

R-00-16

# FRINK Projektrapport

## Inkapslingsanläggning placerad vid djupförvaret

Robert Havel

Svensk Kärnbränslehantering AB

Mars 2000

**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-00-16

# **FRINK Projektrapport**

## **Inkapslingsanläggning placerad vid djupförvaret**

Robert Havel

Svensk Kärnbränslehantering AB

Mars 2000

# Sammanfattning

SKB har genomfört en förstudie av en inkapslingsanläggning fristående från CLAB. Den fristående inkapslingsanläggningen betecknas FRINK och förutsätts vara placerad vid djupförvarets ovanjordsdel. FRINK-rapporten utgör en referens till uppdateringen av systembeskrivningen av KBS-3-konceptet som pågår nu.

SKB har i samarbete med BNFL Engineering Ltd utarbetat ett förslag på tekniska lösningar för anläggningen. Den huvudsakliga tekniska skillnaden mellan den projekterade inkapslingsanläggningen vid CLAB och FRINK är hur bränslet hanteras och förbereds innan själva inkapslingen. Bränslemottagningen vid FRINK sker torrt, dvs inga bassänger används. Bränslemottagningens tekniska lösning har granskats av Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) i Hannover och Societe Generale pour les Techniques Nouvelles (SGN) i Paris.

Befintliga CLAB används för verifierande mätningar, sortering samt torkning av bränslet innan det transporteras till FRINK. Detta innebär att CLAB till vissa delar måste byggas om och kompletteras med utrustning.

Rent tekniskt föreligger goda förutsättningar för att kunna uppföra en inkapslingsanläggning placerad vid djupförvaret.

En särskild rapport som beskriver för- och nackdelar med FRINK respektive inkapslingsanläggningen vid CLAB kommer att tas fram i direkt anslutning till denna rapports färdigställande. Den jämförande rapporten kommer även att omfatta en kostnadsuppskattning för de två alternativen.

# Innehållsförteckning

	sida
<b>1 Inledning</b>	<b>7</b>
1.1 Allmänt	7
1.2 Bakgrund	7
1.3 Syfte	7
1.4 Mål	8
<b>2 Anläggningens huvuddata</b>	<b>9</b>
<b>3 Säkerhetskrav och konstruktionsförutsättningar</b>	<b>11</b>
3.1 Allmänna säkerhetsaspekter på FRINK	11
3.2 Förutsättningar för anläggningens utförande och verksamhet	11
3.3 Strålskydd	12
3.4 Funktions- och redundanskrav	13
3.4.1 Allmänt	13
3.4.2 Separationskrav	13
3.4.3 Kraftförsörjning	13
3.4.4 Utrustning för mätning och övervakning	14
3.4.5 Ventilationssystem	14
3.4.6 Lyftanordningar	14
3.5 Kvalitetskrav	15
3.6 Safeguards	15
<b>4 Anläggningsbeskrivning</b>	<b>17</b>
4.1 Allmänt	17
4.2 Förläggningssområde och byggnader	17
4.3 Inkapslingsanläggningens olika delar	17
4.3.1 Transportslussen	17
4.3.2 Hanteringshallen	18
4.3.3 Hanteringscellen	18
4.3.4 Kapsel- och kokillhanteringslokaler	18
4.3.5 Underhållslokaler	18
4.3.6 Avfallshanteringslokaler	18
4.3.7 Personal- och besökslokaler	18
<b>5 Process- och funktionsbeskrivning</b>	<b>19</b>
5.1 Inkapsling	19
5.2 Hjälpssystem, servicesystem samt el- och kraftsystem	21
5.3 Kontrollutrustning	21
5.4 Avfallshantering	22
5.4.1 Luftburen aktivitet	22
5.4.2 Avfall i vätskeform	22
5.4.3 Avfall i fast form	22
<b>6 Gammamätning, sortering samt torkning av bränslet vid CLAB</b>	<b>23</b>

	sida
<b>7 Transporter</b>	<b>25</b>
7.1 Lokala transporter inom driftområdet på FRINK	25
7.2 Bränsle- och hårdkomponenttransporter	25
7.3 Kapseltransporter	26
7.4 Kokilltransporter	26
<b>8 Personalbehov</b>	<b>27</b>
8.1 CLAB	27
8.2 FRINK	27
<b>9 Oberoende granskning av den torra bränslemottagningen</b>	<b>29</b>
9.1 GNS	29
9.2 SGN	30
<b>10 Riskanalys</b>	<b>31</b>
<b>11 Slutsatser</b>	<b>31</b>
<b>12 Ord- och begreppsförklaringar</b>	<b>33</b>
<b>13 Referenser</b>	<b>34</b>
<b>Bilagor:</b>	
Bilaga 1: Systemnummerlista (svensk version)	35
Bilaga 2: Systemnummerlista (engelsk version)	37
Bilaga 3: Processflödesschema – Bränslets väg från CLAB till djupförvaret (idealt förlopp)	39
Bilaga 4: Logistik/tidsstudie för bränslehantering vid CLAB	40
Bilaga 5: Nödvändiga anläggningsändringar vid CLAB för gamma-mätning, sortering och torkning av bränsle	41
Bilaga 6: FRINK Anläggningsplan	42
Bilaga 7: FRINK Layout plan +0.000 Markplan	43
Bilaga 8: FRINK Layout plan +8.500	44
Bilaga 9: FRINK Layout Hanteringscell	45
Bilaga 10: FRINK Hanteringscell Snitt A-A	46
Bilaga 11: Skiss enligt GNS:s förslag på dockning av transport-behållare mot hanteringscell	47

# 1 Inledning

## 1.1 Allmänt

Denna rapport utgör en referens till den uppdatering av systembeskrivningen för KBS-3-konceptet som SKB arbetar med. Rapporten är endast tillgänglig på svenska.

I rapporten används ordet FRINK både för att beteckna projektet i stort samt som förkortning av fristående inkapslingsanläggning. Viket som åsyftas i det enskilda fallet bör framgå av sammanhanget. Ordet INK används för att beteckna den förprojekterade inkapslingsanläggningen vid CLAB.

För- och nackdelarna med en inkapslingsanläggning vid CLAB och en fristående inkapslingsanläggning vid djupförvaret kommer att beskrivas i en kommande SKB-rapport, där även en kostnadsjämförelse görs.

## 1.2 Bakgrund

En inkapslingsanläggning placerad vid djupförvaret var SKB:s huvudalternativ fram till 1992 då SKB valde en ny inkapslingsteknik /PLAN 92/, samt att driften av djupförvaret skulle ske i två steg /Lönnerberg och Pettersson, 1998/. Motiven till att vilja placera inkapslingsanläggningen vid CLAB var många. Ett starkt skäl var att deponeringen i djupförvaret skulle ske stegvis och att det inte kunde uteslutas att den valda platsen måste överges under detaljundersökningsskedet eller efter att den inledande driften hade avslutats. Uppbyggnad och investering i en inkapslingsanläggning vid djupförvaret vore då felaktig och skulle behöva upprepas på en ny plats. SKB började efter 1992 att projektera en inkapslingsanläggning som skulle ligga vid Sveriges centrala mellanlager för använt bränsle (CLAB) på Simpevarp. Underlaget till en ansökan om att få bygga anläggningen togs fram. Eftersom valet av lämpliga platser för ett djupförvar hade försenats resulterade detta i att någon ansökan, om att få bygga en inkapslingsanläggning, inte gjordes.

Av SKI:s svar på SKB:s FUD 98 framgår att "... en systematisk analys av för- och nackdelar med olika lokaliseringsalternativ bör göras". I detta innefattas således även val av plats för en inkapslingsanläggning.

Innan beslut om lokalisering av en inkapslingsanläggning kan tas, måste bland annat de principiellt olika alternativ som är definierade i FUD 98 utvärderas /FUD 98/. Hittills har endast lokalisering av inkapslingsanläggningen vid CLAB utvärderats. I och med denna rapport har nu en förstudie för lokalisering av inkapslingsanläggningen vid djupförvaret genomförts.

## 1.3 Syfte

Syftet med FRINK-projektet är att belysa vad det innebär att placera en inkapslingsanläggning på en plats skild från CLAB på Simpevarp. Den alternativa förläggningsplatsen för inkapslingsanläggningen likställs med platsen för ett djupförvar.

## 1.4 Mål

Målet är att visa att det går att genomföra inkapsling av använt kärnbränsle och ingjutning av förbrukade härdkomponenter vid en anläggning som inte ligger i anslutning till CLAB samt att få fram ett underlag som även kan användas för jämförelser av olika möjliga lokaliseringsplatser.

## 2 Anläggningens huvuddata

### *Kapacitet:*

Kopparkapslar med bränsle eller Kokiller med härdkomponenter	200 st/år (ca 400 ton U/år)  100–200 st/år
--	--

### *Bränsletransporter från CLAB:*

Fyra transportbehållare TN17/2 ankommer FRINK/vecka	BWR: 4 x 17 = 68 st eller PWR: 4 x 7 = 28 st
--	---

### *Stationer för inkapsling av bränsle:*

Hanteringscell	1 st
Station för atmosfärsbyte, täthetsprovning och kontroll av fogyta	1 st
Svetsstation	1 st
Station för OFP och maskinbearbetning	1 st
Mättnings- och dekontamineringsstation	1 st

### *Härdkomponentkassetter:*

Kassetter för styrtavar, BWR-boxar, övergångs-  
stycken, tillfälliga absorbatörer samt skrot.

### *Stationer för hantering av härdkomponenter:*

Antal stationer	2 st
-----------------	------

### *Strålskärmade lastbärare:*

Lastbärare för kopparkapslar	7 st
Lastbärare för kokiller	3 st

### *Förråd för transportbehållare och dess lastbärare:*

Positioner för liggande TN17 på lastbärare	10 st
--	-------

### *Elförsörjning:*

Anslutningar till yttre nät	2 st
Lokal kraftkälla, dieselaggregat	2 st
Märkeffekt dieselaggregat	500 kW



## **3 Säkerhetskrav och konstruktionsförutsättningar**

### **3.1 Allmänna säkerhetsaspekter på FRINK**

De säkerhetsaspekter som ska styra utformningen av inkapslingsanläggningen är säkerheten för personer i anläggningens omgivning och personalens säkerhet.

Den totala aktivitetsmängden i inkapslingsanläggningen är liten och den övervägande delen av aktiviteten är fast bunden i bränslet. Innan det använda bränslet förs till inkapslingsanläggningen har det avklingat i ca 30 år. Efter denna tid har radioaktiviteten i bränslet minskat avsevärt. Av de gasformiga klyvningsprodukterna återstår i stort sett bara Kr-85. Detta är en fördel med tanke på omgivningssäkerheten, både vid normal drift och vid eventuella missöden.

Inför licensieringen av en inkapslingsanläggning görs en kriticitetsanalys för att visa att bränslet alltid kan hanteras på ett säkert sätt i fråga om kriticitet. Kriticitetssäkerhet i anläggningen ska alltid kunna uppnås med god marginal.

Ventilationssystemet i hanteringscellen, där bränsleelementen hanteras torrt och utan inneslutning, ska förses med HEPA-filtrer för att förhindra spridning av radioaktiva partiklar. För att ytterligare minska risken för spridning ska det råda undertryck i hanteringscellen. Om en bränsleskada skulle uppstå i kapseln blir konsekvenserna för omgivningen mycket måttliga eftersom det saknas effektiva mekanismer för att sprida aktivitet från använt kärnbränsle som är inkapslat i kopparkapslar.

Vid konstruktion av anläggningen tas hänsyn till att människor måste tillåtas att göra fel utan att detta leder till allvarliga konsekvenser för omgivning, personal och anläggning.

De olika typer av säkerhetsåtgärder som gäller för kärnkraftverk, speciellt automatiska säkerhetssystem och konsekvenslindrare system, är inte befogade i inkapslingsanläggningen, på grund av de i regel långsammare förloppen.

### **3.2 Förutsättningar för anläggningens utförande och verksamhet**

FRINK ska ha hög funktionalitet och drifttillgänglighet så att kapslar kan levereras i den takt som deponeringen i djupförvaret kräver. Besökare ska så långt säkerheten tillåter kunna följa verksamheten vid anläggningen.

CLAB ska användas för verifierande gammamätningar, sortering samt för torkning av använt bränsle, innan det transporteras till FRINK. Detta innebär att CLAB till vissa delar måste byggas om och kompletteras med utrustning. Förändring av driftens logistik måste ske för att klara av den utökade verksamheten vid anläggningen. Kärnkraftverken förutsätts vara i drift vilket innebär att använt bränsle kontinuerligt anländer till CLAB.

