

**Underlag för samråd enligt miljöbalken,  
kapitel 6, för prövningen enligt  
miljöbalken och kärntekniklagen**

**Mellanlagring, inkapsling och  
slutförvaring av använt kärnbränsle**

**Forsmark – Lokalisering, gestaltning och  
transporter**

Svensk Kärnbränslehantering AB

September 2008

**Svensk Kärnbränslehantering AB**  
Box 250  
101 24 Stockholm  
Tel 08-459 84 00  
Fax 08-579 386 10



## Läsanvisning

Detta är ett underlag inför samråd enligt 6:e kapitlet i miljöbalken. Samrådet är en del av förberedelserna inför ansökan om tillstånd enligt miljöbalken om att få driva mellanlager för använt kärnbränsle samt om att få uppföra och driva anläggningar för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Samrådet ingår också i förberedelserna för att ansöka om tillstånd enligt kärntekniklagen att uppföra och driva anläggningar för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Underlaget innehåller en översiktlig beskrivning av SKB:s arbete med lokalisering, gestaltning och transporter för en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle placerad i Forsmark. Ett motsvarande underlag tas fram för en slutförvarsanläggning placerad i Oskarshamn.

I underlagen behandlas även miljöaspekter förknippade med bygge, drift och rivning av slutförvarsanläggningen samt med transporter till och från anläggningen. Beskrivningarna fokuserar på den påverkan som bedöms kunna uppstå. Bedömningar av effekter och konsekvenser kommer att behandlas i underlaget till kommande samråd om "Preliminär MKB". Ett utkast till översiktlig struktur av MKB-dokumentet redovisas i en bilaga.

Materialet är framtaget under sommaren 2008 och speglar kunskapsläget vid den tidpunkten. Det baseras på såväl tidigare utfört arbete som pågående, ännu ej publicerat arbete. Avsnitten som behandlar transporter baseras huvudsakligen på SKB:s transportutredning, rapport SKB R-08-49.

Underlagen kommer att presenteras i anslutning till allmänna samrådsmöten i Forsmark (22 oktober) och Oskarshamn (i början av år 2009). De görs tillgängliga på SKB:s webbplats, [www.skb.se](http://www.skb.se) – cirka tre veckor före respektive möte. Vidare skickas de för skriftligt samråd till bland annat länsstyrelserna i Uppsala län och Kalmar län, övriga berörda myndigheter och verk, Östhammars och Oskarshamns kommuner samt till de organisationer som erhåller medel ur Kärnavfallsfonden för att delta i samråden som föreskrivs enligt miljöbalken och kärntekniklagen.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	5
1.1	Använt kärnbränsle	5
1.2	SKB:s syfte	6
1.3	Kommer slutförvaret att byggas i Forsmark?	6
1.4	Samråd	6
<b>2</b>	<b>Slutförvarsanläggningen</b>	9
2.1	Skeden	10
2.2	Verksamheten	11
<b>3</b>	<b>Lokalisering</b>	13
3.1	Forsmarksområdet	13
3.1.1	Befintlig infrastruktur	14
3.1.2	Platsen och omgivande landskap	15
3.1.3	Riksintressen och skyddade områden	17
3.1.4	Planförhållanden	18
3.2	Möjliga lägen	18
3.3	Söderviken	21
<b>4</b>	<b>Gestaltning</b>	25
4.1	Arkitektoniskt formspråk	25
4.2	Utgångspunkt för utformning av byggnader	25
4.3	Möjlig placering och utformning	26
4.3.1	Anpassning till platsens karaktär	26
4.3.2	Markdisponering	27
4.3.3	Situationsplan och områdets utformning	27
<b>5</b>	<b>Transporter</b>	33
5.1	Hur kan transporterna ske?	33
5.2	Vad ska transporteras och hur mycket?	33
5.2.1	Berg och lermaterial	33
5.2.2	Personal	35
5.2.3	Använt kärnbränsle	36
5.2.4	Övriga transporter	36
5.2.5	Transporter under olika skeden	36
5.3	Hur stort blir trafiktillskottet?	37
5.3.1	Befintlig trafik	37
5.3.2	Tillkommande trafik	38
<b>6</b>	<b>Miljöaspekter</b>	41
6.1	Buller och vibrationer	41
6.2	Utsläpp till luft och vatten	42
6.3	Påverkan på yt- och grundvattennivåer	43
6.4	Ianspråktagande av mark	43
6.5	Ljussken	43
<b>Bilaga</b>	<b>Översiktlig struktur av MKB-dokumentet för slutförvarssystemet</b>	45

# 1 Inledning

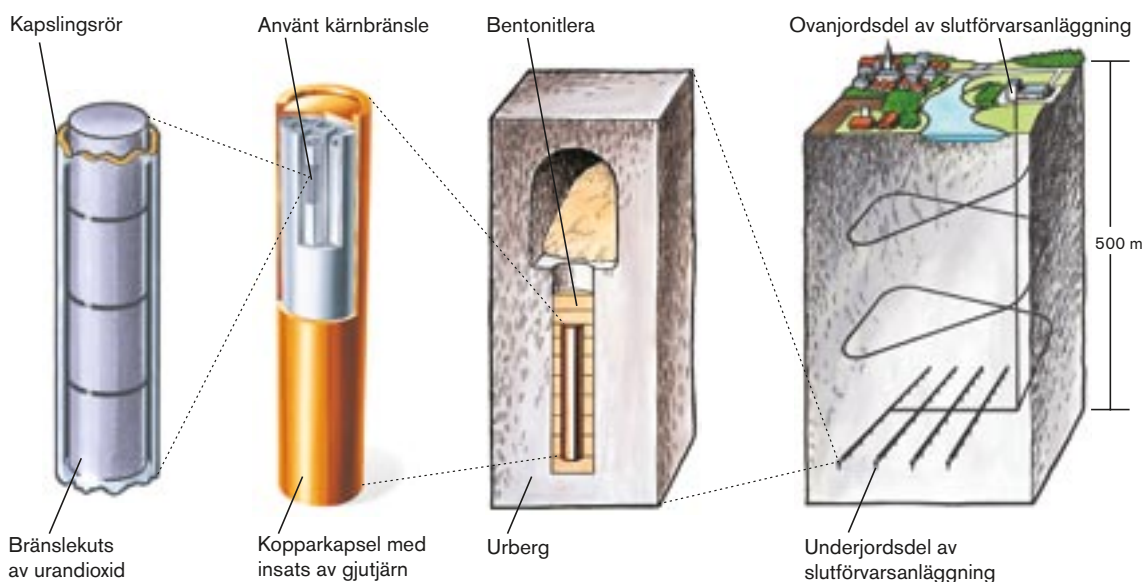
Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB har i uppdrag att ta hand om det radioaktiva avfallet från de svenska kärnkraftverken. Vi har utvecklat en metod för slutförvaring av det använda kärnbränslet, den så kallade KBS-3-metoden (KBS står för Kärnbränslesäkerhet). Metoden innebär att det använda kärnbränslet placeras i kopparkapslar med insatser av gjutjärn och sedan deponeras, inbäddade i bentonitlera, på cirka 500 meters djup i berggrunden, se figur 1. KBS-3-metoden kräver dels en inkapslingsanläggning, där det använda kärnbränslet kapslas in, dels en slutförvarsanläggning där kapslarna deponeras.

## 1.1 Använt kärnbränsle

Kärnbränsle framställs av naturligt radioaktivt uranmineral. Vid driften i en kärnreaktor ökar bränslets radioaktivitet kraftigt. Efter ungefär fem års användning tas bränslet ur reaktorn och är då som farligast. Aktiviteten och därmed farligheten avtar med tiden, i takt med att de radioaktiva ämnena sönderfaller.

De allra flesta radioaktiva ämnena i använt kärnbränsle sönderfaller inom loppet av några hundra år. Därefter dominerar farligheten av ämnen som kommer att finnas kvar under mycket lång tid. Efter cirka 100 000 år är farligheten jämförbar med den hos den naturliga uranmalm som använts för att producera bränslet.

I dag mellanlagras det använda kärnbränslet i Clab (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle), som ligger på Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun. SKB:s förslag är att placera inkapslingsanläggningen intill Clab.



Figur 1. KBS-3-metoden.

## 1.2 SKB:s syfte

Föreskrifter i svensk lagstiftning och i internationella överenskommelser ger uttryck för samhällets krav på arbetet med hantering och slutförvaring av använt kärnbränsle från kärnkraftverken. Med utgångspunkt i dessa krav har SKB definierat syftet med arbetet att omhänderta det använda kärnbränslet enligt följande:

*SKB:s syfte är att bygga, driva och försluta ett slutförvar med fokus på säkerhet, strålskydd och miljöhänsyn. Slutförvaret utformas så att olovlig befattning med kärnbränsle förhindras, både före och efter förslutning. Den långsiktiga säkerheten ska baseras på ett system av passiva barriärer.*

*Slutförvaret är avsett för använt kärnbränsle från de svenska kärnreaktorerna och ska skapas inom Sveriges gränser med frivillig medverkan av berörda kommuner.*

*Slutförvaret ska etableras av de generationer som dragit nytta av de svenska kärnreaktorerna och utformas så att det, efter förslutning förblir säkert utan underhåll eller övervakning.*

## 1.3 Kommer slutförvaret att byggas i Forsmark?

År 2002 inleddes platsundersökningar i Oskarshamns och Östhammars kommuner inför lokalisering av slutförvaret. Merparten av arbetena avslutades under 2007, men viss monitoring och provtagning pågår fortfarande. Insatserna koncentreras nu på att sammanställa och analysera den stora mängden data och information från platsundersökningarna som ska användas i säkerhetsanalyser, anläggningsutformning, projektering, miljökonsekvensbedömningar med mera. Första halvåret 2009 räknar SKB med att ha utvärderat underlaget från platsundersökningarna tillräckligt för att kunna välja plats för slutförvaret.

Inkapslingsanläggningen, Clab och slutförvaret kräver tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen.

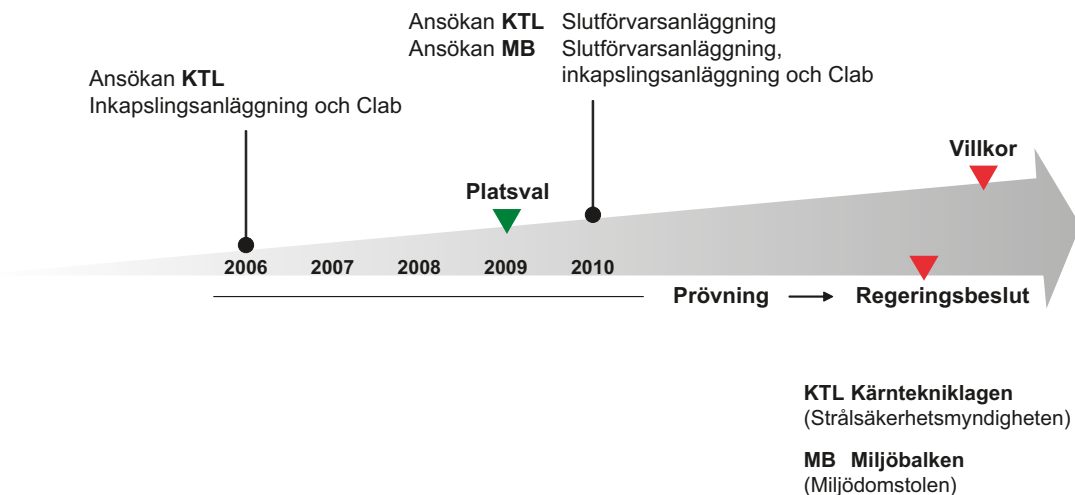
I november 2006 lämnade SKB in en ansökan enligt kärntekniklagen om att få uppföra och inneha en inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle och att få driva denna gemensamt med Clab i Oskarshamn. I miljökonsekvensbeskrivningen beskrevs uppförandet av en inkapslingsanläggning i anslutning till Forsmarksverket som alternativ lokalisering.

I mitten av år 2010 planerar SKB att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken för inkapslingsanläggningen, Clab och slutförvarsanläggningen. Samtidigt ansöker SKB om tillstånd enligt kärntekniklagen för att få uppföra och driva slutförvaret, se figur 2. Detta förfarande gör att allt underlag kommer att ha presenterats innan något beslut ska tas.

## 1.4 Samråd

Till ansökningarna enligt miljöbalken och kärntekniklagen ska det bifogas en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) enligt 6:e kapitlet i miljöbalken. Förutom att ställa samman MKB-dokumentet, ingår både utredningsarbete och samråd i MKB-arbetet.

Samrådet ska enligt bestämmelser i miljöbalken (6 kap 4 §) avse verksamhetens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av miljökonsekvensbeskrivningen. Ett viktigt syfte är att ta tillvara den lokalkännedom som personer och organisationer har. SKB:s mål är att alla som vill engagera sig i samrådet ska ges tillfälle till detta. Detta gäller såväl allmänhet och organisationer som kommuner och statliga myndigheter.



**Figur 2.** Schematisk plan för ansökningar, prövningar och beslut.

Samrådsprocessen startade med tidiga samråd under 2002 och 2003, i både Oskarshamns och Östhammars kommuner. I enlighet med beslut av Länsstyrelsen i Kalmar län och Länsstyrelsen i Uppsala län, påbörjade SKB sedan utökade samråd. Under år 2005 genomfördes förändringar i miljöbalken. Begreppen tidigt respektive utökat samråd togs då bort. Numera används endast begreppet samråd. Samråden kommer att avslutas drygt ett halvår innan ansökningarna lämnas in.

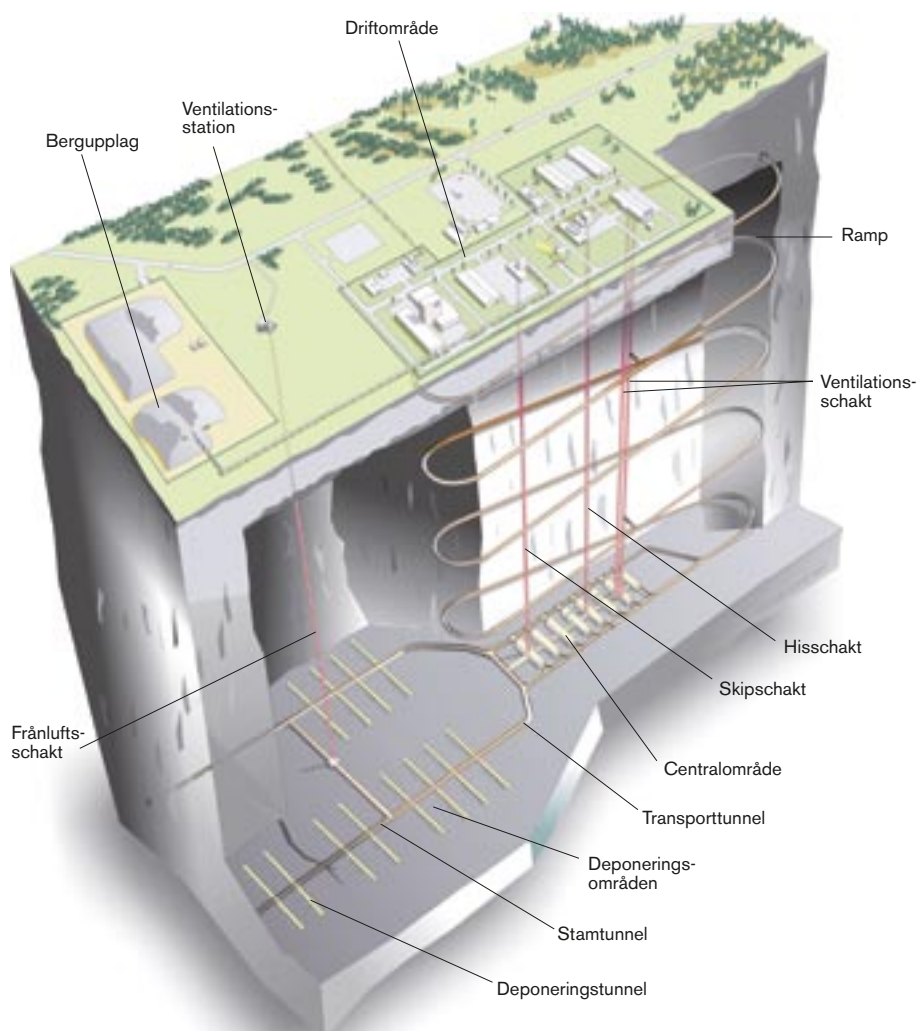
Omhändertagandet av det använda kärnbränslet är ett omfattande projekt som genererar mycket material att behandla i samråden. Det är inte möjligt att samråda om allt som rör projektet vid några enstaka tillfällen. SKB har därför försökt att engagera till samråd kring olika teman, allt eftersom olika utredningar varit klara. Tema för det här samrådet är lokalisering, gestaltning och transporter. Frågor och diskussioner vid samrådsmötet är inte begränsade till detta tema, utan fokuserar på deltagarnas frågor och synpunkter. Alla frågor som rör mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle kan tas upp.

