



Öppen

Promemoria (PM)

DokumentID 1503743	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (16)
Författare Lars Birgersson			Datum 2015-09-30	
Kvalitetssäkrad av Mikael Gontier			Kvalitetssäkrad datum 2016-01-15	
Godkänd av Helene Åhsberg			Godkänd datum 2016-01-18	

## MKB för KBS-3-systemet - Icke-teknisk sammanfattning

Uppdaterad oktober 2015

### Den sökta verksamheten

Den ursprungliga miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) för mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle är en del av Svensk Kärnbränslehantering AB:s (SKB:s) ansökningar om tillåtlighet och tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen, som lämnades in i mars 2011. I den ansökte SKB om att få fortsätta driva det befintliga mellanlagret för använt kärnbränsle (Clab) på Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun, samt uppföra en anläggningsdel för inkapsling intill Clab. De båda anläggningarna ska därefter drivas som en integrerad anläggning, benämnd Clink. SKB ansöker vidare om att uppföra och driva en slutförvaringsanläggning i Forsmark i Östhammars kommun, se figur S-1. MKB:n omfattade dessa anläggningar, inklusive vattenverksamheter och transporter till och från anläggningarna.

Samråd har skett i enlighet med miljöbalkens bestämmelser. Samråden beskrivs kortfattat i miljökonsekvensbeskrivningen.

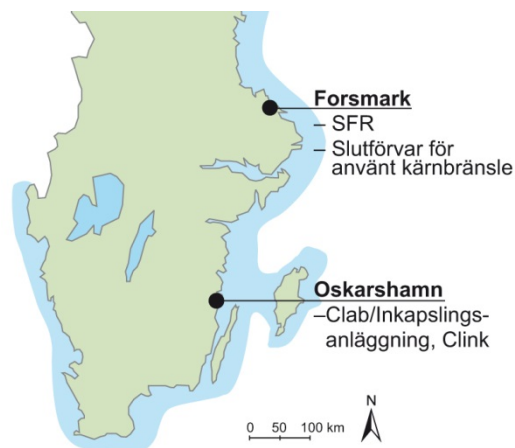
Ansökan enligt miljöbalken har kompletterats fyra gånger, bland annat med följande material relaterat till MKB:

April 2013: Utredningar, inventeringar och konsekvensbedömningar beträffande lokal vattenhantering och vattenverksamhet i Forsmark.

September 2014: Lokala aspekter för Forsmark avseende vattenhantering och vattenverksamhet, verksamhetens påverkan på naturvärden och skyddade arter samt fördjupat underlag om andra metoder för slutförvaring.

Mars 2015: Tilläggsyrkande om att få tillstånd för att få utöka mellanlagringen i Clab från nuvarande 8 000 ton använt kärnbränsle till 11 000 ton. Till kompletteringen bifogades en så kallad tilläggs-MKB (inklusive samrådsredogörelse) som beskriver förändringar av Clink och konsekvenser av utökad mellanlagring i Clab.

September 2015: Förtydliganden av tidigare lämnade svar på frågor om lokal miljöpåverkan, säkerhet efter förslutning och processen för den fortsatta prövningen.



Figur S-1. SKB ansöker om att förlägga en anläggningsdel för inkapsling intill Clab på Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun och slutförvarsanläggningen i Forsmark i Östhammars kommun.

## Bakgrund

Alltsedan de svenska kärnkraftverken togs i drift har radioaktivt avfall från dessa uppstått. Kärnkraftsägarna ansvarar för att ta hand om och slutförvara avfallet på ett säkert sätt och har gemensamt bildat SKB. Under nära 30 års tid har SKB bedrivit forskning och utvecklat metoder för att ta hand om avfallet. I dag finns ett slutförvar för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) i Forsmark och ett centralt mellanlager för använt kärnbränsle (Clab) i Oskarshamn.

Kärnbränsle framställs av uranmineral. Vid driften i en reaktor ökar bränslets radioaktivitet kraftigt. Efter ungefär fem år tas bränslet ur reaktorn och är då som farligast. Sedan avtar farligheten i takt med att de radioaktiva ämnena sönderfaller. SKB utgår i sin planering från att reaktorerna i Forsmark och Ringhals kommer att drivas i 50 år och reaktorerna i Oskarshamn i 60 år. De svenska reaktorerna skulle då ge upphov till totalt cirka 12 000 ton använt kärnbränsle.