I inkapslingsanläggningen ska använt kärnbränsle och förbrukade hårdkomponenter tas emot från CLAB. Bränslet ska kapslas in i kopparkapslar och hårdkomponenterna place-

ras i kokiller för vidare transport till djupförvaret. I anläggningen ska tomma kapslar och kokiller kunna tas emot, hanteras, fyllas, förslutas och kontrolleras.

FRINK ska ha kapacitet att färdigställa ca 200 kapslar med bränsle eller ca 100–200 kokiller med härdkomponenter per år, med hantering endast under ordinarie arbetstid (8h/dygn).

Förutsättningen är att fyra transportbehållare med bränsle ska ankomma FRINK vid ett tillfälle varje vecka. FRINK ska hålla en produktionstakt om en fylld kapsel per arbetsdag. I buffertlagret i hanteringscellen finns utrymme för en veckas produktion av kapslar, det vill säga 60 BWR-element eller 20 PWR-element. Buffertlagret omfattar 60 bränslepositioner varav 20 positioner kan användas för både BWR- och PWR-bränsle. 40 positioner är endast till för BWR-bränsle. Inkapslingen av bränsle kommer att ske i kampanjer, dvs växelvis hantering av BWR-bränsle och PWR-bränsle. En kampanj för inkapsling av BWR- eller PWR-bränsle bör inte vara kortare än två arbetsveckor.

Det ska även vara möjligt att öppna kapslar och tömma dem på bränsle om förslutningen misslyckats.

Anläggningen ska kunna färdigställa kapslar med de höga kvalitetskrav som motiveras av den långsiktiga säkerheten i djupförvaret. De krav som ställs gäller t ex atmosfären i insatsen, förslutningen och kapselytan.

Inkapslingsanläggningen ska konstrueras för att kunna hantera samtliga bränsletyper och härdkomponenter som mellanlagras i CLAB. Transportbehållare för bränsle, härdkomponenter, kapslar och kokiller ska kunna hanteras i hanteringshallen.

Inkapslingsanläggningen ska kunna placeras var som helst i Sverige där ett djupförvar kan tänkas bli placerat. Simpevarp är dock undantaget eftersom en inkapslingsanläggning i det området likställs med SKB:s huvudalternativ, nämligen en inkapslingsanläggning vägg i vägg med CLAB.

Strålskyddet i inkapslingsanläggningen ska utformas enligt de principer som gäller för kärntekniska anläggningar. Anläggningen ska dimensioneras så att den genomsnittliga individdosen till personalen inte överstiger 5 mSv per år.

Avfall från FRINK ska hanteras och behandlas så att det på ett säkert sätt kan transporteras till CLAB där det tas om hand i befintlig avfallsanläggning. Vätskeformigt radioaktivt avfall från FRINK behandlas i en indunstaranläggning. Koncentratet transporteras till CLAB.

En förutsättning för att uppföra anläggningen är att den ska kunna byggas med bibehållen säkerhet och drift i CLAB.

Transporter till och från inkapslingsanläggningen antas ske med bil, båt och/eller tåg.

### 3.3 Strålskydd

De svenska strålskyddsföreskrifter som gäller för kärntekniska anläggningar ska även gälla FRINK. Strålskyddsföreskrifterna baserar sig på den internationella strålskyddskommisionens, ICRP:s rekommendationer. ALARA (As Low As Reasonable Achievable)-principen ska tillämpas. Detta innebär att ett särskilt strålskyddsprogram ska upprättas, vilket förutom den löpande verksamheten även ska omfatta strategier för det långsiktiga personalstrålskyddet. Programmet ska vara väl känt på alla nivåer inom organisationen.

## **3.4 Funktions- och redundanskrav**

### **3.4.1 Allmänt**

Några specifika svenska säkerhetsnormer eller riktlinjer finns inte för konstruktion av en inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle. Konstruktionen av anläggningen ska i stället grundas på de allmänna säkerhetsprinciper som tillämpats vid konstruktionen av de svenska kärnkraftverken och CLAB.

### **3.4.2 Separationskrav**

Det finns inget generellt krav på separation i FRINK. Brandskyddskraven medför dock att redundant utrustning i vissa fall ska vara separerad. En sådan separation ska gälla såväl komponentinstallation som el- och kontrollutrustning.

För kabelvägar gäller att en utslagen kabeldel ska kunna bytas ut inom tre dygn från inträffat missöde, varför ingen separation krävs om funktionen kan undvaras under denna tid utan att säkerheten påverkas.

Separering av komponenter ska, baserat på aktuell brandbelastning, utföras som avstånds-separering eller genom förläggning av komponenterna i skilda brandceller. Vid avstånds-separering av komponenter anses ett avstånd på en meter vara tillräckligt för att förhindra brandspridning. Det finns inga krav på separering av kablar inom respektive sub.

### **3.4.3 Kraftförsörjning**

FRINK:s elkraftförsörjning ska vara uppdelad i två delar (A- och B-sub) vilka ska vara anslutna till yttre nät. Vid fel på en inmatningsväg ska överkoppling kunna ske så att anläggningen kan förses med elkraft från den återstående inmatningsvägen.

Vid bortfall av elkraft ska bränslet kunna vara kvar i anläggningen utan risk för att bränslekapslingen skadas. Däremot är tillgången på elkraft väsentlig för att ha en god tillgänglighet på anläggningen, kunna upprätthålla styrd ventilation samt minska sannolikheten för att smärre incidenter leder till konsekvenser för anläggningens inre säkerhet. På grund av detta gäller vissa krav på anläggningens kraftförsörjning enligt nedan.

Vid bortfall av de båda ordinarie matningsvägarna ska anläggningens dieselgeneratorer förse vissa objekt med kraft i den omfattning som behövs för att pågående arbete ska kunna avslutas så att anläggningen kan föras till ett säkert läge. Kraftmatning från dieselgeneratorerna ska dessutom garantera att en acceptabel miljö kan upprätthållas i anläggningen. Även larm- och kommunikationssystemen, reservbelysningen samt skorstensmoniteringen ska förses med kraft från dessa generatorer vid nätbortfall.

Central kontrollutrustning samt viss övervakningsutrustning ska vara tillgänglig omedelbart efter ett nätbortfall. Denna utrustning ska därför matas från batterisäkrat nät. Nödbelysningen i kontrollrummet ska matas från egna lokala batterier.

### 3.4.4 Utrustning för mätning och övervakning

Ur omgivningens synvinkel är det viktigt att mäta den aktivitet som lämnar anläggningen med ventilationsluften. Aktivitetsmätare ska därför finnas i frånluftkanaler från utrymmen där luftburen aktivitet kan förekomma. Frånluftkanalerna i ventilationssystemen ska gå samman i ventilationsskorstenen varifrån luften släpps ut till omgivningen. I skorstenen ska central aktivitetsmätutrustning installeras.

För personsäkerheten är det angeläget att mäta dosrater vid de platser i anläggningen där fel kan leda till förhöjda strålningsnivåer.

Utrymmen där mycket höga strålnivåer kan förekomma, t ex i hanteringscellen, stationen för atmosfärsbyte, svetsstationen och stationen för oförstörande provning och maskinbearbetning, ska förses med förreglingar som förhindrar att personalen kan öppna dörren till utrymmet vid för höga nivåer. Om mätutrustningarnas detekteringsförmåga uteblir eller är nedsatt ska lågnivåalarm utlösas.

### 3.4.5 Ventilationssystem

För att det luftburna aktivitetsutsläppet från anläggningen ska kunna bestämmas är det väsentligt att all ventilationsluft lämnar anläggningen genom skorstenen där aktivitetsmätutrustningen finns. Ventilationssystemet för zonindelade områden ska därför utformas så att ett undertryck mot omgivningen upprätthålls vid bortfall av en godtycklig fläkt. Ovanstående krav medför t ex att frånluftfläktarna ska vara dubblerade (2 x 50%) och vara anslutna till dieselsäkrat nät.

På vissa ställen finns en uttalad risk för att luftburen aktivitet kan spridas till utrymmen i anläggningen. I denna typ av utrymmen ska det finnas anslutningar till punktavsugsystemet. Detta ska förses med redundanta fläktar (2 x 100%) vilka ska vara anslutna till dieselsäkrat nät.

För att minska risken för spridning av aktivitet i anläggningen ska ventilationen vara riktad. Vidare ska hanteringscellen, där bränsleelementen hanteras torrt, förses med HEPA-filter för att förhindra spridning av radioaktiva partiklar.

### 3.4.6 Lyftanordningar

Tappat bränsleelement utgör en risk för att luftburen aktivitet frigörs. Tappad transportbehållare eller tappad kapsel kan leda till betydande anläggningskonsekvenser även om det inte skulle leda till att bränsle skadas. Aktuella lyftanordningar för dessa laster ska därför utformas med hög säkerhet mot hanteringsmissöden.

För hantering av bränsle används lyftanordningar med linsystem, hydraulsystem alternativt skruvdomkrafter. Linlyftanordningarna ska vara utrustade med dubblerade linsystem och bromsar. Hydraullyftanordningarna ska vara försedda med tryck- och flödesventiler för normal inbromsning. Dessutom ska det finnas slangbrottsventiler som ska stänga och förhindra ofrivilliga rörelser vid stora läckage i hydraulsystemen.

Samtliga lyftanordningar för bränsle och kapslar ska vara utförda så att hanteringen kan avslutas till ett säkert läge även vid bortfall av ordinarie nät under pågående lyft.

### **3.5 Kvalitetskrav**

Anläggningen ska kvalitets-, säkerhets- och funktionsklassas enligt de krav som gäller för de kärntekniska anläggningarna.

FRINK ska i huvudsak tillhöra seismisk klass N, vilket innebär att byggnader och utrustningar inte dimensioneras för jordbävning. Till undantagen hör dock de komponenter och byggnadsdelar som påtagligt kan öka risken för aktivitetsspridning om de fallerar. Till dessa, vilka tillhör seismisk klass P, räknas rälsbunden vagn med bränsletransportbehållare, lastbärare för kapsel samt hanteringscellen med buffertlager och travers.

### **3.6 Safeguards**

FRINK ska uppfylla de krav som ställs på safeguards från såväl svenska som internationella kontrollmyndigheter, dvs SKI, Euratom och IAEA.

Den grundläggande principen för safeguardssystemet i FRINK ska vara att tillräcklig information alltid ska finnas beträffande inventariet av klyvbart material. Safeguardsrapporteringen ska bland annat omfatta beskrivning av hur kärnbränslet hanteras inom anläggningen samt information om mängd, position och identifikation av bränslet.

Vid konstruktionen av anläggningen ska utrymme ges för safeguardsutrustning. Utrustning som ska ges möjlighet att installeras utgörs bland annat av bränslemätutrustning, kameror och instrument för strålningsövervakning. Transportbehållarna ska kunna förses med sigill om övervakande myndigheter kräver detta.

Safeguardssystemet kommer att redovisas separat vid ansökningstillfället.

## 4 Anläggningsbeskrivning

### 4.1 Allmänt

Ett system- och konstruktionsförslag har tagits fram av BNFL Engineering Ltd. Resultatet av detta arbete ligger till grund för den tekniska delen av denna projektrapport. I anläggningsbeskrivningen nedan återges den föreslagna tekniska lösningen för FRINK. Granskningskommentarer från oberoende granskare redovisas i avsnitt 9.

Den fristående inkapslingsanläggningens layout och inkapslingsteknik baserar sig på inkapslingsanläggningen vid CLAB. Den avgörande skillnaden mellan dessa två anläggningar är att bränslemottagningen vid FRINK sker torrt, det vill säga inga bassänger finns. Allt bränsle sorteras och torkas vid CLAB innan det transporteras till FRINK där själva inkapslingen sker. För FRINK skapas ny infrastruktur vilken samordnas med djupförvarets ovanjordsdel. Även kraft- och servicesystem samordnas där så är möjligt.

Den fristående inkapslingsanläggningen utgörs av en huvudbyggnad som huvudsakligen inrymmer inkapslingsverksamheten inklusive drift- och underhållsverkstäder, elektriska kraftsystem, hjälpsystem, servicesystem, ombyteslokaler, kontor, personalmatsal, tvättstuga, reception och utställning för besökare.

### 4.2 Förläggingsområde och byggnader

Förläggingsområdet är inhägnat och upptar en yta av cirka 125 x 130 m. Anläggningen är utformad för att uppfylla krav på fysiskt skydd för kärnteknisk verksamhet. Fordonsparkeringen är placerad utanför staketet. FRINK utgörs av en enda stor byggnad, ett vidbyggt garage med verkstad och tvätthall för fordon samt en lagerlokal för transportbehållare. Byggnaden är cirka 100 m lång, 75 m bred och 25 m hög (exklusive skorsten).

