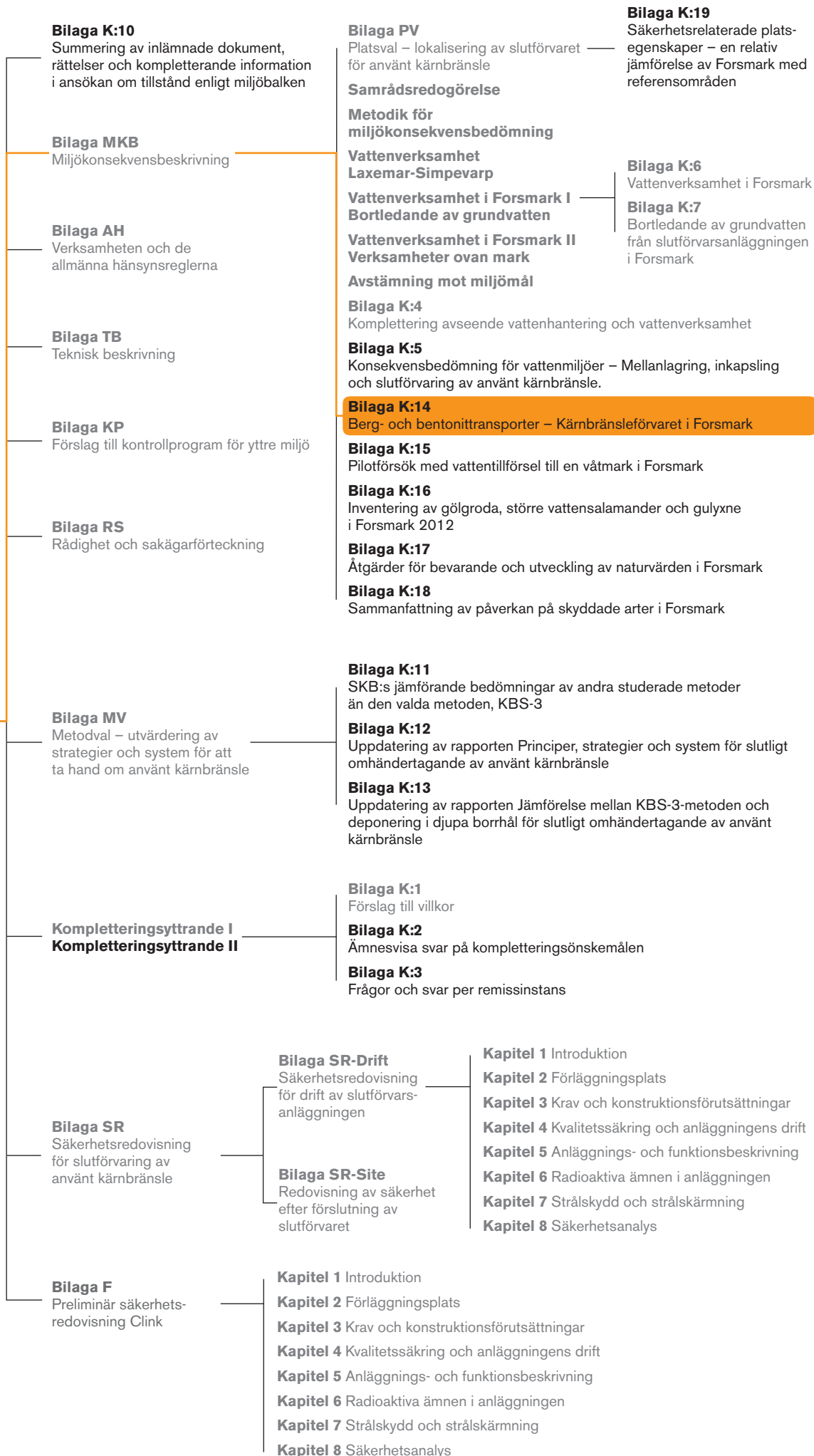


# Ansökan enligt miljöbalken – komplettering II – september 2014

## Toppdokument

Begrepp och definitioner







Öppen

Promemoria (PM)

DokumentID 1439983	Version 1.0	Status Godkänt	Reg nr	Sida 1 (42)
Författare Kaisa Nugin, Tyréns			Datum 2014-09-01	
Kvalitetssäkrad av Saida Engström Olle Olsson Helene Åhsberg			Kvalitetssäkrad datum 2014-09-03 2014-09-03 2014-09-03	
Godkänd av Martin Sjölund			Godkänd datum 2014-09-04	

## Berg- och bentonittransporter - Kärnbränsleförvaret i Forsmark



Kaisa Nugin  
Tyréns, 2014-08-21

**Svensk Kärnbränslehantering AB**  
Box 250, 101 24 Stockholm  
Besöksadress Blekholmstorget 30  
Telefon 08-459 84 00 Fax 08-579 386 10  
www.skb.se  
556175-2014 Säte Stockholm

## Sammanfattning

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) söker tillstånd enligt miljöbalken för slutförvaring av använt kärnbränsle (Kärnbränsleförvaret) i uppländska Forsmark. Inom ramen för tillståndsprövningen har flera remissinstanser begärt kompletteringar avseende transporter till och från den planerade anläggningen. Denna utredning syftar till att ta fram underlag som kan ligga till grund för att besvara följande kompletteringsönskemål:

- Den tekniska genomförbarheten av sjötransporter av bergmassor, bentonit samt lera. Vidare ska sjötransporter konsekvensbedömas med fokus på buller, naturmiljö, samt trafikolycksrisker.
- Ekonomisk kalkyl av den totala kostnaden för vägtransporter och sjötransporter av bergmassor och bentonit och lera för att underlätta jämförelsen mellan alternativen.
- Möjligheten att begränsa transporter till klockan 07.00–22.00 vardagar, istället för den sökta transporttiden 06.00–22.00 vardagar.

Utredningen fokuserar på alternativskiljande aspekter mellan väg- respektive sjötransporter av berg och bentonit och lera för Kärnbränsleförvaret i Forsmark.

### Transportflöden

Lastbilstransport av bergmassor medför under driftskedet cirka 50 fordonspassager per dygn. De flesta bergtransporterna har bedömts gå söderut längs väg 76 och till viss del längs väg 288.

Lastbilstransport av bentonit och lera medför under driftskedet cirka 20 fordonspassager per dygn. Trafiken kommer gå från Hargshamn till Forsmarks industriområde på vägarna 292 och 76.

Ordinarie trafik (utan Kärnbränsleförvarets beräknade trafik) på vägarna var 2012 på väg 76 (vid Norrskedika) cirka 4 700 fordon per dygn varav cirka 470 var tung trafik. Bentonit-, ler- och bergtransporterna motsvarar därmed en ökning av cirka 0,5 procent respektive 1 procent av den totala trafiken, eller fyra procent respektive tio procent av den tunga trafiken. Motsvarande ordinarie trafik för väg 292 var cirka 800 fordon, varav cirka 174 var tung trafik. Bentonit- och lertransporterna motsvarar därmed en ökning av cirka 2,5 procent av den totala trafiken, eller 12 procent av den tunga trafiken på väg 292. Den ordinarie trafiken är som intensivast klockan 06:00–07:00 samt 16:00–17:00.

Fartygstransporter av bergmaterial beräknas till som högst cirka tre anlöp i veckan under byggetapp II. Fartygstransporter av bentonit och lera beräknas till som högst cirka 2,5 anlöp i veckan under förslutningsskedet.