## Säkerhet under drift och efter förslutning

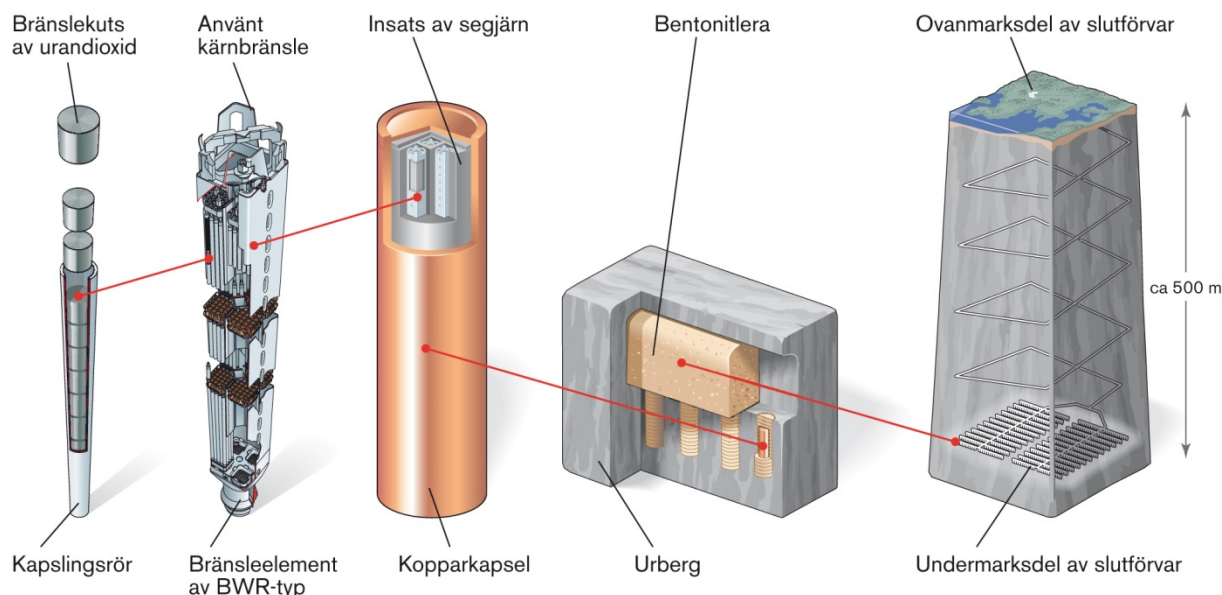
Ändamålet med den sökta verksamheten är att slutförvara använt kärnbränsle för att skydda människors hälsa och miljön mot skadlig verkan av joniserande strålning från det använda kärnbränslet, nu och i framtiden.

I kärntekniska anläggningar ställs höga krav på driftsäkerhet och strålskydd. Varje anläggning har en säkerhetsredovisning som redogör för hur säkerheten och strålskyddet är utformat för att skydda människor och miljö från strålning, både vid normal drift och vid driftstörningar och missöden. Grundläggande principer är att stråldoser ska begränsas så långt detta rimligen kan göras och att bästa möjliga teknik ska användas.

Slutförvarets långsiktiga säkerhet efter förslutning är en central fråga vid prövningen och redovisas i en separat bilaga till ansökningarna. SKB visar där att anläggningen inte ger upphov till några betydande miljö- eller hälsokonsekvenser i framtiden och därmed uppfyller Strålsäkerhetsmyndighetens krav. Slutförvarets långsiktiga säkerhet beskrivs också i MKB:n.

## KBS-3-metoden

Metoden för att ta hand om det använda kärnbränslet kallas KBS-3, se figur S-2. KBS står för KärnbränsleSäkerhet och 3 för att metoden för första gången presenterades i KBS-projektets tredje huvudrapport. Metoden innebär att det använda kärnbränslet kapslas in i kopparkapslar vilka deponeras, omgivna av en buffert av bentonitlera, i deponeringshål i ett tunnelsystem cirka 500 meter ner i berggrunden. De tre barriärerna (kapseln, bufferten och berget) har till uppgift att isolera de radioaktiva ämnena i bränslet från omgivningen.



Figur S-2. KBS-3-metoden. Metoden innebär att det använda bränslet kapslas in i kopparkapslar som sedan placeras, omgivna av en buffert av bentonitlera, i deponeringshål i ett tunnelsystem på cirka 500 meters djup i berggrunden.

SKB:s metodutveckling har utgått ifrån de krav som finns i svensk lagstiftning och de förutsättningar som ges av internationella överenskommelser. I korthet är det följande:

- Ägarna till kärnkraftverken ansvarar för att kärnavfall slutförvaras på ett säkert sätt.
- Avfallet ska tas om hand inom landet, om det kan ske på ett säkert sätt.
- Havet och havsbotten får inte utnyttjas.
- Systemet ska vara utformat så att olovlig befattning med kärnämne eller kärnavfall förhindras.
- Säkerheten ska vila på flerfaldiga barriärer.
- Slutförvaret ska inte kräva övervakning eller underhåll.
- Kärnavfallens hantering och slutförvaring ska till alla väsentliga delar lösas av de generationer som haft nytta av kärnkraften.

Om planerna på slutförvaret ska kunna genomföras krävs samhällets stöd och en demokratisk förankring. SKB:s utgångspunkt är därför att lokaliseringen ska ske med frivillig medverkan av berörda kommuner.

## Lokalisering av slutförvaret

Lokaliseringsarbetet inleddes för över 30 år sedan med att skaffa kunskap om den svenska berggrunden och vilka egenskaper berget måste ha för att slutförvaret ska bli säkert. Mellan åren 1993 och 2000 genomförde SKB förstudier i åtta kommuner. År 2002 inleddes platsundersökningar, som pågick i drygt fem år, i Forsmark i Östhammars kommun och i Laxemar/Simpevarp i Oskarshamns kommun.

I juni 2009 visade en systematisk genomgång av förhållanden på platserna att Forsmark sammantaget är den plats som ger bäst förutsättningar för att säkerhet på lång sikt ska uppnås i praktiken. SKB beslutade därmed att ansöka om ett slutförvar placerat i Forsmark.

## Andra metoder och nollalternativ

SKB har även studerat andra sätt att omhänderta det använda kärnbränslet än den valda KBS-3-metoden. Ingen av de andra metoderna uppfyller samtliga grundläggande krav och förutsättningar, eller så är de inte tillgängliga med dagens kunskaps- och utvecklingsnivå.

Om ett slutligt omhändertagande av det använda kärnbränslet inte kommer till stånd återstår att fortsätta lagra det under övervakade former. Detta kan göras antingen genom fortsatt lagring i Clab, eller med någon annan av de metoder för övervakad lagring som används internationellt. Vid övervakad lagring kan miljö-, säkerhets- och strålskyddskrav uppfyllas så länge mänsklig övervakning med kontroll och underhåll upprätthålls. Av den anledningen är övervakad lagring förknippad med osäkerheter i ett långt tidsperspektiv. Metoden uppfyller inte de grundläggande kraven på ett slutförvar, utan skjuter frågans lösning till en oviss framtid. Fortsatt lagring i Clab utgör det så kallade nollalternativet i MKB:n.