Kommande samråd hålls efter platsvalet för slutförvaret. På den plats som väljs kommer samråd att hållas om vattenverksamhet respektive preliminär MKB. Om Forsmark väljs för slutförvaret kommer även möten om preliminär MKB, samt eventuellt även vattenverksamhet, för Clab/inkapslingsanläggningen att hållas i Oskarshamn. Om Oskarshamn väljs genomförs inga ytterligare möten i Forsmark. Datum och plats för samråden läggs ut på SKB:s webbplats, [www.skb.se](http://www.skb.se), i god tid innan mötena. De annonseras också i lokal press.

## 2 Slutförvarsanläggningen

Slutförvaret innefattar anläggningar på markytan och under mark, se figur 3. Anläggningarna på markytan består av byggnader placerade inom ett cirka tio hektar stort driftområde. Från driftområdet sker allt tillträde till anläggningens undermarksdel. I anslutning till driftområdet behövs också markutrymmen för bergupplag, som mest i samma storleksordning som själva driftområdet. Utanför driftområdet behövs en eller två ventilationsstationer för utsläpp av ventilationsluft från förvarsområdet.

Undermarksdelen på förvarsnivån (400–700 meter) är uppdelad i ett centralområde och ett förvarsområde som inkluderar alla deponeringsområden. I centralområdet sker bland annat mottagning av transportbehållare och omlastning av kapseln till deponeringsmaskinen. Deponeringsområdena är de utbredda områdena med deponeringstunnlar. Driftområdet på markytan och centralområdet binds samman av schakt för personhissar, skip (berghiss) och ventilation, samt av rampen för fordonstransporter.



*Figur 3. Slutförvarsanläggningens olika delar.*

## 2.1 Skeden

Verksamheten vid slutförvarsanläggningen är indelad i skeden med följande ungefärliga tidsperioder:

- Uppförande: 2013–2019
  - Byggetapp 1: 2013–2016
  - Byggetapp 2: 2016–2019
- Driftsättning: –2020
- Drift: 2020~2070
- Avveckling: 2070~2085

Varken start- eller slutår är exakta, utan en bedömning SKB gör i dagsläget.

### **Uppförande**

I uppförandeskedet ingår två byggetapper. Byggetapperna beräknas starta tidigast 2013 och pågå i cirka sju år. Under den första, byggetapp 1, utförs huvudsakligen bergarbeten såsom drivning av rampen och utsprängning av sänkschakt för skip och installation av skip. På markytan genomförs schakt- och utfyllnadsarbeten för delar av driftområdet och infrastrukturen byggs upp genom framdragning av elkraft, vatten och avlopp etc. Uppförande av byggnader påbörjas.

Under byggetapp 2 intensifieras verksamheten. Under mark färdigställs ramp, hiss- och ventilationsschakt. Centralområde och delar av ett första deponeringsområde sprängs ut. Installation av system och utrustningar påbörjas vartefter bergutrymmen färdigställs. På markytan uppförs samtliga byggnader inklusive servicesystem och installationer. Alla markytor färdigställs. Bergupplaget för uttagna bergmassor växer fram.

### **Driftsättning**

Byggetapp 2 övergår successivt i driftsättning, allteftersom delsystemen färdigställs och kan provas. Systemen integreras och samfunksprovning av hela anläggningen genomförs för att trimma in funktionen. Med tanke på exempelvis transporter är byggetapperna och även driftskedet betydligt intressantare än driftsättningen.

### **Drift**

Driftskedet inleds med provdrift som övergår i rutinmässig drift. Under provdriften ska deponerings- och utbyggnadscyklerna fintrimmas. Provdriften pågår under 1–2 år, varefter den rutinmässiga driften påbörjas och pågår till dess att allt använt kärnbränsle från det svenska kärnavfallsprogrammet har deponerats i slutförvaret.

Under driftskedet pågår bergarbete och deponering parallellt, men i avskilda områden för att inte störa varandra. Slutförvarsanläggningens drifttid och den totala mängd kapslar som ska deponeras beror på hur länge resterande kärnreaktorer kvarstår i drift. SKB:s planeringsförutsättning är att reaktorerna i Ringhals och Forsmark har en drifttid på 50 år och reaktorerna i Oskarshamn 60 år. Det medför att den mängd som ska slutförvaras uppgår till cirka 12 000 ton uran, motsvarande ungefär 6 000 kapslar.

### **Avveckling**

När allt använt kärnbränsle deponerats och den sista deponeringstunneln har återfyllts, påbörjas förslutningen av slutförvaret. I princip genomförs förslutningen i omvänd ordning jämfört med uppförandet. Tunnlar, schakt och ramp fylls igen och pluggas.



Hanteringen av anläggningsdelarna på markytan beror på de förutsättningar och önskemål som råder vid den aktuella tidpunkten. Möjliga alternativ är återställning av markytan till ursprungligt skick, omvandling till turistmål eller till småindustriell verksamhet.

## **2.2 Verksamheten**

De huvudsakliga aktiviteterna i slutförvarsanläggningen under uppförande- och driftskedena kan kortfattat beskrivas enligt följande:

### ***Bergarbeten***

Bergarbeten pågår både innan deponeringen av kapslar startar och under deponeringen. Det losstagna berget transporteras från förvarsnivån med skip till markytan och vidare till ett bergupplag. De bergmassor som inte behöver användas för eget bruk, till exempel som förslutningsmaterial, avyttras på lämpligt sätt.

I bergarbetet ingår undersökningar, utsprängning av tunnlar, bormning av deponeringshål samt förberedelser för deponering.

### ***Deponering***

I deponeringsarbetet ingår nedsättning av bentonitblock, deponering av kapslar samt återfyllning och förslutning av deponeringstunnlar.

### ***Bufferhantering***

Bufferten som omger kapslarna består av bentonit (ett lermaterial). Bentoniten transporteras i lös vikt med båt till ett förråd i en närbelägen hamn. Materialet transporteras därifrån till slutförvarsanläggningens produktionsbyggnad med lastbil. I produktionsbyggnaden pressas bentoniten till ringar och cylinderblock, avpassade för kapsel och deponeringshål. Blocken transporteras ner till förvarsnivån där de installeras i deponeringshålen.

### ***Kapselhantering***

Kopparkapslar med använt kärnbränsle transporteras från inkapslingsanläggningen till slutförvarsanläggningen i särskilda transportbehållare. Behållarna ställs temporärt upp i en terminalbyggnad och transporteras, i takt med att deponeringshål är färdiga, ner till en omlastningshall i centralområdet på förvarsnivån. I omlastningshallen omlastas kopparkapseln från transportbehållaren till en deponeringsmaskin som genomför deponeringen.

### ***Återfyllning***

När kapslar deponerats i alla hål i en deponeringstunnel, återfylls tunneln och försluts med en betongplugg. Återfyllnadsmaterialet (ett lermaterial) transporteras i lös vikt med båt till ett förråd i en närbelägen hamn och sedan till slutförvarsanläggningens produktionsbyggnad med lastbil. Där pressas materialet till block av olika storlekar eller till granulat. Återfyllnadsmaterialet transporteras till förvarsnivå där det installeras.

## 3 Lokalisering

### 3.1 Forsmarksområdet

Inom industriområdet i Forsmark finns ett kärnkraftverk med tre reaktorer som ägs av Forsmarks Kraftgrupp AB, FKA. Det finns även kringverksamheter som krävs för kraftverkets drift, bland annat vattenverk, avloppsreningsverk, kraftledningar och markförvar för lågaktivt avfall, se figur 4. I anslutning till kärnkraftverket ligger SKB:s slutförvar för radioaktivt driftavfall, SFR.

Inom närområdet, inom ett avstånd om ungefär tio kilometer från kärnkraftverket, finns det omkring 700 hushåll, varav cirka 400 är fritidsboende. Befintlig bebyggelse är gles, närmaste samlade bostadsområde ligger runt Forsmarks bruk.



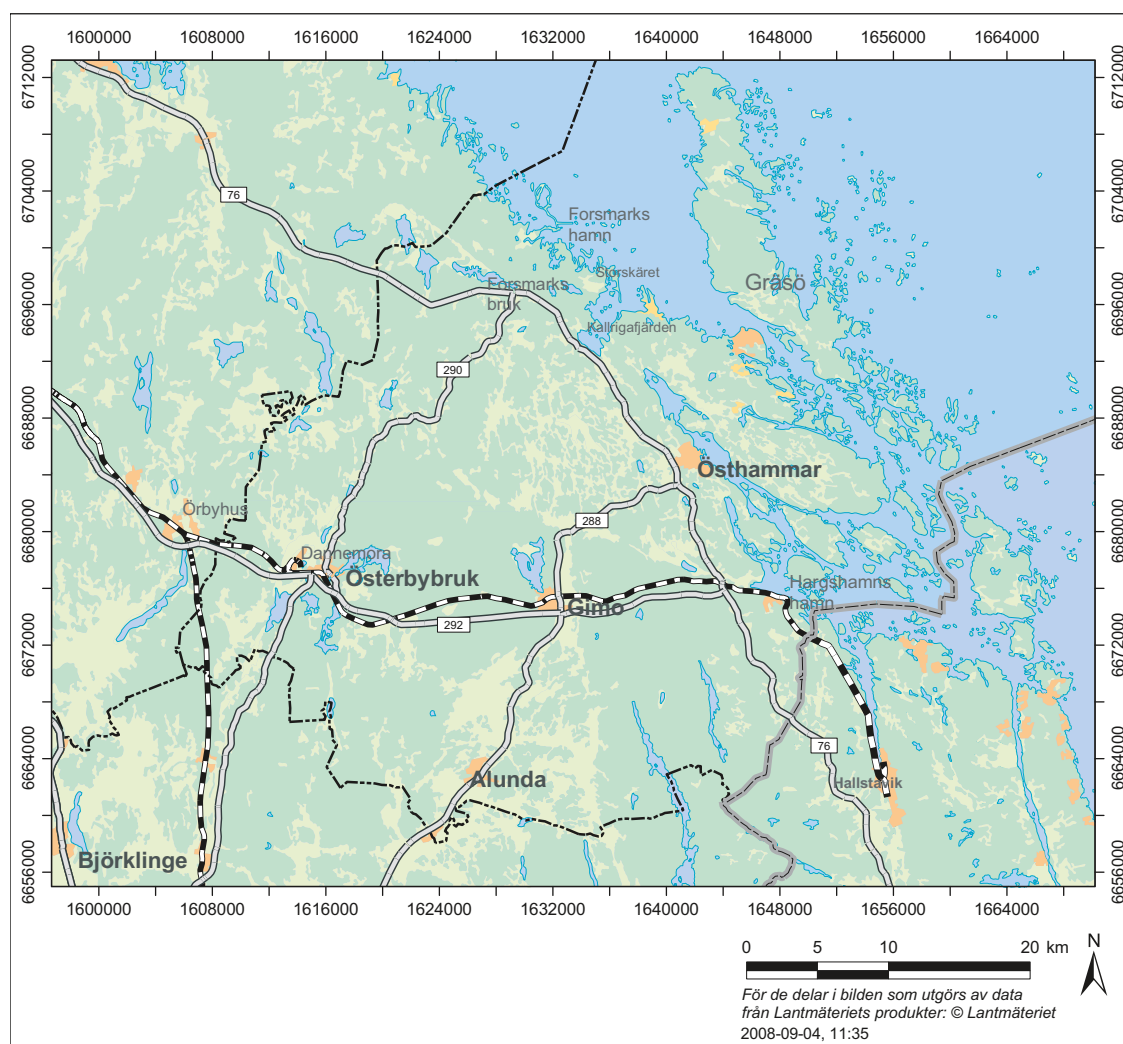
**Figur 4.** Forsmarksområdet.

### 3.1.1 Befintlig infrastruktur

#### Vägar

Vägar som ansluter till Forsmarksområdet är länsväg 290 till Uppsala via Österbybruk och riksväg 76 till Norrtälje och Gävle. Från Östhammar leder länsväg 288 till Uppsala. Dessa vägar har högsta bärighetsklass, BK1. Från Forsmarks industriområde finns en väg med hög bärighet ut mot riksväg 76. Avståndet från Forsmark till Uppsala är cirka 80 kilometer och till Stockholm cirka 150 kilometer. Länsväg 288 är den viktigaste förbindelsen mellan nordöstra Uppland och Uppsala med sina anslutningar till europaväg E4 och riksväg 55, se figur 5.

Riksväg 76 har störst betydelse för boende och arbetande i Östhammar, Öregrund och Hargshamn.



Figur 5. Vägar, järnväg och hamnar i Forsmarksområdet.

## **Järnväg**

Kommunen genomkorsas av en järnväg för godstrafik. Den utgår från Hallstavik, passerar Hargshamn och går sedan via Gimo och Österbybruk vidare västerut och ansluter till Ostkustbanan vid Örbyhus. Banan är inte elektrifierad och ingen persontrafik förekommer. Järnvägen utnyttjas i varierande grad för transporter av fastbränslen till/från Hargshamn samt för transporter till pappersbruket i Hallstavik.

## **Hamnar**

I området finns två industrihamnar, Forsmarks hamn och Hargshamns hamn. *Forsmarks hamn* ligger drygt två kilometer öster om kärnkraftverket. I direkt anslutning till hamnen finns driftområde och anläggningar för SFR. Hamnen ägs och drivs av FKA och används nästan uteslutande för transporter av radioaktivt avfall med SKB:s fartyg m/s Sigyn, men även för enstaka transporter för kärnkraftverkets räkning. Från hamnen leder en väg som är speciellt byggd för tung trafik till kraftverket.

*Hargshamns hamn* är en industri- och bulkhamn som ägs av Hargs Hamn AB. Den är belägen cirka 10 kilometer söder om Östhammars tätort och cirka 30 kilometer söder om Forsmark. Hamnen är länets viktigaste djuphamn, i dag en renodlad godshamn med fyra olika kajlägen och järnvägsanslutning till norra stambanan. I Hargshamns hamn sker i dag bergutlastning för export. Malmutlastning planeras i samband med export från Dannemora gruva.

### **3.1.2 Platsen och omgivande landskap**

Forsmarksområdet kännetecknas av en flikig kustlinje med ett antal mindre öar utanför. Skogen går ända ner till strandlinjen. Äldre blandskog med ett stort inslag av tall och gran dominerar kuststräckan. Gammeltallar förekommer, vilket är en biotop som bland annat gynnar havsörn. Nyckelkaraktären för denna landskapstyp är småskalighet och orördhet.