### Teknisk genomförbarhet och kostnader

Transport av bergmassor från Forsmarks hamn kan kräva en utbyggnad av hamnen. Hamnens utbyggnad måste detaljprojekteras men bedömningen är att den är tekniskt genomförbar. Tidiga uppskattningar visar att kostnaden för anläggningarna har beräknats ligga mellan 40-60 miljoner kronor antaget att massorna kan transporteras och lastas direkt på båt utan mellanlagring vid hamnen. Till detta kommer kostnad för transport från bergupplaget till hamnen med lastbil eller transportband. Denna kostnad har uppskattats till 70–90 miljoner. Denna kostnad är mycket ungefärlig eftersom ingen projektering av nödvändiga anläggningar är gjord. Till detta kommer kostnad för utökad hamnorganisation.

Sjötransport av bergmaterial kan vara ekonomiskt möjligt beroende på marknadsläget. Alternativ med sjötransport av bergmaterial ökar möjligheten att finna lämplig avsättning av materialet vilket är en positiv konsekvens ur aspekten hushållning med naturresurser. Värdet på materialet beror på den mineralogiska kvaliteten samt vilken krossfraktion man erbjuder. Mineralogiska tester för ballaständamål är inte utförda.

Forsmarks hamn samt farled kan inte ta emot de stora fartyg (10 000 – 50 000 dwt) som oftast transporterar bentonit och lera från producenterna. En utbyggnad av Forsmarks hamn och fördjupning av befintlig farled som skulle medföra att större fartyg kan tas emot bedöms medföra risk för stor störning på naturmiljön, däribland flera Natura 2000-områden. Transport direkt från producenten med mindre fartyg (cirka 4 000 dwt) är möjlig, alternativt måste en omlastning ske till mindre fartyg i annan hamn. Vilket alternativ man än väljer krävs det investeringar i storleksordningen 260 miljoner kronor för lastningsanordningar och hantering i slutna system samt lagrings- och hanteringsytor på upp till fyra hektar i Forsmarks hamn. Eftersom det är ont om ytor i närheten av Forsmarks hamn kommer ytorna behövas skapas genom utfyllnad i vatten, vilket kräver tillstånd enligt miljöbalken. Om Hargshamn väljs som omlastningshamn till mindre fartyg in till Forsmark behövs dessa anordningar byggas även där vilket innebär en dubbel kostnad.

Vad gäller transport av bentonit bör extra omlastning och ökad hantering undvikas då bentonitmaterialets funktion som skyddande barriär ställer höga tekniska krav på kvaliteten. Varje hanteringssteg och omlastning medför risk för påverkan på kvaliteten i form av fukt och kontaminering. Av det skälet bedöms omlastning från stort fartyg till mindre fartyg för vidare intransport i Forsmark vara olämplig.

Sjötransport av bentonit och lera ända fram till Forsmarks hamn kan kräva utfyllnad vilket i sin tur kräver tillstånd enligt miljöbalken. Detta medför både höga kostnader samt risken att ett tillstånd för utfyllnad inte beviljas. Vidare medger inte fartygstransport in till Forsmarks hamn den nödvändiga flexibiliteten avseende logistik då driftskedet och avvecklingsskedet måste ha kontinuerlig tillgång till bentonit och lera. Förutsatt att utfyllnad i vatten utförs inom SFR-projektet bör möjligheten till direkt sjötransport in till Forsmark övervägas på nytt.

## Miljöpåverkan

### **Lastbilstransporter av bergmassor, lera och bentonit**

Den största påverkan avseende buller från lastbilstransporter av bergmassor uppstår under byggetapp II som varar 3,5 år och genererar de mest intensiva trafikflödena. Gällande bentonit och lera uppstår de mest intensiva transportflödena under sex år av avvecklingsskedet. Bullerutredningar visar att denna påverkan från Kärnbränsleförvaret är marginell jämfört med nollalternativet. Under övriga perioder genererar berg eller bentonit transporter mindre än 60 fordonsrörelser per dag vilket, baserat på motsvarande beräkningar av bullerpåverkan vid utbyggnad av SFR, skulle medföra en ökning om 0,5 dBA (ekvivalent ljudnivå), vilket är knappast märkbart.

Risken avseende personskador på grund av vägolyckor kommer främst vara beroende av framtida ordinarie trafikflöden och situation. Riskanalysen för Kärnbränsleförvarets totala tillskott av transporter visade på en ökning från tio till elva dödsfall under 70 år. Berg, bentonit och lertransporterna utgör dock en mindre del av Kärnbränsleförvarets transporter.

### **Sjötransporter av bergmassor, lera och bentonit**

Lastning av bergmassor vid Stora Asphällan samt sjötransport av massorna bedöms inte medföra någon betydande bullerpåverkan på Natura 2000-områdena. De beräknade ekvivalenta bullernivåerna som sjötransport kommer att orsaka inom de berörda Natura 2000-områdena beräknas bli lägre än 40 dBA, vilket är ungefär samma ljudnivå som en viskning. De beräknade maximala bullernivåerna vid lastning är som mest cirka 49 dBA, vilket är i nivå med vanlig samtalston. Eftersom sjötransporterna kommer behöva pågå under flera år kommer fågellivet kunna anpassa sig.

Konsekvensen avseende olycksrisker vid sjötransporter är inte helt klarlagd för den omfattning/varaktighet som Kärnbränsleförvaret skulle medföra och behöver utredas vidare. Särskilt viktigt är att m/s Sigrids verksamhet inte får störas. Detta måste säkerställas i vidare analyser.

## Reglering av arbetstider

Den föreslagna begränsningen av transporttiden till 07.00–22.00 vardagar skulle medföra ett tätare trafikarbete under övriga timmar. Den senareläggning av transporter med en timme som har föreslagits bedöms göra marginell miljönytta i form av minskat buller eftersom Kärnbränsleförvaret står för en så liten del av det totala trafikflödet på vägarna. Detta gäller även under morgontimmarna eftersom den ordinarie trafiken också är som intensivast då.

## Samlad bedömning

För- och nackdelar med väg- och sjötransporter sammanfattas i tabell S-1.

**Tabell S-1. Sammanfattande bedömning mellan olika transportalternativ.**

Aspekt	Vägtransport bergmassor	Fartygstransport bergmassor	Vägtransport bentonit och lera	Fartygstransport bentonit och lera
Investeringar (miljoner kronor)	0	40-60 (hamn) + 75-90 (transportband alt. vägtransport)	0	260
Transportkostnad (miljoner kronor)	330 (35 km) 630 (100 km)	500 (100 km)	140	100
Buller	Marginell påverkan	Liten påverkan Natura 2000	Marginell påverkan	Liten påverkan Natura 2000
Påverkan på naturmiljö	Ingen	Liten påverkan Natura 2000	Ingen	Liten påverkan Natura 2000
Olycksrisk	Låg	Går ej bedöma utan mer detaljerad utformning av hamn	Låg	Går ej bedöma utan mer detaljerad utformning av hamn
Tillstånd mm	Inga	Går ej bedöma utan mer detaljerad utformning av hamn	Inga	Vattenverksamhet

Sammanfattningsvis är en lösning där bergmaterialet transporteras sjövägen inte nödvändig för att minska bullerstörningen från lastbilstransporter. Denna bedömning grundar sig på att lastbilstransporterna bara utgör några procent av den ordinarie trafiken och att bullerpåverkan från lastbilarna enligt beräkningar är marginell. Sjötransport av bergmassor är en möjlighet som kan vara intressant beroende på marknaden vid tidpunkten för transporter samt på vilken transportkostnad som är aktuell vid den tidpunkt då bergmaterialet ska transporteras bort. Det kräver dock investeringar vid Forsmarks hamn i storleksordningen 110–150 miljoner kronor. Buller från fartygstransporter medför sannolikt ingen störning på närliggande Natura 2000-områden. Sannolikheten för fartygsolyckor är låg och eventuell påverkan från en sådan på Natura 2000-områden har inte utretts närmare.