## Beskrivning av området i Forsmark

Slutförvarsanläggningen kommer att placeras vid kusten i anslutning till Forsmarks industriområde, där Forsmarks kärnkraftverk ligger, se figur S-3. Till kärnkraftverket hör vattenverk, avloppsreningsverk, oljedepå, kraftledningar, Svalörens markförvar för lågaktivt avfall samt ett område med korttidsbostäder. Inom industriområdet finns även slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall (SFR) och Forsmarks hamn som trafikeras av fartyget m/s Sigrid (ersatte m/s Sigyn 2014).

I slutet av 2014 lämnade SKB in ansökningar enligt kärntekniklagen och miljöbalken för en utbyggnad av SFR. Utbyggnaden ska ge utrymme för rivningsavfall från de svenska kärntekniska anläggningarna. Ansökningarna har en egen MKB och hanteras enligt Espo-konventionen i egen ordning på motsvarande sätt som slutförvaret för använt kärnbränsle.

Bebyggelsen i närområdet är gles och inom ett avstånd av en kilometer från det planerade driftområdet finns inga boende.

I Forsmarksområdet finns en rad riksintressen, varav riksintresset för slutlig förvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall är ett. Delar av det område som slutförvaret kan komma att påverka är också av riksintresse för naturvården och ingår i miljöbalkens särskilda hushållningsbestämmelser för högexploaterade kuststräckor.





S-3. Vy över området i Forsmark med kärnkraftverket i förgrunden.

Vid de platsundersökningar som SKB har genomfört har stora resurser lagts ner på att i fält samla in data om berggrundens, jordlagrens och ekosystemens egenskaper. För att karaktärisera berget har undersökningar av ytan kombinerats med studier av borrhätor och mätningar i borrhål. Information om jordlagren har inhämtats från jordborrhål. Resultaten från undersökningarna har sammanfattats i platsbeskrivande modeller.

Berggrunden i undersökningsområdet utgörs av den nordvästra delen av en så kallad tektonisk lins, det vill säga ett område i berggrunden där förhållandena varit geologiskt stabila jämfört med omgivande deformationszoner. Dominerande bergart är medelkornig metagranit.

Inom de övre cirka 150 meterna av berget förekommer långa, vattenförande, horisontella sprickor. På djup större än 400 meter är medelavståndet mellan vattenförande sprickor mer än 100 meter och grundvattenflödet är begränsat. Dessa förhållanden gör, tillsammans med områdets flacka topografi, att den största delen av grundvattenflödena sker relativt nära markytan, utan större utbyten med djupare grundvatten.

Kalkrik morän är den dominerande jordarten i jordlagren. Grundvattenytan är belägen nära markytan. I området finns många sjöar och våtmarker, men inga större vattendrag. De flesta sjöarna är små och grunda, med kalkrikt och näringsfattigt vatten.

Forsmarksområdet har en för Uppland ovanlig vildmarkskaraktär, även om delar påverkats av ett storskaligt skogsbruk. Naturvärdena i området utgörs bland annat av landhöjningsmiljöer med höga botaniska och ornitologiska värden, kustvattenmiljöer, olika former av rikkärr och gölar, naturskogar samt bruks- och skärgårdsbygd med betesmarker. Områdets naturvärden har inventerats och klassats, enligt en av Naturvårdsverket och länsstyrelserna vedertagen metodik. I vissa gölar i området förekommer den rödlistade gölgrodan. Inom området förekommer också andra rödlistade arter, däribland fåglar, orkidéer och svampar.

En kulturmiljöanalys, inklusive en arkeologisk utredning och en landskapsbildsanalys, har genomförts. Kulturmiljön i området präglas av att stora delar tillhört Forsmarks bruk. Eftersom det berörda området blev land först under de senaste tusen åren saknas förhistoriska och tidigmedeltida lämningar.



Områdets värde för friluftslivet ligger framför allt i den orörda naturen, fågellivet och djurlivet i övrigt. Rekreation i form av jakt och fiske är viktiga inslag. Friluftslivet är dock inte så omfattande, jämfört med andra, mer tätbefolkade, delar av ostkusten.

Radiologiska mätningar utförs fortlöpande kring de kärntekniska anläggningarna i Forsmark. Huvuddelen av den uppmätta strålningen utgörs av naturlig bakgrundsstrålning. Bidraget från kärnkraftverket och SFR utgör ungefär en femtusendel av den naturliga bakgrundsstrålningen, eller ungefär en femhundredel av gällande gränsvärde.

Trafikbelastningen i Östhammar är årstidsberoende och ökar markant under turistsäsongen sommartid. Många boende utmed riksväg 76 mellan Forsmark och Hargshamn har bullernivåer över riktvärden och trafikbullret upplevs som störande.

## Beskrivning av området i Oskarshamn

Området Laxemar/Simpevarp i Oskarshamn har kartlagts genom en platsundersökning på motsvarande sätt som i Forsmark. Här beskrivs dock platsförutsättningarna främst med anledning av lokaliseringen av Clab och den planerade anläggningsdelen för inkapsling, se figur S-4.

