

R-00-49

Jämförelse av alternativa lokaliseringar för inkapslingsanläggningen

Robert Havel
Svensk Kärnbränslehantering AB

December 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-00-49

Jämförelse av alternativa lokaliseringar för inkapslingsanläggningen

Robert Havel
Svensk Kärnbränslehantering AB

December 2000

Sammanfattning

Syftet med denna rapport är att redovisa för- och nackdelar med en inkapslingsanläggning placerad antingen vid CLAB eller vid djupförvaret.

SKB planerar att kapsla in använt kärnbränsle i kopparkapslar innan det placeras i djupförvaret. För att kunna genomföra denna inkapsling behöver en särskild inkapslingsanläggning byggas. SKB har arbetat fram två förslag på anläggningar för denna inkapslingsverksamhet.

INK står för alternativet ”Inkapslingsanläggning vid CLAB”. CLAB är det centrala mellanlagret för använt bränsle och ligger vid Oskarshamns kärnkraftverk. FRINK står för ”Inkapslingsanläggning vid djupförvaret”.

SKB planerar att inleda platsundersökningar med provborrningar i kommunerna Tierp, Östhammar och Oskarshamn. Dessa är i dagsläget de mest troliga platserna för ett djupförvar. Förutsättningen i rapporten är att om djupförvaret lokaliseras till annan kommun än Oskarshamn kan inkapslingsanläggningen antingen byggas vid CLAB eller vid djupförvaret. Om djupförvaret lokaliseras till Oskarshamns kommun kommer inkapslingsanläggningen att byggas vid CLAB. Det är den första förutsättningen ovan som jämförelsen i denna rapport behandlar – det vill säga då djupförvaret inte placeras i Oskarshamns kommun.

I jämförelsen tas hänsyn till ekonomi, teknik, säkerhet, transporter, personal och miljö. Slutsatsen är, efter att alla för- och nackdelar har sammanvägts, att oavsett var djupförvaret lokaliseras i Sverige överväger fördelarna med en placering av inkapslingsanläggningen i direkt anslutning till CLAB på Simpevarpshalvön.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	5
2	Målsättning	5
3	Förutsättningar	6
4	Byggnader	7
5	Teknik	8
6	Säkerhet	11
7	Transporter	12
8	Miljö	14
9	Personal	15
10	Kostnader	16
10.1	Investeringskostnad	16
10.2	Driftkostnad	17
10.3	Rivningskostnad	17
11	Slutsatser	19
	Referenser	23

1 Bakgrund

INK är en förkortning av **INK**apslingsanläggning vid CLAB.

FRINK är en förkortning av **FR**istående **INK**apslingsanläggning och syftar på fristående från CLAB. I definitionen av begreppet FRINK ingår att anläggningen FRINK är lokaliserad till djupförvaret. FRINK betyder med andra ord ”inkapslingsanläggning vid djupförvaret”.

Beträffande INK har en förstudie (skede E) samt projektering (skede D) /Gillin, 1998/ utförts. Anläggningsutformningen baserar sig på KBS-3-konceptet där en kopparkapsel med gjutjärnsinsats används.

Under våren 2000 distribuerades projektrapport FRINK /Havel, 2000/. Dokumentationen är att jämföra med en förstudie (skede E).

I båda fallen har SKB i samarbete med BNFL Engineering Ltd. utarbetat det tekniska underlaget.

2 Målsättning

Målet med denna rapport är att redovisa för- och nackdelar med en inkapslingsanläggning vid CLAB och en inkapslingsanläggning vid djupförvaret. Redovisningen ska ge en tydlig bild av de fördelar och nackdelar respektive anläggning har, både innefattande teknik, miljö, säkerhet och ekonomi.