### 4.3 Inkapslingsanläggningens olika delar

Anläggningen innefattar en transportsluss, en hanteringshall, en hanteringscell, en kapsel- och kokillhanteringsdel, en underhållsdel, en el- och kraftdel, en hjälp- och servicesystemdel, en avfallshanteringsdel samt en personal- och besöksdel. Till verksamheten hör även ett vidbyggt garage och tvätthall samt ett förråd för transportbehållare och lastbärare.

#### 4.3.1 Transportslussen

Inkapslingsanläggningens samtliga in- och uttransporter av använt bränsle och hårdkomponenter sker via transportslussen. Transportfordon kan backa in i slussen via porten i ytterväggen. I slussens tak finns en skjutport som angränsar mot hanteringshallen. I transportslussen finns ett ställ för stötdämpare och ett annat ställ med bottenadaptorer till transportbehållare.

### **4.3.2 Hanteringshallen**

Hanteringshallen är det största enskilda utrymmet i anläggningen. Här hanteras transportbehållare för använt bränsle och hårdkomponenter, kapseltransportbehållare samt tomma kapslar och kokiller. Den huvudsakliga utrustningen som finns i hallen är kapselridutrustning, kapselkontrollstation, en rälsbunden vagn samt en luftkuddetruck. En 100-tons travers finns till förfogande i hallen. På samma traverskonsol finns även ett lyftdon med maxkapacitet 10 ton.

### **4.3.3 Hanteringscellen**

Hanteringscellen (het cell) är den mest komplexa delen i anläggningen. Cellen är jordbävningssäkrad och strålskärmad. All verksamhet bedrivs avståndskontrollerat, antingen elektriskt eller med hjälp av manipulatorer. I golvet finns tre stora genomföringar. Den ena utgör dockningspositionen för transportbehållare med bränsle eller hårdkomponentkassetter. De andra två är dockningspositioner för kapsel respektive för kokill. I mitten av cellen finns i golvet ett buffertutrymme för sammanlagt 60 bränsleelement, 60 BWR-element eller 40 BWR- och 20 PWR-element. Buffertutrymmet utgörs av luftkylda kanaler där bränsle kan lagras i väntan på att en kapsel dockas till cellen. Parallellt med buffertutrymmet finns även plats för två hårdkomponentkassetter. Cellen är försedd med en travers för hantering av bränsleelement, hårdkomponentkassetter samt lock till transportbehållare.

### **4.3.4 Kapsel- och kokillhanteringslokaler**

I denna anläggningsdel, vilken är strålskärmad, ska ingen personal vistas utom i samband med underhållsåtgärder. Kapselhanteringsmaskinen utgör in- och utpassage för kapslar och kokiller, tomma som fulla. I kapsel- & kokillhanteringsdelen sker förflyttningar av främst kapslar med strålskyddade lastbärare på luftkuddetruckar. I utrymmet inryms alla de behandlingsstationer som krävs för förslutningen av kapslar och kokiller. De stationer som är aktuella för kapseln är stationen för atmosfärsbyte och täthetsprovning, svetsstationen samt stationen för oförstörande provning och maskinbearbetning.

### **4.3.5 Underhållslokaler**

Underhåll av strålskärmade lastbärare och luftkuddetruckar sker på zonindelad område. Periodiskt underhåll och service av transportbehållare för fyllda kapslar sker i en avgränsad del i hanteringshallen.

### **4.3.6 Avfallshanteringslokaler**

Allt avfall som uppstår i samband med driften av anläggningen är uppdelat i olika kategorier. Huvudkategorierna är aktivt eller inaktivt avfall. Beroende på vilken form avfallet har behandlas det olika i FRINK:s lokaler för avfallshantering. Generellt gäller att fast avfall komprimeras och flytande kontaminerat avfall indunstas. I lokalerna finns hanteringsutrustning för att kunna fylla olika avfallskärl som sedan transporteras till CLAB, där avfallet slutbehandlas.

### **4.3.7 Personal- och besökslokaler**

Kontorslokaler och personalmatsal finns liksom en väl genomtänkt besöksverksamhet. Besökarna kan beskåda all verksamhet i hanteringshallen från en balkong. Verksamheten vid de olika behandlingsstationerna för kapselförslutning visas med hjälp av multimedia.

## 5 Process- och funktionsbeskrivning

### 5.1 Inkapsling

Varje vecka anländer fyra bränsletransportbehållare TN17/2 till FRINK. Behållarna är horisontellt placerade på lastbärare. Lastbäraren ställs ner i förrådet i väntan på urlastning av bränslet. Endast en behållare i taget kan lossas och detta sker i transportslussen. Transportbehållarens stötdämpare demonteras och en bottenadapter skruvas fast. Med huvudtraversen lyfts transportbehållaren upp ur transportslussen och förflyttas antingen till uppställningsplatsen för transportbehållare eller till någon av prepareringscellerna i hanteringshallen. I prepareringscellen ansluts ett ventilationssystem för att ventilera behållaren och detektera eventuellt skadat bränsle. Ett undertryck mot omgivningen upprätthålls för att undvika spridning av luftburen aktivitet. Därefter demonteras ytterlocket och ringflänsen. När förberedelserna är klara förflyttas behållaren med huvudtraversen till en rälsbunden vagn. Vagnen förflyttas till en position rakt under hanteringscellen. Ett ventilationssystem ansluts och normalt lufttryck etableras i transportbehållaren. Vagnen och behållaren lyfts nu med hydraulmotorer upp mot hanteringscellens golvgenomföring. Dockningen avslutas med att en gummitätning luftfylls.

Tomma kapslar ankommer FRINK liggande i en transportram som i sin tur är placerad i en transportlåda. Kapseln lyfts med hjälp av huvudtraversen från transportslussen till vändningsutrustningen inne i hanteringshallen. Transportramen används för all hantering av kapseln ända till dess kapseln ställts i upprätt ställning i vändningsutrustningen. Kapseln kontrolleras/besiktas. För att kunna demontera transportramen monteras en kapselhylsa på kapseln. Transportramen förs därefter till transportfordonet i transportslussen. Kapseln centreras samt placeras i våg.

Kapselns kopparlock kommer med samma transport som kapseln men i ett separat emballage. Locket kontrolleras i hanteringshallen varefter det transporteras med en pallyft till svetsstationen.

Efter kvalitetskontrollen förs kapseln in i produktionen via kapselhanteringsmaskinen. Kapseln placeras i en strålskärmad lastbärare som förflyttas med hjälp av en luftkudde-truck. Lastbäraren förflyttas till dockningspositionen under hanteringscellen, vilken kapseln dockas mot.

I detta skede befinner sig en fylld bränsletransportbehållare samt en tom kopparkapsel dockad mot hanteringscellen.

Traversen i hanteringscellen lyfter bort golvpluggen i genomföringen mot transportbehållaren samt sänker därefter ner ett skyddsror. Transportbehållarens innerlock lyfts upp och placeras i ett särskilt ställ. Bränslet i transportbehållaren kan nu lyftas över till en dockad kopparkapsel eller placeras i hanteringscellens buffertutrymme. Då bränsle ska flyttas till en kapsel lyfts först insatsens stållock upp av magneter. En styr- och skyddsplåt placeras därefter över kapseln. Bränsleelement kan nu placeras i kapseln.

När kapseln blivit fylld med antingen fyra PWR-element eller tolv BWR-element tas styr- och skyddsplåten bort och insatsens lock sänks ner på plats. Dockningen avslutas och lastbäraren med kapseln förflyttas till stationen för atmosfärsbyte, täthetsprovning och kontroll av fogyta.



Vid stationen för atmosfärsbyte, täthetsprovning och kontroll av fogyta dockas kapseln underifrån på liknande sätt som vid hanteringscellen. Med en manipulatorarm kopplas en anslutning till stållockets genomföring. Via denna anslutning vakuumpumpas först utrymmet i insatsen och fylls därefter med argon. Vakuumpumpning och argonfyllning upprepas tills erforderlig kvalitet på atmosfären i insatsen är uppnådd. Stållocket täthetsprovas. Innan kapseln lämnar stationen och förflyttas till svetsstationen kontrolleras fogytan för kopparlocket.

Vid svetsstationen dockas kopparkapseln till en vakuumkanmare som finns inne i stationen. Efter dockning vakuumpumpas kammaren, och därmed även utrymmet mellan insatsen och kopparhöljet.

Kopparlocket, som har transporterats till svetsstationen separat, värms (om nödvändigt) så att det får samma temperatur som kapseln. Locket placeras på kopparkapseln som därefter försluts med elektronstrålesvetsning. Vid svetsningen roteras kapseln runt sin axel på vridbordet i kapselhylsan.

Bearbetning och oförstörande provning av svetsen sker i en separat station. Här görs först en visuell kontroll varpå svetszonen ultraljudprovas. En förberedande maskinbearbetning genomförs inför röntgenprovningen. Vid godkänt resultat görs en slutlig maskinbearbetning av svetsytan.

Om svetsen blir underkänd vid den oförstörande provningen men innehåller defekter som bedöms kunna repareras förs kapseln tillbaka till svetsstationen där den svetsas om. Därefter kontrolleras svetsens kvalitet på nytt.

I de fall då svetsen ej går att åtgärda genom omsvetsning ställs lastbäraren med den underkända kapseln åt sidan, så att den normala produktionen ej hindras. Uppställningsplatser för sådana kapslar utgörs av positionerna under de två stationerna för hantering av hårdkomponenter.

Vid lämpligt tillfälle hanteras en defekt kapsel på särskilt sätt genom att kopparlocket skärs upp i stationen för bearbetning och oförstörande provning. Efter det att kopparlocket lyfts av i svetsstationen körs kapseln till hanteringscellen där det inre locket lossas och lyfts av. Bränslet lastas över till buffertlagret alternativt en dockad transportbehållare.

Den tomma kapseln förs till den aktiva verkstaden där insatsen dekontamineras och lyfts upp ur kopparhöljet. Insatsen kan återanvändas i en ny kapsel medan kopparhölje och lock dekontamineras och skickas till återvinning.

De urlastade bränsleelementen i hanteringscellen lastas över i en ny kapsel.

Vid en utlastningsposition i transportkorridoren lyfts kapseln, med hjälp av kapselhanteringsmaskinen, upp ur lastbäraren och sänks ned i mättnings- och dekontamineringsstationen. Kapselhylsan som lämnats kvar i lastbäraren lyfts, även den med kapselhanteringsmaskinen, till en position i uttransporthallen där den kontrolleras och vid behov dekontamineras.

I dekontamineringsstationen används manipulatorer för att ta strykprover på hela kapselns utsida för att kontrollera att den är ren. Vid behov av dekontaminering används högtrycksvatten varpå nya strykprover tas. Ytdosraten kontrolleras också innan kapseln lämnar stationen.

I en särskild lastningsposition i hanteringshallen lastas kapslar i transportbehållare med kapselhanteringsmaskinen. Kapseln sänks ned i behållaren som därefter förses med ett

lock. Transportbehållaren, som står på en vagn, förflyttas till en plattform där locket säkras.

Med huvudtraversen lyfts behållaren till en lastbärare som är placerad i transportslussen. När behållaren sänks ned på lastbäraren läggs den samtidigt i horisontellt läge. Stötdämpare monteras på behållaren varpå ett specialbyggt fordon backar in under lastbäraren och lyfter upp den tillsammans med behållaren. Behållaren levereras till djupförvaret.

Om det skulle uppstå behov av att föra ut ej inkapslat bränsle från inkapslingsanläggningen kan bränslet placeras i bränsletransportbehållare och transporteras tillbaka till CLAB. Vid ett eventuellt återtag av kapslar från djupförvaret måste kapslarna först öppnas i FRINK varefter bränslet kan lastas i bränsletransportbehållare.

Förbrukade hårdkomponenter hanteras på liknande sätt som det använda bränslet.

En kassett med hårdkomponenter lyfts ut ur en transportbehållare, vilken är dockad mot hanteringscellen, och ställs ner i en dockad kokill som står i en strålskärmd lastbärare för kokiller. Lastbäraren förflyttas med samma luftkuddetruck som används för lastbärare för kopparkapslar.

Från hanteringscellen förs kokillen vidare till de två stationer som är reserverade för förslutning av kokiller. Efter förslutning passerar kokillen mättnings- och dekontamineringsstationen innan den lastas i en transportbehållare för kokiller. Behållaren levereras till djupförvaret.

## **5.2 Hjälpsystem, servicesystem samt el- och kraftsystem**

Vissa system kan göras gemensamma med djupförvarsanläggningen. De viktigare systemen utgörs av golvdränage från kontrollerade utrymmen (system 345), distributionssystemet för nytt avsaltat vatten (system 733), ventilationssystemet för kontrollerade utrymmen (system 742), tryckluftssystemet (system 753) samt gassystemet för kopparkapslar (system 756). De viktigaste systemgrupperna för el- och kraft utgörs av ordinarie nät (640-system), processnät (660-system) samt batterisäkrade nät (670-system).