På Simpevarpshalvön ligger Oskarshamns kärnkraftverk med tillhörande verksamheter i form av bland annat ett markförvar för lågaktivt avfall och ett bergrum för mellanlagring av låg- och medelaktivt avfall. På halvön ligger också Clab, SKB:s platsundersökningskontor, nedfartstunneln till SKB:s berglaboratorium på Åspö samt Simpevarps hamn, som trafikeras av m/s Sigrid (ersatte m/s Sigyn 2014).

Bebyggelsen i närområdet är gles. Närmaste bostadsbebyggelse finns i Åkvik, cirka 600 meter sydväst om Clab.

Inom Simpevarpshalvön och i dess närhet finns ett antal olika riksintressen och längs länsväg 743 ligger Natura 2000-området Figeholm.



S-4. Vy över området i Laxemar/Simpevarp med kärnkraftverket i bakgrunden.

Området Laxemar/Simpevarp ligger i en naturgeografisk region som präglas av ett sprickdalslandskap med små höjdskillnader, hållmarkstallskog, ädellövsog, kala skär och klippiga stränder. Områdets naturvärden har klassats med samma metod som i Forsmark. På Simpevarpshalvön finns inga naturområden som bedömts som värdefulla.

De kulturhistoriska värden som finns på halvön utgörs av talrika fornlämningar i form av bland annat rösen och stensättningar från brons- och järnålder. I anslutning till Clab finns kända fornlämningar i form av fem förhistoriska gravar, som indikerar att det också kan finnas lämningar av fasta bosättningar.

Radiologiska mätningar kring de kärntekniska anläggningarna utförs på motsvarande sätt som i Forsmark. Kärnkraftverkets utsläpp utgör mindre än en hundradel av gällande gränsvärde. Clabs bidrag är i det närmaste försumbart.

För transporter till Simpevarpshalvön nyttjas länsväg 743, som periodvis har hög trafikbelastning. Många boende utmed sträckan från Oskarshamnsverket till Oskarshamns hamn utsätts för bullernivåer över riktvärden för vägtrafikbuller.

## Clab

### Anläggning och verksamhet

I Clab förvaras för närvarande cirka 6 000 ton uran från drygt 40 års drift av de svenska kärnkraftverken. Där lagras också vissa uttjänta högaktiva komponenter från kärnkraftverken. Clab har varit i drift sedan 1985 och byggdes ut i början av 2000-talet med ett nytt bergrum som togs i drift i början av 2008, se figur S-5.

Lagringen i Clab sker i bassänger, placerade i bergrum cirka 30 meter under mark. Under lagringen avtar kärnbränslets radioaktivitet och värmestrålning, vilket underlättar fortsatt hantering. Vattnet i bassängerna utgör skydd mot strålningen och kyler samtidigt bränslet. Bassängernas vatten kyls i sin tur med havsvatten i ett system av värmeväxlare.





Figur S-5. Clab är beläget på Simpevarpshalvön.

Det använda kärnbränslet och uttjänta hårdkomponenter transporteras från kärnkraftverken till Clab inneslutna i särskilda transportbehållare, som är dimensionerade för att klara svåra olyckor utan konsekvenser för omgivningen. Sjötransporter sker med m/s Sigrid till Simpevarps hamn och landtransporter med specialbyggda fordon.

SKB har tillstånd att i Clab mellanlagra 8 000 ton använt kärnbränsle i Clab. Med dagens prognoser kan den tillståndsgivna lagringsmängden komma att uppnås cirka år 2023, vilket är flera år innan Kärnbränsleförvaret planeras tas i drift. Det innebär att det finns ett behov av att utöka den tillståndsgivna mellanlagringsmängden så att mottagningen av använt kärnbränsle i Clab kan fortsätta även efter år 2023. Därför lämnade SKB i mars 2015 in en komplettering med ett tilläggsyrkande om att få tillstånd för att få utöka mellanlagringen i Clab från nuvarande 8 000 ton använt kärnbränsle till 11 000 ton.

Det är möjligt att öka mellanlagringen av använt kärnbränsle i de befintliga bassängerna till 11 000 ton genom förhållandevis enkla åtgärder. Det kan åstadkommas genom att lagra allt bränsle i så kallade kompaktkassetter, med hjälp av segmentering kunna paketera hårdkomponenterna tätare och ta ut hårdkomponenterna ur bassängerna för mellanlagring på annan plats i avvaktan på slutförvaring i SFL.

En förtida avstängning av fyra kärnreaktorer planeras i Sverige, vilket skulle påverka tidpunkten då Clab är fullt.

## Påverkan, effekter och konsekvenser

### Driftsäkerhet och strålskydd

Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten sker kontinuerligt, men ligger mycket långt under gränsvärden och bedöms inte ge upphov till några hälsokonsekvenser för närboende. Frånluften från de utrymmen där aktivitet kan förekomma renas med filter, som filtrerar bort merparten av den partikelburna radioaktiviteten. De



utsläpp av luftburen radioaktivitet som anläggningen ger upphov till lämnar Clab via ventilationsskorstenen, där mätutrustning registrerar radioaktivitetsutsläpp kontinuerligt.

Utsläpp av vattenburen radioaktivitet sker endast via reningssystemet för vatten från det område där radioaktivitet kan förekomma (så kallat kontrollerat område). Vattnet renas med hjälp av filter och jonbytare och radioaktivitetsinnehåll i vattnet kontrolleras före varje utsläpp.

En ökning av den mellanlagrade mängden använt bränsle till 11 000 ton kommer endast att medföra marginella årliga ökning av utsläpp och dos, eftersom bränslet kommer att tas emot och hanteras i ungefär samma takt som tidigare.

## Radioaktivt avfall

Radioaktivt avfall i form av skyddskläder, jonbyttarmassor med mera tas om hand och förs till markförvar eller till SFR.