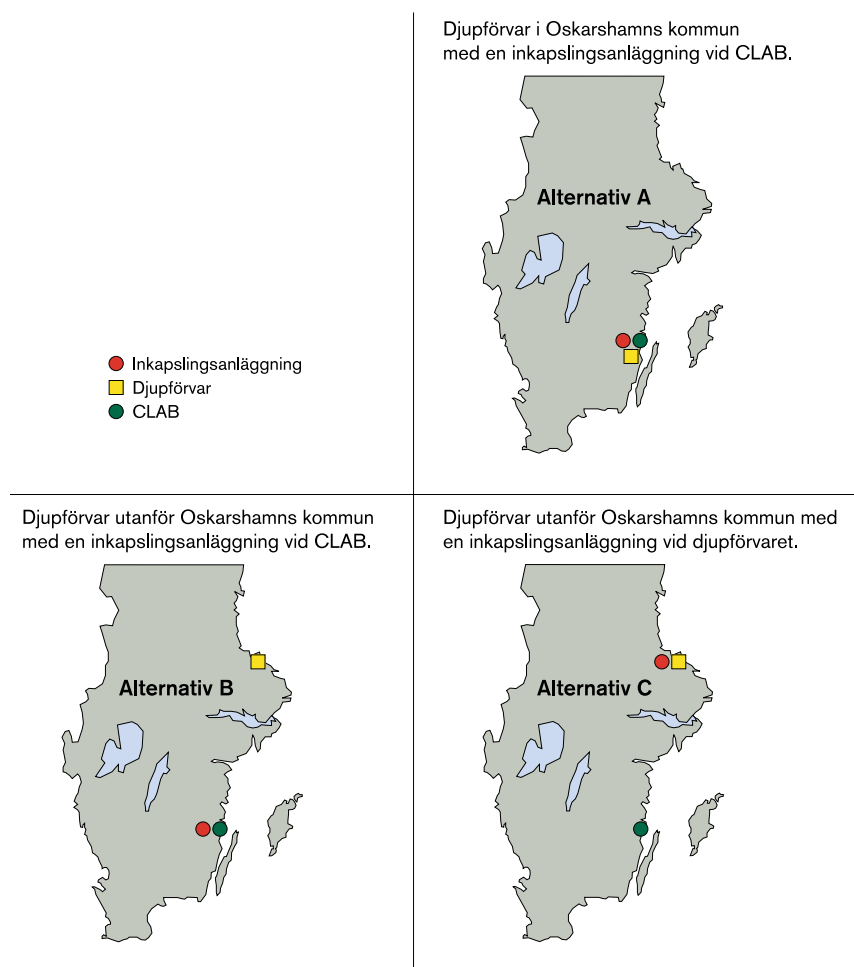
3 Förutsättningar

Inkapslingsanläggningen ska utformas för att hantera kapslar enligt KBS-3-konceptet. Produktionskapaciteten är 200 förslutna och godkända kapslar per år. Härdkomponenter placeras i kokiller som betongfylls. Allt driftavfall från inkapslingsverksamheten tas om hand vid CLAB.

Om djupförvaret lokaliseras till Oskarshamns kommun förutsätts att inkapslingsanläggningen lokaliseras till CLAB. Teoretiskt sett kan inkapslingsanläggningen byggas vid djupförvaret även om djupförvaret lokaliseras till Oskarshamns kommun. Detta är dock inte ett alternativ som ger några fördelar jämfört med att bygga inkapslingsanläggningen vid CLAB.

Jämförelsen mellan inkapslingsanläggningarna gäller endast om djupförvaret lokaliseras till annan kommun än Oskarshamn. Följande två alternativ, vilka representeras av alternativ B och C i figur 1, jämförs i denna rapport:

- Djupförvar utanför Oskarshamns kommun med en inkapslingsanläggning vid CLAB (INK) på Simpevarp.
- Djupförvar utanför Oskarshamns kommun med en inkapslingsanläggning vid djupförvaret (FRINK).



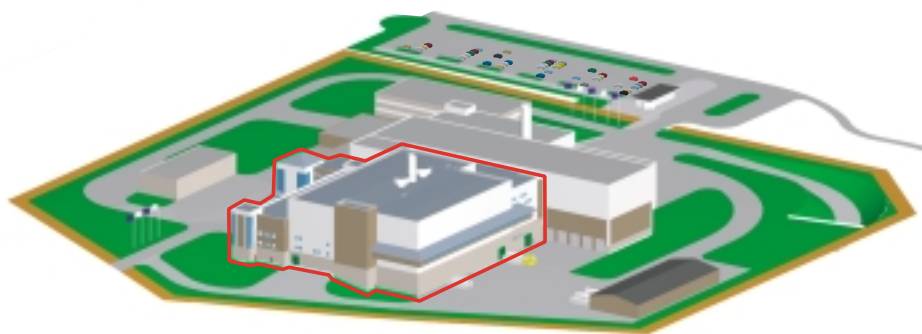
Figur 1. Möjliga alternativ för lokalisering av inkapslingsanläggningen och djupförvaret.

4 Byggnader

Planerad utformning av inkapslingsanläggningen för de två alternativa lokaliseringarna beskrivs nedan.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

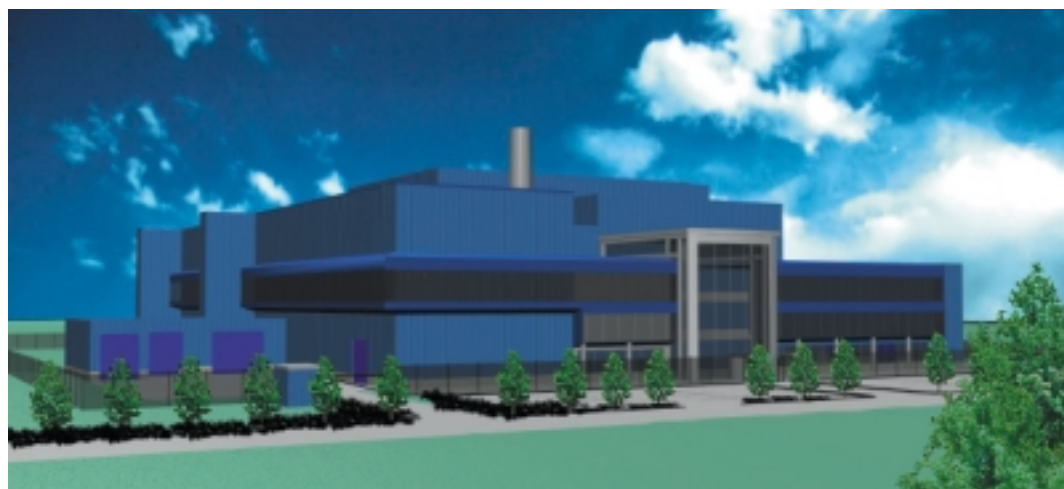
Inkapslingsbyggnaden är markförlagd och gränsar mot CLAB:s mottagningsbyggnad och elbyggnad. Byggnaden har sex plan ovan mark och tre plan under mark. Dess yttermått i markplanet är cirka 80 x 65 meter och höjden är cirka 25 meter. Ett förråd för transportbehållare är vidbyggt till mottagningsbyggnaden och ett andra förråd är vidbyggt till garaget.