## **5.3 Kontrollutrustning**

Kontrollutrustningen i FRINK består av manöver- och övervakningsutrustning som är placerad i det centrala kontrollrummet och lokalt ute i anläggningen.

Systemet utgörs av ett dubbeldatorsystem som har en primär- och en sekundärdator. Primärdatorn är normalt inkopplad medan sekundärdatorn uppdateras kontinuerligt. På så sätt står sekundärdatorn beredd att omedelbart (automatiskt eller manuellt) överta primärdatorfunktionen utan att operatörsfunktionerna påverkas.

Inkapslingsanläggningen övervakas och styrs i huvudsak från det centrala kontrollrummet. I kontrollrummet finns arbetsplatser med färgbildskärmar och tangentbord. På skärmarna presenteras processbilder för de manövrerade och indikerade systemen. Från arbetsplatserna kan utrustning i FRINK manövreras och mätpunkter avläsas.

## 5.4 Avfallshantering

Aktivt avfall eller kontaminerad luft kan härledas till följande system. Utrustning i hanteringscell (system 255), golvdränage från kontrollerade utrymmen (system 345), ventilationssystem för kontrollerade utrymmen (system 742), ventilationssystem för buffertlagret i hanteringscellen (system 748), ventilationssystem för bränsletransport-behållare (system 749).

För inkapslingsanläggningen vid CLAB är all avfallshantering kopplad till befintlig verksamhet vid CLAB. För FRINK måste aktivt avfall hanteras så att det kan transporteras till CLAB, där det slutbehandlas. Endast låg- och medelaktivt avfall förutsätts uppstå vid driften av anläggningen.

### 5.4.1 Luftburen aktivitet

Luftburen aktivitet uppkommer främst i hanteringscellen och i stationen för atmosfärsbyte och täthetsprovning. Innan luften släpps ut ur anläggningen får den passera HEPA-filter som ingår i ventilationssystemet.

### 5.4.2 Avfall i vätskeform

Aktivt avfall i vätskeform cirkuleras i en krets där fasta föroreningar samlas upp i filter. Lösningen värms upp några grader. Den del som ångas av samt separeras och kondenseras ut återförs exempelvis till dekontamineringsystemet. Den del av lösningen som inte ångas av efter ett antal cykler överförs till 200-liters fat för vidare transport till CLAB. Ett 200-liters fat per arbetsdag bedöms vara maximal produktion.

### 5.4.3 Avfall i fast form

Det fasta driftavfallet indelas i ej aktivt, lågaktivt respektive medelaktivt avfall. Ej aktivt avfall hämtas i standardcontainrar. Det lågaktiva avfallet hanteras, konditioneras och förpackas på samma sätt som vid kärnkraftverken. Medelaktivt avfall förpackas i standardiserade betongkokiller. Behållarna med aktivt avfall transporteras till CLAB i avfallscontainrar.

## 6 Gammamätning, sortering samt torkning av bränslet vid CLAB

Bränslemottagningen vid FRINK ska ske torrt vilket innebär att bränslet måste torkas innan det lämnar CLAB. För att optimera själva inkapslingsarbetet vid FRINK ska bränslet vara sorterat vid ankomsten och den verifierande gammamätningen vara avklarad. Även detta ska ske på CLAB innan bränslet transporteras till FRINK

Det bränsle som ska kapslas in genomgår flera steg av hantering vid CLAB innan det skickas iväg till FRINK. Varje enskilt bränsleelementets data är kända men före inkapsling måste en sista verifierande gammamätning genomföras. Denna utförs i komponentbassängen. Bränsleelementet får passera ett antal detektorer som mäter av bränslet. Två sidor åt gången kan mätas och totalt tar mätningen cirka tio minuter att genomföra. Bränslet placeras i en kassett, som när den blivit full flyttas till servicebassängen. Härifrån lyfts bränslet över till en transportbehållare. När behållaren blivit full monteras locket på och den lyfts över till en nedkylningscell. Vattnet dräneras ut och ett torksystem ansluts till behållaren. Varm luft cirkuleras genom bränslet under natten. Under nästkommande arbetsdag kontrolleras torrheten i transportbehållaren, varefter behållaren skickas till FRINK. Se bilaga 4 "Logistik/tidstudie för bränslehantering vid CLAB" samt bilaga 5 "Nödvändiga anläggningsändringar vid CLAB för gammamätning, sortering och torkning av bränsle".

## 7 Transporter

Transporter diskuteras övergripande nedan. Någon fördjupning i transportfrågan kommer inte att ske i denna rapport då det förutsätts att detta utreds i samband med valet av djupförvarsplats. I SKB:s regi pågår förstudier i sex kommuner i södra och mellersta Sverige. Dessa förstudier syftar till att finna lämpliga platser för ett framtida djupförvar. I förstudierapporterna framgår vilka transportmöjligheter som finns för transport av använt bränsle från CLAB till den tänkta djupförvarsplatsen. Transporter till andra delar av Sverige än till förstudiekommunerna ska dock kunna förutsättas. Avståndet mellan inkapslingsanläggningen (likaledes djupförvaret) och CLAB kommer att ha en inte försumbar effekt på antalet transporter och därmed antalet transportbehållare.

Långväga transporter bör ske med fartyg och/eller tåg. Om fartygets kapacitet räcker till för både inkapslingsverksamhetens behov och för de ordinarie transportererna från kraftverken bör utredas. För att optimera fartygstransportererna måste så många bränsletransportbehållare som möjligt som ska till FRINK lastas ombord vid varje transport. När fartyget lagt till vid den hamn som bedöms som lämpligast för FRINK lastas transportbehållarna på lastbil eller på särskilda tågagnar för vidare transport till FRINK. Ny järnväg kan behöva anläggas. Lastbil kan användas om FRINK ligger i nära anslutning till hamnen. I norra Sverige måste hänsyn tas till vädret. Hamnen måste exempelvis vara isfri året om. Antalet bränsletransportbehållare som måste införskaffas ökar med avståndet mellan CLAB och FRINK. Förutom bränsletransportbehållare måste allt aktivt driftavfall fraktas från FRINK till CLAB. Antalet avfallstransportbehållare ökar därför också med avståndet mellan CLAB och FRINK. Transporter av härdkomponentbehållare blir aktuella först i ett senare skede. Dessa bedöms inte som styrande för transportverksamhetens utformning.

### 7.1 Lokala transporter inom driftområdet på FRINK

Inom driftområdet finns ett särskilt transportfordon för förflyttning av transportbehållare liggandes på lastbärare. Denna typ av fordon används redan idag vid de kärntekniska anläggningarna.

### 7.2 Bränsle- och härdkomponenttransporter

I projekt FRINK har TN17/2-behållare valts för transporten av bränsle från CLAB till FRINK och TN17 CC-behållare (Core Components) för transporten av härdkomponentkassetter. Dessa båda modeller av transportbehållare (TB) används idag vid CLAB. Då det förutsätts att kärnkraftverken fortfarande är i drift måste nya TB anskaffas. Antalet som behövs för inkapslingsverksamheten beror på var djupförvaret hamnar. Ju längre ifrån CLAB djupförvaret hamnar desto längre blir transportsträckorna varför antalet TB ökar. Förutsättningen är att fyra TB med bränsle ska ankomma FRINK vid ett tillfälle varje vecka. Om djupförvaret antas hamna i norra Sverige kan det finnas skäl att se över möjligheten att optimera mängden bränsle som kan transporteras till FRINK per TB. I ett tidigare skede av projekteringen av en inkapslingsanläggning fanns planer på att använda stora transportbehållare, som finns på marknaden men som inte används i Sverige /PLAN 92/. Dessa rymmer 52 BWR- eller 19 PWR-element, vilket kan jämföras

med kapaciteten för TN17/2 som är 17 BWR- eller 7 PWR-element. Vid en eventuell fortsättning av projekt FRINK bör en särskild utredning göras beträffande optimal storlek för bränsletransportbehållare.

### **7.3 Kapseltransporter**

Tomma kompletta kapslar anländer FRINK direkt från en särskild kapselfabrik där insatsen och kopparhöljet slutbearbetas samt sätts ihop till en enhet. Transporten från fabriken sker med lastbil eller tåg.

Transportbehållaren för fyllda kapslar måste vara strålskyddad och utformad på ett sätt som är lämpligt för dess mottagning i djupförvaret. Eftersom FRINK är lokaliserad vid djupförvaret blir transportsträckan mycket kort för denna behållartyp. Någon särskild kylning av behållaren behövs inte. Transportbehållarna ska godkännas enligt de internationella krav som ställs i IAEA:s transportrekommendationer /Ekendahl och Pettersson, 1998/.

### **7.4 Kokilltransporter**

Transportfrågan gällande kokillerna är inte fullt klarlagd än. Tomma kokiller transporteras från en fabrik till FRINK där de fylls, försluts och kontrolleras. Efter godkänd kontroll transporteras de till djupförvaret. Idag finns det vid CLAB transportbehållare för härdkomponentkassetter, vilka är tänkta att användas för transporten till FRINK. En strålskärmad container eller liknande kommer att behöva användas för transporten från FRINK till djupförvaret.

## 8 Personalbehov

### 8.1 CLAB

CLAB ska användas för verifierande gammamätningar, sortering samt för torkning av använt bränsle, innan det transporteras till FRINK. För att klara av att färdigställa fem kapslar per arbetsvecka måste fyra transportbehållare med vardera sju PWR-element eller 17 BWR-element lämna CLAB varje vecka. Logistikstudien visar att detta inte kan åstadkommas med åtta timmars arbetsdag. Under förutsättningen att verksamheten bedrivs i tvåskift finns goda möjligheter att klara produktionsmålet. Personalbehovet vid CLAB för den ordinarie inkapslingsverksamheten kan i detta skede endast specificeras grovt.

#### *Drift, tvåskift*

Teknik	1
Hantering	4
Transport och underhåll	1
Safeguards	0,25

Totalt behövs 6,25 nya heltidstjänster vid CLAB för inkapslingsverksamheten.

I samband med att kärnkraftverken når sin tekniska livslängd kommer antalet bränsletransporter till CLAB att minska. Vissa delar av den befintliga personalstyrkan kommer även fortsättningsvis att behövas för inkapslingsverksamheten.

### 8.2 FRINK

Vid FRINK kommer all verksamhet att bedrivas under dagtid.

#### *Drift*

Chef, sekreterare	2
Skiftgående	8
Tekniker/ingenjörer	7
Traverskörning, transport	5
Teknikstöd, planering, safeguards	4

#### *El-, instrument- och datorunderhåll*

Chef	1
Ingenjörer	2
El-, instrument- och datortekniker	6

#### *Mek-underhåll*

Chef	1
Ingenjörer	2
Förman, reparatör	5

#### *Skydd, kemi, sanering*

Chef	1
Strålskydd/kemi	3
Sanering	3

För drift och underhåll krävs enligt ovan 50 personer. Antalet tillkommande tjänster inom personaladministration, information, konstruktion, förråd, inköp, utbildning, transporter, vakttjänst, med mera, uppskattas till 25 heltidstjänster, vilka samordnas med djupförvarets drift.

## 9 Oberoende granskning av den torra bränslemottagningen

Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) i Hannover och Societe Generale pour les Techniques Nouvelles (SGN) i Paris har oberoende av varandra fått granska den tekniska lösningen för den torra bränslemottagningen vid FRINK. Granskarna har båda försetts med samma dokumentation samt fått redovisa sina kommentarer muntligt, var för sig. Nedan följer en sammanställning av de, enligt granskarna själva, viktigaste kommentarerna vilka även finns redovisade i särskilda dokument. Observera att inget i BNFL:s tekniska lösning omöjliggörs med hänsyn till nedanstående kommentarer.

### 9.1 GNS

#### ***Bränslemottagning i transportsluss***

- Transportbehållaren lyfts för högt när den flyttas från transportslussen till hanteringshallen.
- Där höga lyft inte kan undvikas bör den potentiella nedslagsplatsen ha golv som utgörs av dämpande material.

#### ***Dockning av transportbehållare***

- Toleranserna i dockningspositionen är för små. Transportbehållaren måste kunna flyttas i både vertikal och horisontell led i samband med dockningen.
- Byt ut den rälsbundna vagnen mot en plattform / vagn som rullar på traversbalkar. Positioneringen underlättas för dockningen och någon risk för att kapseln välter föreligger inte. Demonteringen av ringflänsen samt monteringen av adaptrarna bör ske efter att behållaren placerats på plattformen / vagnen. I samband med detta ansluts ventilationssystemet, vilket kopplas bort först efter att behållaren tömts. Om hela traversbanan byggs in i ett rum, med endast en skjutlucka i taket för transportbehållaren, skulle hela utrymmet kunna ha särskild ventilation. Se bilaga 11 för skiss.