De tillkommande lastbilar som behövs för bentonittransporterna ger en marginell ökning av lastbilstrafiken jämfört med ordinarie trafik och ger inte så stor bullerstörning att det är nödvändigt av det skälet att transportera bentonit och lera på fartyg ända in till Forsmarks hamn. Det är tekniskt genomförbart men kräver investeringar i storleksordningen 260 miljoner kronor. Det behövs även utfyllnad i vatten för att kunna bygga mottagningsanläggning. Om utbyggnad av SFR får tillstånd för utfyllnad i området kan frågan däremot vara intressant att bedömas på nytt.

Begränsningen av arbetstid till 07.00–22.00 bedöms göra marginell miljönytta eftersom Kärnbränsleförvarets andel av trafikflödet blir låg jämfört med den ordinarie trafiken.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Avgränsningar och begränsningar</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Omräkningsfaktorer för bergmassor</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Projektbeskrivning Kärnbränsleförvaret</b> .....	<b>9</b>
4.1	Uppförandeskede .....	9
<b>5</b>	<b>Projektbeskrivning utbyggnad av SFR</b> .....	<b>11</b>
5.1	Uppförandeskede .....	11
5.2	Driftskede .....	11
5.3	Avvecklingsskede/ förslutning .....	11
5.4	Upplagsytor .....	11
<b>6</b>	<b>Förutsättningar</b> .....	<b>12</b>
6.1	Vägnät och trafikflöden .....	12
6.2	Pågående vägprojekt.....	13
6.3	Befintliga trafikflöden .....	13
6.4	Hamnar och farleder .....	14
<b>7</b>	<b>Materialhantering</b> .....	<b>20</b>
7.1	Bergmaterial .....	20
7.2	Bentonit och lera.....	20
<b>8</b>	<b>Avyttringsmöjligheter för bergmaterial</b> .....	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Transportflöden</b> .....	<b>24</b>
9.1	Transporter till/från Forsmarks industriområde.....	24
<b>10</b>	<b>Transporttider</b> .....	<b>27</b>
10.1	Slutsats.....	28
<b>11</b>	<b>Anläggningskostnader för sjötransport</b> .....	<b>29</b>
11.1	Sjötransporter av bergmassor från Forsmark.....	29
11.2	Transportband från bergupplag .....	29
11.3	Sjötransporter av bentonit och lera till Forsmark .....	29
<b>12</b>	<b>Transportkostnader</b> .....	<b>32</b>
12.1	Transportkostnader bergmaterial .....	32
12.2	Transportkostnader bentonit och lera .....	32
<b>13</b>	<b>Miljökonsekvenser och risker</b> .....	<b>34</b>
13.1	Bullerpåverkan.....	34
13.2	Risk.....	36
<b>14</b>	<b>Sammanfattande jämförelse</b> .....	<b>38</b>
14.1	Bergmaterial .....	38
14.2	Bentonit- och lermaterial .....	38
<b>15</b>	<b>Osäkerheter</b> .....	<b>40</b>

### Ordlista

### Referenser

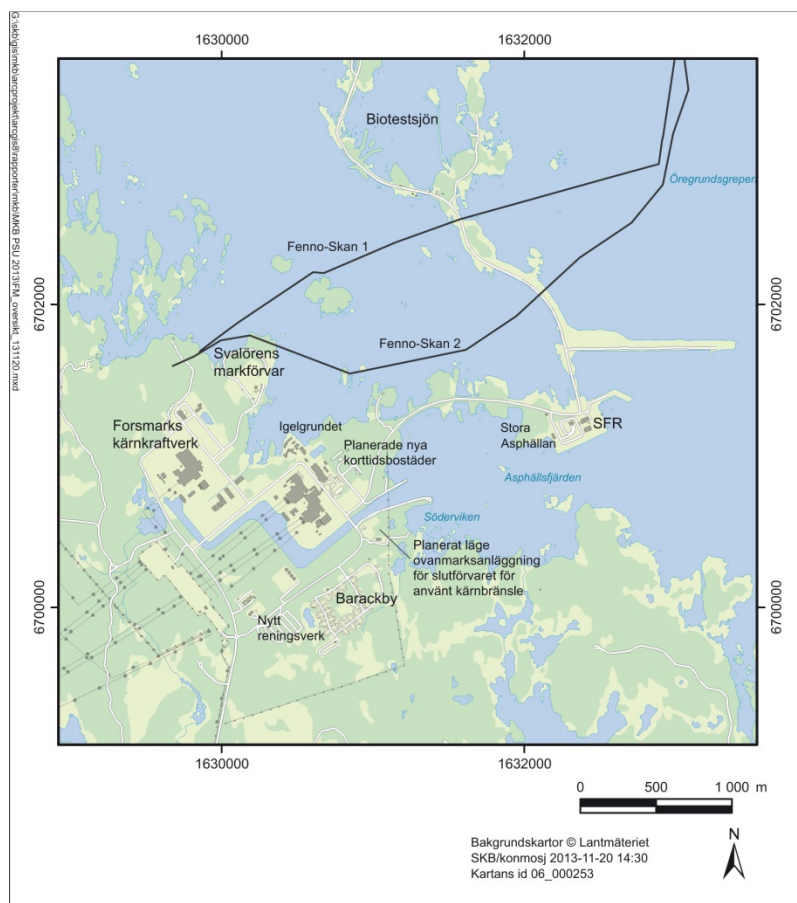
# 1 Bakgrund och syfte

Svensk Kärnbränslehantering (SKB), söker tillstånd för slutförvaring av använt kärnbränsle i uppländska Forsmark. En tillståndsansökan med MKB har lämnats in till mark- och miljödomstolen. I den inledande fasen av prövningen har de remissinstanser som granskat ansökan begärt kompletteringar i vissa frågor.

Syftet med denna utredning är att:

- Utredda den tekniska genomförbarheten av sjötransporter av bentonit och lera samt bergmassor. Vidare ska sjötransporter konsekvensbedömas med fokus på naturmiljö, trafikolycksrisk samt buller.
- Uppskatta den totala kostnaden för vägtransporter och sjötransporter av bergmassor och bentonit för att underlätta jämförelsen mellan alternativen.

SKB avser även att söka ett separat tillstånd för utbyggnad av det befintliga Slutförvaret för kortlivat radioaktivt avfall, SFR, även det i Forsmark (figur 1-1). De båda projekten söker separata tillstånd, men frågeställningarna är lika med avseende på transporter till och från anläggningarna och utbyggnaden av SFR berörs därför också i denna utredning. De två projektens byggskedan är planerade att överlappa i tid. Den exakta tidpunkten för start av projekten är dock beroende av att samtliga tillstånd beviljas samt av tidpunkten för när dessa beviljas. Transporter är därför beskrivna för olika typår under projektets olika stadier snarare än för kalenderår.