Figur 6 visar en karta från en landskapsbildsanalys av Forsmarkområdet. Enligt analysen kan närområdet indelas i fem olika landskapstyper:

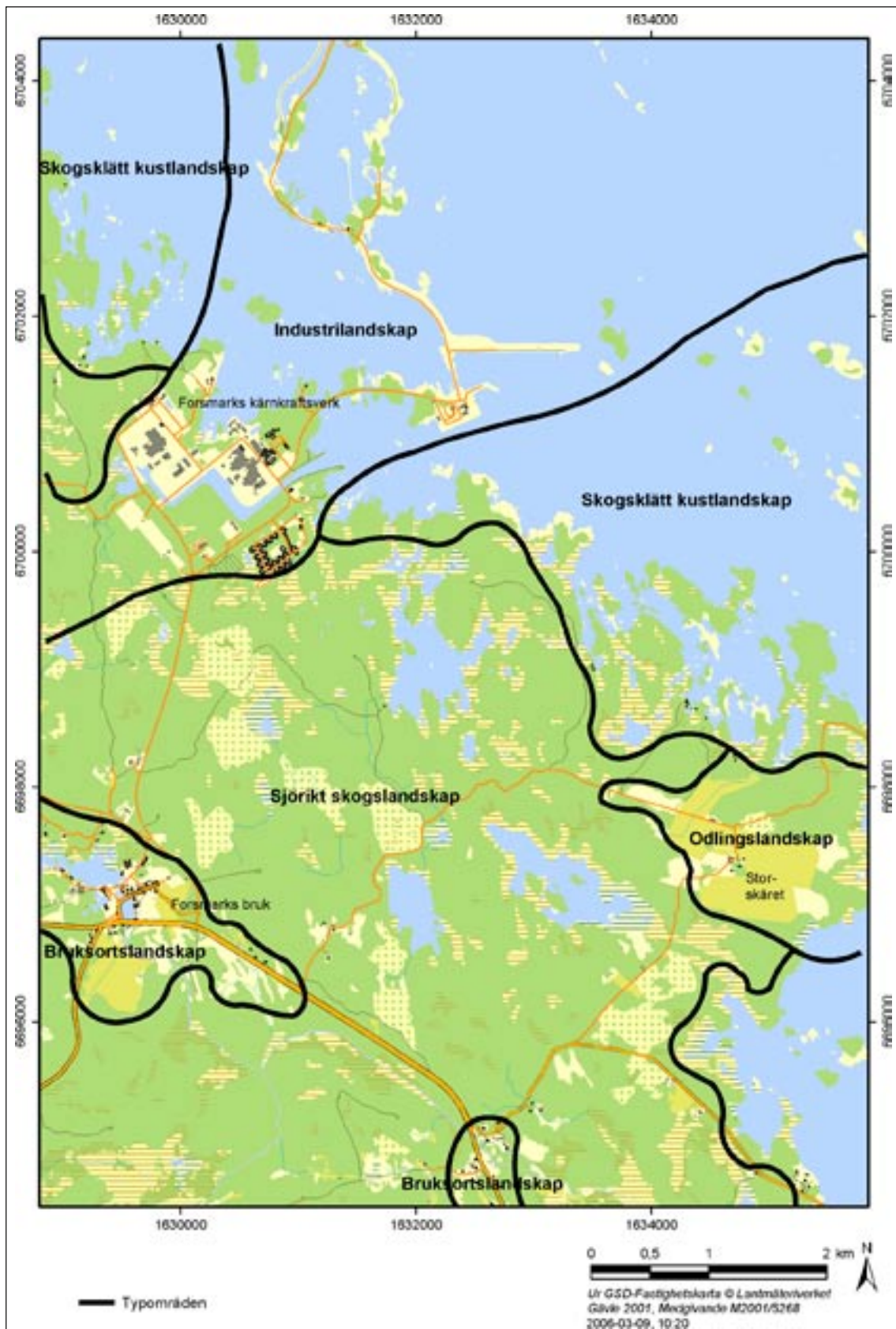
- Skogsklätt kustlandskap
- Industrilandskap
- Sjörikt skogslandskap
- Odlingslandslandskap
- Bruksortlandskap

## **Naturmiljö**

Naturmiljön har en för Uppland ovanlig vildmarkskaraktär och består till största delen av skogsklädda moränmarker med enstaka hållpartier. Förutom skogen ligger områdets värde i de landhöjningsmarker, som successivt reser sig ur havet. I närheten finns flera skyddade och värdefulla områden, bland annat kring Kallrigafjärden.

Området har en rik fågelfauna, till exempel finns flera häckande rovfåglar. I området finns ett flertal rikkärr med inslag av gölar, där bland annat gölgroda förekommer.

Förutom vägar eller stigar ner till enstaka sommarhus, är kusten relativt svårtillgänglig från land. Det är å andra sidan tack vare att kusten genom tiderna varit i stort sett oexploaterad som den orörda karaktären behållits.



Figur 6. Förekommande landskapstyper i Forsmarksområdet. (Området innanför kusten i nordväst tillhör landskapstypen Sjörikt skogslandskap.)

## **Kulturmiljö**

Forsmarksområdet är starkt präglad av bruksepoken från 1500-talets slut fram till slutet av 1800-talet, då Forsmarks bruks behov formade landskapet och bebyggelsen. Bruket startade som ett kronobruk och är genom sin välbevarade bebyggelse ett av de främsta exemplen på bruksmiljöer i landet.

Nordöst om Forsmarks bruk finns ett mer höglänt skogspräglad område som bär prägel av brukets omland. Här finns också enstaka gravar, odlingslämningar och medeltida gårdsplatser som är bebyggda. Bruksverksamheten har även här präglat området genom att den försett ugnarna med träkol och det finns spår av gruvsdrift.

Storskäret, se figur 6, odlades upp som utgård under 1800-talet och blev en av de mest betydande jordbruksenheter under Forsmarks bruk. Här finns fortfarande ett för området ovanligt och stort sammanhängande odlingslandskap med stora visuella, estetiska värden. På Storskäret ryms både modernt brukade åkermarker och beteshagar med ålderdomlig prägel, inramade av lövskog samt en centralt belägen, vida synlig gårdsbebyggelse. Odlingslandskapet är ett bevarandeområde av nationellt intresse.

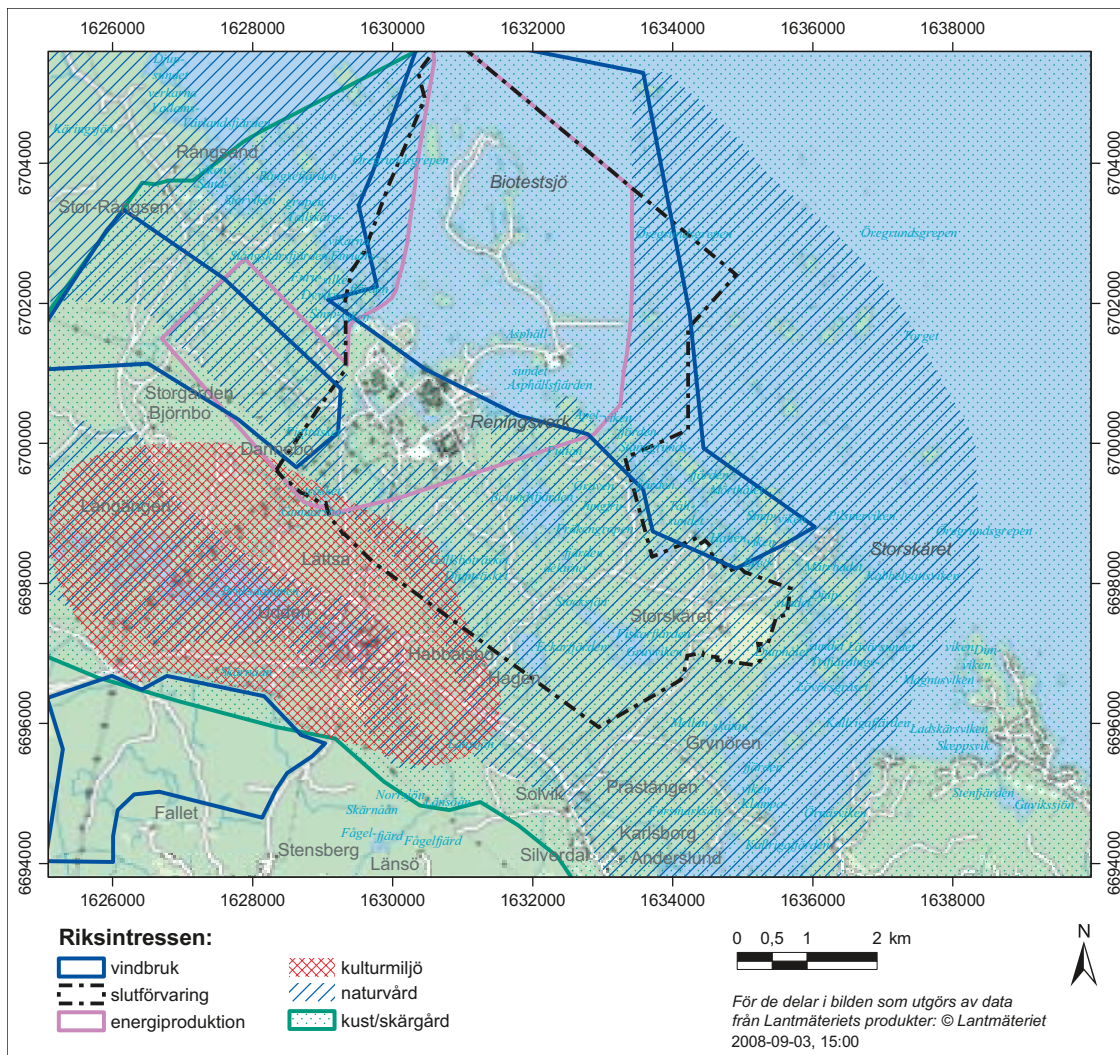
## **Rekreation och friluftsliv**

Området runt Forsmark har dominerats av en stor markägare och marken runt kärnkraftverket var länge ganska svårtillgänglig. Friluftslivet i området är därför mindre utbrett än längs med andra delar av ostkusten. Värde för friluftslivet i området ligger framför allt i den orörda naturen, djurlivet och fågellivet. Rekreation i form av jakt och fiske är viktiga inslag. Inom industriområdet finns möjligheter till motion och rekreation, såsom idrottshall, tennisbana, elljusspår, minigolfbana och badplatser.

### **3.1.3 Riksintressen och skyddade områden**

Det område som kan bli aktuellt för slutförvarets anläggningar har pekats ut som riksintresse för slutlig förvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall. En stor del av området är också av riksintresse för energiproduktion och en del av området är av riksintresse för naturvården. Hela området ingår i riksintresse enligt de särskilda hushållningsbestämmelserna för högexploaterade kuststräckor enligt 4 kap 1, 4 §§ i miljöbalken. Området som är tänkt för slutförvarets anläggningar gränsar i sydväst till Forsmarks bruk, som är av riksintresse för kulturmiljövården. Områden av riksintresse för vindbruk (vindkraft) finns både på land och till havs. Alla områden av riksintresse är markerade i figur 7.

Öster om området som är aktuellt för slutförvarets anläggningar finns Kallriga naturreservat, som även utpekats som Natura 2000-område. Öster om SFR, utanför berört område, ligger viktiga fågelöar som också utpekats som Natura 2000-område. Norr om kärnkraftverket ligger Natura-2000-området Skaten-Rångsen, som bland annat är ett viktigt lekområde för fisk.



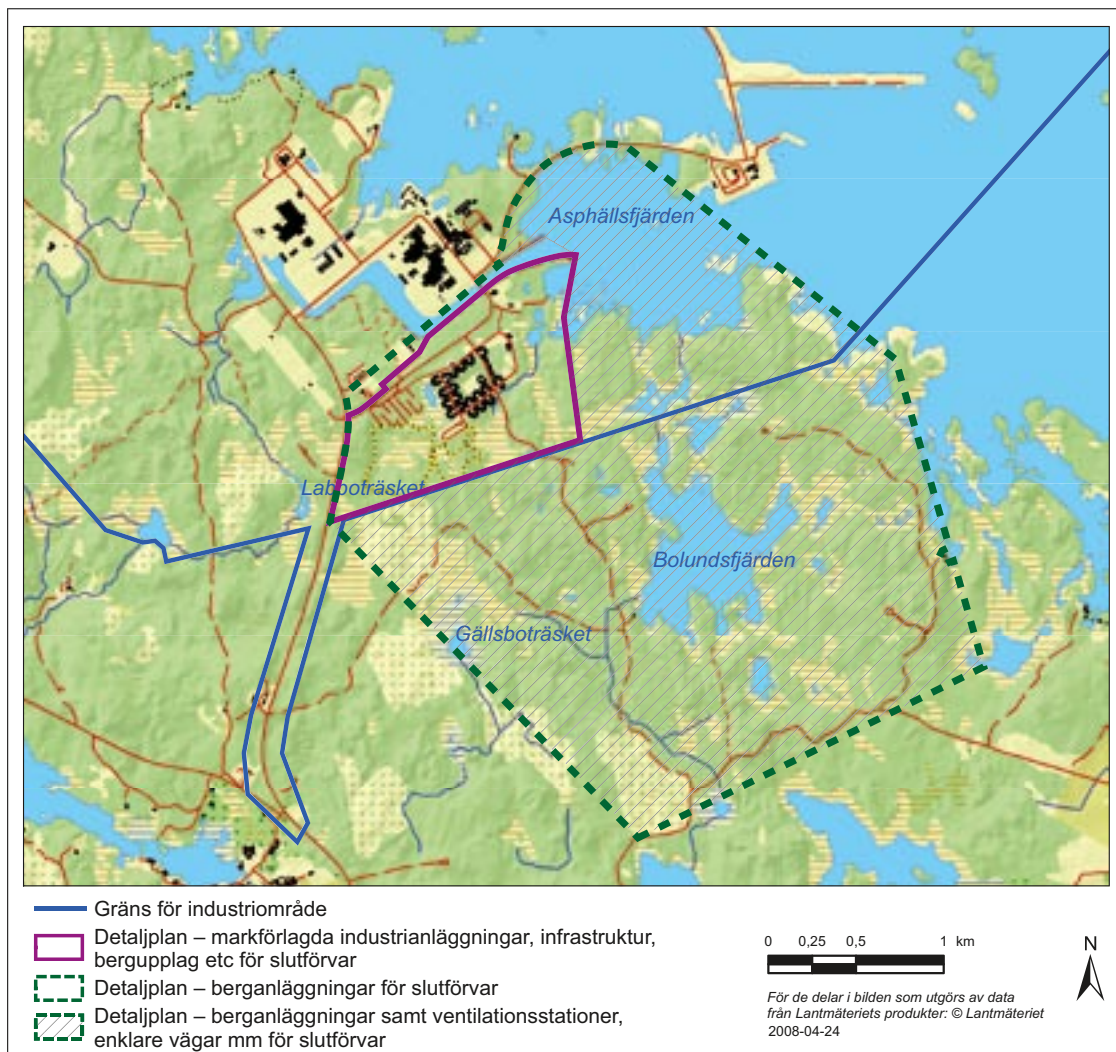
Figur 7. Riksintressen i Forsmarksområdet.

### 3.1.4 Planförhållanden

Kommunfullmäktige i Östhammars kommun har antagit en ny detaljplan för Forsmarksområdet. Planen vann laga kraft i april 2008. Denna plan medger, tillsammans med de förändringar som gjorts i den befintliga detaljplanen, att ett slutförvar för använt kärnbränsle kan byggas i det område där platsundersökningen genomförts. I figur 8 visas de områden som enligt planerna kan nyttjas för slutförvarsanläggningens olika delar.