Figur 2. Planerad utformning av inkapslingsanläggningen (inramad med rött) för alternativet lokalisering vid CLAB.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

Inkapslingsbyggnaden är markförlagd och ligger i anslutning till djupförvarsanläggningen. Byggnaden har sex plan ovan mark och ett volymmässigt mindre plan under mark (rörkultvert och tankutrymme). Dess yttermått i markplanet är cirka 100 x 75 meter och höjden är cirka 25 meter. Ett garage, en tvätthall och ett förråd för transportbehållare är vidbyggt.



Figur 3. Planerad utformning av inkapslingsanläggningen för alternativet lokalisering vid djupförvaret.

5 Teknik

Till och med PLAN 92 förutsattes att inkapslingsanläggningen skulle placeras "... direkt ovanför slutförvaret för använt bränsle." /PLAN 92/. I FUD 92 valde SKB att lokalisera inkapslingsanläggningen vägg i vägg med CLAB /FUD 92/. Denna inriktning gäller än idag. En av orsakerna till denna förändring var att återtagbarhet började diskuteras. Deponeringen av kapslar skulle ske i två steg. Det första steget var demonstrationsdeponeringen och det andra var deponering av resterande bränsle. I samband med utvärderingen av den första deponeringen skulle resultatet i värsta fall bli att de deponerade kapslarna måste tas upp, återtats. Att då lokalisera inkapslingsanläggningen till en plats som inte garanterat skulle bli slutlig djupförvarsplats föreföll olämpligt. Inkapslingsanläggningen borde mot denna bakgrund inte placeras vid djupförvaret. Inriktningen blev då att inkapslingsanläggningen skulle placeras vid CLAB där bränslet redan mellanlagras inför det slutliga omhändertagandet.

I FUD 92 föreslogs att kapseln skulle tillverkas av en inre stålbehållare, vilken ger mekanisk hållfasthet, och en yttre kopparbehållare som ger korrosionsskydd. Utrymmet mellan stålbehållarens insida och bränsleelementen skulle fyllas med till exempel borglaskulor. Utvecklingen av kapseln pågår fortfarande men grundkonceptet från 1992 gäller fortfarande. Kapselns mått har ändrats något och stålbehållaren och borglaskulorna har ersatts av en kompakt insats av gjutjärn. Kopparhöljet är idag 50 mm tjockt. Eftersom kapselkonceptet inte har förändrats på något radikalt sätt under de senaste åren har projekteringen av en inkapslingsanläggning kunna ske utan större inverkan från kapselutvecklingssidan.

1993 genomförde SKB en genomgående studie av en inkapslingsanläggning placerad vid CLAB. Fyra företag fick i uppdrag att genomföra en "feasibility study", vilket i detta sammanhang kan jämföras med en genomförbarhetsstudie. Företagen var BNFL, CNIM, NOELL GMBH och SGN. Efter en teknisk och ekonomisk utvärdering av studierna beslöts att den fortsatta projekteringen skulle ske i samarbete med BNFL samt ABB Atom som redan i tidigare skede deltagit i projekteringen.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

Inkapslingsanläggningen vid CLAB började planeras 1992. Redan i PLAN 93 /PLAN 93/ finns en relativt ingående beskrivning av denna anläggning. All verksamhet kopplad till inkapsling av bränsle sker i den nya byggnaden vägg i vägg med CLAB. Nedan följer en kort redogörelse för flödet vid inkapsling.

De bränsleelement som ska kapslas in förflyttas från CLAB:s förvaringsbassänger via bränslehissen in i inkapslingsanläggningens hanteringsbassäng. I denna bassäng sker sortering och verifierande gammamätningar. Fyra PWR-element eller tolv BWR-element placeras i en särskild transportkasset.

Via en lutande ramp förs kassetten upp till en dockningsposition under hanteringscellen. Från och med detta skede befinner sig bränslet i luft, det vill säga har lämnat bassängerna. Inifrån hanteringscellen lyfter en bränslehanteringsmaskin upp transportkassetten med bränslet och placerar den i en av två möjliga torkpositioner. Bränslet torkas nattetid med hjälp av forcerad varmluft.