Figur 1-1. Översikt- projekt Kärnbränsleförvaret samt SFR.



## 2 Avgränsningar och begränsningar

Utredningen fokuserar på alternativskiljande aspekter mellan väg- respektive sjötransporter av berg, bentonit och lera för slutförvaret för använt kärnbränsle (Kärnbränsleförvaret). Utredningen utgår från befintligt underlagsmaterial.

De scenarier som har utretts är:

### Bergtransporter

- a. Vägtransport från bergupplaget till slutdestination,
- b. Sjötransporter från Forsmarks hamn (inklusive transport från bergupplaget till hamnen),

### Bentonittransporter

- c. Sjötransport med större fartyg från ursprungshamn till Hargshamns hamn och omlastning till mindre fartyg vidare till Forsmark,
- d. Sjötransport med större fartyg från ursprungshamn till Hargshamns hamn och omlastning till lastbil vidare till Forsmark,
- e. Sjötransport från ursprungshamn direkt till Forsmark med mindre fartyg.

Bergmaterial kommer att alstras av tunneldrivningen för förvaret. Bentonit behövs för buffert kring kopparkapslarna och lera behövs för återfyllnad. Båda materialen är två olika kvaliteter av bentonitlera, men för att markera att det rör sig om olika material med olika egenskaper benämns det material som används för att tillverka buffert som *bentonit*. Det som används för återfyllnad benämns som *lera*.

Uppförandet av Kärnbränsleförvaret samt utbyggnad av SFR kommer även att kräva andra transporter av till exempel annat byggmaterial och kontorsutrustning. Transporter av övriga material bedöms inte vara så stora eller samlade i tid att det är ekonomiskt eller praktiskt att genomföra dessa med fartyg. Transporter på lastbil kommer därmed att kvarstå som förutsättning för dessa transporter. Även persontrafik till området förutsätts ske på väg.

I denna utredning studeras framförallt transport av bergmaterial, bentonit och lera med fartyg via Forsmarks hamn. Transport sjövägen av bergmaterial skulle även kunna gå via Hargshamns hamn. Ett sådant alternativ skulle ändå inte medföra någon minskning av vägtransporter eftersom det krävs en inledande transport på väg från Forsmark till Hargshamn.

Projektet kommer pågå under mycket lång tid. Möjligheten att finna avsättning för bergmaterial eller eventuella intäkter de kan ge är därför svåra att förutspå. Detsamma gäller kostnader för investeringar och transporter. Resonemangen i denna rapport ska därför anses vara principiella och peka på möjliga lösningar och på storleksordningar vad gäller kostnader.

### 3 Omräkningsfaktorer för bergmassor

1  $\text{fm}^3$  berg (teoretisk fast mängd) är den mängd berg som sprängs ut inom en teoretisk kontur. Anger den mängd berg som sprängs ut från en tunnel eller bergrum *exklusive* sådant berg som lossnar vid sprickbildning från sidorna, så kallat överberg.

1  $\text{m}^3$  berg (volym fast berg) är den volym fast berg som sprängs ut från en tunnel eller bergrum *inklusive* sådant berg som lossnar vid sprickbildning så kallat överberg.

1  $\text{m}^3$  berg (volym löst berg) är den volym berg som är utsprängt. Densitet på detta bergmaterial beror på bearbetning såsom krossning, vilket ger olika fraktionsstorlekar.

Skillnad på volymen avseende fast berg och lösgjort berg är generellt en faktor om 1,5 (1  $\text{fm}^3 = 1,5 \text{ m}^3$  lösa bergmassor.)

1  $\text{fm}^3$  antas motsvara cirka 1,5  $\text{m}^3$  lösa bergmassor eller 2,7 ton.

1  $\text{m}^3$  löstaget berg antas motsvara 1,7 ton.

Mängder bergmassor och bentonit och lera för Kärnbränsleförvaret baseras på (SKBdoc 1195211, SKBdoc 1203765).

## 4 Projektbeskrivning Kärnbränsleförvaret

### 4.1 Uppförandeskede

Under uppförandeskedet färdigställs ramp, schakt, centralområdet och första slingan i förvarsområdet. Sammanlagt ska cirka 1,6 miljoner ton bergmaterial tas ut.

Uppförandeskedet varar under cirka sju år och består av två etapper, byggetapp I och byggetapp II, som varar cirka 3,5 år vardera.

Mängden bergmaterial som genereras är olika under de två etapperna. Ingen bentonit används under uppförandeskedet.

#### 4.1.1 Byggetapp I

Under Byggetapp I kommer cirka 525 000 ton bergmaterial att tas ut. Detta material består då av ytberg och tunnelberg i storleken 0–500 millimeter.

Inledningsvis i projektet kommer bergmaterial att behövas för utfyllnad för att skapa ytor till det framtida driftområdet. Utfyllnaden kommer att kräva 180 000–200 000 kubikmeter. Vidare finns även ett behov av material för ovanmarksanläggningar under Etapp I vilket uppskattas till 45 000 kubikmeter. Totalt har antagits att 245 000 kubikmeter bergmaterial kommer att användas. Detta behov motsvarar cirka 420 000 ton bergmaterial. Inledningsvis kommer det därmed inte att behöva transporteras bort något bergmaterial.

Ett antagande görs att det därmed under de första 2,5 årens arbeten inte kommer att ske några bergtransporter alls. Det överskott av bergmaterial som produceras kommer att transporteras bort under sista året av byggetapp I.

Totalt skulle detta medföra att byggetapp I genererar ett överskott av bergmaterial på cirka 105 000 ton under det sista året.

I tidigare dokument som ställts till Mark- och miljödomstolen har mängden 150 000 ton per år angetts för Etapp I. Detta kommer sannolikt bli en överskattning, men för att ange mängder i ansökan ska vara konsekventa har mängden 150 000 ton under det sista året använts även i föreliggande utredning.

#### 4.1.2 Byggetapp II

Under byggetapp II ska cirka 1 075 000 ton bergmaterial tas ut. Under andra delen av uppförandeskedet kommer en skip att vara färdigställd för transport av bergmaterial. Innan transporten upp ur tunneln kommer bergmaterialet att krossas i en krossanläggning nere i berget, och bergmaterialet kommer att få en storlek på 0–150 millimeter.

Här beräknas att allt berg som genereras kommer att transporteras bort och inte kan användas inom projektet.

Transportsituationen under Etapp II beskrivs för ett typår där cirka 215 000 ton transporteras bort.

#### 4.1.3 Driftskede

Under driftskedet som löper under cirka 50 år genomförs driftsättning, bergarbeten för deponering av kapslar, samt återfyllnadsarbeten av deponeringstunnlar. Under driftskedet kommer bergarbeten att bedrivas under 40 år vilket kommer att generera cirka 4,8 miljoner ton bergmaterial. I utredningen antas en deponeringstakt om 150 kapslar per år.

Transportsituationen beskrivs med ett typår då 120 000 ton bergmassor transporteras bort.

I slutet av perioden kommer bergmaterial inte transporteras bort. Det kommer att lagras på bergupplaget för att användas internt vid kommande avveckling och förslutning av Kärnbränsleförvaret.