## 3.2 Möjliga lägen

Området för slutförvarsanläggningen på markytan har i första hand bestämts med utgångspunkt från geologiska förutsättningar, men även utifrån de förutsättningar som råder med avseende på natur- och kulturmiljö, infrastruktur och industriella aspekter. En annan utgångspunkt har varit att driftområdet ska anläggas inom befintligt industriområde. Placeringen av anläggningarna måste även ske med hänsyn till god byggbarhet genom berggrunden ned till förvaret.



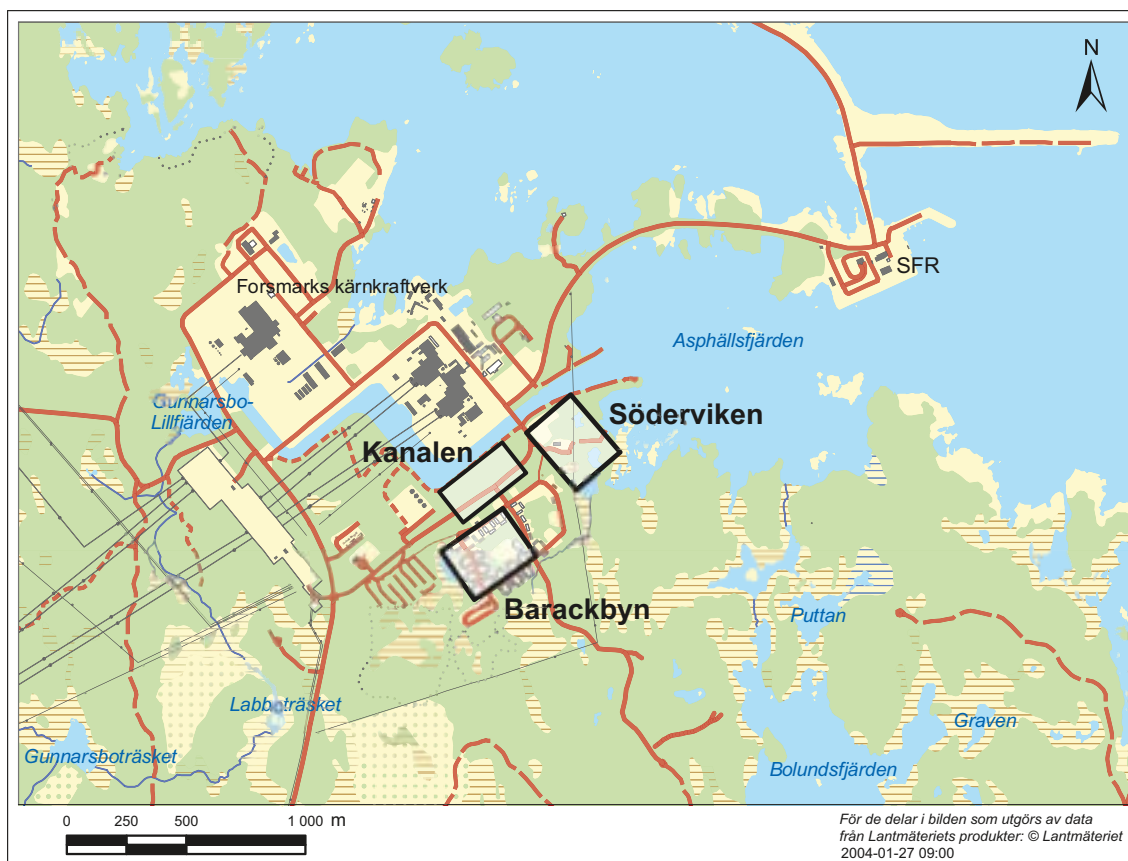
**Figur 8.** Detaljplanelagda områden för slutförvarsanläggningen.

I ett tidigt skede studerades alternativet att förlägga slutförvarets driftområde på markytan i anslutning till SFR. Detta alternativ avfärdades eftersom det hade nackdelar med tanke på miljö och logistik, jämfört med en lokalisering till södra delen av befintligt industriområde. Därefter har tre möjliga placeringar för slutförvarets driftområde varit aktuella, se figur 9:

- *Barackbyn:* Förutsätter att barackförläggningen avvecklas och ersätts av en ny. En plan för detta har tagits fram i samarbete med FKA.
- *Kanalen:* Driftområdet placeras intill kylvattenkanalen, mitt emot kärnkraftsblocken F1 och F2. Förutsätter att den befintliga infartsvägen samt markförlagd infrastruktur (vattenförsörjning, kommunikation) som löper parallellt med vägen avvecklas och ersätts med ny sträckning.
- *Söderviken:* En placering längre mot nordost, där det i dag bland annat finns en kommunikationsmast och ett reningsverk. Förutsätter att masten och reningsverket avvecklas och ersätts med nya anläggningar på annan plats.

I tabell 1 jämförs de alternativa lägena avseende nuvarande användning av den mark som behöver tas i anspråk.





Figur 9. Studerade placeringar för slutförvarets driftområde på markytan.

Tabell 1. Markbehov för driftområde, bergupplag och kringanläggningar.

lanspråktagen mark	Barackbyn	Kanalen	Söderviken
Driftområde	Påverkad mark	Delvis naturmark (buffertzonen, mot kanalen)	Delvis påverkad mark, i övrigt naturmark i känsligt strandläge
Bergupplag	Opåverkad skogsmark	Opåverkad skogsmark	Påverkad mark (barackområdet)
Vägar, parkeringar	Påverkad mark	Delvis naturmark	Huvudsakligen påverkad mark

En viktig aspekt vid bedömningen av de olika lokaliseringalternativen är den kraftigt vattenförande övre delen av berggrunden. I alternativet Barackbyn är denna uppsruckna del väsentligt mäktigare jämfört med de två övriga alternativen, vilket leder till större potential för vatteninläckage som i sin tur medför ökade tätningsbehov. Kanalen och Söderviken är likvärdiga i detta avseende. På markytan har Kanalen betydande nackdelar i förhållande till övriga två alternativ, främst med avseende på risk för störning på och från befintlig verksamhet. För alternativet Söderviken kan bergupplaget placeras på redan påverkad mark, medan övriga alternativ tar opåverkad mark i anspråk för detta ändamål.

Den sammanvägda bedömningen, av förutsättningar på markytan och i berggrunden, gör att Söderviken är det läge som SKB valt att gå vidare med, se figur 10.



*Figur 10. Söderviken – placering av slutförvarsanläggningen på markytan samt bergupplag.*

### 3.3 Söderviken

Området vid Söderviken är mycket flackt och höjer sig till övervägande del endast några meter över havsytan. I dess centrala del finns sankmarker samt en mindre avsnörd grund havsvik, inramad av breda vassbälten. Området genomkorsas av en kraftledning i nordsydlig riktning, som i norr går över kylvattenkanalen och står för elförsörjningen till SFR. Området är obebyggt frånsett ett sanitärt reningsverk som betjänar industriområdet och Forsmarks Bruk, samt en mast för telekommunikation. En mindre del av ytan används som parkeringsplats och för kontorsbaracker.

Områdets norra del, vid kylvattenkanalen, är utfyllt till ungefär samma nivå som marken vid kraftverket. Området väster om den planerade slutförvarsanläggningen, som gränsar mot tillfartsvägen till kraftverket, kommer inte att förändras nivåmässigt. För att anlägga driftområdet krävs emellertid utfyllnader i vatten och i strandnära naturmark, men den nuvarande strandlinjen kan bibehållas.

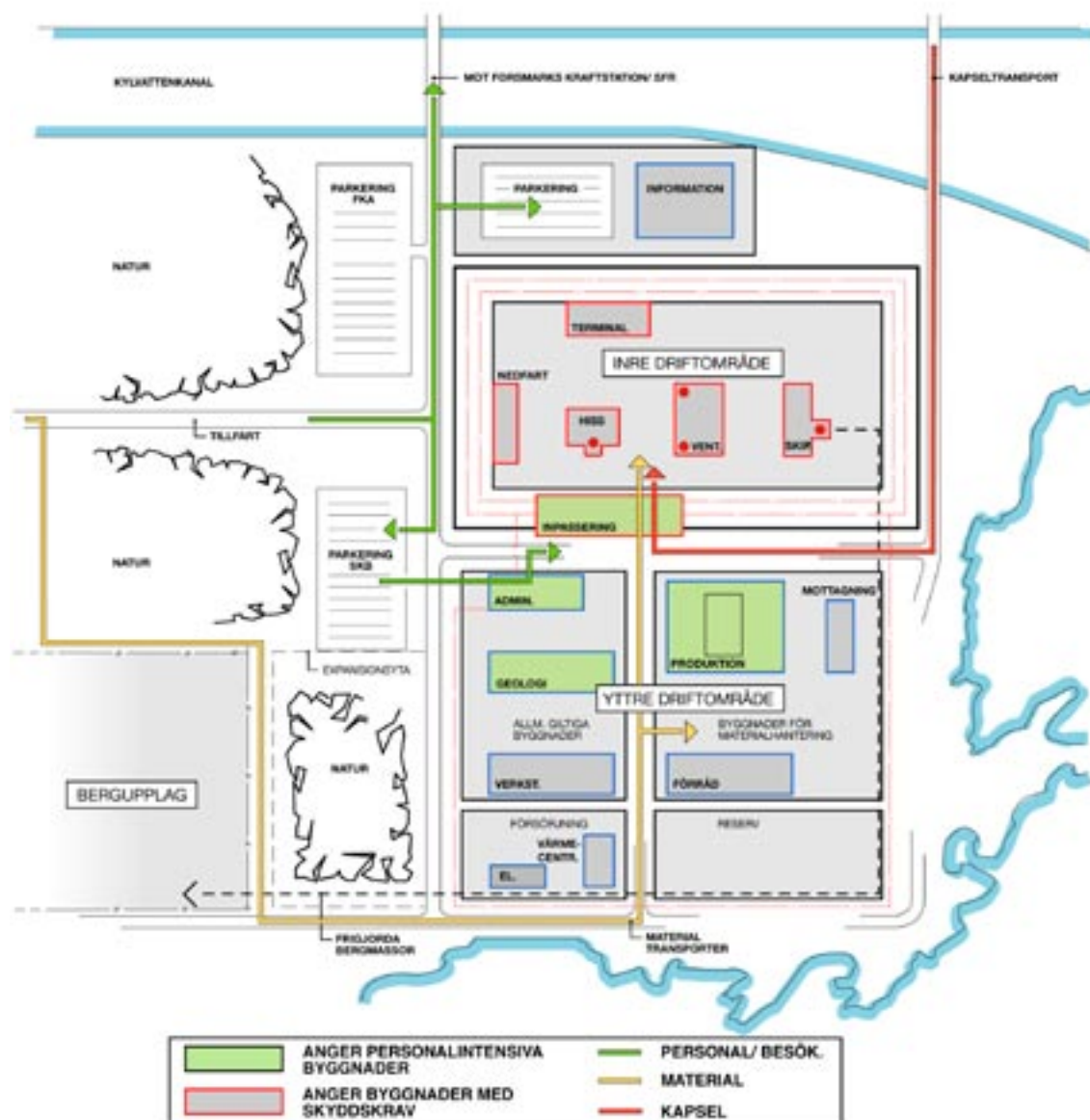
Vegetationen är den för trakten karakteristiska, bestående av tät lågväxande blandskog, buskar och sly. Stranden är flack, men svårframkomlig och består av stenblock och vassruggar. Platsen utgör i dag en reservyta, utan planerad användning eller skötselplan.

Den planerade anläggningen på markytan, inklusive bergupplaget, ligger inom det i detaljplanen avsatta industriområdet samt inom landskapstypen industrilandskap, se figurerna 6 och 8, som karakteriseras av ledorden storskalighet, modernt, naturen överordnad.

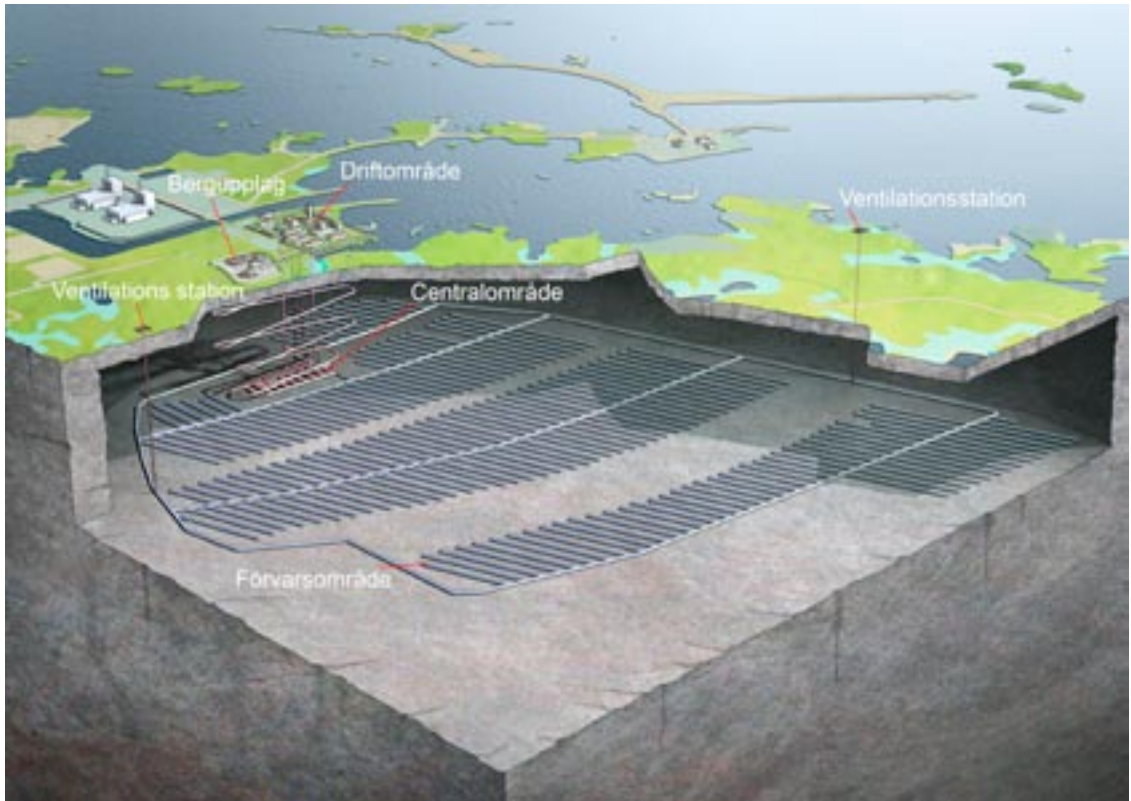
Slutförvarsanläggningen på markytan utgörs av ett driftområde, som i sin tur är uppdelat i ett yttre driftområde och ett inre driftområde, se figur 11. Det bevakade inre driftområdet inrymmer terminalbyggnaden för transportbehållare och byggnader för tillträde till anläggningens undermarksdel.

Det yttre driftområdet inrymmer produktionsanläggningen för buffert och återfyllnadsmaterial samt ett antal byggnader för service, underhåll och personal. Utanför driftområdet finns informationsbyggnad och hamnförråd för mellanlagring av buffert- och återfyllnadsmaterial. I anslutning till driftområdet anläggs ett bergupplag för mellanlagring av bergmassor.

Slutförvarsanläggningen visas i sin helhet i figur 12. Undermarksdelen ingår i den kärntekniska anläggningen, liksom även ventilationsstationer som ansluter till förvarsområdet genom ventilationsschakt.



Figur 11. Funktionell disposition av anläggningen på markytan.