När torkningen är avslutad lyfts bränsleelementen ett och ett över till en kapsel som är dockad mot hanteringscellen. När kapseln blivit fylld monteras kapselinsatsens stållock på plats innan dockningen avslutas. Den strålskärnade lastbärare som förflyttar kapseln inne i anläggningen lämnar hanteringscellen och dockar mot stationen för täthetsprovning av insats. Tätheten hos stållocket kontrolleras och fogytan inspekteras.

Lastbäraren flyttar sig vidare till svetsstationen som den dockas mot. Kopparlocket läggs på och elektronstrålesvetsningen sker i vakuum för att få en acceptabel svets. Efter genomförd svetsning sker förflyttning av lastbäraren till OFP (oförstörande provning) och maskinbearbetningsstationen där slutbearbetning av svetsen görs liksom provning av svetsens kvalitet.

Vid godkänd svets lyfts den färdiga kapseln ut ur lastbäraren med hjälp av kapselhanteringsmaskinen. Det som återstår innan kapseln placeras i en transportbehållare för kapslar är strykprov av kapselytan och eventuell dekontaminering. När kapseln ligger i transportbehållaren är den redo att transporteras till djupförvaret.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

Arbetet med att ta fram ett tekniskt underlag för anläggningen påbörjades 1999. Den tekniska lösningen har gjorts så lik INK som möjligt, bland annat för att möjliggöra en korrekt jämförelse mellan anläggningarna. Inkapslingsverksamheten kräver att det ankommande bränslet är både sorterat och torkat. Detta arbete sker vid CLAB och utgör den avgörande skillnaden mellan de jämförda inkapslingsanläggningarna. Nedan följer en kort redogörelse för flödet vid inkapsling.

De bränsleelement som ska kapslas in förflyttas från förvaringsbassängerna via bränslehisnen in i CLAB:s komponentbassäng där en verifierande gammamätning genomförs. Respektive bränsleelement får passera ett antal detektorer som mäter av bränslet. Mätningen tar 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 samt dess ytrenhet. Slutligen monteras stötdämpare varefter behållaren skickas till inkapslingsanläggningen vid djupförvaret.

Bränslet anländer sorterat och torrt till inkapslingsanläggningen, vilket är en förutsättning då det inte finns några bassänger i anläggningen. Fyra bränsletransportbehållare tas emot varje vecka. Endast en behållare i taget kan lossas och detta sker i transportslussen. Transportbehållarens stötdämpare demonteras och en bottenadapter skruvas fast. Med huvudtraversen förflyttas transportbehållaren antingen till uppställningsplatsen för transportbehållare eller till någon av prepareringscellerna i hanteringshallen.

I prepareringscellen ansluts ett ventilationssystem för att ventileras behållaren och detektera eventuellt skadat bränsle. Ett undertryck mot omgivningen upprätthålls för att undvika spridning av luftburen aktivitet i anläggningen. 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.

Med hjälp av traversen i hanteringscellen lyfts golvpluggen i genomföringen mot transportbehållaren bort. Transportbehållarens innerlock lyfts upp varefter bränslet i transportbehållaren kan lyftas över till en dockad kopparkapsel eller placeras i hanteringscellens buffertlager. Då bränsle ska flyttas till en kapsel lyfts först kapselinsatsens stållock upp av magneter varpå bränsleelement kan placeras i kapseln.

När kapseln blivit fylld monteras kapselinsatsens stållock på plats innan dockningen avslutas. De nu efterföljande momenten med locksvetsning och oförstörande provning motsvarar de för inkapslingsanläggningen vid CLAB, beskrivna ovan.

En särskild utredning har genomförts för att uppskatta omfattningen av och kostnaden för ombyggnaden av CLAB så att bl a gammamätning och sortering ska kunna ske där innan bränslet transporteras iväg för inkapsling. De huvudsakliga anläggningsändringarna som krävs i den befintliga CLAB-anläggningen redovisas nedan.

- Utbyggnad av antalet kassettpositioner i komponentbassängen.
- Demontage och borttransport av hissanordning för filterkärll.
- Inköp och installation av ny gammamätutrustning.
- Inköp och installation av torkutrustning.
- Komplettering av kvävgassystemet.
- Uppgradering av den befintliga hanteringsmaskinen för servicebassängen. Gäller både hård- och mjukvara.
- Inköp och installation av ny hanteringsmaskin för hantering av enskilda bränsleelement i komponentbassängen.
- Modifiering av den befintliga kassetthanteringsmaskinen.
- Utbyggnad av befintligt avfallshanteringssystem vid CLAB för mottagning och tömning av 200-litersfat. En lokalt placerad avståndsmanövrerad mottagningsdel måste installeras omfattande tank, ventiler, rör, instrumentering för aktivitet och nivå samt en spolvattenfunktion.

6 Säkerhet

Ur säkerhetssynpunkt kan båda anläggningarna betraktas som likvärdiga. Initialt skulle dock en placering vid CLAB kunna innebära en något högre säkerhet beroende på att det för bränslehanteringen då skulle finnas tillgång till van och välutbildad personal.

Beträffande safeguards kan en extra kontroll för inkapslingsanläggningen vid djupförvaret behövas i samband med att bränslet lämnar CLAB. Utformningen av safeguards kommer att vara likartad för båda anläggningarna.