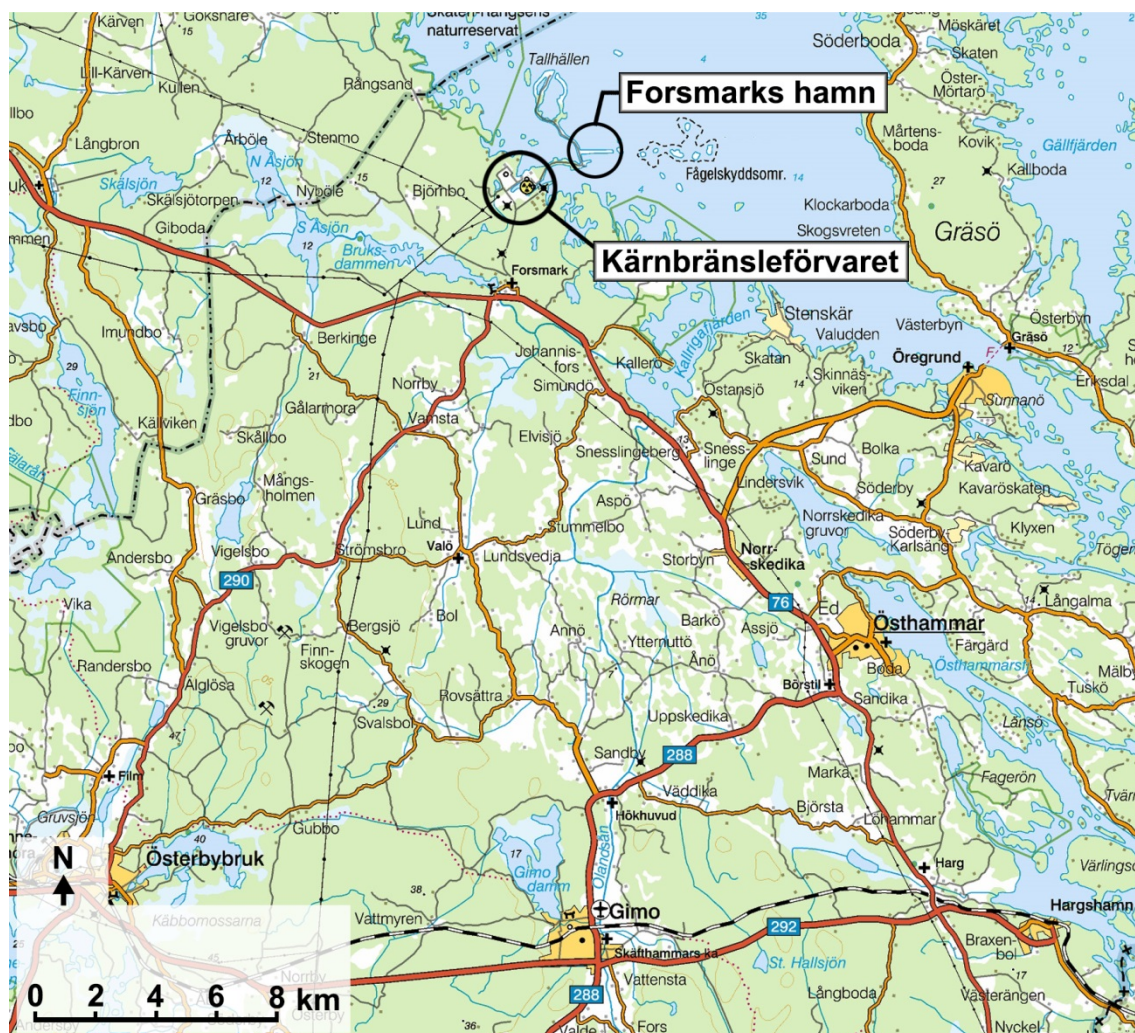
## 6 Förutsättningar

### 6.1 Vägnät och trafikflöden

Vägen från Forsmarks industriområde ut till Forsmarks hamn har högsta bärighetsklass, BK1 vilket Vägnät och trafikflöden innebär att den klarar tunga transporter. Kärnbränsleförvaret omfattar även anläggandet av en ny vägbro över kylvattenkanalen vilket medför större flexibilitet avseende transporter genom industriområdet.

Vägar som ansluter till Forsmarksområdet är väg 290 från Uppsala via Österbybruk och väg 76 från Norrtälje och Gävle. Från Uppsala leder väg 288 till Östhammar. Väg 292 ansluter till väg 76 och leder österut mot Hargshamn. Dessa vägar har högsta bärighetsklass BK1. Väg 290 är dock i sträckan Österbybruk-Forsmark smal och kurvig, se figur 6-1.

Avståndet från Forsmark till Uppsala är 80 kilometer, till Stockholm 150 kilometer och till Gävle 75 kilometer.



Figur 6-1. Karta över vägnätet i Kärnbränsleförvarets närhet. © Lantmäteriet Medgivande I 2013/0123.

## 6.2 Pågående vägprojekt

Riksväg 76 har stor betydelse för boende och arbetande i Östhammar, Öregrund och Hargshamn. Trafikverket har börjat utreda eventuella skyddsåtgärder där väg 76 passerar genom huvudvattendäktarna för Börstil och Ed.

Anslutningen från Forsmarks industriområde till väg 76 har pekats ut som mycket riskfylld. Då det är en statlig väg har SKB ingen rådighet att förändra korsningens utformning.

Länsväg 288 mellan Uppsala och Östhammar är en viktig länk för regionen. Trafikverket arbetar med att etappvis bredda vägen och bygga om hela sträckan till mötesfri landsväg för att öka säkerheten. I länstransportplanen för Uppsala län är en utbyggnad av väg 288 mellan Uppsala och Östhammar högst prioriterat av länets vägprojekt. Ombyggnaden genomförs i fyra etapper där Jälla–Hov är klar medan arbetet och sträckan Hov–Alunda pågår.

För Alunda–Gimo har en vägplan utarbetats och är på samråd och för den slutliga delsträckan mellan Gimo–Börstil ska en åtgärdsstudie genomföras.

I arbetsplanen för delsträckan Hov- Alunda beräknas personbilstrafiken öka med cirka 1,5 procent per år och den tunga trafiken med cirka två procent per år fram till år 2020. Därefter bedöms ökningstakten för personbilar ligga på knappt en procent per år medan den för tung trafik fortsätter med cirka två procent per år. År 2040 prognosticeras ett trafikflöde om 7100–8400 fordon per dygn. Detta är *utan* trafik från Kärnbränsleförvaret eller SFR vid Forsmark, vilken utifrån redovisade antal i SKB:s transportutredning (Fors och Klingenberg 2008)<sup>1</sup> endast skulle motsvara en marginell förändring av trafikmängden (Trafikverket 2012).

## 6.3 Befintliga trafikflöden

En fördjupad trafikutredning har genomförts (SKBdoc 1342971) för att redovisa trafikflöden längs vägar i närheten av Forsmark i Östhammars kommun, se figur 6-2.

Utredningen visar att trafiken generellt sett är högre under sommarmånaderna omkring Forsmark. Sett över de granskade vardagsdygnen så är trafikmängderna som högst mellan klockan 06–07 och klockan 15–17. Detta ser ut att gälla för de allra flesta mätpunkter, oavsett säsong. Mätningar som är genomförda under en sommarmånad ser dock ut att ha något jämnare spridning av trafik sett över dygnet. Fördelningen av lastbilar följer i stort sett samma mönster som personbilarna sett över dygnet. Andelen tung trafik vid mätpunkterna är runt tio procent med undantag för mätpunkten Hargshamn där den tunga trafiken utgör 22 procent av trafiken.