*Figur 12. Slutförvarsanläggningen.*

## 4 Gestaltning

### 4.1 Arkitektoniskt formspråk

Platsens karaktär – det som på arkitektspråk brukar benämnas *genius loci* (platsens själ) är vägledande för anläggningens gestaltning. De faktorer som bestämmer karaktären på platsen vid Söderviken är framför allt havet i öster, det intilliggande strandnära kustlandskapet i söder, den tidvis starkt trafikerade tillfartsvägen till kärnkraftverket i väster samt de stora reaktorbyggnaderna som höjer sig över den omgivande skogen.

Även om den tilltänkta platsen är skild från kärnkraftverket av kylvattenkanalen, kommer slutförvarsanläggningen och kraftverket att uppfattas som en gemensam industrietablering. Kärnkraftverket är genom sin storlek ett signum för platsen, varför den nya anläggningen bör anpassas till denna genom formspråk, material- och kulörval.

Frånsett kraftverket och SFR, ligger närmaste bebyggelse på flera kilometers avstånd. Det är därför naturligt att en harmonisk inordning i landskapsbilden bygger på samstämmighet med kraftverket och SFR. Figur 13 är ett fotomontage som visar hur slutförvarsanläggningen skulle kunna se ut från kanalmyningen, sett från SFR. Den befintliga strandvegetationen ska bibehållas i störst möjliga omfattning för att anläggningen inte ska exponera sig mer än nödvändigt mot havet.

### 4.2 Utgångspunkt för utformning av byggnader

Utformningen av slutförvarsanläggningens byggnader kommer att ske med utgångspunkt från de befintliga byggnaderna på kärnkraftverket och SFR samt de förutsättningar som platsen ger. Till detta kommer att de krav och bestämmelser som finns för kärnteknisk verksamhet som påverkar utformningen av anläggningen.

Vid utformningen av kärnkraftverkets byggnader utgick man ifrån den kulörskala som dominerar Forsmarks bruk, det vill säga vita fasader med svarta eller bruna plåtavtäckningar. Vid utformningen av SFR bedömdes den vita färgen alltför dominerande i förhållande till den normalt gråa Östersjön och de låga, av gråa strandstenar, omgivna skären. SFR gestaltades därför i en gråvit färgskala.



*Figur 13. Fotomontage med en preliminär modell av slutförvarsanläggningen sedd från kanalmyningen.*

Gestaltningen av industrianläggningar brukar värderas utifrån tre upplevelsestege: fjärrverkan, närverkan och detaljverkan.

*Fjärrverkan* berör främst utomstående och upplevs i huvudsak som en silhuett från långt håll. Anläggningen bör inordnas i landskapet och byggnaderna grupperas i ett för betraktaren ordnat förhållande.

Slutförvarsanläggningen har byggnader som kommer att höja sig över den omgivande skogsvegetationen och därmed vara synlig även på större avstånd. Stor omsorg måste ägnas åt dessa byggnader. Ur denna aspekt är även utformningen av utomhusbelysningen viktig, speciellt sett från havet.

*Närverkan* uppfattas på det avstånd där man har en helhetsbild av anläggningen. Här ser man de olika byggnadernas form, gruppering, kulör och materialval, fönsterplacering med mera. Det är på detta avstånd man ”upplever” anläggningen.

För att de stora byggnaderna inte ska dominera för mycket, speciellt vintertid, får fasadmaterialet en ljus kulör. Detaljer som inte kan inordnas i helhetsbilden på ett harmoniskt sätt, lyfts fram som accenter i avvikande form och kulör. Cisterner och tankar kan samordnas i grupper som anpassas till varandra i färg och form.

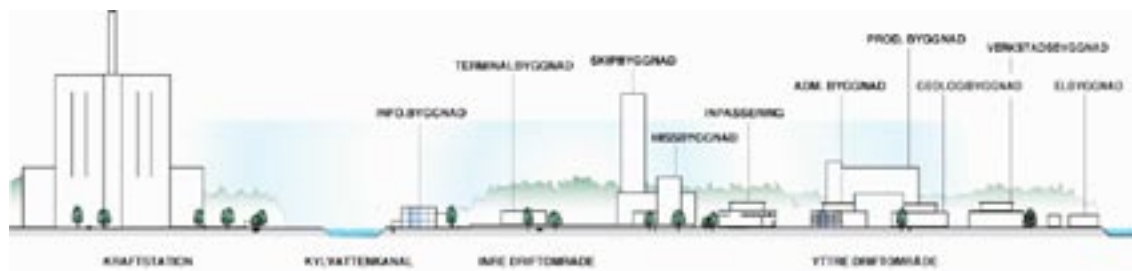
*Detaljverkan* berör både den inre och yttre miljön och bestämmer i hög grad anläggningens karaktär i det mänskliga perspektivet. Detaljer bör utformas med omsorg beträffande material, kvalitet och omkringliggande miljö. Enhetliga detaljer såsom trappräcken, portar och portomfattningar är viktiga och ger ett sobert intryck.

## 4.3 Möjlig placering och utformning

### 4.3.1 Anpassning till platsens karaktär

Figur 14 illustrerar hur industribyggnaderna kan placeras in med hänsyn till deras höjd. De högsta byggnaderna är skipbyggnaden med 55 meters höjd och den cirka 35 meter höga produktionsbyggnaden. Båda är dock betydligt lägre än reaktorbyggnaderna i det intilliggande kraftverket och kommer därför att ha en mindre dominerande inverkan på landskapsbilden. De för slutförvarsanläggningen relativt höga industribyggnaderna har i huvudsak slutna fasader med endast ett fåtal fönster eller andra fasadöppningar.

Geologibyggnaden har fönster och administrationsbyggnaden har en uppglasad gavel för att markera huvudentrén. Servicebyggnaderna (värme, el, verkstad etc) har utformats som hallbyggnader med platta tak, liknande de som finns vid kärnkraftverket. Byggnaderna är genom sin enkla uppbyggnad lätta att omdisponera efter eventuellt ändrade krav under anläggningens driftstid.



**Figur 14.** Slutförvarsanläggningen innehåller låga kontors- och förrådsbyggnader samt höga byggnader där skipbyggnaden är högst.

### 4.3.2 Markdisponering

Med utgångspunkt från den funktionella disponeringen av slutförvarsanläggningen på markytan (se figur 11) har området delas in utgående från de olika typerna av verksamhet. Längst i norr, intill kylvattenkanalen, har mark reserverats för en informationsbyggnad. Platsen lämpar sig väl, då man härifrån har utsikt såväl mot kärnkraftverket som mot slutförvarsanläggningen och även mot SFR i öster, se figur 15.

Söder om informationsbyggnaden ligger det inre och yttre driftområdet. Väster om driftområdena och tillfartsvägen ligger parkeringen för personal och besökare. Bergupplaget ligger ytterligare en bit västerut, på den mark som i dag nyttjas för barackanläggningen.

### 4.3.3 Situationsplan och områdets utformning

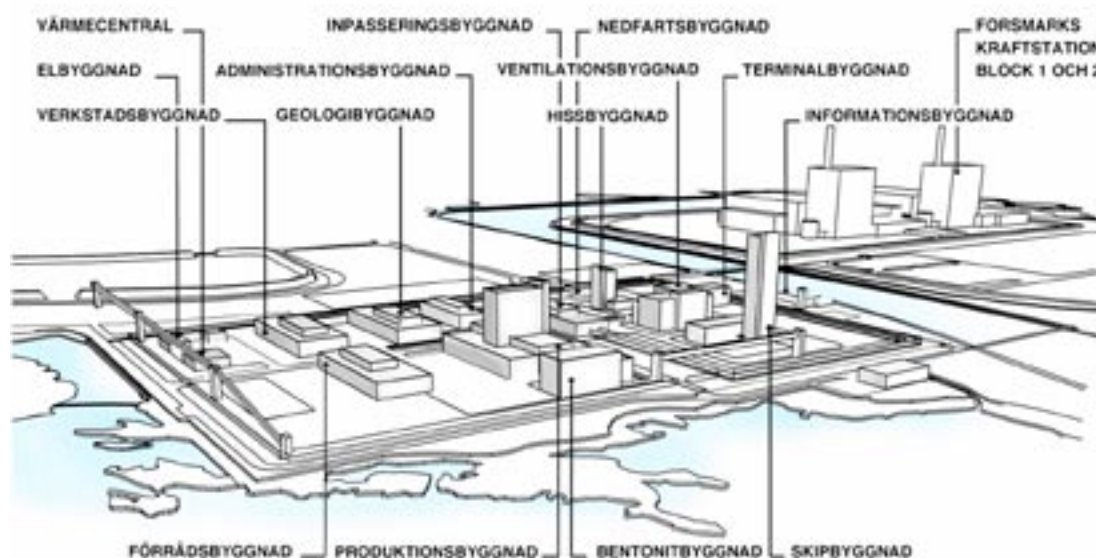
Den preliminära situationsplanen framgår av figur 16. Tillfartsvägen är en förlängning av den allé som i dag bildar entré till kraftverket. Den nya allén har separata gång- och körbanor, vilket innebär att bron över kylvattenkanalen måste breddas något.

Gräsytorna består både av ytor, som kräver minimal skötsel och mer omsorgskrävande ytor. De gräsytor som kräver minimal skötsel ligger framför allt i anläggningens utkanter och bildar en naturlig övergång till det omgivande landskapet. De skötselkrävande gräsytorna förekommer i huvudsak i anslutning till byggnaderna i entrézonen. Dessa ytor har även försetts med enstaka volymbildande buskar. Träden i anslutning till informationsbyggnaden består av några lågväxande prydnadsträd.

I söder har markområdet avgränsats med en distinkt stödmur mot det omgivande landskapet, så att vattentillförseln inte blockeras till de innanför Kattskäret liggande grunda havsvikarna.

#### **Centralgatan**

Centralt genom anläggningen löper en huvudgata i nordsydlig riktning – Centralgatan – som delar driftområdet i två zoner, dels en västlig som gränsar mot tillfartsvägen och parkeringen och som innehåller servicebyggnader av olika slag, dels en östlig mot sjösidan med de mera renodlade industribyggnaderna. Centralgatan är anläggningens ryggrad varifrån alla byggnader inom driftområdet nås. Den har såväl körstråk som separat gångstråk. Här ligger även det rör- och kabelstråk som försörjer de olika anläggningsdelarna.



Figur 15. Vy av slutförvarsanläggningen från sydost.



Figur 16. Preliminär situationsplan.

Centralgatan leder i norr fram till inpasseringsbyggnaden för tillträde till det inre, bevakade området. I söder mynnar Centralgatan mot tillfartsvägen för de tyngre transporterna och bergupplaget. Personal och besökare kommer till fots från parkeringen och busshållplatsen i väster, via entréhallen i administrationsbyggnaden, och följer den öst-västra förbindelsevägen som mynnar till Centralgatan. Stråkets dignitet kan understrykas genom en rad volymbildande träd och lågsittande belysning.

Figur 17 visar hur personal och besökare kommer att uppfatta miljön i anläggningens centrala del.





*Figur 17. Illustration av miljön vid Centralgatan i höjd med mottagningsbyggnaden för lermaterial.*

### **Yttre och inre driftområde**

Slutförvarsanläggningens yttre och inre driftområde har utformats så att de inte ska framträda alltför iögonfallande mot omgivningen. Några byggnader blir dock höga på grund av sin funktion. Mellan byggnaderna planteras träd som ska ge anknytning till det omgivande skogsklädda kustlandskapet.

Genom att byggnaderna på driftområdena ligger med gavlarna mot tillfartsvägen och parkeringen, skapas inblick i området genom de mellanliggande gårdarna, samtidigt som de olika gavlarna ger en mer tilltalande bild mot omvärlden än långsträckta sidofasader. Gårdar och planteringar ligger relativt vindskyddade från havet. Ingen av dessa byggnader höjer sig över det omgivande skogskustlandskapet, varför de mer eller mindre är osynliga från havet.

Anläggningens största, men inte högsta byggnad – produktionsbyggnaden – ligger mitt i driftområdet. Byggnaden kommer att vara synlig även på större avstånd, vilket ställer stora krav på den arkitektoniska utformningen.

Figur 18 visar entréförhållandena till yttre driftområdet. I förgrunden ligger administrationsbyggnaden, vilken även fungerar som personalentré. I figurens vänstra del ses det något högre liggande inre driftområde med fordonshinder och dubbelstängsel. Centralt ses inpasseringsbyggnaden till det inre driftområdet.

### **Parkering och informationsbyggnad**

Parkeringen ligger väster om tillfartsvägen ungefär på den nivå som marken befinner sig i dag. Den är omgiven av en buffertzon av befintlig vegetation, såväl mot tillfartsvägen till kärnkraftverket som mot det näraliggande bergupplaget.

Informationsbyggnaden ligger strategiskt placerad mellan kraftverket och slutförvaringsanläggningen. Placeringen utanför respektive driftområde medför att information till besökare om verksamheten blir enkel och att parkeringen för slutförvaringsanläggningen inte belastas i onödan.



*Figur 18. Illustration av entréområdet för slutförvarsanläggningen.*

### **Bergupplag**

Bergupplaget planeras ligga omedelbart väster om slutförvarsanläggningen på den plats där det nuvarande barackförläggningen är belägen, se figur 19. I ett första steg nyttjas endast delen öster om den nuvarande tillfarten till barackförläggningen.

Bergupplaget utformas på ett sådant sätt att landskapsbilden inte påverkas mer än nödvändigt. Målsättningen är att bergupplaget inte ska ta jungfrulig mark i anspråk, utan avgränsas av den vägslinga som i dag leder runt barackförläggningen. Marken är där redan planerad, med sparsam vegetation och stora öppna parkeringsytor. På insidan av vägslingan förutsätts en 3–4 meter hög vall anläggas, som på utsidan täcks av det humusskikt som borttagits från barackförläggningen. Självsådd och viss plantering gör att vallens utsida snart blir beväxt, varigenom bergupplaget med en höjd om 7–10 meter mer eller mindre försvinner ur förbipasserades åsyn. Det i dag befintliga ytdränaget och övrig infrastruktur kan sannolikt återanvändas och enbart kompletteras med en sedimenteringsbassäng.

### **Stationer för ventilation**

Ventilationsstationer (byggnader ovanför ventilationsschakt) för frånluften från förvarsområdet kommer att ligga någon kilometer från driftområdet på markytan, se figur 12. Beroende på förvarsområdets utbredning under mark kan det bli flera stationer. Ventilationsstationerna ska uppfylla kraven för fysiskt skydd samt vara omgivna av ett områdesskydd. Byggnaderna placeras och anpassas till lokala förutsättningar.



**Figur 19.** Preliminär situationsplan, bergupplag och förslag till anslutande vägar.

### **Tillfartsvägar**

Tillfartsvägarna är av stor betydelse för anläggningens utformning och inordning i landskapet. Tillfartsvägen efter rondellen, norrut mot kärnkraftverket och söderut mot slutförvarsanläggningen har utformats som en förlängning av den allé som i dag bildar entré till kraftverket, se figur 19. Den har separata gång- och körbanor, vilket skapar trafiksäkrare tillfart såväl till kärnkraftverket som till slutförvarsanläggningen.

I öster, mellan strandlinjen och slutförvarsanläggningen, anordnas en sekundärväg för kapseltransporter och utsprängda bergmassor från utbyggnaden av SFR. Denna väg kräver en ny bro över kylvattenkanalen.

Tunga transporter till anläggningen föreslås ske via dagens tillfartsväg till barackförläggningen för att därefter ledas till den södra infarten till driftområdet på den befintliga vägslingan vid bergupplaget.

## 5 Transporter

### 5.1 Hur kan transporterna ske?

Vägtransporterna till och från slutförvaret kommer i huvudsak att beröra riksväg 76 efter kusten samt länsvägarna 288 och 290 mot Uppsala.