7 Transporter

Antalet transportbehållare innehållande använt bränsle blir fler om inkapslingsanläggningen placeras vid CLAB. Med de förutsättningar som den här utredningen utgått ifrån ifråga om anläggningsutformningar och deponeringstakt blir också det totala antalet transporttillfällen med använt bränsle något större än i alternativet med en inkapslingsanläggning vid djupförvaret.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

Efter att bränslet har mellanlagrats i förvaringsbassängerna i CLAB under en bestämd tid ska det kapslas in för djupförvaring. Bränslet transporteras från bassängerna via CLAB:s bränslehiss direkt in i anläggningen, där inkapsling i kopparkapslar äger rum.

Kopparkapslarna kontrolleras radiologiskt och dekontamineras vid behov för att garantera att de är fria från radioaktiva partiklar. Kapslarna lyfts sedan in i transportbehållare för vidare transport till djupförvaret. Antalet kapseltransportbehållare som åtgår för att planerad deponeringstakt ska kunna innehållas är beroende av djupförvarets lokalisering och transportsystemets utformning. Som minst är behovet tolv stycken transportbehållare.

Om ca 200 kapslar/år deponeras innebär alternativet att fyra till fem transportbehållare/vecka transporteras till djupförvaret. Hur transportererna sker är beroende på djupförvarets lokalisering. Oavsett lokalisering sker första delen av transporten ut från inkapslingsanläggningen med hjälp av transportfordon. Därefter är det troligt att det sker en omlastning till fartyg för transport till någon hamn i närheten av djupförvaret. Från hamnen kan transporten ske med hjälp av järnväg alternativt transportfordon, återigen beroende på djupförvarets lokalisering. In i djupförvarsanläggningen är det mest troligt att transporten sker med transportfordon.

Vid varje transporttillfälle skickas fyra till fem transportbehållare vilket alltså innebär att en transport avgår varje vecka till djupförvaret och i retur skickas tömda transportbehållare till inkapslingsanläggningen vid CLAB.

Totalt ska cirka 4 500 kapslar transporteras till djupförvaret.

Ytterligare bränsletransportbehållare av den typ som idag används vid transporter till CLAB behövs inte i detta alternativ.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

Efter att bränslet har mellanlagrats i förvaringsbassängerna i CLAB under en bestämd tid ska det kapslas in för djupförvaring. Bränslet transporteras från bassängerna via bränslehissen upp till ovanjordsdelen där det placeras i bränsletransportbehållare. Transportbehållarna kontrolleras radiologiskt och dekontamineras vid behov för att garantera att de är fria från radioaktiva partiklar. Därefter transporteras behållarna till inkapslingsanläggningen.

Antalet bränsletransportbehållare som åtgår för att planerad deponeringstakt ska kunna innehållas är beroende av djupförvarets lokalisering och transportsystemets utformning. I rapporten har antagits att samma typ av transportbehållare som idag används vid transporter till CLAB, kommer att användas för transportererna från CLAB till inkapslingsanläggningen. Som minst är behovet åtta stycken bränsletransportbehållare. För transport av inkapslat bränsle till djupförvaret åtgår som minst tre stycken kapseltransportbehållare.

Om cirka 200 kapslar per år deponeras innebär alternativet att fyra bränsletransportbehållare per vecka transporteras från CLAB till inkapslingsanläggningen. Hur transportererna sker är beroende på anläggningens lokalisering. Oavsett lokalisering sker den första delen av transporten ut från CLAB med hjälp av transportfordon. Därefter är det troligt att det sker en omlastning till fartyg för transport till någon hamn i närheten av inkapslingsanläggningen. Från hamnen kan transporten ske med hjälp av järnväg alternativt transportfordon, återigen beroende på anläggningens lokalisering. In i anläggningen tas transportbehållarna med transportfordon.

Vid varje transporttillfälle skickas fyra transportbehållare vilket alltså innebär att en transport avgår varje vecka till djupförvaret och i retur skickas tömda transportbehållare till CLAB.

Totalt blir det cirka 3 000 bränsletransportbehållare som ska transporteras till inkapslingsanläggningen.

Allt aktivt avfall som uppkommer i samband med driften av anläggningen måste transporteras till CLAB för omhändertagande. Detta innebär alltså att även returtransporterna till CLAB kommer att innehålla radioaktivt material.

8 Miljö

Av de två anläggningsalternativen behöver inkapslingsanläggningen vid djupförvaret ta ny mark i anspråk. Anläggandet av en inkapslingsanläggning vid djupförvaret innebär även att en ny kärnteknisk anläggning med kontaminerad utrustning byggs.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

Anläggningen är placerad i direkt anslutning till CLAB på SKB:s mark, varför ny mark inte behöver tas i anspråk.

I samband återställning av den yttre miljön efter att anläggningen fullgjort sin uppgift kommer inkapslingsanläggningen och CLAB att rivs samtidigt som en och samma anläggning.

För miljöaspekter kopplade till transporter, se avsnitt 7 Transporter.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

Eftersom bränsle kommer att hanteras i anläggningen kommer den att betraktas som en kontaminerad anläggning som kräver myndighetsövervakning.