## Utsläpp till vatten

Uppvärmvt vatten som använts för att kyla anläggningen släpps ut i Hamnefjärden. Utsläppet från Clab sker tillsammans med kylvattenutsläppen från Oskarshamns kärnkraftverk och utgör endast en bråkdel av det totala utsläppet (storleksordningen någon promille).

Grundvatten som läcker in till bergrummen pumpas upp och släpps ut i havsviken Herrgloet. Både vattnet i kylsystemet och inläckande grundvatten hålls hela tiden utanför kontrollerat område och innehåller därför inga radioaktiva ämnen.

## Övriga miljökonsekvenser

Varken Clab eller transporterna till och från anläggningen bedöms påverka några riksintressen eller skyddade områden.

Clabs påverkan på landskapsbilden är begränsad tack vare den omgivande skogsidån. Bullernivån vid anläggningen är låg och bedöms inte orsaka några konsekvenser för den lokala befolkningen.

Den avsänkning av grundvattnet som anläggningen lokalt ger upphov till är begränsad i omfattning och utbredning och har inte gett upphov till några konsekvenser vare sig för naturvärden eller för grundvattennivåer i brunnar.

## Clink

### Anläggning och verksamhet

Anläggningsdelen för inkapsling kommer att uppföras i direkt anslutning till Clab, se figur S-6, och de båda anläggningarna ska drivas som en integrerad anläggning, benämnd Clink. Befintliga funktioner och system i Clab kommer att samutnyttjas där det är möjligt.

I inkapslingsdelen ska använt kärnbränsle kapslas in för att möjliggöra en slutförvaring i berggrunden. Kärnbränslet kommer att tas upp från förvaringsbassängerna i Clab, torkas och placeras i kopparkapslar, varefter lock svetsas på. Kapslarna, som är omkring fem meter långa, kommer att anlända färdigtillverkade till

anläggningen. Anläggningen dimensioneras för en produktionskapacitet om 200 fyllda kapslar per år, det vill säga ungefär en kopparkapsel per arbetsdag.

Fyllda kapslar placeras i transportbehållare och transporteras till sjöss till slutförvarsanläggningen. Kapselns funktion i slutförvarsanläggningen är att innesluta och isolera det använda kärnbränslet.

Då kärnkraften avvecklats och allt använt kärnbränsle och övrigt högaktivt avfall i anläggningen överförs till slutförvar kommer Clink att rivras. SKB:s nuvarande bedömning är att rivningen kan påbörjas kring år 2070.



Figur S-6. Anläggningsdelen för inkapsling placeras i direkt anslutning till Clab och de båda anläggningarna ska drivas som en integrerad anläggning, benämnd Clink. De röda markeringarna anger vad som är fotomontage.

## Påverkan, effekter och konsekvenser

### Driftsäkerhet och strålskydd

Den radioaktivitet som kan frigöras per bränsleelement är betydligt lägre i inkapslingsdelen än i Clab, trots att hantering av bränsle och transportbehållare är något mer omfattande. Detta beror på att radioaktiviteten har avklingat under lagringen. När bränslet har kapslats in är det inte längre en källa till luftburen radioaktivitet, men strålskärmning krävs även under den fortsatta hanteringen.

Den radioaktivitet som frigörs vid hanteringen i bassängerna i inkapslingsdelen samlas upp i filter och jonbytare i ett vattenreningsystem som blir gemensamt för hela Clink. I utrymmen där luftburen radioaktivitet förväntas är ventilationssystemet utrustat med filter. Luftburna utsläpp från inkapslingsdelen kommer att ske genom en egen ventilationsskorsten och radioaktivitet i utsläppet kommer att mätas kontinuerligt.

Clinks radioaktiva utsläpp till luft och vatten beräknas ligga långt under gränsvärdet och kommer inte att ge upphov till några hälsokonsekvenser för närboende eller konsekvenser för florin och faunan i närområdet.

SKB har, på begäran av Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM), gjort en översyn av kravbilden för Clink. Bland annat har olyckan vid kärnkraftverket Fukushima Dai-ichi i mars 2011, föranlett SSM att avisera att högre säkerhetskrav kommer att ställas på nya kärntekniska anläggningar. Förändringarna har medfört en förändrad anläggningsutformning både ovan och under mark. Den nya anläggningsutformningen innebär bland annat utökad jordbävningssäkring för byggnader och system samt att byggnaderna kommer att få bättre skydd mot exempelvis störtande flygplan. Detta beskrivs i den komplettering av ansökan som lämnades till mark- och miljödomstolen i mars 2015.

## Radioaktivt avfall

Radioaktivt avfall från Clink kommer att hanteras på samma sätt som avfallet från Clab.

## Markanspråk

Anläggningen bedöms inte påverka några riksintressen eller skyddade områden.

När inkapslingsdelen uppförs åtgår mark för själva anläggningen och tillfälliga etableringsytor för bygget, totalt knappt 30 000 kvadratmeter. Mark tas i anspråk väster om Clab, i ett skogsområde som saknar höga naturvärden.

Med tanke på de fornlämningar i form av gravar som förekommer i lokaliseringsområdet och läget vid en bronsåldersvik är det inte osannolikt att förhistoriska boplatser kan komma att beröras.

Eftersom det på Simpevarpshalvön redan finns en etablerad industrimiljö bedöms halvön kunna inrymma fler storskaliga anläggningar utan att områdets karaktär förändras. Konsekvenserna för landskapsbildningen kommer att bli små, så länge skogsridån kring anläggningen sparas.