Intransporterna av kapslar för deponering kommer att gå via Forsmarks hamn och den korta sträckan därifrån på specialfordon.

Forsmarks hamn har däremot inte kapacitet för de större fartyg som blir aktuella för inskeppning av lermaterial för slutförvarets behov. Därför är planen att skeppa lerorna till hamnen i Hargshamn. Transporten därifrån till Forsmark går sedan på lastbil via riksväg 76. Om det blir aktuellt med utskeppning av bergmassor bedöms även detta kunna ske från Hargshamn.

Järnvägen mellan Hargshamn och Örbyhus utgör inget transportalternativ för bergmassor och lermaterial till/från en slutförvarsanläggning i Forsmark, eftersom det saknas järnvägsförbindelse mellan Forsmark och Hargshamn.

### 5.2 Vad ska transporteras och hur mycket?

Transporterna kan grovt delas in i följande kategorier: transport av berg och lermaterial, transport av personal, transport av använt kärnbränsle samt övriga transporter.

Figur 20 visar preliminära lägen för slutförvarets anläggningar på markytan (driftområde och bergupplag) och transportvägarna i närområdet. Behovet av ny infrastruktur i området inskränker sig till en ny bro över kylvattenkanalen samt en kort anslutningsväg mellan bron och befintlig väg ut till SFR och hamnen.

#### 5.2.1 Berg och lermaterial

Omfattningen av transporter av berg och lermaterial beror bland annat på hur förslutning av slutförvarsanläggningens stam- och transporttunnlar, centralområde samt tillfarter i avvecklingskedet utförs. Två alternativa lösningar är:

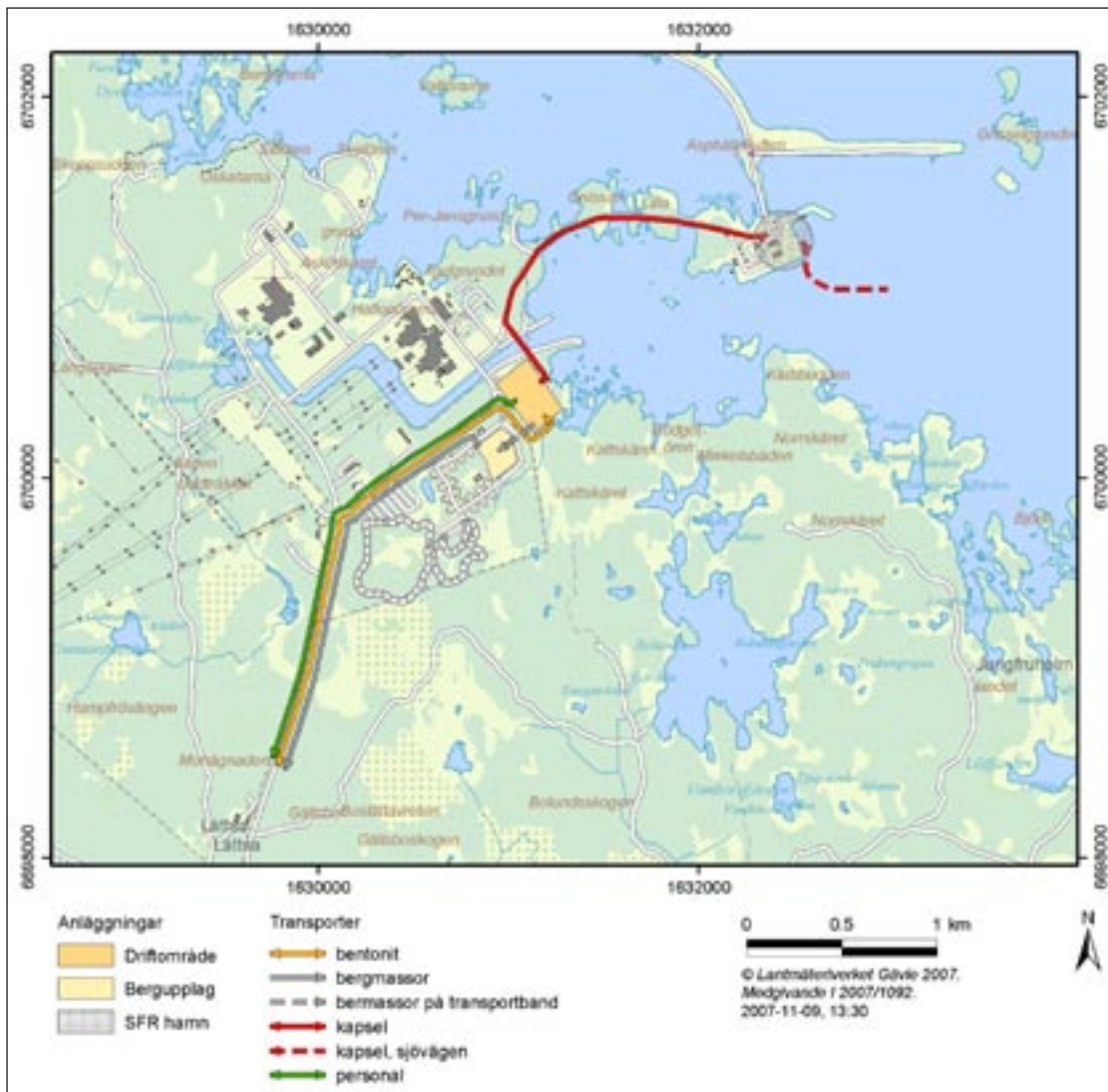
*Alternativ A:* Block bestående av 100 procent lera samt pellets. Blocken antas utgöra 80 procent av volymen och resterande del fylls med lerpellets.

*Alternativ B:* Block bestående av en blandning 50 procent bergkross och 50 procent bentonit. Blocken antas utgöra 80 procent av volymen och resterande del fylls ut med bentonitpellets.

Deponeringstunnlarna kommer att återfyllas med svällande lera.

#### **Berg**

Under såväl uppförandeskedet som driftskedet kommer bergarbetena vid slutförvaret att generera överskott av bergmassor. Enda undantaget är i början av uppförandeskedet, då det inledningsvis kommer att behövas intransport av material för utfyllnader på byggområdet. Behovet skattas till cirka 300 000 ton. Varifrån dessa massor ska hämtas är en öppen fråga, och de har inte beaktats i den följande redovisningen.



Figur 20. Transportvägar i närområdet till slutförvarsanläggningen.

En kort tid efter byggstarten överskrider den egna bergproduktionen behoven, och överskott uppstår, se tabell 2. Överskottet kan avyttras lokalt, regionalt eller möjligen exporteras. Om alternativ B blir aktuellt vid avvecklingen av slutförvarsanläggningen återförs en del bergmassor för tillverkning av återfyllning.

Bergmassorna under byggetapp 1 består av tunnelberg (0–500 millimeter), som kan behöva förkrossas i mobil krossanläggning innan avyttring. Under byggetapp 2 förkrossas berget till fraktion 0–150 millimeter innan det tas upp till ytan.

Mest intensiv blir bergproduktionen under byggetapp 2. Då produceras cirka 190 000 ton per år. Om hela mängden transporteras bort motsvarar detta 76 fordonsrörelser per dygn (en tur- och returresa innebär två fordonsrörelser), med den förutsättning att varje transport tar 25 ton bergmassor och att transportarbetet utförs under 200 arbetsdagar per år.

Bergmassorna antas i första hand transporteras på lastbil till lokala användare. Utskeppning från Forsmarks hamn kan – i något skede och i begränsad skala – inte uteslutas, men är inget förstahandsalternativ. En tredje möjlighet kan vara utskeppning via Hargshamn.

**Tabell 2. Beräknade bergmängder.**

Skede	Berg totalt (ton)	Berg per år (ton)	Fordonsrörelser per dygn
Uppförandeskede – byggetapp 1	525 000 ut	170 000	68
Uppförandeskede – byggetapp 2	665 000 ut	190 000	76
Driftskede	3 800 000 ut	95 000	38
Avvecklingskede, alternativ B	550 000 in		

**Lermaterial**

Lermaterial kommer att behövas för den buffert som omger kapslarna och för återfyllnaden.

Bufferten består av bentonitlera. Återfyllning av deponeringstunnlarna förutsätts ske med pressade block tillverkande av svällande leror av typ Friedlandlera (100 %) i kombination med pellets av lera för utfyllnad av spaltutrymmen i deponeringstunnlarna. För förslutning av slutförvarsanläggningens stam- och transporttunnlar, centralområde samt tillfarter i avvecklingskedet finns två alternativa lösningar, alternativ A respektive alternativ B.

Lermaterialen importeras till Sverige med fartyg. Lämpliga material finns i USA, Italien, Indien, Tyskland och Grekland. Då det är relativt små kvantiteter som går ut per år, bedöms importen till Hargshamn ske i fartyg med storlek mindre än 20 000 dwt (dödviktstonnage). I tabell 3 återges en beräkning av antalet anlöp per år, med en antagen fartygsstorlek av 10 000 dwt.

Lermaterialen transporteras i pulver- eller granulatform. De lossas från fartygen till en ficka vid kaj och transporteras därefter på täckta transportband till intilliggande lagerbyggnader i hamnen, för vidare lastbiltransport till slutförvarsanläggningens produktionsanläggning.

Under driftskedet kommer transporterna av lermaterial från hamnen till slutförvarsanläggningen att medföra uppskattningsvis 22 fordonsrörelser per dygn, med den förutsättning att varje transport tar 25 ton lermaterial och att transportarbetet utförs under 200 arbetsdagar per år. Omfattningen i avvecklingskedet beror på valet av material för förslutningen. Alternativen A och B motsvarar 44 respektive 24 fordonsrörelser per dygn, 200 arbetsdagar per år.

**5.2.2 Personal**

Räknat i antal fordon dominerar arbetsresorna transporterna under samtliga skeden. Under bygg- och driftskedena uppskattas arbetsresorna svara för cirka 80 procent av det totalt alstrade trafikflödet. Under avvecklingskedet uppskattas andelen arbetsresor till 70–75 procent.

Under uppförandeskedet kommer antalet arbetsresor att variera mycket, men kommer som mest att uppgå till cirka 950 fordonsrörelser per dygn i slutet av byggetapp 2. Under driftskedet och avvecklingskedet blir antalet arbetsresor cirka 500 respektive cirka 200 fordonsrörelser per dygn.

**Tabell 3. Lermaterial – antal anlöp av fartyg till kaj under olika skeden.**

Skede	Material (ton per år)	Anlöp per år
<b>Bentonit för buffert</b>		
Driftskede	4 000	< 1
Avvecklingskede, alternativ B	60 000	6
<b>Lera för återfyllning</b>		
Driftskede	50 000	5
Avvecklingskede, alternativ A	110 000	11

### 5.2.3 Använt kärnbränsle

Under driftskedet kommer använt kärnbränsle att transporteras från inkapslingsanläggningen i Oskarshamn till hamnen vid SFR. Transporterna sker med fartyget m/s Sigyn och kommer att innebära 1–2 fartygsanlöp per månad. Från hamnen transporteras transportbehållarna med kapslar till en terminalbyggnad som anläggs inom driftområdet. Transporterna sker med särskilda terminalfordon av samma typ som i dag används för transporter av använt kärnbränsle från kärnkraftverket till Forsmarks hamn. Från terminalbyggnaden transporteras behållarna sedan ned till försvarsområdet under mark.

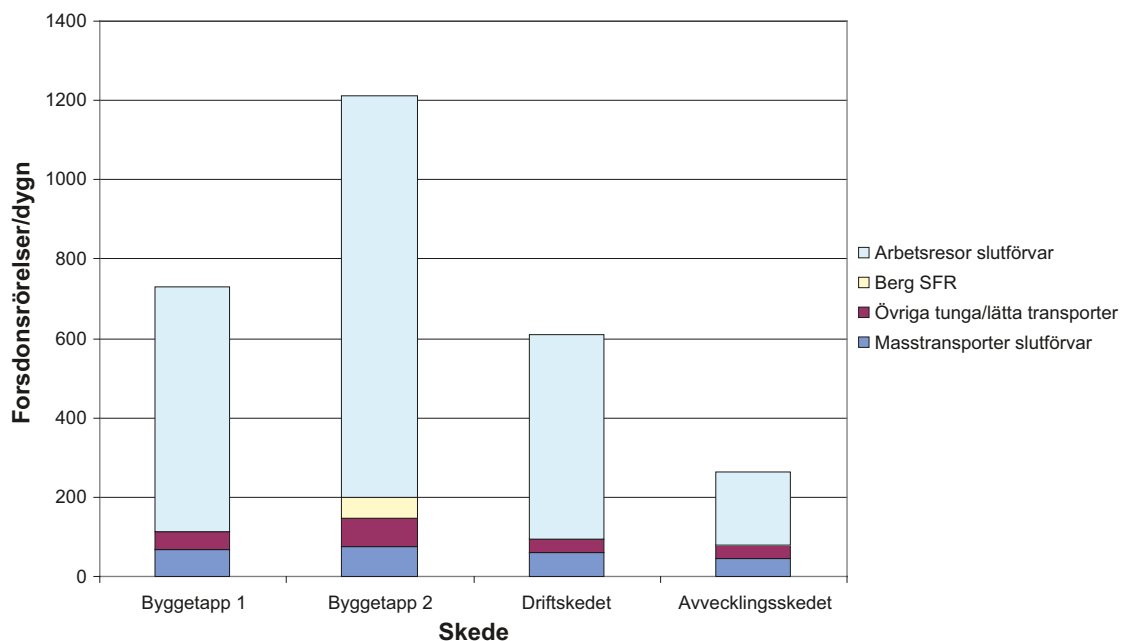
### 5.2.4 Övriga transporter

Övriga transporter till och från slutförvaret omfattar till exempel besökare, material, service- och arbetsfordon. Under uppförandeskedet kommer omfattningen att variera mycket, men bedöms som mest att uppgå till cirka 100 fordonsrörelser per dygn i slutet av byggetapp 2. Under driftskedet och avvecklingsskedet kommer antalet övriga transporter att uppgå till cirka 35 fordonsrörelser per dygn.

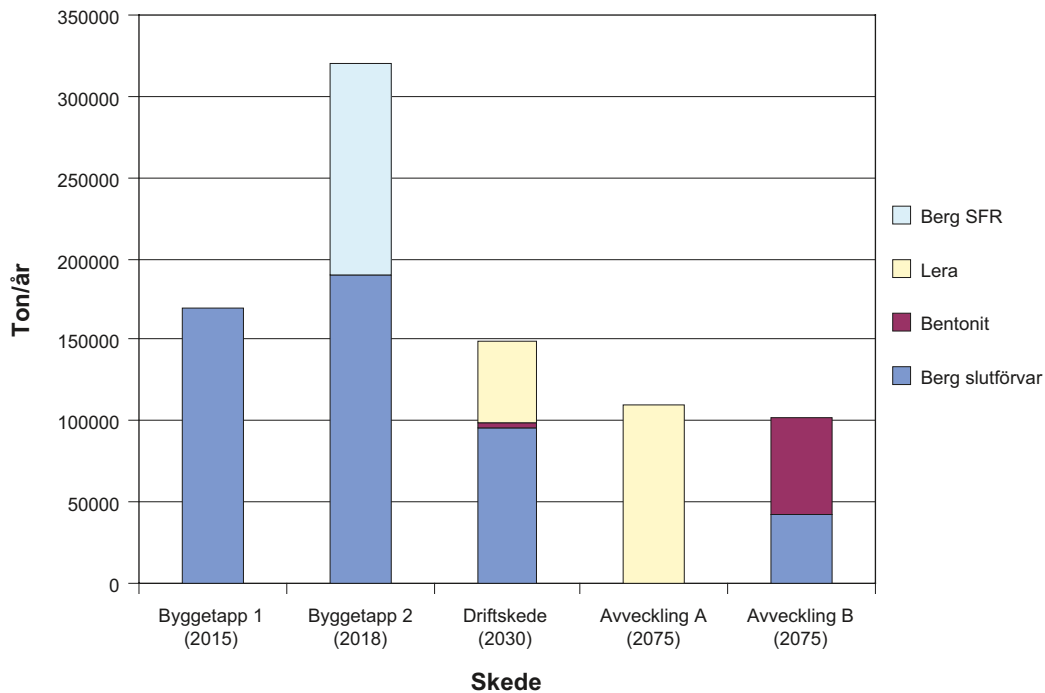
### 5.2.5 Transporter under olika skeden

I figur 21 redovisas olika typer av transporter under de olika skederna, uttryckt i fordonsrörelser per dygn. För avvecklingsskedet redovisas transporterna för alternativ A, då detta alternativ alstrar fler masstransporter än alternativ B (pessimistiskt antagande). Figur 22 redovisar motsvarande information omräknat till hanterade mängder (ton per år).