Ny mark kommer att behöva tas i anspråk. De vägar som måste byggas för verksamheten kommer till viss del att sammanfalla med djupförvarets.

Mängden avfall som kommer att befinna sig på vägarna eller på sjön kommer att öka. Främst då allt driftavfall ska transporteras från inkapslingsanläggningen till CLAB. Antalet transporter i sig kommer inte nödvändigtvis behöva öka då driftavfallet kommer att transporteras i samband med retur av tomma bränsletransportbehållare till CLAB. För övriga miljöaspekter kopplade till transporter, se avsnitt 7 Transporter.

Arbetsmiljön vid CLAB kommer att bli sämre för den operativa personalen då mottagning av färskt bränsle ska ske parallellt med gammamätning, sortering och torkning av bränsle som ska skickas iväg för inkapsling. Sammantaget ökar verksamheten vid CLAB mer än vad anläggningen ursprungligen var tänkt för.

Om det efter den inledande driften av djupförvaret skulle visa sig att djupförvaret måste flyttas till en ny förvarsplats, krävs även att inkapslingsanläggningen flyttas till den nya platsen. Att flytta anläggningen är i praktiken komplicerat då den är klassad för kärnteknisk verksamhet. Troligen skulle en helt ny inkapslingsanläggning behöva byggas. Detta skulle leda till en ökad miljöpåverkan genom att ännu en anläggning måste uppföras.

9 Personal

För drift av en inkapslingsanläggning lokaliserad till djupförvaret behövs cirka tio personer mer än om inkapslingsanläggningen lokaliserar till CLAB.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

Personalen kommer att, liksom för CLAB, initialt tillhöra OKG:s organisation vilket är fördelaktigt både för samordningen av verksamheterna samt för driften. Vidare kommer personalen att kunna rekryteras från närområdet där många har kunskap om arbete i radiologisk miljö.

För verksamheten behövs mellan 60 och 70 personer. Så länge kärnkraftverken är i drift kan omkring 30 personer från OKG:s organisation arbeta med driften av inkapslingsanläggningen. Detta kräver dock en förutseende personalplanering inte minst med hänsyn till de utbildningsinsatser som är nödvändiga.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

Inkapslingsanläggningen kan teoretiskt placeras i vilken kommun som helst i Sverige men eftersom det är djupförvarets placering som avgör lokaliseringsort kan det troliga området i nuläget begränsas till någon av kommunerna Tierp, Östhammar och Oskarshamn /Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet, 2000/. Samtliga är belägna nära områden där radiologisk verksamhet bedrivs. Radiologisk verksamhet syftar till det arbete som bedrivs främst vid kärnkraftverken, CLAB och Studsvik. Möjligheten att rekrytera kompetent personal kan därför betraktas som god.

För inkapslingsverksamheten behövs mellan 70 och 85 personer totalt. Arbetet vid inkapslingsanläggningen bedrivs under dagtid medan arbetet vid CLAB utförs i tvåskift. För verksamheten vid CLAB kommer minst sex tjänster behöva tillsättas och vid inkapslingsanläggningen kommer minst 50 personer att behövas. För personaladministration, information, förråd inköp, utbildning, transporter, vaktjänst med mera behövs omkring 25 personer, vilka delas med djupförvarets drift.

En orsak till att det behövs cirka tio personer mer för driften av inkapslingsanläggningen vid djupförvaret än det behövs för INK är att verksamheten vid CLAB utförs som skiftarbete, samt att inkapslingsverksamheten bedrivs på två geografiskt skilda platser.

10 Kostnader

I samband med framtagningen av FRINK Projektrapport genomfördes en kostnadsuppskattning gällande båda anläggningsalternativen. I respektive uppskattning ingick konstruktion, anläggningsuppförande och installationer (elektriska som mekaniska). Vid denna jämförelse var inkapslingsanläggningen vid djupförvaret drygt 3,5 % billigare än inkapslingsanläggningen vid CLAB att uppföra. För att få en korrekt helhetsbild av kostnaderna måste dock även andra kostnader beaktas. Se nedan.

När sammanvägning av samtliga kostnader genomfördes, gällande nödvändiga åtgärder för att få respektive anläggning driftduelig, visade sig inkapslingsanläggningen vid CLAB vara billigare.

10.1 Investeringskostnad

Investeringskostnaden uppskattas bli ca 130 miljoner SEK högre för inkapslingsanläggningen vid djupförvaret än för inkapslingsanläggningen vid CLAB.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

För att bygga bassängerna krävs försiktig sprängning då detta arbete görs vägg i vägg med CLAB och ovanför förvaringsbassängerna. Grundläggningsarbetet och bygget av bassängerna utgör en stor kostnadsandel av totalbeloppet för anläggningsuppförandet.

För transporter kommer minst tolv nya kapseltransportbehållare behövas.

CLAB kommer att behöva byggas om något. Ingreppen kommer att vara begränsade till att ansluta vissa av processystemen till redan befintliga i CLAB.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

För att anläggningen projekteringsmässigt ska komma till samma detaljeringsgrad som INK befinner sig i nu, tillkommer en kostnad för projektering fram till Basic Design.