#### ***Ventilationen av buffertlagret i hanteringscellen***

- Ventilationen genom buffertlagret bör ändra riktning så att luften går från själva hanteringscellen ner i buffertlagret och sedan via HEPA-filter ut ur anläggningen.

#### ***Logistik***

- Eftersom transportslussen dagligen kommer att hantera många in- och uttransporter kan det vara lämpligt att ha två arbetspositioner för transportbehållare i stället för endast en position. Det bästa vore dock att ha en transportsluss för intransporter och en annan transportsluss för uttransporter.



## 9.2 SGN

### **Höga lyft**

- Lyfthöjden uppskattas till över nio meter vid lyft av transportbehållare i transport-slussen. SGN lyfter inte transportbehållare mer än en till två meter i sina anläggningar.
- Det bör finnas stötdämpare i botten av buffertlagret samt i golvet i de delar av anläggningen där tunga och höga lyft sker.

### **Lagringsutrymme för bränsletransportbehållare och kapseltransportbehållare**

- Antalet positioner för bränsletransportbehållare i hanteringshallen verkar vara fler än nödvändigt med tanke på att det finns ett särskilt förråd för transportbehållare.

### **Säkerhetsfrågor**

- Automatisering bör ske i högsta möjliga grad för att minimera personalens dosupptag.
- Allt arbete som medför risk för dosupptag bör ske avskärmat. Detta omfattar bland annat det arbete som är planerat att ske i prepareringspositionerna för transportbehållare.
- Var och hur monitorering av kontaminering ska ske är inte specificerat. Layouten bör ses över med hänsyn till kontamineringsrisken. Få skiljeväggar finns vilket gör att mycket stora delar av inkapslingsanläggningen riskerar att bli kontaminerad.

### **Dockning**

- Att lyfta den rälsbundna vagnen med transportbehållaren på är svårt. Framförallt är det mycket svårt att klara av lyftet med tanke på positioneringen. Att ha en exakt dockningsposition är inte realistiskt. Ett spel på  $\pm 20-30$  mm är nödvändigt att ha.

### **Kontaminering**

- FRINK bör indelas i flera rum/utrymmen såväl med hänsyn till risken för aktivitetsspridning som för brand. Hanteringshallen utgör den största risken med hänsyn till sin storlek samt den verksamhet som pågår där.

### **Hanteringscellen**

- Hanteringscellens travers har litet bestrykningsområde relaterat till golvytans storlek. Traversens bärbalkar kan placeras infällda i hanteringscellens vägg (påverkar jordbävningsberäkningen).
- Pluggen i golvet bör kunna bytas mot en skjutport (gammagate). Antalet lyft med traversen minskas samtidigt som utrymmet på luckan kan användas för att lägga utrustning på. Om det ska finnas en golvplugg bör den sitta i den övre delen av golvgenomföringen.
- Ventilationsriktningen genom buffertlagret bör ändras. I nuvarande utformning går flödet från botten och upp vilket innebär att löst crud sprids till övriga delar av hanteringscellen. Ventilationen genom buffertlagret måste styras så att inte luften tar enklaste vägen, dvs via tomma bränslekanaler i stället för de som är fulla. Exempelvis kan pluggar användas i tomma positioner.

## 10 Riskanalys

Någon HAZOP, PSA eller liknande studie har inte utförts inom ramen för detta projekt då nivån är att jämföras med en förstudie. De analyser som tidigare gjorts för INK gäller till största delen även för FRINK /Gillin, 1998/. Vid eventuellt fortsatt arbete med en fristående inkapslingsanläggning måste en riskanalys tas fram.

## 11 Slutsatser

För den fristående inkapslingsanläggningen, FRINK, gäller att all verksamhet ska ske under ordinarie arbetstid (räknat på åtta timmars arbetsdag). Detta krav utgör inget hinder. Däremot måste den för FRINK nödvändiga verksamheten vid CLAB bedrivas i tvåskift. Den mest tids- och personalkrävande verksamheten vid CLAB utgörs av den verifierande gammamätningen av bränslet. Även torkningen tar tid men kan ske nattetid och övervakas av CLAB:s ordinarie skiftpersonal.

Rent tekniskt föreligger goda förutsättningar för att kunna uppföra en inkapslingsanläggning placerad vid djupförvaret. Den genomförda förstudien bekräftar detta. De två oberoende företagen som har granskat den föreslagna tekniska lösningen har avgivit ett flertal intressanta kommentarer som bör beaktas vid en eventuell fortsättning av projekt FRINK.

Eftersom platsen för djupförvaret inte är känd kan problematiken runt transportererna endast diskuteras övergripande. Om man med visst fog antar att djupförvaret hamnar i någon av de idag aktuella förstudiekommunerna kommer transportfrågan inte att vara något problem med hänsyn till de relativt korta avstånden till CLAB.

Personalbehovet för inkapslingsverksamhetens dagliga drift uppskattas till mellan 70 och 85 heltidstjänster.

## 12 Ord- och begreppsförklaringar

Svensk benämning	Engelsk benämning	Förklaring på svenska
Behållaradapter	Cask adapter	Behållaradaptern skruvas fast med tolv skruvar i de hål där transportbehållarens ytterlock tidigare varit fäst.
Lockadapter	Lid adapter	Lockadaptern skruvas fast i transportbehållarens lock med åtta skruvar. Vid förflyttning av transportbehållaren kan lockadaptern, och därmed locket, låsas mot behållaradaptern med låsningspinnar.
Bottenadapter	Bottom adapter	Adapter som monteras på transportbehållarens botten efter att stötdämparen har demonterats. Adaptern har styrningar för positionering av transportbehållaren på den rälsbundna vagnen.
Rälsbunden vagn	Bogie	Transportvagn i hanteringshallen för en transportbehållare med använt bränsle eller med hårdkomponenter.
Hanteringscell	Handling cell	Strålskärmad utrymme där förflyttning sker av använt bränsle respektive hårdkomponentkassetter från transportbehållare till kapsel respektive kokill.
Vändningsutrustning	Tilting frame	I vändningsutrustningen vrids den tomma kapseln (inkl. insats) från liggande till stående.
Kapselhylsa	Sleeve	Hylsan har som främsta funktion att utgöra lyftverktyg för kapseln genom inkapslingsprocessen.
Kapselhanteringsmaskin	Canister handling machine	Kapselhanteringsmaskinen utgör en strålskyddad roterande transportsluss för tomma och fyllda kapslar mellan hanteringshallen och kokill- och kapselhanteringshallen. Maskinen innefattar även en lockhanterare för transportbehållare.
Seismisk klassning	Seismic class	Tre jordbävningsskisser finns. Klass 1, P och N. <b>Klass 1:</b> Aktiv funktion krävs under och efter jordbävningen av strukturer, system och komponenter. <b>Klass P:</b> Passiv funktion krävs under och efter jordbävningen av strukturer, system och komponenter. <b>Klass N:</b> System eller systemdelar vars aktiva eller passiva medverkan inte behövs vid en jordbävning. N-klassad utrustning får inte nedsätta funktionen hos 1- eller P-klassad utrustning på grund av exempelvis dålig förankring.
Transportsluss	Transport air lock	Passage för in- och uttransport av transportbehållare, tomma kapslar samt kokiller. Montage och demontage av stötdämpare och bottenadapter till transportbehållare görs här.

## 13 Referenser

**Ekendahl A-M, Pettersson S.** Säkerheten vid transport av inkapslat bränsle. R-98-14, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

**Gillin K, 1998.** Säkerheten vid drift av inkapslingsanläggningen. R-98-12, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

**Lönnerberg B, Pettersson S.** Säkerheten vid drift av djupförvaret. R-98-13, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

**FUD 98.** Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

**PLAN 92.** Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter – Bilagor. Svensk Kärnbränslehantering AB, 1992.

## Systemförteckning för den fristående inkapslingsanläggningen

<b>1</b>	<b>FÖRLÄGGNINGSSOMRÅDE OCH BYGGNADER</b>	<b>33</b>	<b>Provtagningsystem</b>
<b>11</b>	<b>Yttre anläggningar</b>	336	System för provtagning och analys
113	Vägar, planer, inhägnader	<b>34</b>	<b>Övriga hjälpsystem</b>
115	Kulvertar och ledningsgravar i mark	345	Golvdränage från kontrollerade utrymmen
117	Yttre åskskydd och jordlinenät	346	Betongberedning för kokiller för hårdkomponenter
<b>12</b>	<b>Huvudbyggnader i marknivå</b>	347	Utrustning i tvättstuga
124	Inkapslingsbyggnad	<b>35</b>	<b>Hjälpsystem för kopparkapsel</b>
<b>14</b>	<b>Övriga byggnader</b>	353	Utrustning i mätungs- och dekontamineringsstation
142	Verkstad och tvätthall för fordon	<b>37</b>	<b>System för behandling av vätskeformigt avfall</b>
144	Portvaktsstuga	372	System för rening av golvdränagevatten
148	Strålskärmsdörrar i hanteringscell	375	System för utsläpp av vatten
<b>18</b>	<b>Genomföringar</b>	<b>4</b>	<b>TRANSPORTSYSTEM</b>
187	Rör genomföringar	<b>42</b>	<b>Transportfordon</b>
188	Ventilationsgenomföringar	421	Terminalfordon
<b>2</b>	<b>UTRUSTNING FÖR MOTTAGNING, HANTERING OCH FÖRVARING</b>	422	Lastbärare
<b>21</b>	<b>Utrustning för bränslemottagning i inkapslingsbyggnad</b>	<b>5</b>	<b>KONTROLLSYSTEM</b>
211	Utrustning i transportsluss	<b>51</b>	<b>Gemensamma kontrollsystem</b>
212	Utrustning i uppställningsplats för transportbehållare	511	Kontrolltavlor, pulpeter och kontrollbord
213	Transport- och hanteringsutrustning i hanteringshallen	513	Apparatskåp och -lådor, kopplingskåp
215	Utrustning i prepareringscell för transportbehållare	515	Kontrollkablar
<b>25</b>	<b>Utrustning för service och kontroll</b>	<b>52</b>	<b>Datorsystem</b>
255	Utrustning i hanteringscell	522	Processdatorsystem
256	Utrustning i station för atmosfärsbyte och täthetsprovning	<b>54</b>	<b>Process- och hanteringskontroll</b>
257	Utrustning i svetsstation	541	Processmätutrustning
258	Utrustning i station för OFP och maskinbearbetning	542	Processreglerutrustning
259	Utrustning i kokillstationer	543	Objektmanövrering
<b>26</b>	<b>Transportbehållare</b>	<b>55</b>	<b>Aktivitetsövervakning</b>
261	Bränsletransportbehållare	553	Aktivitetsmätning i ventilationsskorsten
262	Transportbehållare för hårdkomponenter	554	Aktivitetsmätning för processsystem
263	Insatser till transportbehållare	555	Aktivitetsmätning för vissa rum
264	Bränsledokumentation	556	Bärbar aktivitetsmätutrustning
266	Verktyg för transportbehållare	558	Portalmonitorer
267	Utrustning för hantering av fast avfall	<b>56</b>	<b>Aktivitetsövervakning</b>
269	Transportbehållare för kapslar och kokiller	561	System för direktvisande dosimetrar
<b>27</b>	<b>Deponeringsbehållare</b>	<b>58</b>	<b>Övrig mätning och övervakning</b>
278	Kopparkapslar	584	Jordbävningsinstrument
279	Kokiller för hårdkomponenter	588	Meteorologisk mätutrustning
<b>28</b>	<b>Lyft- och transportutrustningar</b>	<b>6</b>	<b>ELEKTRISKA KRAFTSYSTEM</b>
282	Övriga traverser	<b>62</b>	<b>Högspänningsanslutning</b>
283	Övriga lyftdon	620	Högspänningsanslutning
284	Huvudtraverser i inkapslingsbyggnad	<b>64</b>	<b>Ordinarie nät</b>
286	Hissar	641	Ordinarie nät 6,3 kV
287	Lastbärare med strålskydd	642	6,3 kV-nät för yttre kraftförsörjning
288	Luftkuddetruckar för lastbärare	643	Ordinarie nät 660 V
289	Mottagningsutrustning för kapslar	645	400/230 V-nät för yttre kraftförsörjning
<b>29</b>	<b>Övriga transport- och hanteringssystem</b>	646	Ordinarie nät 400/230 V
293	Transport- och hanteringsutrustning för transportbehållare för kapslar och kokiller	<b>65</b>	<b>Reservkraftanläggning</b>
294	Kapselhanteringsmaskin	651	Diesलगeneratoraggregat
<b>3</b>	<b>HJÄLPSYSTEM</b>	656	Dieselbränslesystem
<b>31</b>	<b>System för mottagning och dekontaminering</b>	<b>66</b>	<b>Processnät</b>
312	System för högtrycksvatten	662	Processnät 660 V
315	Mottagningsystem för kokillfyllningsmaterial	663	Processnät 400/230 V

