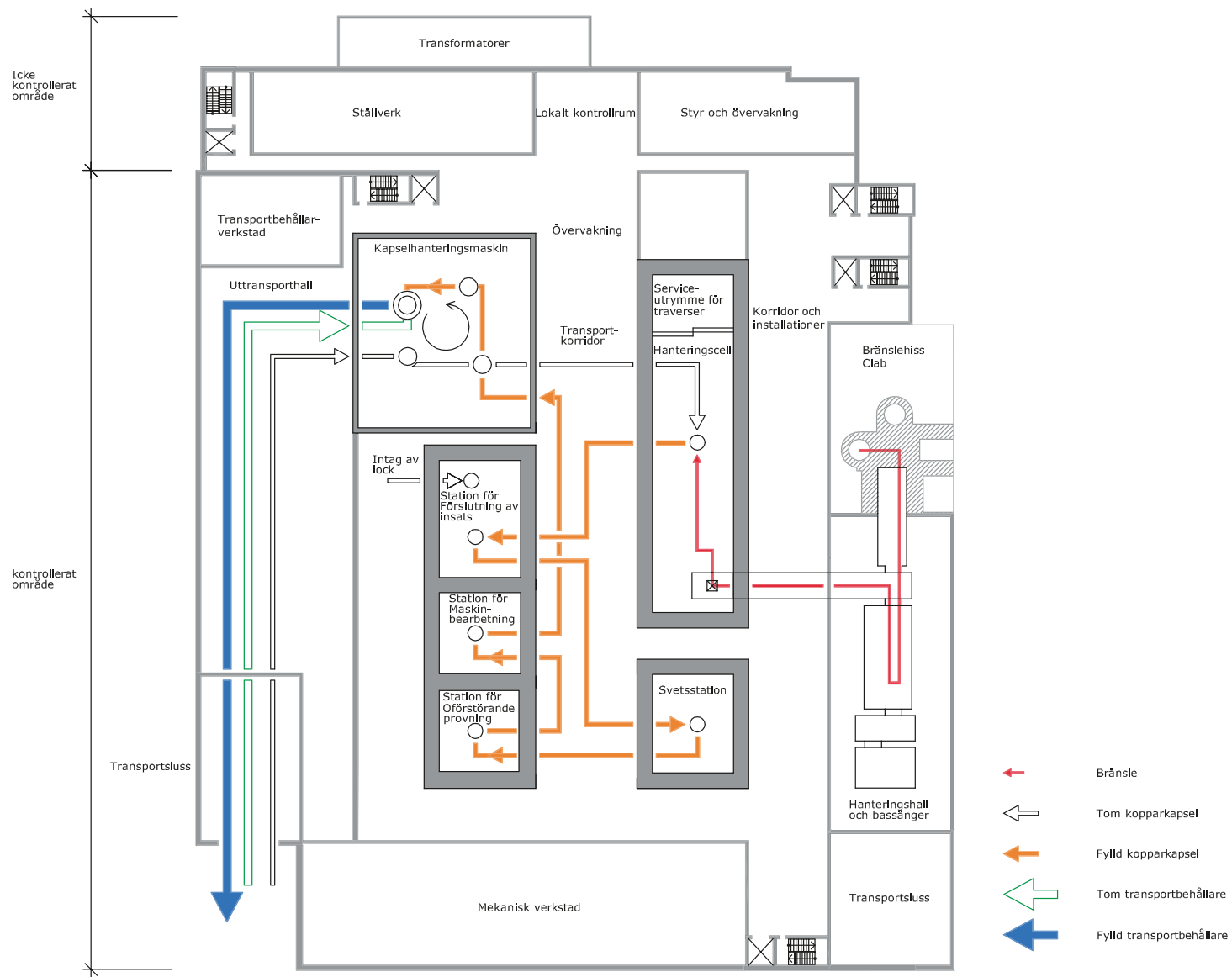


Clink – översikt av huvudbyggnader

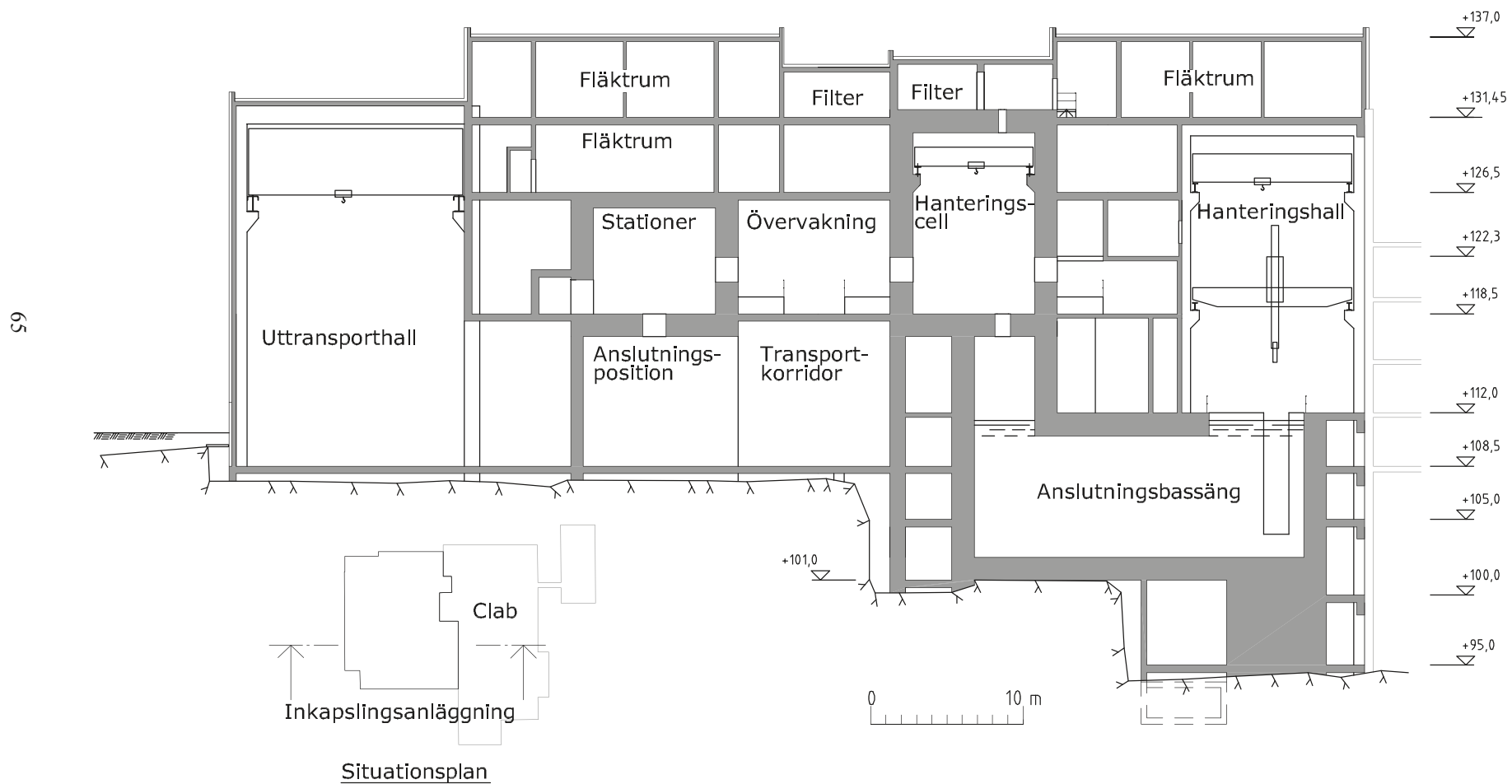


Inkapslingsdelen – funktionell disposition