## Transporter, buller och vibrationer

Då anläggningsdelen för inkapsling uppförs uppstår buller och vibrationer. Inga nämnvärda störningar väntas till följd av vibrationerna. Bullerberäkningar visar att byggbullret kommer att underskrida riktvärdet vid närmast belägna bostäder, även vid ett ”värsta scenario”, om skärmande åtgärder görs.

Till följd av buller från vägtransporter kommer maximalt ett 40-tal boende att exponeras för ljudnivå över gällande riktvärde när inkapslingsdelen byggs. Fler händelser med maximala ljudnivåer inträffar då antalet tunga fordon ökar. Vibrationer från transporter till och från anläggningen förväntas inte medföra någon nämnvärd störning för boende längs transportvägarna.

Under driftskedet blir bullersituationen i området snarlik den befintliga. Bullerdämpande åtgärder kommer att vidtas på fläktar och riktvärdet för industribuller kommer att klaras, varför ingen betydande störning för närboende kan förväntas.

Den påverkan som förändringarna medför till följd av ett ökat berguttag, ianspråktagande av mark med mera är begränsad och konsekvenserna av dessa är små och lokala. Tidigare beskrivningar av konsekvenser för Clab och Clink i den ursprungliga MKB:n bedöms inte påverkas i någon betydande utsträckning och därmed inte heller konsekvenserna för KBS-3-systemet som helhet.

## Övriga utsläpp till luft och vatten

Konventionella utsläpp till luft som sker från Clink (inklusive från tillhörande transporter) bedöms inte vara av den omfattningen att de medför någon risk för hälsokonsekvenser eller överskridande av miljökvalitetsnormerna för luft. Sjötransporter av bränslefyllda kapslar till slutförvarsanläggningen kommer att vara den dominerande källan till utsläpp till luft.



Temperaturen i Hamnefjärden är förhöjd i dag till följd av kylvattenutsläppet från kärnkraftverket, och bidraget från Clink blir marginellt.

## Energianvändning och resursförbrukning

För uppvärmning av inkapslingsdelen kan värme utvinnas från kylvattnet i Clab. Sommartid behöver anläggningen kylas och värmeenergin avleds då till havet.

Cirka 44 000 ton koppar beräknas gå åt för att kapsla in det använda kärnbränslet under en 40–50-årsperiod, vilket kan jämföras med den årliga produktionen i världen på 15,5 miljoner ton.

# Slutförvarsanläggning

## Anläggning och verksamhet

Slutförvarsanläggningen kommer att bestå av en ovanmarksdel och en undermarksdel. I ovanmarksdelen ingår ett driftområde med de centrala funktionerna för anläggningens drift. Driftområdet kommer att placeras vid kusten, strax sydost om kärnkraftverket i Forsmark, på en plats som SKB benämner Söderviken, se figur S-7. I anslutning till driftområdet kommer ett bergupplag och anläggningar för vattenrening att etableras.

Rakt under driftområdet kommer undermarksdelens centralområde att ligga. Härifrån nås förvarsområdet, som består av stamtunnlar och deponeringstunnlar med deponeringshål, där kopparkapslarna ska placeras, omgivna av en buffert av bentonitlera. Ovan- och undermarksdelarna förbinds med schakt för ventilation och person- och berghissar, samt en ramp för fordonstransporter.

Uppförandet av anläggningen beräknas ta cirka sju år och förväntas sysselsätta omkring 300–400 personer. Verksamheten kommer att vara som mest intensiv under den andra halvan av uppförandeskedet. Totalt kommer cirka 1,6 miljoner ton bergmassor att sprängas ut under uppförandeskedet. Bergmassorna kommer att mellanlagras i ett bergupplag inom industriområdet. Det överskott som inte behövs i projektet bedöms kunna avyttras i regionen. Sedan den ursprungliga MKB:n inlämnades år 2011 har det fortsatta projekteringsarbetet visat att uttaget av berg kan bli något större än 1,6 miljoner ton.

Driftskedet delas in i provdrift och rutinmässig drift, som båda kräver tillstånd från Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) för att inledas. Den rutinmässiga driften av anläggningen beräknas pågå i ungefär 45 år. Huvudaktiviteterna under den rutinmässiga driften är detaljundersökningar, tillredning av deponeringstunnlar, deponering av kapslar, samt återfyllning och pluggning av deponeringstunnlar. Cirka 6 000 kapslar kommer att deponeras under driftskedet.



Figur S-7. Slutförvarsanläggningens placering vid Söderviken i Forsmark (fotomontage). Forsmarks kärnkraftverk skymtar till vänster i bilden och ytan längst ner är bergupplaget. De röda markeringarna anger vad som är fotomontage.

När alla kapslar deponerats återfylls och försluts anläggningen. Sammanlagt beräknas förvarets tunnlar uppta en yta om 3–4 kvadratkilometer på ett djup av cirka 470 meter.

Under driftskedet sker transporter av fyllda kapslar från Clink till slutförvarsanläggningen med m/s Sigrid.

## Påverkan, effekter och konsekvenser

### Driftsäkerhet och strålskydd

Så länge kapseln är tät kan den inte ge upphov till några utsläpp av radioaktiva ämnen. Kapseln dimensioneras för att klara normal drift, störningar och missöden utan att det blir en genomgående skada som leder till frigörelse av radioaktivitet. Kapseln avger dock gamma- och neutronstrålning och kommer därför att hanteras strålskärmat för att skydda personalen i anläggningen. Den strålning som kapseln avger har inte sådan räckvidd att den kan nå ut utanför slutförvarsanläggningen.