Det kommer att uppstå vissa direkta och indirekta kostnader för att ta ny mark i anspråk. I samband med detta måste även ny väg och eventuellt järnväg anläggas.

För transporten av bränsle från CLAB till inkapslingsanläggningen uppskattas att åtta nya bränsletransportbehållare måste införskaffas. Det antas att samma behållartyp som idag är i bruk kommer att användas. Även tre kapseltransportbehållare behövs.

Den ombyggnad av CLAB som erfordras, för att kunna gammamäta, sortera samt torka bränslet innan det transporteras iväg för inkapsling, blir relativt omfattande. I den kostnadsanalys som genomförts ingår de byggnadstekniska åtgärderna och inköp och installation av utrustningar. Se punktlistan i avsnitt 5 Teknik.

10.2 Driftkostnad

Vid jämförelsen gällande personalkostnaden sattes skillnaden i antalet personer vid INK (behov 60–70 personer) respektive FRINK (behov 70–85 personer) till tio personer. Personalstyrkans storlek antas vara konstant ungefär i 30 år från och med den inledande driften av inkapslingsverksamheten. Även om den faktiska personalstyrkans storlek minskas under utvärderingsperioden /FUD 98/, mellan inledande drift och reguljär drift, antas att skillnaden mellan de alternativa inkapslingsanläggningarna förblir konstant.

Personalkostnaden uppskattas bli cirka 200 miljoner SEK högre för inkapslingsanläggningen vid djupförvaret än för inkapslingsanläggningen vid CLAB under en 30-årsperiod.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

En del av driftkostnaderna kommer att beröra underhåll av bassängerna och dess processsystem (till exempel rening av vattnet). Dessa kostnader är unika för inkapslingsanläggningen vid CLAB då FRINK saknar bassänger. Hantering av driftavfall kommer att samordnas med CLAB:s verksamhet. CLAB:s nuvarande system för avfallshantering har tillräcklig kapacitet för både inkapslingsanläggningen och CLAB.

Eftersom bränslet kommer att transporteras inkapslat till djupförvaret blir det lika många kollar som det blir kapslar, det vill säga cirka 4 500 stycken /Systemanalys, 2000/. Transporterna görs med fartyg så långt det är möjligt då tio transportbehållare kan transporteras åt gången.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

Allt aktivt driftavfall från verksamheten kommer att transporteras till CLAB i samband med bränsletransporterna. CLAB måste kompletteras med en station för mottagning av indunstarkoncentrat som anländer i 200-litersfat.

Från CLAB till inkapslingsanläggningen transporteras bränslet i bränsletransportbehållare som rymmer 17 BWR-element eller 7 PWR-element. Totalt uppskattas antalet kollar med BWR-bränsle bli 2 300 stycken och med PWR-bränsle 700 stycken, det vill säga totalt 3 000 kollar.

10.3 Rivningskostnad

Kostnaden för rivningen är i dagsläget svår att uppskatta då inkapslingsanläggningen inte har byggts. Även om en kostnadsuppskattning finns i SKB:s PLAN-rapporter är det viktigt för denna rapport att här identifiera vilken av anläggningarna som är dyrast att riva och i så fall varför. Byggnadsvolymen är ungefär lika stor för båda anläggningarna. Den huvudsakliga kostnaden vid rivning är mantid.

Rivningskostnaden uppskattas bli ungefär lika stor för de alternativa inkapslingsanläggningarna.

Inkapslingsanläggning vid CLAB

Inkapslingsanläggningen kommer att rivas samtidigt som CLAB då båda anläggningarna kommer att betraktas som en och samma anläggning. Detta gör att administrationen av rivningen blir relativt enkel.

Inkapslingsanläggning vid djupförvaret

Inkapslingsanläggningen kommer att rivas något före CLAB då visst avfall från rivningen ska tas om hand på CLAB. Anläggningarna är separata kärntekniska anläggningar som var för sig måste administrera rivningen. Ingen större samordning av detta kan ske.

11 Slutsatser

I denna rapport har de två alternativa inkapslingsanläggningarna INK respektive FRINK jämförts. Alternativ INK är inkapslingsanläggningen vid CLAB och alternativ FRINK är inkapslingsanläggningen vid djupförvaret.

Investeringskostnad

Den sammanlagda investeringskostnaden för en driftsatt inkapslingsanläggning vid CLAB uppskattas bli cirka 130 miljoner SEK lägre än för en inkapslingsanläggning lokaliserad vid djupförvaret.

Driftkostnad

Inkapslingsanläggningen vid CLAB, INK kommer att få högre kostnader för transporter då bränslet transporteras inkapslat, vilket därmed begränsar mängden bränsle som kan transporteras vid varje tillfälle.

För verksamheten vid inkapslingsanläggningen vid djupförvaret kommer det i snitt att behövas ungefär tio personer mer än för INK:s verksamhet. Det förutsätts att personalen kommer att behövas i cirka 30 år. Personalkostnaden uppskattas bli cirka 200 miljoner SEK högre för inkapslingsanläggningen vid djupförvaret än för INK under perioden. Samtidigt är det viktigt att påminna sig om att samordningen av verksamheterna vid inkapslingsanläggningen vid djupförvaret och djupförvaret också ger fördelar.