Ungefär samtidigt med byggetapp 2 planeras en utbyggnad av SFR att genomföras. Bergtransporter från SFR:s utbyggnad har därför inkluderats i figur 21 och 22. I figurerna framgår att såväl alstrat trafikflöde som hanterade mängder per år kommer att vara störst under byggetapp 2. Byggetapp 2 kommer att pågå under cirka 3,5 år. Det i längsta skedet är driftskedet, som kommer att pågå under cirka 50 år.



**Figur 21.** Alstrat trafikflöde under slutförvarets olika skeden för åren 2015, 2018, 2030 och 2075, inklusive utbyggnaden av SFR.



**Figur 22.** Hanterade mängder berg och lermaterial under slutförvarsanläggningens olika skeden, inklusive utbyggnaden av SFR.

### 5.3 Hur stort blir trafiktillskottet?

Det tillskott av trafik som slutförvarsanläggningen genererar, ska ses mot bakgrund av den redan befintliga trafikbelastningen. Prognoser för både denna ”bakgrundstrafik” och tillskotten från slutförvarsanläggningen har tagits fram för fyra avsnitt längs riksväg 76 och länsväg 288, se figur 23;

1. Johannisfors
2. Börstil
3. Harg
4. Rasbo

Uppgifter om dagens trafik på dessa platser – och prognoser för den framtida – har hämtats från Vägverket. Till det har sedan lagts bedömda tillskott från slutförvarsanläggningens transporter i olika skeden. Prognoserna innefattar givetvis betydande osäkerheter. En viktig förenkling är att all trafik till och från slutförvarsanläggningen antagits gå söderut längs riksväg 76, för att sedan fördela sig vidare i regionen. I själva verket kommer en mindre del även att gå åt andra hållet, det vill säga riksväg 76 mot Gävle eller länsväg 290 mot Österbybruk. Förenklingen har dock fördelen att skattningarna för valda platser blir pessimistiska.

#### 5.3.1 Befintlig trafik

Trafiken på riksväg 76 i området kring Forsmarks bruk uppgår i dagsläget till cirka 2 000 fordon per dygn, varav cirka 10 procent utgör tung trafik. Antalet fordon på infartsvägen till kärnkraftverket är cirka 850 per dygn. Utgående från Vägverkets generella bedömning av trafikökningen i landet har prognoser gjorts för åren 2015, 2018 och 2030, vilket motsvarar byggetapp 1 och 2 samt driftskedet.





Figur 23. Valda vägnavnitt för bedömning av dagens och framtida trafikflöden.

### 5.3.2 Tillkommande trafik

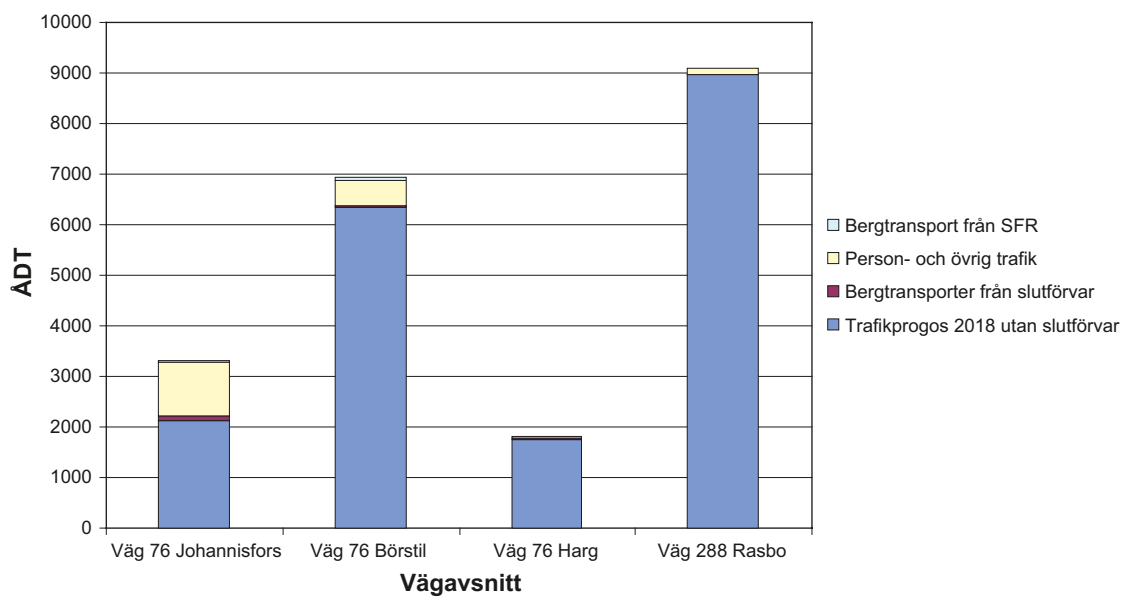
#### Byggetapp 2 – maximalt tillskott

Byggetapp 2 kommer att vara det skede med mest tillkommande trafik. Tabell 4 och figur 24 redovisar prognosen för trafikflöden år 2018. Året har valts därför att byggverksamheten vid slutförvarsanläggningen då beräknas vara som mest intensiv, varför tillskotten kan ses som ett ”worst-case”. Samtidigt pågår utbyggnaden av SFR.

Efter riksväg 76 blir tillskotten vid Johannisfors betydande, betydligt mindre i höjd med Börstil och knappt märkbara vid Harg. Observera att inga transporter av lermaterial sker i detta skede. Vid Rasbo efter länsväg 288 blir tillskottet försumbart.

**Tabell 4. Bedömda trafikflöden och tillskott på valda vägavsnitt under byggetapp 2.**

Vägavsnitt	Trafikprognos 2018 utan slutförvar	Bergtransport från slutförvar	Person- och övrig trafik	Bergtransport från SFR	Ökning
Riksväg 76 Johannisfors	2 136	76	1 056	52	55 %
Riksväg 76 Börstil	6 335	50	500	52	10 %
Riksväg 76 Harg	1 746	20	50	0	4 %
Länsväg 288 Rasbo	8 964	20	100	0	1 %



**Figur 24.** Bedömda trafikflöden och tillskott på valda vägavsnitt under byggetapp 2 (år 2018). ÅDT står för årsdygnstrafik och är ett mått på hur många fordon som kör på en viss vägsträcka ett genomsnittligt dygn.

## 6 Miljöaspekter

Detta avsnitt behandlar miljöaspekter förknippade med verksamheter under bygge, drift och rivning av slutförvarsanläggningen inklusive transporter. Beskrivningarna fokuserar på den påverkan som bedöms kunna uppstå. Bedömningar av effekter och konsekvenser kommer att behandlas i underlaget inför kommande samråd om ”Preliminär MKB”. Ett utkast till översiktlig struktur av MKB-dokumentet redovisas i bilagan.

### 6.1 Buller och vibrationer

#### ***Buller***

Anläggningsarbetena för slutförvaret och transportererna till och från anläggningen kommer att orsaka buller.

En dominerande bullerkälla under uppförandeskedet är berghanteringen, som vid både krossning, lastning och transport kan ge höga bullernivåer. I takt med att arbetet med schakten och rampen fortskrider, kommer ljudnivån från sprängningsarbeten att minska vid markytan. När man efter cirka 3,5 år nått förvarsdjupet och berghissen (skipen) och centralområdet är färdigbyggda, kommer bergmassorna att krossas under mark och fraktas upp med berghissen.

De massor som behövs för eget bruk i början av uppförandeskedet, till exempelvis utfyllnad av driftområde, vägballast med mera krossas till lämplig fraktion med en mobil kross på markytan. Krossningen kan utföras kampanjvis. Under byggetapp 2 tillkommer buller från berghissen, som under den etappen kommer att utgöra den dominerande bullerkällan.

Bullret från anläggningsarbetena har beräknats och trots flera bullrande moment, visar beräkningarna att inga boende kommer att exponeras för ljudnivåer från byggverksamheten över gällande riktvärden.

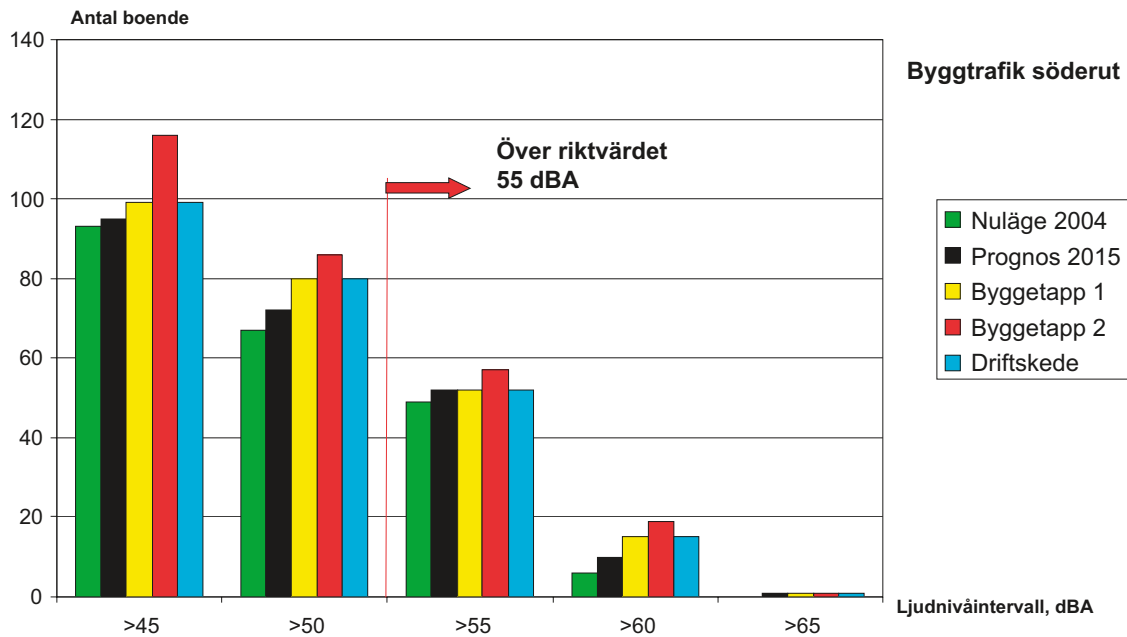
Trafikbullret längs berörda vägar har beräknats. Den trafikökning som slutförvarsanläggningen ger upphov till kommer att ge ökat buller längs transportvägarna.

Trafikökningen från verksamheterna kommer att bli störst under byggetapp 2. Beräkningar visar att om hela trafikökningen under byggetapp 2 går söderut på riksväg 76 (se tabell 4 och figur 24) kommer antalet boende med bullerexponering över riktvärdet 55 dBA dygnsekvivalent ljudnivå att öka med 19 personer, se figur 25. Beräkningarna gäller längs riksväg 76 ned till Hargshamn.

#### ***Vibrationer***

Vibrationer kan ge upphov till skador på byggnader samt ge komfortstörningar för boende i närheten av vibrationsalstrande verksamheter.

Beräkningar visar att de bergarbeten som kommer att utföras under byggande och drift av slutförvarsanläggningen inte ger upphov till vibrationer som ligger i närheten av de nivåer som kan ge skador på byggnader eller anläggningar. De transportvägar som förväntas användas, används redan nu av tung trafik. Vibrationsnivåerna kommer inte att förändras längs transportvägarna när slutförvarsanläggningen byggs eller drivs, däremot kommer antalet tillfällen med höga vibrationsnivåer att öka.



**Figur 25.** Bullerexponering (ekvivalent ljudnivå) för boende längs riksväg 76. All byggtrafik till och från slutförvaret antas komma söderifrån och köra söderut.

Preliminära beräkningar visar att vibrationsnivåer över riktvärdet för komfortstörning, kan uppstå för det fåtal byggnader som ligger närmast transportvägarna. Sådana byggnader förekommer framförallt längs riksväg 76 genom Harg, där vibrationsnivåerna redan i nuläget förmodligen överstiger komfortvärdet.

Sprängningsarbetena kan också ge upphov till vibrationsnivåer som är kännbara för de närmast boende. Nivåerna bedöms vara under riktvärdet för komfortstörningar för samtliga befintliga bostäder, på grund av det stora avståndet till verksamheten.

## 6.2 Utsläpp till luft och vatten

### Utsläpp till luft

Verksamheterna vid slutförvarsanläggningen kommer inte att generera några stora utsläpp av luftföroreningar. Vissa aktiviteter under byggande och drift ger dock utsläpp som är viktiga att uppmärksamma. De som förväntas bli mest relevanta är:

- Utsläpp till följd av transportverksamhet inom och utanför anläggningen.
- Damning orsakad av berghantering och transporter.
- Utsläpp av spränggaser.

Transporterna ger utsläpp av en rad ämnen, bland annat partiklar, kolväten, kolmonoxid, svaveldioxid, kväveoxider, bly och bensen.

Hantering av bergmassorna och lagringen av dessa vid bergupplaget kan orsaka damning i närområdet. Hur stor damningen blir bestäms framför allt av väderleken, störst damning uppstår när luftfuktigheten är låg.

Med god sprängteknik kan mängden skadliga spränggaser (kolmonoxid, kväveoxider) som bildas vid detonationen hållas låg. Miljöpåverkan från spränggaser bedöms bli mycket begränsad och utgör framför allt en arbetsmiljöfråga och kommer inte närmare att beskrivas i MKB-dokumentet.

Bergarbetena under mark kommer också att frigöra radon som ventileras ut från bergutrym-  
mena. Även radon är en arbetsmiljöfråga och behandlas inte i MKB-dokumentet. Vid sidan  
av utsläppen av radon genererar inte verksamheten i slutförvarsanläggningen några utsläpp av  
radioaktiva ämnen.

Transporterna av inkapslat använt kärnbränsle sker i täta transportbehållarna, som är konstru-  
erade för att klara mycket svåra påkänningar. Inga utsläpp av radioaktiva ämnen kan därför ske  
som konsekvens av tänkbara olyckor under transporten.

### ***Utsläpp till vatten***

Under både byggande och drift av slutförvarsanläggningen kommer det att förekomma utsläpp  
till vatten via sanitärt vatten, dagvatten, lakvatten från bergupplaget samt länshållningsvatten.

Inga radioaktiva ämnen kommer ut från kapslarna till vatten under drift.

## **6.3 Påverkan på yt- och grundvattennivåer**

Inläckage av grundvatten till och dränering av slutförvarsanläggningen kommer att orsaka en  
lokal avsänkning av grundvattennivån ovanför slutförvaret. En sänkning av grundvattennivån  
kan påverka närbelägna brunnar och i vissa fall flora och fauna.