<b>67</b>	<b>Batterisäkrade nät</b>	<b>8</b>	<b>ÖVRIGA UTRUSTNINGAR</b>
672	Likspänningsnät 110 V	<b>81</b>	<b>Utrustning i verkstäder</b>
673	Likspänningsnät +24 V	811	Utrustning i verkstad för transportbehållare
677	Batterisäkrat AC-nät 400/230 V	812	Utrustning i garage
<b>68</b>	<b>Elsystemens kontrollsystem</b>	813	Utrustning i tvätthall för transportutrustning
681	Manöversystem för elektriska kraftsystem	814	Utrustning i mekanisk verkstad
685	Reläskydd	815	Utrustning i el- och instrumentverkstad
686	Mätning	<b>82</b>	<b>Övriga inventarier</b>
<b>69</b>	<b>Kabelsystem</b>	821	Utrustning i analysrum
691	Kraftkablar	825	Specialverktyg och dylikt
692	Kabelgenomföringar	<b>83</b>	<b>Belysning och kraftuttag</b>
693	Kabelvägar	831	Inomhusbelysning
694	Inre jordlinenät	832	Utomhusbelysning
<b>7</b>	<b>SERVICESYSTEM</b>	837	Kraftuttag
<b>72</b>	<b>Sekundärkylsystem</b>	<b>84</b>	<b>Kommunikations- och alarmsystem</b>
723	Mellankylsystem	840	Fiberoptisk överföring
726	Köldbärarsystem	841	Lokaltelefon och snabbtelefon
<b>73</b>	<b>System för behandling och distribution av vatten</b>	842	Rikstelefon
733	Distributionssystem för nytt avsaltat vatten	843	Larmanläggning
<b>74</b>	<b>Ventilationssystem</b>	844	Personsökare
742	Ventilationssystem för kontrollerade utrymnen	845	Högtalarsystem
746	Ventilationssystem för icke kontrollerade utrymnen	846	Ur-anläggning
748	Ventilationssystem för buffertlagret i hanteringscellen	848	Radioutrustning
749	Ventilationssystem för bränsletransportbehållare	849	TV-system
<b>75</b>	<b>Tryckgassystem</b>	<b>86</b>	<b>Brandskyddssystem</b>
753	Tryckluftssystem	861	Brandvattensystem
756	Gassystem för kopparkapslar	862	Brandvattensprinklingsystem
758	Övriga gassystem	869	Brandlarm
<b>76</b>	<b>VVS-system</b>	<b>9</b>	<b>ÖVRIGA UTRUSTNINGAR</b>
761	Bruksvattensystem	<b>99</b>	<b>Bevakningssystem</b>
762	Varmvattensystem	991	System för områdesskydd
763	Värmesystem	992	System för inpasseringskontroll
765	Golvdränagesystem för icke kontrollerat område	993	Dörrlås
766	Sanitärt avloppsvatten	994	System för skalövervakning
768	Grundvattendränagesystem	995	Porttelefonsystem
769	Regnvattendränagesystem		

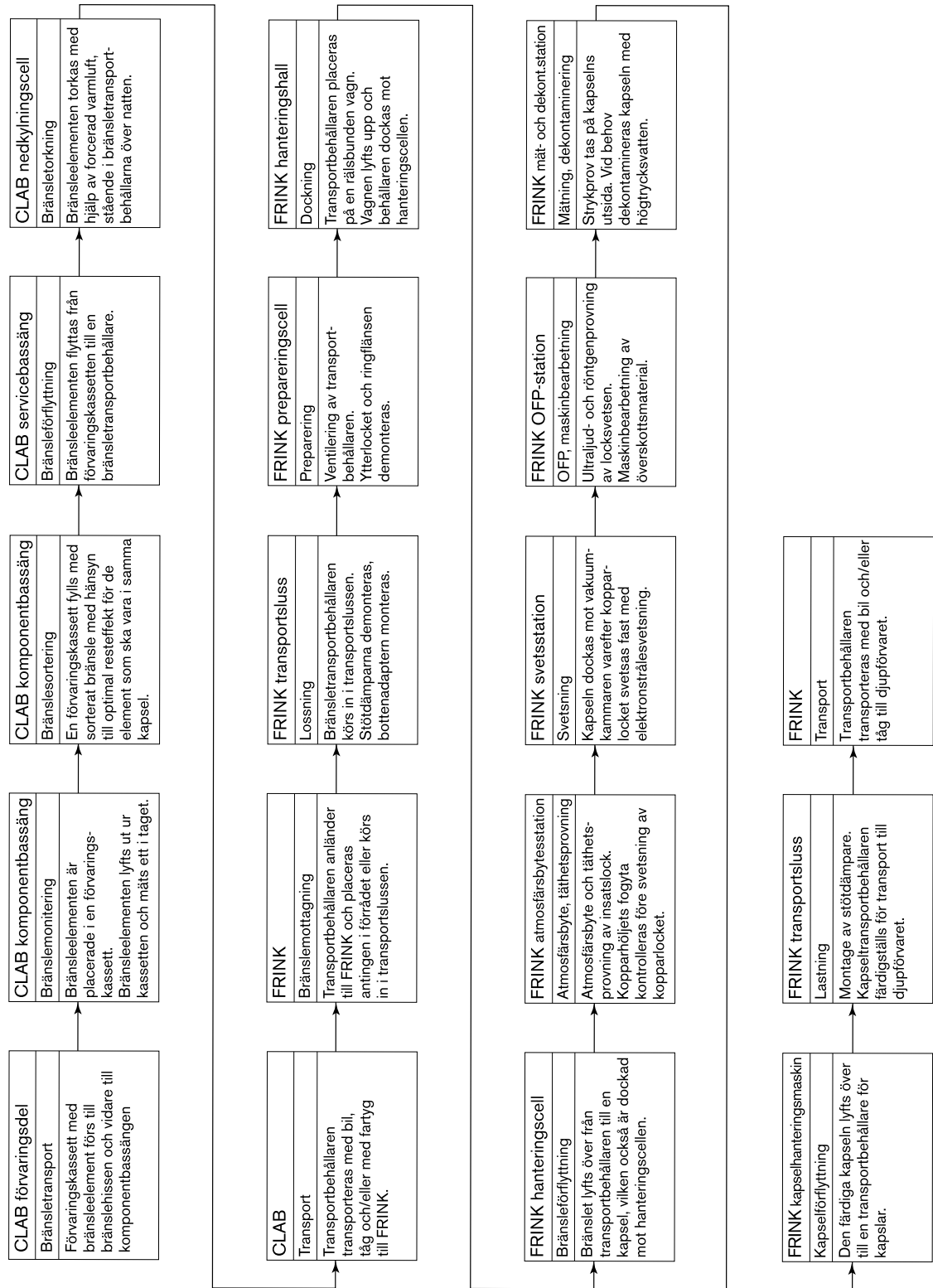
## System list for the Stand Alone Encapsulation Plant

<b>1</b>	<b>BUILDINGS AND EXTERNAL PLANT SYSTEMS</b>	<b>3</b>	<b>AUXILIARY SYSTEMS</b>
<b>11</b>	<b>External installations</b>	<b>31</b>	<b>Receiving and decontamination systems</b>
113	Roads, open areas, fences, etc	312	High pressure water system
115	Culverts and cable trenches in the ground	315	Mould filling material receiving system
117	Lightning arresting equipment	<b>33</b>	<b>Sampling systems</b>
<b>12</b>	<b>Main ground buildings</b>	336	System for sampling and analysis
124	Encapsulation building	<b>34</b>	<b>Other auxiliary systems</b>
<b>14</b>	<b>Other buildings</b>	345	Controlled area floor drainage system
142	Vehicle maintenance workshop and wash hall	346	Concrete preparation and filling system
144	Entrance security building	347	Laundry equipment
148	Handling cell shield doors	<b>35</b>	<b>Disposal canister auxiliary systems</b>
<b>18</b>	<b>Penetrations</b>	353	Monitoring and decontamination station equipment
187	Pipe penetrations	<b>37</b>	<b>Systems for treatment of liquid waste</b>
188	Ventilation penetrations	372	Floor drainage water treatment system
<b>2</b>	<b>EQUIPMENT FOR RECEIVING, HANDLING AND STORAGE</b>	375	Water discharge system
<b>21</b>	<b>Equipment for fuel receipt areas in the encapsulation building</b>	<b>4</b>	<b>TRANSPORT SYSTEMS</b>
211	Equipment in transport air lock	<b>42</b>	<b>Transport vehicles</b>
212	Equipment at storage position for transport casks	421	Terminal vehicles
213	Transport and handling equipment for fuel receipt in the cask handling hall	422	Transport frames
215	Equipment in cask preparation bays	<b>5</b>	<b>CONTROL SYSTEMS</b>
<b>25</b>	<b>Service and fuel inspection equipment etc</b>	<b>51</b>	<b>Integrated control systems</b>
255	Handling cell equipment	511	Control panels, tables and desks
256	Inerting station equipment	513	Electrical equipment cubicles and cabinets, common cubicles
257	Welding station equipment	515	Control cables
258	NDT and machining station equipment	<b>52</b>	<b>Computer systems</b>
259	Equipment in mould stations	522	Process computer system
<b>26</b>	<b>Transport casks</b>	<b>54</b>	<b>Process and handling control</b>
261	Transport casks for fuel	541	Process measurement equipment
262	Transport casks for core components	542	Process control equipment
263	Insert for transport casks	543	Process operation system
264	Fuel documentation	<b>55</b>	<b>Radiation monitoring</b>
266	Tools for transport casks	553	Stack radiation monitoring
267	Handling equipment for solid waste	554	Process system radiation monitoring
269	Transport casks for disposal canisters and concrete moulds	555	Radiation monitoring for certain rooms
<b>27</b>	<b>Fuel storage canisters etc</b>	556	Portable radiation monitors
278	Disposal canisters	558	Personnel monitoring system
279	Concrete moulds for core components	<b>56</b>	<b>Activity supervision</b>
<b>28</b>	<b>Cranes and transport equipment</b>	561	Direct indicating dosimeters
282	Auxiliary overhead cranes	<b>58</b>	<b>Miscellaneous measurement and monitoring</b>
283	Auxiliary lifting tools	584	Seismograph
284	Main cranes in encapsulation plant	588	Meteorological measurement
286	Elevators	<b>6</b>	<b>ELECTRICAL SYSTEMS</b>
287	Shielded frames	<b>62</b>	<b>High voltage grid connection</b>
288	Transporters for shielded frames	620	High voltage grid connection
289	Tilting equipment and inspection frame	<b>64</b>	<b>General network</b>
<b>29</b>	<b>Transport and handling systems for special fuel types</b>	641	General 6.3 kV network
293	Transport and handling equipment for export cask		
294	Canister handling machine		

642	6.3 kV network for external power supply	762	Hot water distribution system
643	General 660 V network	763	Heating system
645	400/230 V network for external power supply	765	Floor drainage system for uncontrolled areas
646	General 400/230 V network	766	Sewage water system
<b>65</b>	<b>Reserve power equipment</b>	768	Ground water drainage system
651	Diesel generator system	769	Roof drainage system
656	Fuel oil system	<b>8</b>	<b>MISCELLANEOUS EQUIPMENT</b>
<b>66</b>	<b>Process network</b>	<b>81</b>	<b>Equipment in workshops</b>
662	Diesel-backed process network 660 V	811	Equipment in transport cask workshops
663	Diesel-backed process network 400/230 V	812	Equipment in garage
<b>67</b>	<b>Battery backed systems</b>	813	Equipment in washing station
672	110 V DC network	814	Equipment in mechanical workshop
673	+24 V network	815	Equipment in electrical and I&C workshop
677	400/230 V AC network	<b>82</b>	<b>Miscellaneous equipment</b>
<b>68</b>	<b>Electrical power control system</b>	821	Laboratory equipment
681	Operating system for electrical power systems	825	Special tools and special equip
685	Relay protection system	<b>83</b>	<b>Lighting and power terminals</b>
686	Measuring system	831	Indoor lighting system
<b>69</b>	<b>Cable systems</b>	832	Outdoor lighting system
691	Power cables	837	Power terminals
692	Cable penetrations	<b>84</b>	<b>Alarm and communication systems</b>
693	Cable trays	840	Optical fibre transmission
694	Internal earthing system	841	Internal telephone and intercom systems
<b>7</b>	<b>SERVICE SYSTEMS</b>	842	National telephone network
<b>72</b>	<b>Secondary cooling systems</b>	843	Alarm system
723	Closed cooling circuits for general cooling purposes	844	Paging system
726	Low temperature cooling system	845	Public address system
<b>73</b>	<b>Water treatment and distribution systems</b>	846	Clock system
733	Distribution system for new demineralised water	848	Radio telephone system
<b>74</b>	<b>Ventilation systems (incl. fire ventilation systems)</b>	849	Internal TV supervision system
742	Ventilation system for controlled areas	<b>86</b>	<b>Fire protection systems</b>
746	Ventilation system for uncontrolled areas	861	Fire fighting water system
748	Ventilation system for buffer storage	862	Water sprinkler system
749	Cask venting system	869	Fire alarm
<b>75</b>	<b>Pressurised gas systems</b>	<b>9</b>	<b>OTHER SYSTEMS</b>
753	Compressed air system	<b>99</b>	<b>Security systems</b>
756	Gas system for disposal canisters	991	Area protection system
758	Other gas systems	992	Passage control system
<b>76</b>	<b>Fresh water distribution, sewage and drainage systems</b>	993	Door locks
761	Tap water distribution system	994	Physical protection monitoring system
		995	Door entrance telephone system