Trafikverkets databas för trafikflöden, TIKK, har använts som underlag för utredningen. Tabell 6-1 redovisar den totala årsmedelsdygnstrafiken samt andelen tung trafik.

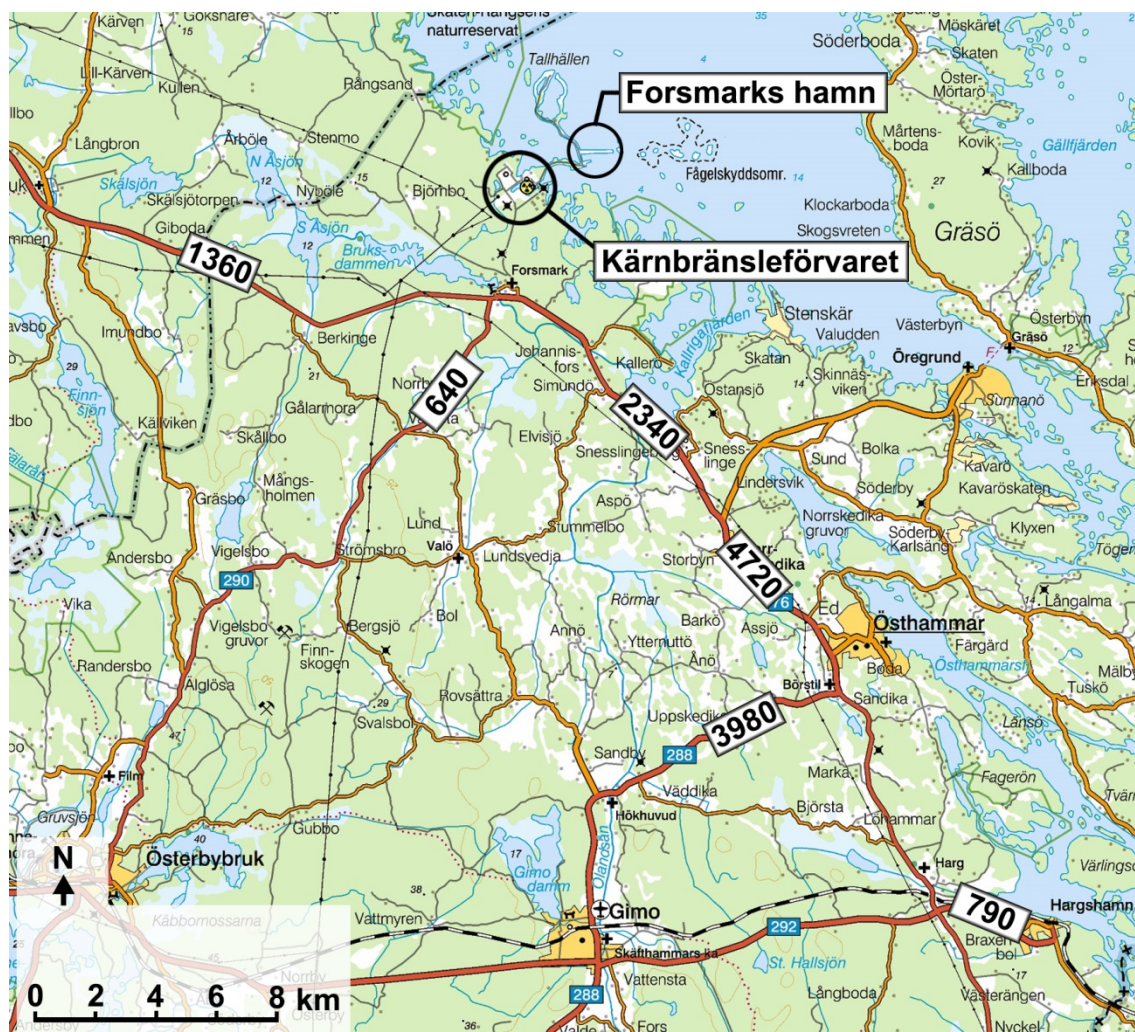
**Tabell 6-1. Årsmedeldygnstrafik (ÅDT) – lokala vägnätet befintliga trafikflöden**

	ÅDT Total	Andel tung trafik, %
Skärsättra	1 360	13
Forsmark	640	9
Lövsvedden	2 340	9
Norrskedika	4 720	9
Gunbyle	3 980	10
Hargshamn	790	22

<sup>1</sup> Volymer korrigerades och i MKB mars 2011 för Slutförvaret /SKB, 2011/ presenteras reviderade siffror om 23 respektive 7 tunga transporter dygn för väg 288.



Enligt Fors och Klingenberg (2008) antogs att alla bergmassor transporteras söderut från Forsmark via väg 76 och att transporterna sedan fördelar sig över vägnätet bland annat via väg 288 mot Uppsala.



Figur 6-2. Total årsmedelsdygnstrafik. © Lantmäteriet Medgivande I 2013/0123.

## 6.4 Hamnar och farleder

### 6.4.1 Forsmarks hamn

Hamnen ägs och drivs av Forsmarks Kraftgrupp AB och används nästan uteslutande för transporter av radioaktivt avfall med SKB:s fartyg m/s Sigrid. Dessa transporter måste även i fortsättningen ha prioritet. I genomsnitt bedöms m/s Sigrid ligga inne vid kaj cirka 60 dygn per år (Johansson 2012, personligt meddelande). När m/s Sigrid ligger inne i Forsmark krävs samordning för att inte störa de planerade radiologiska transporterna. Det finns dock inget hinder, mer än logistiskt, för att både verksamheterna ska kunna bedrivas parallellt.

Hamnen har anpassats för att möjliggöra transporter med det nya fartyget m/s Sigrid och arbeten i Forsmarks hamn har genomförts under sommaren 2013. Arbetena bestod av muddring av hamnbassängen samt borttagande av en dykdalb. Ramat djup är 5,9 meter, vilket innebär att djupgåendet inom hamnen är begränsat till cirka 5,5 meter, se figur 6-3.



Vid all användning av hamnen måste säkerställas att m/s Sigrids transporter inte riskerar att påverkas negativt. Detta kan till exempel innebära att ett transportfartyg får driftproblem och inte kan lämna hamnen eller att ett fartyg skadar anläggningen vid en kollision. Olyckor kan även leda till situationer som kräver insatser vilket indirekt även kan leda till blockering av hamnen. Ju högre trafikering av hamnen med andra fartyg, desto större risk för störning av transporter med m/s Sigrid.

Hamnen har enbart en kaj idag och måste sannolikt byggas ut för att möjliggöra transport av bergmassor. Befintlig hamnyta tillgodoser de krav som ställs för lastning och lossning av m/s Sigrid. Den har ingen kapacitet att hantera större mängder bulkods såsom berg eller bentonit.



*Figur 6-3. Forsmarks hamn. Dykdalb i hamnbassängen borttagen 2013 (röd pil).*

#### **6.4.2 Hargshamns hamn**

Hamnen i Hargshamn är belägen 30 kilometer söder om Forsmark. Hamnen som drivs och ägs av Hargs Hamn AB är länets viktigaste djuphamn och är en renodlad godshamn. Hamnen har tagit emot fartyg av en storlek upp till 50 000 ton dödvikt. Det största djupet inom hamnen är 8,5 meter, se figur 6-4.