Större delen av grundvattennivåns avsänkning vid byggande och drift bedöms uppstå redan  
under de första 6–10 åren och i första hand påverka området kring schakten och rampen.  
Efter avvecklingsskedet och förslutnings- och återställningsarbetena sker en återhämtning  
av grundvattennivåerna.

## **6.4 Lanspråktagande av mark**

Slutförvarets driftområde och bergupplaget kommer att förläggas på den södra delen av  
det befintliga industriområdet. Driftområdet kommer att uppta en yta om cirka tio hektar.  
Bergupplaget, som ligger i anslutning till driftområdet, kommer att få en största yta av cirka  
15 hektar och ska kunna lagra en miljon kubikmeter bergmassor (löst mått). Två eller tre  
ventilationsstationer kommer att vara utplacerade i terrängen, dessa kommer att uppta en yta  
om cirka 0,3 hektar vardera.

Slutförvarets berganläggningar under mark kommer att uppta en yta om 300–400 hektar.

## **6.5 Ljussken**

För att få en god arbetsmiljö under uppförandeskedet, med beaktande av säkerhetsaspekter,  
kommer en arbetsplatsbelysning att krävas under dygnets mörka timmar. Under driftskedet  
kommer utomhusbelysningen inom anläggningen i huvudsak att utgöras av lågsittande  
traditionella belysningsstolpar, cirka fyra meters höjd. För att undvika ljusspridning utanför  
driftområdet kommer belysningen att riktas och skärmas så långt det är möjligt. Skärmande  
trädråd kommer om möjligt att sparas.

Transporterna kommer också att ge upphov till ljussken från billyktor. Transporter kommer  
främst att ske dagtid, vilket begränsar denna påverkan. Vid bergupplaget kommer det att finnas  
belysningsmaster som släcks nattetid, liksom belysningen vid tillfartsvägen.

**Översiktlig struktur av MKB-dokumentet  
för slutförvarssystemet**

## **Administrativa uppgifter**

Nyckeluppgifter om sökanden, såsom adress/kontaktuppgifter, organisationsnummer, SNI-kod, juridiskt ombud m m.

## **Saken**

Denna miljökonsekvensbeskrivning utgör en bilaga till ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen för en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle samt till ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för en slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle, en inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle samt för Centralt mellanlager för använt kärnbränsle (Clab).

## **Medverkande**

Medarbetare inom MKB-enheten på SKB.

## **Läsanvisning**

I de inledande kapitlen beskrivs SKB:s uppdrag och verksamhet, platserna för sökt och övervägd lokalisering samt nollalternativet, vilket är gemensamt för hela slutförvarssystemet.

För att man ska kunna se vilken miljöpåverkan respektive *anläggning* har, beskrivs sedan slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen tillsammans med Clab i var sitt kapitel. Kapitlen innehåller detaljerade beskrivningar av anläggningarna och deras verksamhet samt en bedömning av dess effekter och konsekvenser.

Slutligen beskrivs de sammanlagda konsekvenser som hela slutförvarssystemet ger upphov till och en samlad bedömning görs.

## **Icke-teknisk sammanfattning**

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	49
<b>2</b>	<b>Syfte</b>	49
<b>2.1</b>	<b>Projektet</b>	49
2.2	Miljökonsekvensbeskrivning	49
<b>3</b>	<b>Bakgrund</b>	49
3.1	SKB:s uppdrag	49
3.2	Befintligt avfallssystem	49
3.3	Använt kärnbränsle	49
3.4	KBS-3 metoden	49
3.5	Andra metoder	49
3.6	Lokaliseringsprocessen	49
3.7	Platsundersökningarna	49
<b>4</b>	<b>Alternativredovisning</b>	50
4.1	Sökt verksamhet	50
4.2	Övervägda alternativ	50
4.3	Nollalternativ	50
<b>5</b>	<b>Avgränsning</b>	50
<b>6</b>	<b>Samråd</b>	50
<b>7</b>	<b>Platsförutsättningar</b>	50
7.1	Laxemar/Simpevarp	50
7.2	Forsmark	50
<b>8</b>	<b>Clab</b>	51
8.1	Sökt verksamhet – Simpevarp	51
8.1.1	Verksamhetsbeskrivning	51
8.1.2	Anläggningsutformning	51
8.1.3	Påverkan	51
8.1.4	Effekter och konsekvenser	51
8.1.5	Risk och säkerhetsfrågor	51
8.2	Sammanfattande slutsatser	51
<b>9</b>	<b>Inkapslingsanläggning</b>	52
9.1	Sökt verksamhet – Simpevarp	52
9.1.1	Verksamhetsbeskrivning	52
9.1.2	Anläggningsutformning	52
9.1.3	Påverkan	52
9.1.4	Effekter och konsekvenser	52
9.1.5	Risk och säkerhetsfrågor	52
9.2	Övervägt alternativ – Forsmark	52
9.2.1	Verksamhetsbeskrivning	52
9.2.2	Anläggningsutformning	52
9.2.3	Påverkan	52
9.2.4	Effekter och konsekvenser	52
9.2.5	Risk och säkerhetsfrågor	52
9.3	Sammanfattande slutsatser	53
<b>10</b>	<b>Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle</b>	53
10.1	Sökt verksamhet – vald plats (Forsmark eller Laxemar)	53
10.1.1	Verksamhetsbeskrivning	53



10.1.2	Anläggningsutformning	53
10.1.3	Påverkan	53
10.1.4	Effekter och konsekvenser	53
10.1.5	Risk och säkerhetsfrågor	53
10.2	Övervägt alternativ – Forsmark eller Laxemar	54
10.2.1	Verksamhetsbeskrivning	54
10.2.2	Anläggningsutformning	54
10.2.3	Påverkan	54
10.2.4	Effekter och konsekvenser	54
10.2.5	Risk och säkerhetsfrågor	54
10.3	Sammanfattande slutsatser	54
<b>11</b>	<b>Konsekvenser av nollalternativet</b>	54
11.1	Fortsatt lagring i Clab	54
11.2	Platsens utveckling	54
<b>12</b>	<b>Hela slutförvarssystemet</b>	54
12.1	Sammanlagda konsekvenser	54
12.2	Kumulativa effekter	54
12.3	Gränsöverskridande miljöpåverkan	54
12.4	Skadeförebyggande och kompensatoriska åtgärder	55
12.5	Samlad bedömning	55
12.6	Avstämning mot miljömål	55
<b>13</b>	<b>Osäkerheter</b>	55
<b>14</b>	<b>Uppföljning</b>	55
<b>15</b>	<b>Ordlista</b>	55
<b>16</b>	<b>Referenser</b>	55

# **1 Inledning**

En kort introduktion till projektet.

## **2 Syfte**

### **2.1 Projektet**

Syftet med slutförvarssystemet.

### **2.2 Miljökonsekvensbeskrivning**

Beskrivning av MKB-processen enligt 6 kap miljöbalken och syftet med MKB:n.

## **3 Bakgrund**

### **3.1 SKB:s uppdrag**

- SKB:s uppdrag
- Fud-processen

### **3.2 Befintligt avfallssystem**

Beskrivning av dagens system med kärnkraftverken, Clab (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle), SFR (Slutförvar för radioaktivt driftavfall), m/s Sigyn.

### **3.3 Använt kärnbränsle**

Beskrivning av egenskaperna för använt kärnbränsle.

### **3.4 KBS-3 metoden**

Historisk beskrivning av hur metoden har arbetats fram.

### **3.5 Andra metoder**

Sammanfattning av de metoder SKB studerat och motivering till varför de avfärdats.

### **3.6 Lokaliseringsprocessen**

Sammanfattning av lokaliseringsprocessen där motiv anges för samtliga val. Beskrivningen stannar vid valet av Forsmark och Oskarshamn för platsundersökningar.

### **3.7 Platsundersökningarna**

Beskrivning av platsundersökningarna.

## **4 Alternativredovisning**

### **4.1 Sökt verksamhet**

Beskrivning av vald lokalisering för respektive anläggning: slutförvarsanläggning, inkapslingsanläggningen och Clab. Beskrivning av anläggningarnas utformning och den sökta metoden, KBS-3.

### **4.2 Övervägda alternativ**

Beskrivning av andra övervägda lokaliseringar för slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen. Beskrivning av alternativa utformningar.

### **4.3 Nollalternativ**

Nollalternativet beskriver trolig utveckling om slutförvarssystemet inte kommer till stånd, vilket innebär att det använda kärnbränslet även fortsättningsvis behöver lagras i Clab. Nollalternativet omfattar också en beskrivning av trolig utveckling inom valt lokaliseringsområde för inkapslingsanläggningen och slutförvarsanläggningen med tillhörande bergupplag och tillfartsvägar om slutförvarssystemet inte kommer till stånd.

## **5 Avgränsning**

Beskrivning av avgränsningar och motiven till dessa. Omfattar avgränsningar i tid och sak, samt geografisk avgränsning.

## **6 Samråd**

En sammanfattning av samrådsredogörelsen, som i sin helhet ligger som bilaga. Hur och med vilka samråd har skett, vad som har framkommit och hur synpunkterna har beaktats.

## **7 Platsförutsättningar**

### **7.1 Laxemar/Simpevarp**

- Geologiska förutsättningar
- Planförhållanden och infrastruktur
- Riksintressen och skyddade områden
- Boendemiljö och hälsa
- Radiologiska kontroller
- Naturmiljö
- Kulturmiljö och landskap
- Friluftsliv och rekreation

### **7.2 Forsmark**

## **8 Clab**

### **8.1 Sökt verksamhet – Simpevarp**

#### **8.1.1 Verksamhetsbeskrivning**

Beskrivning av verksamhet, inklusive radiologiska och övriga transporter.

#### **8.1.2 Anläggningsutformning**

Beskrivning av hur anläggningen ser ut idag.

#### **8.1.3 Påverkan**

- Påverkan på grundvattennivå
- Buller och vibrationer
- Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten
- Utsläpp av övriga ämnen till luft
- Utsläpp av övriga ämnen till vatten
- Resursförbrukning

#### **8.1.4 Effekter och konsekvenser**

- Naturmiljö
- Friluftsliv
- Kulturmiljö och landskap
- Boendemiljö och hälsa

#### **8.1.5 Risk och säkerhetsfrågor**

- Radiologisk säkerhet och strålskydd
- Miljöriskanalys

### **8.2 Sammanfattande slutsatser**

För att underlätta jämförelser mellan alternativen görs en sammanfattning av de slutsatser som framkommit vid bedömning av effekter och konsekvenser.

## **9 Inkapslingsanläggning**

Här beskrivs inkapslingsanläggningen och de delar som är gemensamma med Clab.

### **9.1 Sökt verksamhet – Simpevarp**

#### **9.1.1 Verksamhetsbeskrivning**

Beskrivning av verksamhet, inklusive radiologiska och övriga transporter, under olika skeden.

#### **9.1.2 Anläggningsutformning**

Beskrivning av hur anläggningarna kommer att utformas.

#### **9.1.3 Påverkan**

- Ianspråktagande av mark
- Påverkan på grundvattennivå
- Buller och vibrationer
- Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten
- Utsläpp av övriga ämnen till luft
- Utsläpp av övriga ämnen till vatten
- Ljussken
- Resursförbrukning

#### **9.1.4 Effekter och konsekvenser**

- Naturmiljö
- Friluftsliv
- Kulturmiljö och landskap
- Boendemiljö och hälsa

#### **9.1.5 Risk och säkerhetsfrågor**

- Radiologisk säkerhet och strålskydd
- Miljöriskanalys

### **9.2 Övervägt alternativ – Forsmark**

#### **9.2.1 Verksamhetsbeskrivning**

#### **9.2.2 Anläggningsutformning**

#### **9.2.3 Påverkan**

#### **9.2.4 Effekter och konsekvenser**

#### **9.2.5 Risk och säkerhetsfrågor**

### **9.3 Sammanfattande slutsatser**

För att underlätta jämförelser mellan alternativen görs en sammanfattning av de slutsatser som framkommit vid bedömning av effekter och konsekvenser. Beskrivningen av den alternativa lokaliseringen i Forsmark är av jämförande karaktär i förhållande till den sökta lokaliseringen vid Clab i Oskarshamn.

## **10 Slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle**

### **10.1 Sökt verksamhet – vald plats (Forsmark eller Laxemar)**

#### **10.1.1 Verksamhetsbeskrivning**

Beskrivning av verksamhet, inklusive transporter, under olika skeden.

#### **10.1.2 Anläggningsutformning**

En beskrivning av hur anläggningarna på markytan och under jord kommer att utformas.

#### **10.1.3 Påverkan**

- Ianspråktagande av mark
- Påverkan på grundvattennivå
- Buller och vibrationer
- Utsläpp av radioaktiva ämnen till luft och vatten
- Utsläpp av övriga ämnen till luft
- Utsläpp av övriga ämnen till vatten
- Kemisk toxicitet
- Ljussken
- Resursförbrukning

#### **10.1.4 Effekter och konsekvenser**

- Naturmiljö
- Friluftsliv
- Kulturmiljö och landskap
- Boendemiljö och hälsa

#### **10.1.5 Risk och säkerhetsfrågor**

- Miljöriskanalys
- Radiologisk säkerhet under drift
- Långsiktig säkerhet

## **10.2 Övervägt alternativ – Forsmark eller Laxemar**

### **10.2.1 Verksamhetsbeskrivning**

### **10.2.2 Anläggningsutformning**

### **10.2.3 Påverkan**

### **10.2.4 Effekter och konsekvenser**

### **10.2.5 Risk och säkerhetsfrågor**

## **10.3 Sammanfattande slutsatser**

För att underlätta jämförelser mellan alternativen görs en sammanfattning av de slutsatser som framkommit vid bedömning av effekter och konsekvenser. Beskrivningen av den alternativa lokaliseringen är av jämförande karaktär i förhållande till den sökta lokaliseringen.

## **11 Konsekvenser av nollalternativet**

Nollalternativet beskriver konsekvenserna om den sökta verksamheten inte kommer till stånd.

### **11.1 Fortsatt lagring i Clab**

Om den sökta verksamheten inte kommer till stånd kommer det användas kärnbränslet att fortsätta mellanlagras i Clab. Konsekvenserna av detta beskrivs.

### **11.2 Platsens utveckling**

Om den sökta verksamheten inte kommer till stånd kommer platserna där anläggningarna var tänkta att byggas, utvecklas på annat sätt. Tänkbara konsekvenserna av denna utveckling beskrivs.

## **12 Hela slutförvarssystemet**

### **12.1 Sammanlagda konsekvenser**

Beskrivning av de sammanlagda konsekvenser som hela slutförvarssystemet ger upphov till, det vill säga inkapslingsanläggning/Clab – slutförvarsanläggning – transporter.

### **12.2 Kumulativa effekter**

Beskrivning av hur en verksamhet eller åtgärd tillsammans med andra pågående, tidigare och framtida verksamheter/åtgärder påverkar miljön i området.

### **12.3 Gränsöverskridande miljöpåverkan**

Beskrivning av miljöpåverkan över nationsgränser.

## **12.4 Skadeförebyggande och kompensatoriska åtgärder**

Beskrivning av skadeförebyggande och kompensatoriska åtgärder.

## **12.5 Samlad bedömning**

En samlad bedömning av systemet där viktiga skillnader mellan alternativa systemlösningar framgår, det vill säga kombinationer av inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning placerat i Oskarshamn respektive Forsmark. Nollalternativet jämförs med den sökta verksamheten.

## **12.6 Avstämning mot miljömål**

Avstämning mot nationella, regionala och lokala miljömål.

## **13 Osäkerheter**

Beskrivning av osäkerheter i bedömda miljökonsekvenser, till exempel på grund av de långa tidsperspektiven.

## **14 Uppföljning**

Beskrivning av hur miljökonsekvenserna följs upp under respektive skede.

## **15 Ordlista**

## **16 Referenser**