Rivningskostnad

Kostnaden för att riva inkapslingsanläggningen vid CLAB och CLAB, respektive inkapslingsanläggningen vid djupförvaret och CLAB, uppskattas bli ungefär lika stor. Inkapslingsanläggningarnas respektive totalvolym är ungefär lika stor. Den huvudsakliga kostnaden utgörs av mantid. Administrationskostnaden i detta sammanhang är av underordnad betydelse.

Safeguards

Utformningen av safeguards är densamma för inkapslingsanläggningarna. Eventuellt kan en extra kontroll behövas för inkapslingsanläggningen vid djupförvaret i samband med att bränslet lämnar CLAB inför inkapsling.

Anläggningssäkerhet

Inkapslingsanläggningarna betraktas som likvärdiga gällande anläggningssäkerhet.

Transportsäkerhet

Transportsäkerheten är oberoende av var djupförvaret eller inkapslingsanläggningen lokaliseras.

Antal transporter

Antalet behållare innehållande bränsle som ska transporteras till djupförvaret blir fler om inkapslingsanläggningen placeras vid CLAB. Med de förutsättningar som den här utredningen utgått ifrån, ifråga om anläggningsutformningar och deponeringstakt, blir även det totala antalet transporttillfällen med använt bränsle något större än i alternativet med en inkapslingsanläggning vid djupförvaret.

Genom förändringar i anläggnings- och transportbehållarkonstruktioner samt genom att använda ett större antal transportbehållare kan antalet transporttillfällen påverkas. Om detta görs blir det inte någon märkbar skillnad mellan inkapslingsanläggningarna i fråga om transporttillfällen.

Alternativet FRINK innebär att driftavfall måste transporteras från anläggningen till CLAB för behandling. Driftavfallet skickas till CLAB i samband med returtransport av tomma bränsletransportbehållare som ska till CLAB för att fyllas på. Även om driftavfallet i sig inte skapar fler transporter så blir varje transport volymmässigt större och därmed dyrare.

Återtag av kapslar på grund av flytt av djupförvaret

Inkapslingsanläggningen vid CLAB är, relaterat till inkapslingsverksamheten, oberoende av var djupförvaret lokaliseras. Inkapslingsanläggningen vid djupförvaret har som grundförutsättning att anläggningen ska vara placerad vid djupförvaret. Om djupförvaret omlokaliseras innebär det att verksamheten måste flytta med till den nya djupförvarsplatsen. Detta är främst ekonomiskt ohållbart då en ny anläggning måste byggas. Verksamhetsmässigt är det inte försvarbart att uppföra ytterligare en kärnteknisk anläggning som kräver myndighetsövervakning.

Miljö

Inkapslingsanläggningarna är likvärdiga beträffande den inre miljöpåverkan. Beträffande arbetsmiljön på CLAB för FRINK:s verksamhet kommer dock en försämring att ske då fler verksamheter kommer att äga rum på CLAB än vad anläggningen ursprungligen är byggd för.

Av de två anläggningsalternativen behöver inkapslingsanläggningen vid djupförvaret ta ny mark i anspråk. Anläggandet av en inkapslingsanläggning vid djupförvaret innebär även att en ny kärnteknisk anläggning skapas.

Miljöpåverkan orsakad av transporter blir något högre för inkapslingsanläggningen vid CLAB med nuvarande systemutformning då antalet transporttillfällen blir något fler.

Sammanställning av slutsatser

	INK	FRINK
Investeringskostnad	+	-
Driftkostnad	+	-
Rivningskostnad	=	=
Safeguards	+	-
Anläggningssäkerhet	=	=
Transportsäkerhet	=	=
Antal transporttillfällen med bränsle	-	+
Antal transporttillfällen med övrigt avfall	+	-
Återtag av kapslar p g a flytt av djupförvaret	+	-
Miljö – inre (jämför arbetsmiljö)	+	-
Miljö – yttre	+	-

- + innebär att fördelarna överväger för det angivna alternativet jämfört med det andra alternativet
- innebär att nackdelarna överväger för det angivna alternativet jämfört med det andra alternativet
- = innebär att för- och nackdelar väger lika för de två alternativen som jämförs

Slutsatsen är, efter att alla för- och nackdelar har sammanvägts, att oavsett var djupförvaret lokaliseras i Sverige överväger fördelarna med en placering av inkapslingsanläggningen i direkt anslutning till CLAB på Simpevarpshalvön.

12 Referenser

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

Havel R, FRINK Projektrapport – Inkapslingsanläggning placerad vid djupförvaret.
R-00-16, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

Larsson S, Holmberg G, Byggnadstekniska åtgärder vid CLAB för FRINK verksamhet.
SEY 12/00, SwedPower AB, 2000.

FUD 92. Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring.
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1992

FUD 98.
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998

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

PLAN 93. Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter – Bilagor.
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1993

Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet.
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000

Systemanalys – Omhändertagande av använt kärnbränsle enligt KBS-3-metoden.
R-00-29, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000