Den längsta kajen är 100 meter lång. Hargs Hamn har möjligheter att expandera verksamheten och planerar att bygga ut lagringsmöjligheter samt utvidga den längsta kajen till 200 m för att kunna ta emot större fartyg.

Den totala hamnarealen är 1 500 000 kvadratmeter med möjlig expansionsarea om 1 000 000 kvadratmeter.



*Figur 6-4. Hargs hamn. Översikt.*

### **6.4.3 Jämförelse hamnar**

Jämförande data över hamnarna redovisas tabell 6-2.

**Tabell 6-2. Förutsättningar vid Forsmarks respektive Hargshamns hamn. Efter Fors och Klingenberg (2008).**

	Forsmark	Hargshamn
Ägare	Forsmarks Kraftgrupp AB	Östhammars kommun Hargs Egendom AB, MLT AB
Hamnorganisation	Saknas	Finns
Tillåten fartygsstorlek i farled till hamndel	djup = 4,5 m (m/s Sigrid)	djup=8,5 m längd=185 m bredd=28 m Cirka 15 000 dwt <sup>a</sup>
Hamndjup vid kajläge vid medelvatten	djup= 6 m	djup=12,3 m
Kaj	längd= 55 m	längd=100 m <sup>b</sup>
Hamnplan	< 2 500 m <sup>2</sup>	Cirka 1 500 000 m <sup>2</sup>
Lagerutrymme för berg inom hamnområdet	Mycket begränsat	Finns. Idag krossas cirka 150 000 ton per år
Utlastningsanordningar för berg	Saknas	Finns. Idag sker en utlastning av cirka 50 000 ton per år
Lagerutrymme för bentonit och lera	Saknas	Planeras <sup>c</sup>
Miljöpåverkan av damning och buller vid lagring och hantering av bergmassor, bentonit och lera	Befintligt kontor påverkas samt luftintag till SFR (Slutförvar för radioaktivt driftavfall)	Begränsad påverkan, då hamnen redan är en torrbulkhamn med liknande hantering
Konkurrerande verksamhet	Hantering av kärnbränsle och radioaktivt avfall	Samordning med annan bulkhantering bedöms möjlig
Utbyggnadstillstånd	Ej sökt	Finns
Verksamhetstillstånd	Finns	Finns

- Tillstånd har givits för att utöka farleden samt bygga ut malmkajen. Farledsutökning för fartyg med L=230 m, B=33 m och D=10,5 m.
- Befintlig kaj kan behöva förlängas cirka 100 meter om import av bentonit och lera blir aktuell.
- Lagerutrymmen för bentonit och lera behöver byggas och plats för dessa finns.

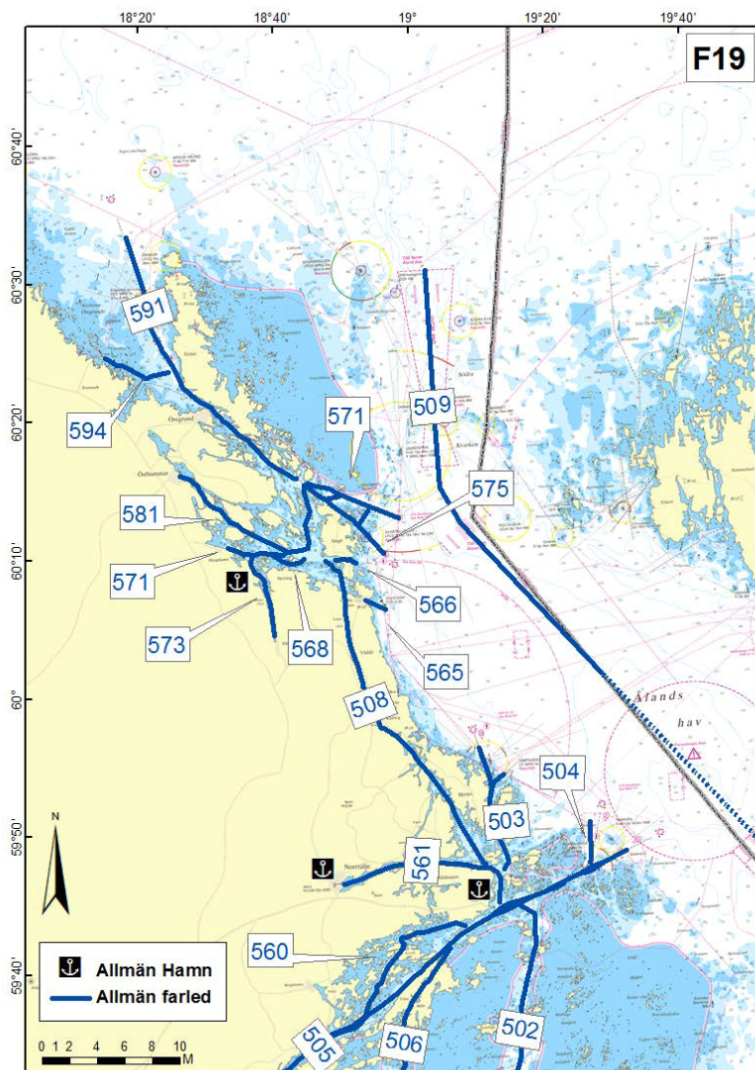
#### 6.4.4 Farleder

Anslutande farleder till Hargs Hamn har ett djupgående om 8,5 meter samt tillåten största fartygslängd på 175 meter.

Hargs Hamn AB har erhållit tillstånd till att genom muddring fördjupa farleden till djupet 12,7 meter under medelvattenståndet för år 2000 (Nacka tingsrätt 2012).

Farled 591 norrut från Hargs Hamn går mellan Vässarögrund- Örskär (Öregrundsgrepen). Denna farled svarar Sjöfartsverket för. Sjöfartsverket samt Forsmarks Kraftgrupp AB ansvarar för farled nummer 594 mellan Bellonagrundet in till Forsmark, se figur 6-5. Transportstyrelsen rekommenderar maximala fartygsdimensioner till längd 100 meter, bredd 19 meter och djupgående 4,5 meter, exklusive fartygets vertikala rörelser (Transportstyrelsen 2013). Detta gäller för m/s Sigrid. För andra fartyg kan simuleringar vara nödvändiga för att ta fram specifika rekommendationer.