Processflödesschema – Bränslets väg från CLAB till djupförvaret (idealt förlopp)



Hanteringslogistik vid CLAB

Plats	Verksamhet	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Nedkylningscell	Fyllt torr TB (TN17/2), Läcktest																		
Transportsluss	Dämpare monteras, uttransport		60 min																
Transportsluss	Ny TB in, dämpare demonteras			60 min															
Nedkylningscell	TB prepareras				60 min														
Servicebassäng	TB från nedkyl.ccell till serviceb.					40 min													
Servicebassäng	TB:s lock demonteras						45 min												
Servicebassäng	TB fylls med 17 BWR														425 min				
Servicebassäng	TB:s lock monteras															45 min			
Nedkylningscell	TB från serviceb. till nedkyl.ccell																40 min		
Nedkylningscell	Dränring, inkoppling av torokutr.																		
Nedkylningscell	Torkning över natt																		
Nedkylningscell	Fyllt torr TB, Läcktest		60 min																
Transportsluss	Dämpare monteras, uttransport			60 min															
Transportsluss	Ny TB in, dämpare demonteras				60 min														
	O.S.V.																		480 m.

Tid för att mäta 25 BWR-bränsleelement = 12.5 timmar

De olika färgerna i schemat representerar enskilda bränsletransportbehållares (TB:s) väg genom CLAB. Tiderna är ungefärliga men i rätt storleksordning. Exemplet gäller BWR-bränsle då hanteringen av detta kräver mer tid än PWR-bränsle. Hanteringsmomenten är desamma för de olika bränsletyperna men antalet BWR-element per TB är mer än dubbelt så stort jämfört med antalet PWR-element.

Komponentbassäng

Monitering, totaltid/BE 30 min,  
25 x 0,5h = 12,5h

### Nödvändiga anläggningsändringar vid CLAB för gamma-mätning, sortering och torkning av bränsle

#### **Allmänt**

Inkapsling av bränsle inleds tidigast år 2011. Viktigt att komma ihåg är att kärnkraften kan ha börjat fasa ur, varför den traditionella hanteringen vid CLAB kan ha minskat och därmed möjliggör bra hanteringslogistik på CLAB med tanke på inkapslingsverksamheten.

Under vissa perioder ankommer fyra fyllda transportbehållare TN17/2 med använt bränsle till CLAB samtidigt. Dessa tar de tre nedkylningscellerna i anspråk under ett antal dagar. Det tar två dygn att tömma en transportbehållare. Det finns endast två driftlinjer i system 311 (nedkylningssystem för transportbehållare) för de tre nedkylningscellerna. Det finns två urlastningslinjer i bassängerna.

#### **Anläggningsändringar**

Den befintliga hanteringsmaskinen för servicebassängen M03.25 är relativt långsam och kan därför behöva uppgraderas alternativt ersättas med en ny hanteringsmaskin.

En ny hanteringsmaskin för hantering av enskilda bränsleelement måste installeras i komponentbassängen M03.29. Installation av en ny hanteringsmaskin medför att befintlig kassetthanteringsmaskin 231ZA3 delvis behöver modifieras.

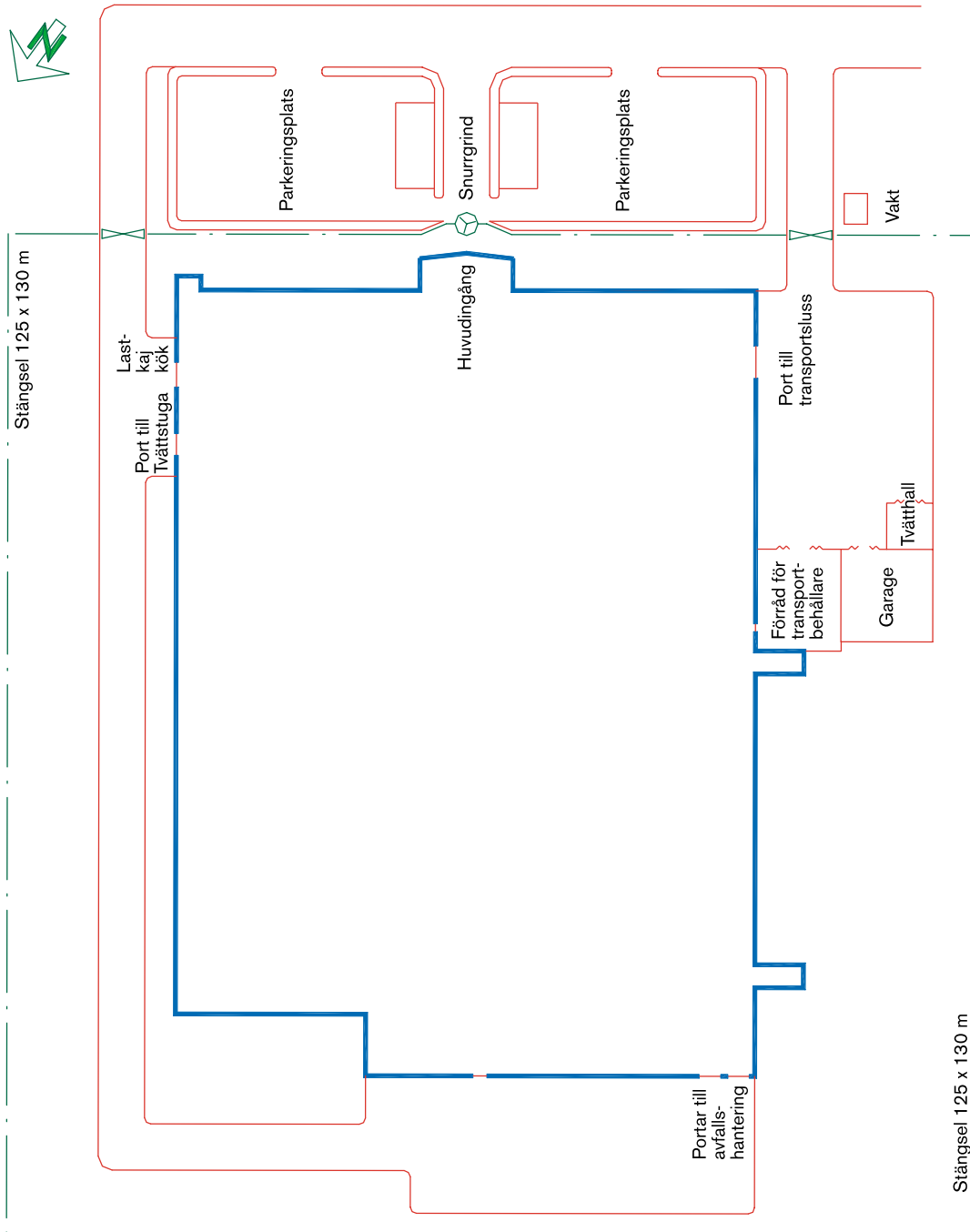
Komponentbassängen behöver kompletteras med sex positioner för kassetter (totalt 12 kassettpositioner behövs). Förstärkningar i bassängbotten finns i viss utsträckning. Viss utrustning som t ex upphängningsrigg för fackverk och fallskydd till 231ZA3 behöver flyttas till annan bassäng.

Gammamätning (bränslemonitoring) av bränsle måste ske i komponentbassängen. Befintlig gammamätutrustning ersätts med ny som installeras på mitten av bassängens kortsida (västra sidan). I servicebassängen kan inte monitoringsutrustning installeras eftersom väggen mellan denna bassäng och behållarbassängen är massiv redan på plan +107,00. Det behövs nämligen ett rum på utsidan av den vattenfyllda bassängen där all övrig monitoringsutrustning kan få plats. Nuvarande städutrymme M02.32 görs om till mätutrustningsrum för den nya bränslemonitoringsutrustningen.

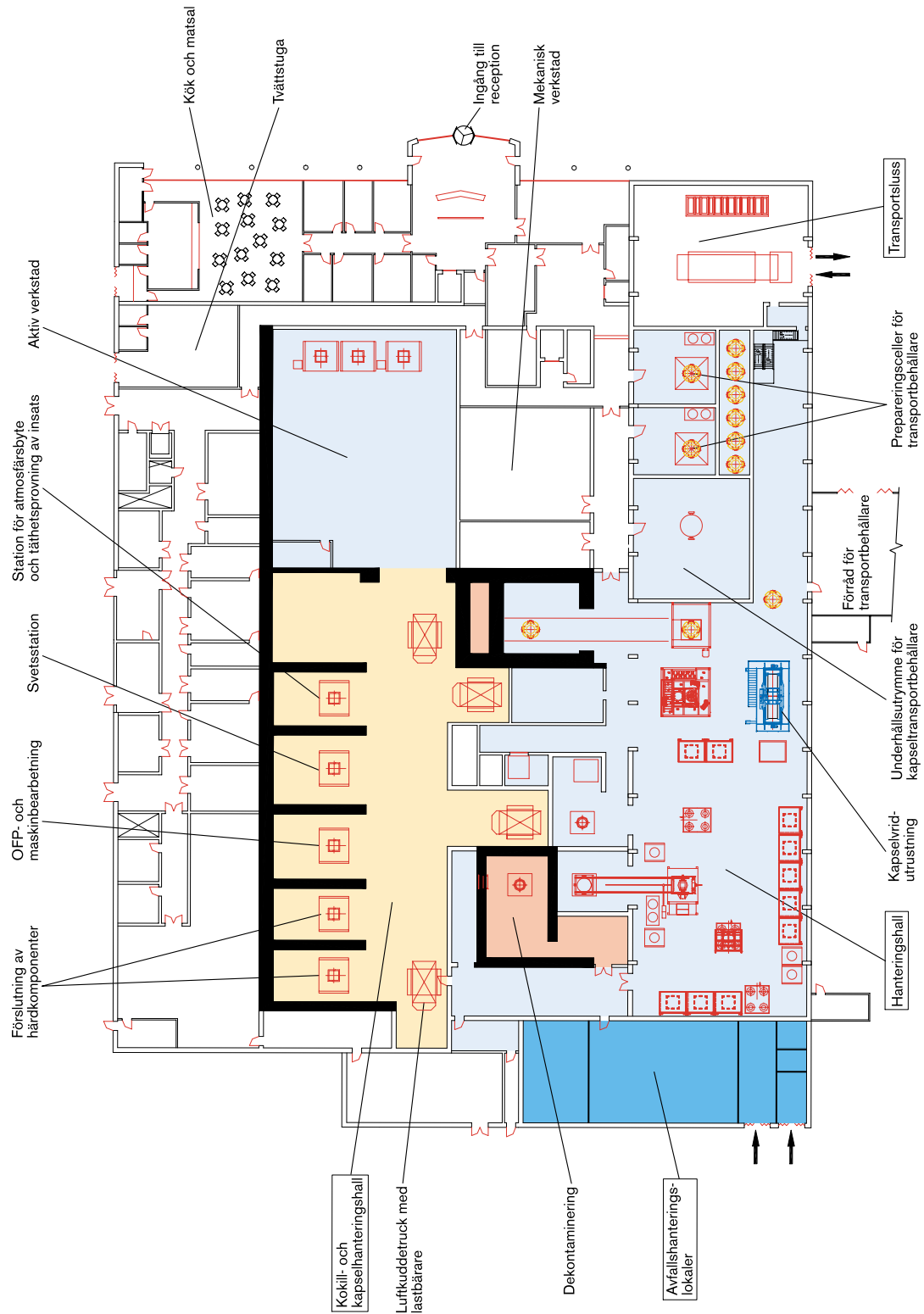
Utrymme M01.11 föreslås användas för torkutrustningens huvudkomponenter. M01.11 har golvmåtten 8,5m x 6,5m och 4,3m i takhöjd. En ventilationskanal går idag genom rummet (Æ 1m) längs kortsidan ovanför ingångsdörren och vidare längs ena långsidan. Nya rör dras genom bjälklaget till rum M02.11 där HEPA-filter placeras. Rör dras vidare ut genom väggen från M02.11 till M02.09 och vidare in i nedkylningscell M02.16. Nedkylningscellen används för torkningen. Övrig verksamhet vid CLAB som kräver användning av nedkylningscellen har företräde.