63



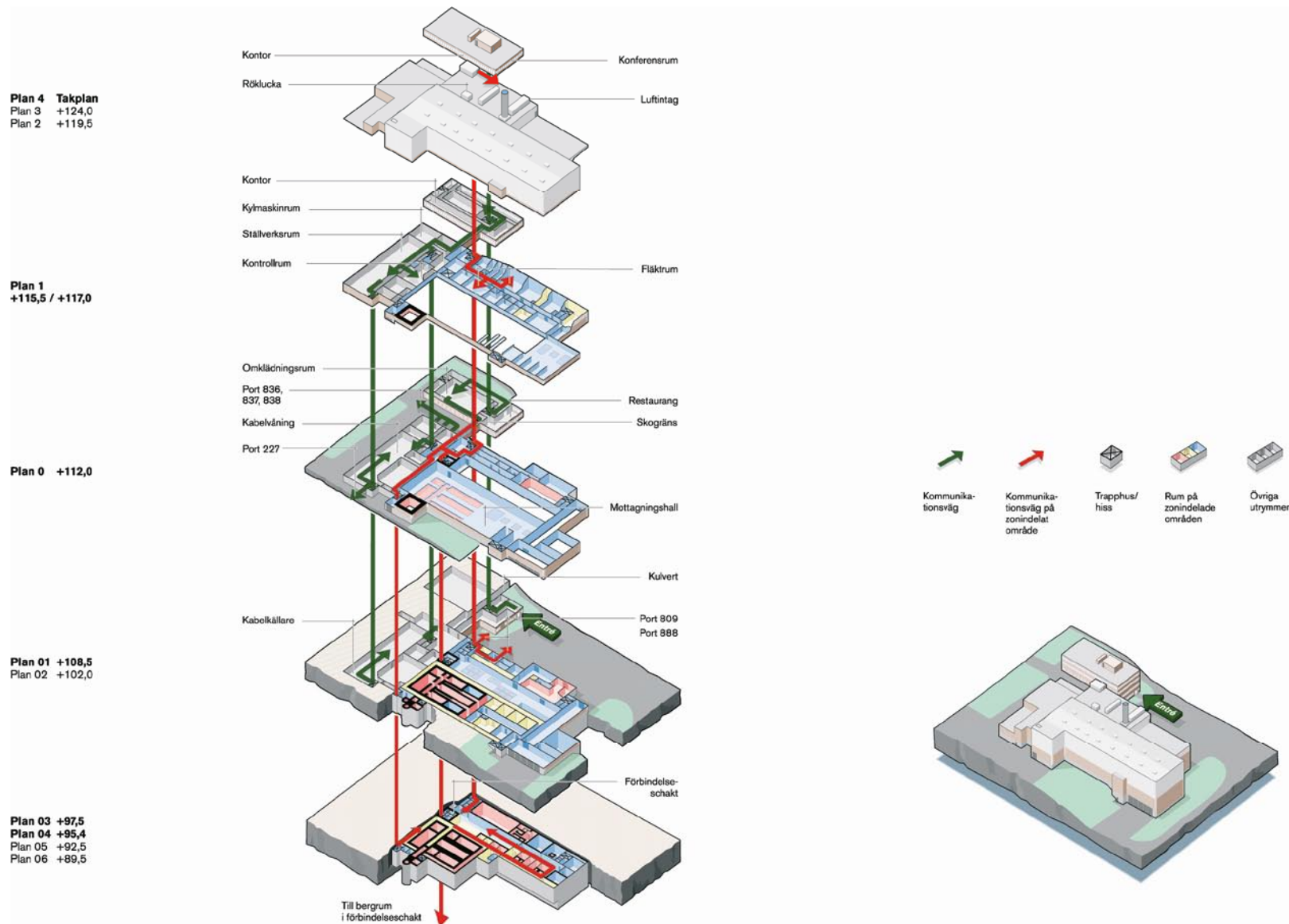
Inkapslingsdelen – sektion



Radiologisk zonindelning för Clab

Färgerna betecknar en kombination av strålningszon, luftkontamination och ytkontamination

(Motsvarande bild för inkapslingsanläggningen tas fram i ett senare skede)