### Säkerhet efter förslutning

Säkerheten efter förslutning ska enligt SSM:s föreskrifter åstadkommas genom ett system av passiva barriärer som medverkar till att innesluta, förhindra eller fördröja spridning av radioaktiva ämnen. Barriärerna kan vara tekniska eller naturliga. Därutöver finns föreskrifter som innehåller bestämmelser om vilken skyddsförmåga slutförvaret ska ha. Ett viktigt krav är SSM:s riskkriterium, vilket förenklat innebär att människor i förvarets närhet inte får utsättas för större risker än de som motsvarar en stråldos på ungefär en hundradel av den naturliga bakgrundsstrålningen i Sverige idag. Analysen av den långsiktiga säkerheten efter förslutning visar att myndigheternas krav på säkerhet uppfylls. Den sammanlagda risken för ett slutförvar i Forsmark hamnar med marginal under riskkriteriet även på en miljon års sikt.

## Riksintressen och skyddade områden

De flesta av de riksintressen som finns i området berörs inte eller bedöms inte skadas av den planerade verksamheten. Riksintresset för naturvård Forsmark-Kallrigafjärden riskerar att påverkas av en eventuell grundvattensänkning, med påföljande konsekvenser för rikkärr och grunda gölar. Risken för att påverkan blir betydande kan inte uteslutas, men ett antal åtgärder planeras för att begränsa konsekvenserna för områdets naturvärden.

## Markanspråk

Anläggningen förläggs till största delen inom områden som redan i dag är industrimark, men mark som hyser höga naturvärden kommer också att omfattas. Tre gölar, varav två har bedömts vara av nationellt intresse eftersom den rödlistade gölgrödan observerats, kommer att fyllas igen.. För att kompensera för dessa gölar har SKB grävt sex nya gölar i närområdet.

Inga områden med skyddsvärd fågelfauna bedöms beröras av SKB:s markanspråk. Störningar av fågellivet kan däremot uppstå till följd av att människor rör sig i området. SKB kommer därför att införa restriktioner, utbildning och rekommendationer för medarbetare som behöver ta sig till eller runt områden som används för häckning av skyddade och rödlistade arter.

## Kulturmiljö

Söderviken och dess omgivning hyser inte några särskilda kulturmiljövärden. Inga kända fornlämningar berörs och sannolikheten att dolda fornlämningar skulle beröras bedöms som mycket liten.

Det finns dock ett par kulturhistoriska lämningar i närheten av lokaliseringsområdet och ventilationsstationerna. Dessa bedöms kunna undantas från exploatering och påverkas därmed inte.

## Landskapsbild

Slutförvarsanläggningen etableras i anslutning till kärnkraftverket, vars tre stora reaktorblock utgör landmärken och syns på långt håll i det flacka skogs- och kustlandskapet. Slutförvarsanläggningens största byggnader kommer att vara mindre och lägre än reaktorblocken. Anläggningen kommer likväl att vara synlig på långt håll, främst från havet. Områdets befintliga industrikaraktär består och konsekvenserna för landskapsbildningen bedöms därmed bli små.

## Utsläpp till vatten

Under såväl uppförande- som driftskedet kommer verksamheten att ge upphov till förorenat vatten som behöver omhändertas. Dagvatten kommer att tas omhand lokalt. Lakvatten från bergupplaget renas från olja och partiklar. I ursprunglig MKB uppgavs att lakvattnet från bergupplaget efter behandling skulle släppas ut i en liten sjö (Tjärnpussen). Efter genomförda inventeringar 2011 upptäcktes att våtmarker som har hydrologisk kontakt med sjön hyser höga naturvärden däribland den skyddade orkidén gulyxne. Det medför att Tjärnpussen, inte längre är aktuell som recipient och uppgifterna om detta i MKB inte längre är giltiga. Lakvattnet från bergupplaget kommer istället att ledas till kärnkraftverkets nya reningsverk för avloppsvatten. Detta beskrivs i den komplettering av ansökan som lämnades till mark- och miljödomstolen i april 2013.

Länshållningsvattnet som pumpas upp från tunnarna består till största delen av inläckande grundvatten, men innehåller även spolvatten från sprängningsarbeten. Länshållningsvattnet kommer att renas under mark genom sedimentation och oljeavskiljning och därefter släppas ut i Söderviken. Länshållningsvattnets värmeinnehåll kommer att användas för att värma upp tilluften till undermarksanläggningen. Effekterna av utsläppet väntas bli begränsade, eftersom innehållet av eventuella kväverester bedöms vara lågt och recipienten relativt tålig.



## Grundvattennivåer och våtmarker

Vid undermarksarbete tätas berget med hjälp av injektering där sprickor och sprickzoner förekommer. Att helt undvika inläckage av grundvatten till anläggningen är dock inte möjligt, eftersom tätningen aldrig kan göras fullständigt vattentät. Inläckaget kommer att medföra en sänkning av grundvattennivån, som i sin tur kan innebära effekter på vattennivåer i våtmarker. Det område som påverkas utgörs av ett antal ”stråk” som löper i öst-västlig och nord-sydlig riktning ovan förvaret, och inom områden kring kylvattenkanalen. Flertalet inventerade våtmarksmiljöer i Forsmark bedöms vara känsliga för en sänkning av grundvattnet. Även måttliga sänkningar om mindre än en decimeter orsakar en vegetationsförändring mot torrare naturtyper, samt på sikt igenväxning med buskar och träd. Under reproduktionstiden är gölgrodan och andra groddjur särskilt känsliga för uttorkning av gölarna. Sju av de tio högst klassade våtmarksobjekten (nationellt värde) i undersökningsområdet ligger inom eller intill påverkansområdet. Grundvattensänkningen bedöms kunna innebära mycket stora konsekvenser för två objekt (av nationellt intresse), stora konsekvenser för 15 objekt och märkbara konsekvenser för åtta objekt om inga åtgärder vidtas. Åtgärder i form av tillförsel av vatten till de känsligaste och mest värdefulla våtmarksobjekten planeras för att mildra eventuella konsekvenser.