Förberedelser för ett kvävgassystem i anläggningen har gjorts. Systemet, vilket är tänkt att användas för atmosfärsbyte i bränsletransportbehållare, behöver kompletteras med gasförråd och matningsledningar.

Avfallsanläggningen måste kompletteras med utrustning för att ta emot och hantera det radioaktiva avfallet från FRINK.

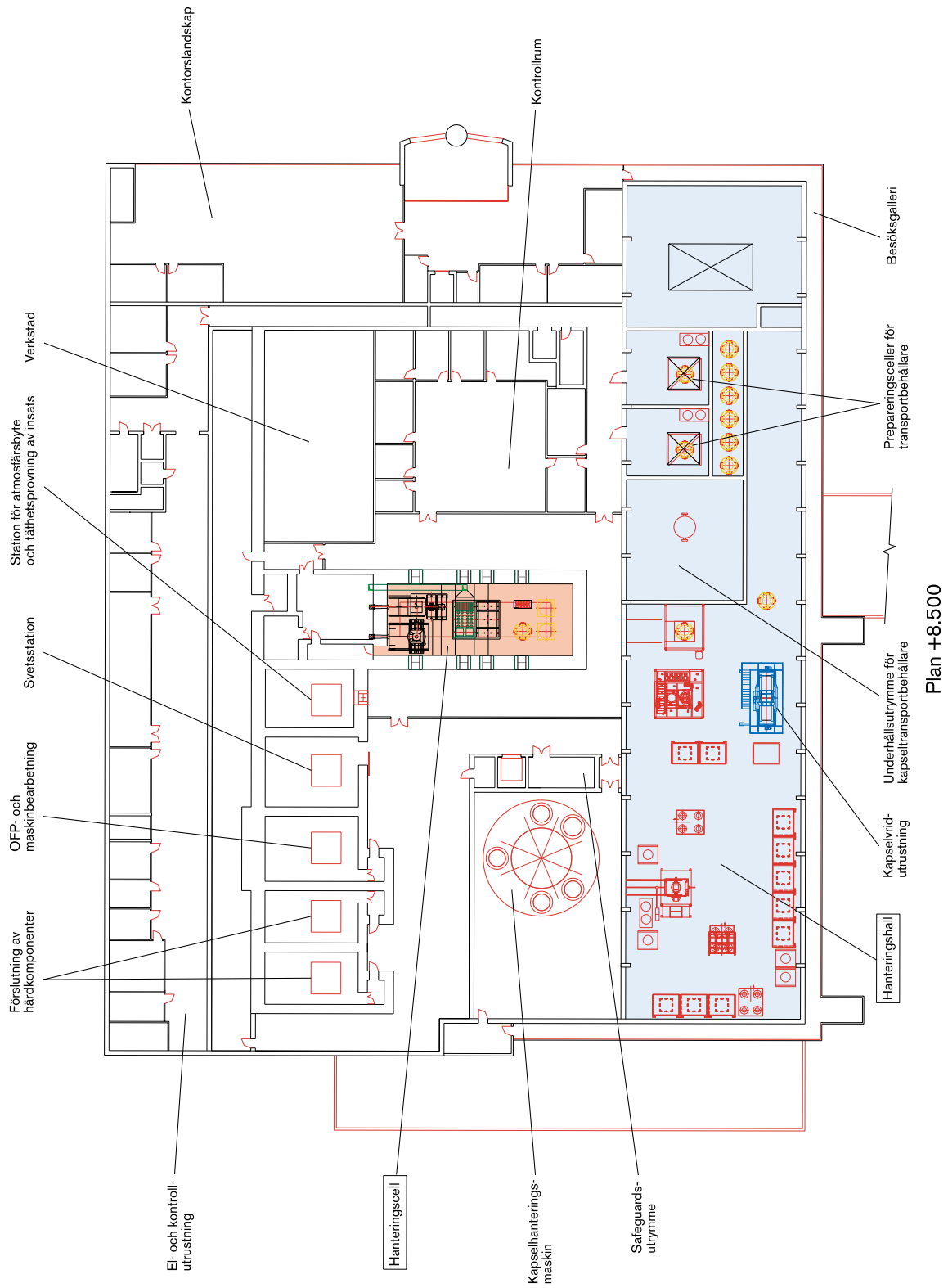


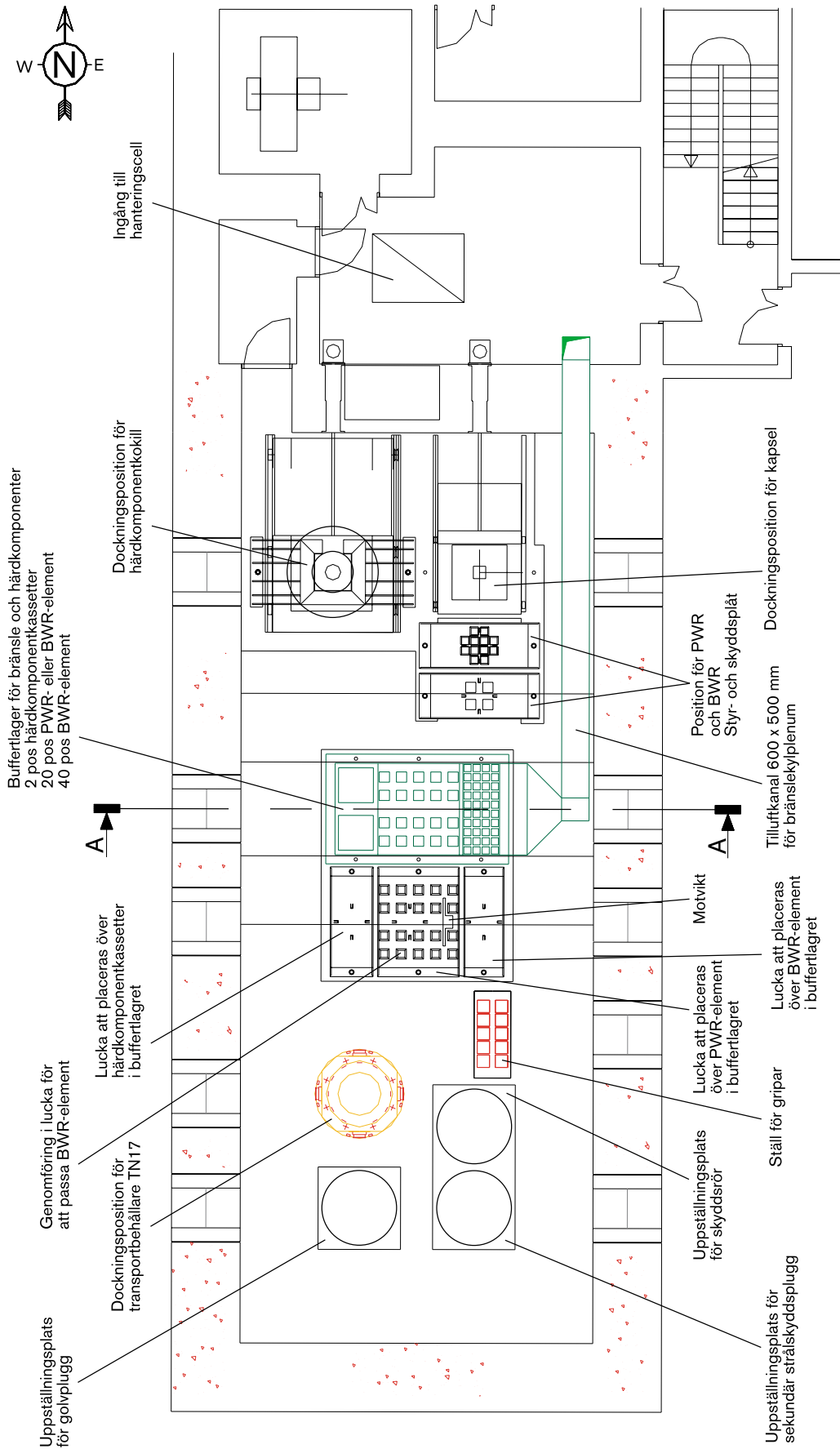
Anläggningsplan



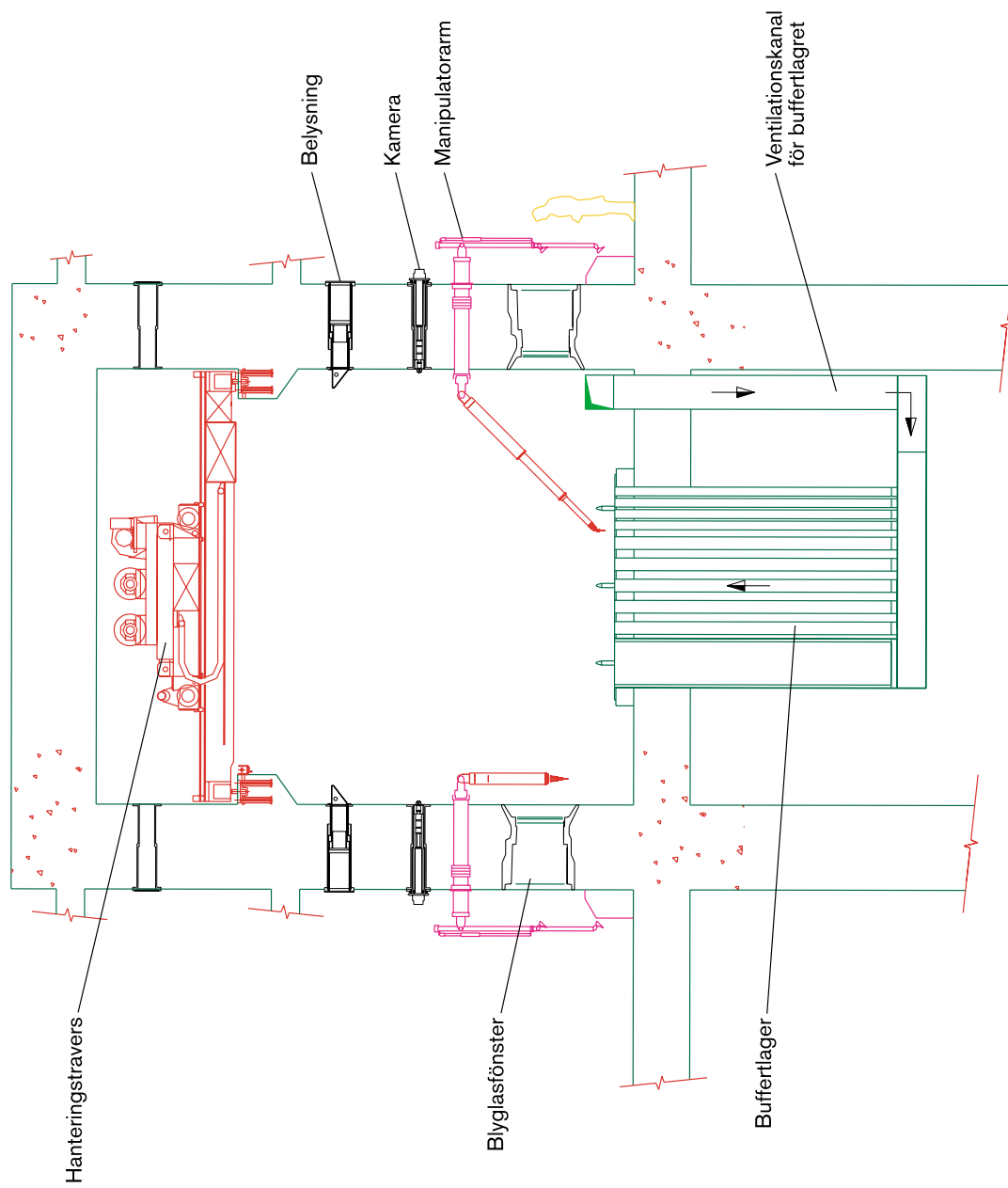
Plan +0.000, markplan

# Bilaga 8





Vy över hanteringscell



Hanteringscell snitt A-A