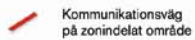




Utgång till transporttunnel



Kommunikationsväg



Kommunikationsväg på zindelad område



Trapphus/hiss

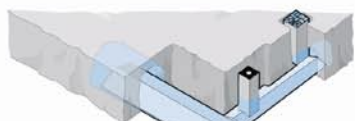


Zonindelade områden

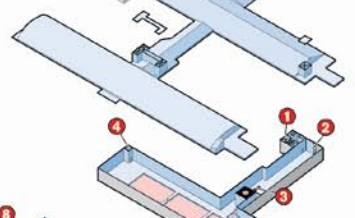


Övriga områden

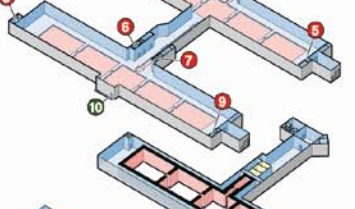
Plan 90
Takplan



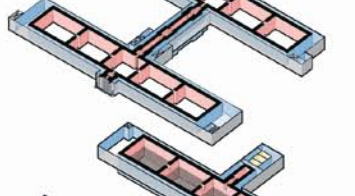
Plan 91
+70,5



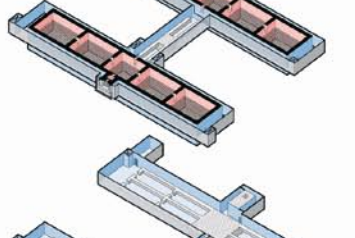
Plan 92
+65,0



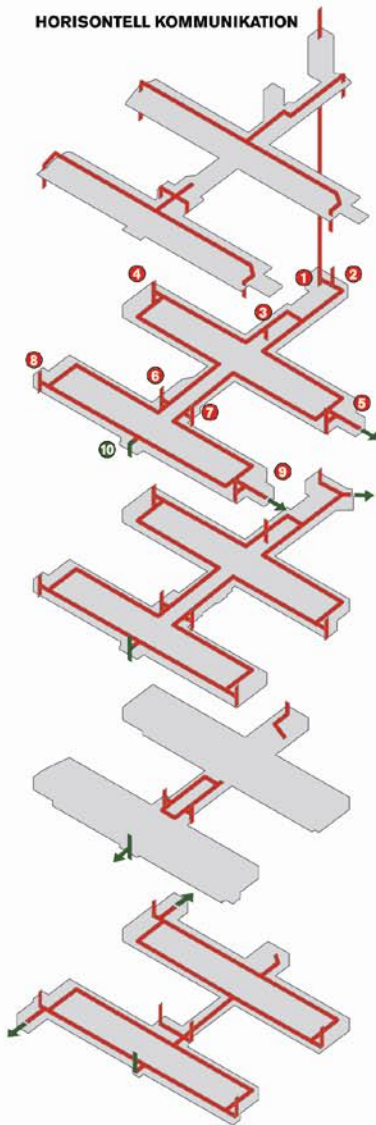
Plan 93
+59,5



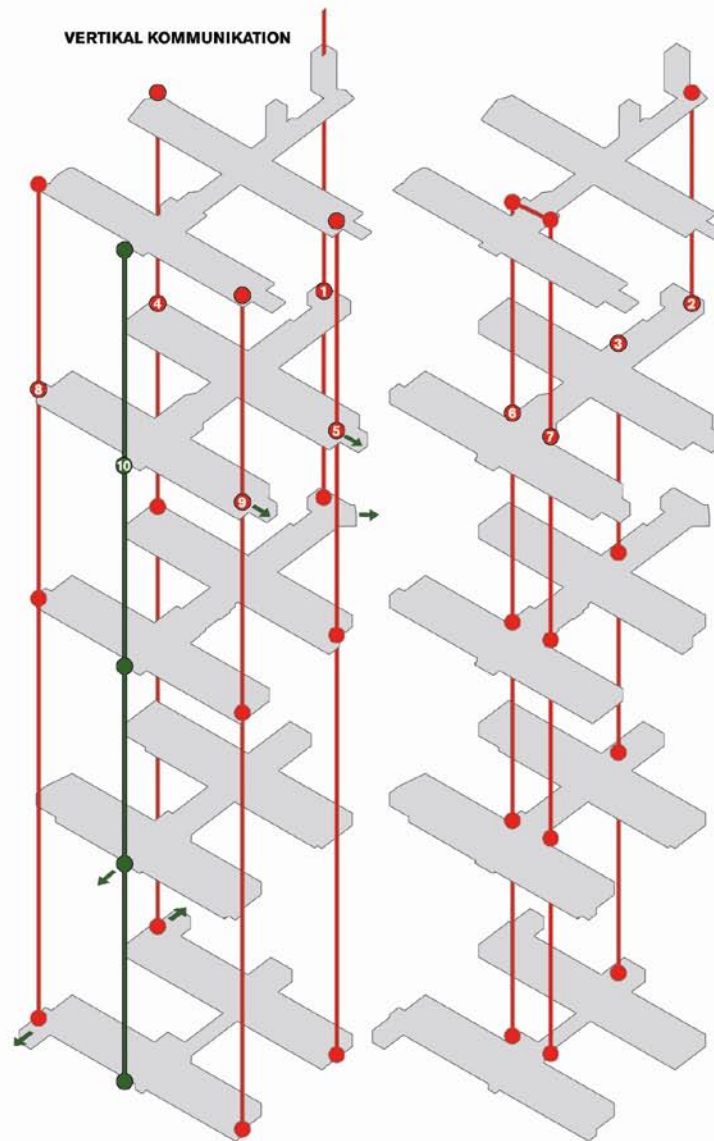
Plan 94
+54,0



HORISONTELL KOMMUNIKATION



VERTIKAL KOMMUNIKATION



Schematisk bild över processsystemen i Clab

- Nytt avsaltat vatten
- Processvatten, reat
- Processvatten, "använt"
- Havsvatten
- Kylvatten
- Vatten från golvdänage
- Reat golvdänage och använt processvatten

69