## Transporter, buller och vibrationer

Byggverksamhet, bergmassehantering och transporter inom industriområdet kommer att ge upphov till buller. Bullret berör ett skogsområde som ingår i ett område av riksintresse för friluftslivet. Det berörda områdets värde för friluftslivet bedöms dock vara lågt. Inga bostäder med fritidsboende eller permanentboende berörs.

Vägtransporter till och från slutförvarsanläggningen utgörs till största delen av arbetsresor, men även transporter av material och bergmassor kommer att ske. Transporterna bedöms bli flest under andra halvan av uppförandeskedet, då omkring 90 bergtransporter per dygn kan komma att ske, inklusive de tomma lastbilar som förutsätts hämta bergmassorna.

Vägtrafikbullret utefter riksväg 76 upplevs redan i nuläget som störande av de boende utefter vägen. Transporterna till och från slutförvarsanläggningen kommer att öka antalet boende som får bullernivåer över riktvärdet med som mest cirka 20 personer. Ökningen sker framför allt i Johannisfors, Norrskedika och Börstil. Sömnstörningar bedöms inte öka till följd av transportbullret, eftersom de flesta transporterna kommer att ske dagtid.

Tunga transporter kan ge upphov till vibrationer utmed transportvägarna. Vibrationsnivåerna kommer inte att öka, men antalet passager med tunga fordon blir fler. Vibrationsnivåerna kan i någon enstaka byggnad längs riksväg 76 medföra risk för en måttlig störning.

## Utsläpp till luft

Slutförvarsanläggningen och tillhörande transporter kommer att ge upphov till utsläpp till luft i form av till exempel koldioxid, kvävedioxid och partiklar. Utsläppens storlek och spridning har kartlagts och bedöms inte ge upphov till några betydande konsekvenser för människors hälsa eller miljön. De gränsvärden som finns för luftkvalitet (miljökvalitetsnormer) beräknas inte överskridas till följd av slutförvarsanläggningen och dess transporter.

## Energianvändning och resursförbrukning

Ventilationen står för en stor del av den energiförbrukning som anläggningen beräknas medföra och kommer därför att vara behovsstyrd, vilket innebär att ventilationen minimeras då verksamhet inte pågår.

Behovet av bentonitlera bedöms uppgå till omkring 50 000 ton per år eller totalt 2,3 miljoner ton under anläggningens drifttid. Den totala årsproduktionen i världen var under 2007 15,7 miljoner ton.

Bentonittäkter saknas i Sverige vilket gör att materialet måste importeras. Inspeppningen planeras ske via Hargshamns hamn, cirka 30 kilometer söder om Forsmark.

# Övervägda lokaliseringsalternativ

## Clab

Lokaliseringen av Clab utreddes på 1970-talet. Att ändra den befintliga lokaliseringen har inte bedömts vara miljömässigt eller ekonomiskt försvarbart och några lokaliseringsalternativ för Clab konsekvensbedöms därför inte i MKB:n.

## Inkapslingsanläggning

Som alternativ till att lokalisera anläggningsdelen för inkapsling i anslutning till Clab på Simpevarpshalvön har en lokalisering av en inkapslingsanläggning i närheten av Forsmarks kärnkraftverk utretts. Det lagrade kärnbränslet i Clab skulle då transporteras dit för inkapsling och Clab skulle behöva kompletteras med utrustning för att kunna torka bränslet. Hanteringen skulle därefter ske torrt, och några bergrum med hanteringsbassänger skulle inte behöva sprängas ut i Forsmark.

Varken en inkapslingsanläggning på Simpevarpshalvön eller i Forsmark bedöms medföra några betydande konsekvenser eller risker. De två alternativen är därmed i stort sett likvärdiga ur miljö- och hälsosynpunkt. Fördelar med en lokalisering intill Clab är att personalens erfarenhet av att hantera bränslet kan tas tillvara och att flera tekniska system kan nyttjas gemensamt.

## Slutförvarsanläggning

Som alternativ lokalisering av slutförvarsanläggningen beskrivs i MKB:n en lokalisering i Laxemar, intill Simpevarp i Oskarshamn. Konsekvenserna för naturmiljön skulle då bli mindre, eftersom anläggningen inte skulle beröra några naturvärden av nationellt intresse och Laxemarsområdet inte är lika känsligt för en grundvattensänkning som naturvärdena i Forsmark.

Konsekvenserna för boendemiljö och hälsa bedöms bli något större i Laxemar, eftersom fler människor där bor utmed berörda transportvägar. Även konsekvenserna för kulturmiljö och landskap bedöms bli större i Laxemar än i Forsmark, eftersom en etablering där skulle innebära att ett industriområde skapas i ett tämligen opåverkat skogs- och odlingslandskap.

Den största skillnaden mellan Forsmark och Laxemar är den större vattengenomströmningen på förvarsdjup i Laxemar. Vattengenomströmningen är viktig då den kan transportera lösta ämnen till buffert och kapsel, vilka kan påverka buffertens och kapselns långsiktiga funktion. Den större vattengenomströmningen i Laxemar ger därför sämre säkerhetsmässiga förutsättningar i förhållande till Forsmark. En jämförande analys av den långsiktiga säkerheten visar att ett slutförvar i Forsmark med marginal uppfyller SSM:s riskkriterium medan så inte är fallet för Laxemar.