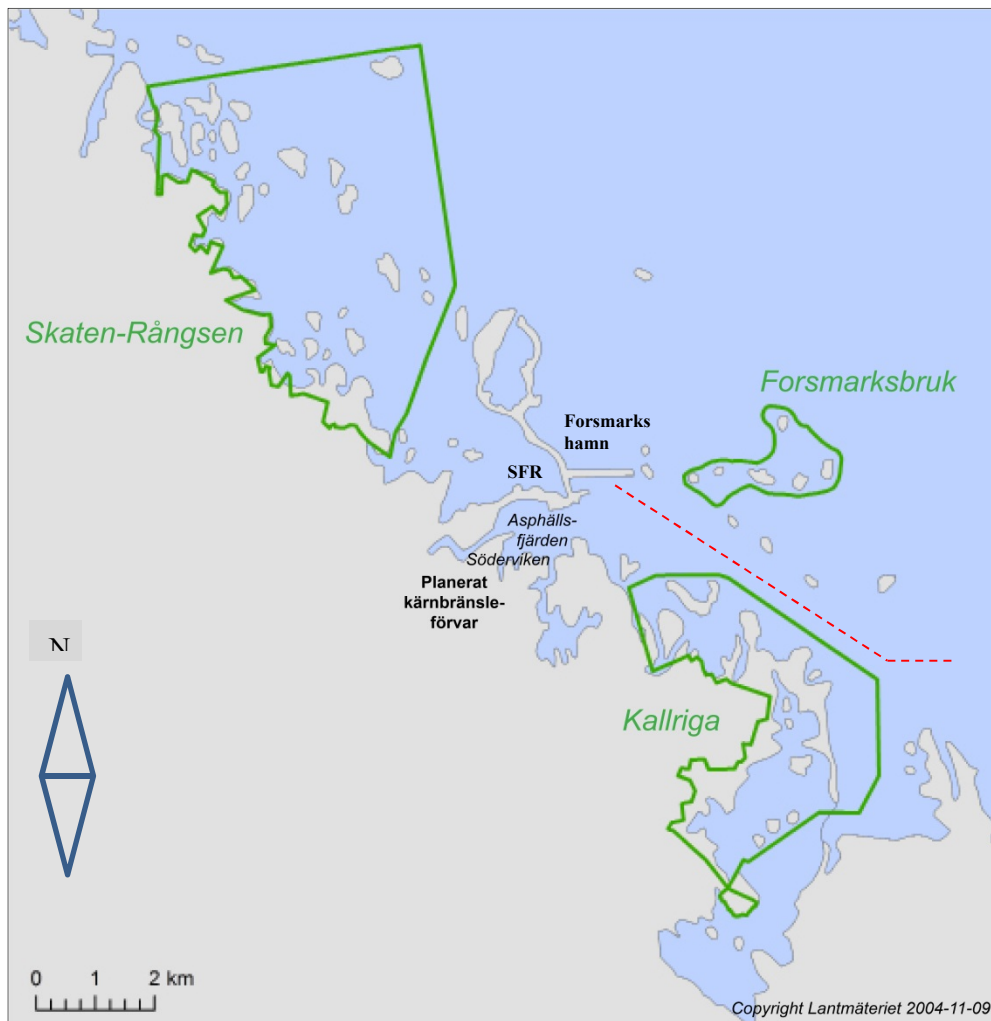


Figur 6-5. Farleder och hamnar. Källa: Sjöfartsverkets författningssamling, SJÖFS 2013:4.

#### 6.4.5 Natura 2000/ Naturreservat

Vid fartygstransporter är det framför allt påverkan på naturvärden i närheten av Forsmarks hamn som bedöms vara av intresse. Påverkan längs transportsträckor går inte att förutsäga eftersom dessa rutter inte är beslutade i dagsläget. Påverkan vid eventuella andra hamnar som kan vara aktuella i transportkedjan omfattas av miljökrav som gäller dessa hamnar. Området kring Forsmark utgör till stor del riksintresse för naturvärden (Forsmark–Kallriga –fjärden). Kring Forsmarks kärnkraftsanläggning är tre Natura 2000 områden (Forsmarksbruk, Kallriga samt Skaten-Rångsen) belägna, varav de två sistnämnda även är naturreservat, se figur 6-6.

Kallriga är värdefullt för fågellivet då stora mängder sjöfågel rastar i området och vid fågelöarna Forsmarksbruk belägna längre söderut. Skaten-Rångsen ligger norr om kärnkraftverket och är bland annat ett viktigt lek område för fisk.



**Figur 6-6.** Natura 2000-områden i kustområdet kring SFR grönmarkerade, röd linje avser farled 594 in till Forsmarks hamn.

## 7 Materialhantering

### 7.1 Bergmaterial

Kärnbränsleförvaret samt utbyggnad av SFR har olika förutsättningar för transport främst beroende på placering av upplagsytor samt de mängder och tidsaspekter som är aktuella.

Kärnbränsleförvarets upplag planeras invid driftområdet för anläggningen. Vid en sjötransport från Forsmarks hamn krävs en omlastning för vidare transport till Forsmarks hamn genom Forsmarks industriområde. Den yta för bergupplag som SKB planerar att anlägga på Asphällan i samband med utbyggnaden av SFR kommer inte att vara tillgänglig för Kärnbränsleförvaret eftersom SFR kommer behöva ytorna under såväl bygg- som driftskede. Omlastningen till fartyg måste därför göras direkt från lastbilarna till fartyget. Detta medför att under den tid fartygen ska lastas kommer detta att generera ökad trafik på vägen till Asphällan. Ett alternativ till transport med lastbil eller dumper från bergupplaget till Forsmarks hamn skulle kunna vara att anlägga transportband. Transporter av bergmaterial i samband med utbyggnad av SFR sker enbart under byggskedet som pågår cirka tre år. Motsvarande transporter för Kärnbränsleförvaret pågår under både bygg och drift av anläggningen under cirka 50 år.

Kärnbränsleförvaret har en bättre tillgång till vägnätet än SFR eftersom fraktsträckan genom Forsmarks industriområde är kortare. Man slipper dessutom belasta bron över kylvattenkanalen och vägen ut till Asphällan.

### 7.2 Bentonit och lera

De båda lerprodukter som i denna rapport benämns bentonit och lera har olika sammansättning och kvalitetskrav. Hanteringen är till stora delar lika, men det är två olika produkter som måste hållas skilda åt både avseende transport, hantering och lagring så att ingen risk uppstår att de blandas eller förväxlas.

Bentoniten för buffert kan levereras antingen som grövre granulat eller som färdigbehandlad och mald fraktion. Exempelaterialet Stockpile M6 från Wyoming i USA levereras i bulk med en kornfördelning 0–25 mm. I färdigbehandlad och mald form används varunamnet Volclay MX-80. Även andra kvaliteter från ett flertal andra platser kan komma ifråga.

För tillverkning av återfyllningsblock antas lermaterial med lägre montmorillonithalt än bentonit av typ MX-80 användas. Materialet antas komma från länder som t ex Indien (Asha 230), Tyskland (Friedlandlera) och Grekland (Milos). Även här förutsätts bulkleveranser antingen som grövre granulat eller mald fraktion ämnad för tillverkning av buffertblock.

När driftskedet närmar sig i tid kommer bentonit att handlas upp och slutliga transportrutter att kartläggas.

Hantering av bentonit ställer krav på slutna system. Detta beroende på att materialet inte får utsättas för fukt samt att det kan damma vid hantering. Beroende på fraktionsstorlek är olika hanteringssystem lämpliga och tekniskt möjliga.

I denna utredning förs enbart ett teoretiskt resonemang om typ av fartyg som skulle krävas vid transport av de olika bentonitmaterialen. Långväga sjötransporter antas ske med fartyg som är av storleksordning 10 000–50 000 dwt. Transporter inom Europa antas ske med fartyg på cirka 10 000 dwt. Längre transporter till exempel från Indien antas ske med fartyg på cirka 50 000 dwt. Ett aktuellt exempel är LKAB som tar in sin bentonit på 20 000 dwt fartyg in till Luleå hamn. De fartyg som levererar till LKAB har ett djupgående om 7,5–10 meter vilket ställer krav på farleds – och hamndjup

om 10–11 meter vid medelvattendjup. LKAB bygger för närvarande en ny anläggning för malning och torkning av bentoniten i hamnen för 440 miljoner kronor.

Fartyg i storleken 10 000–50 000 dwt är för stora för Forsmarks hamn. För sjötransport ända in i Forsmarks hamn bedöms fartyg upp till 4 000 dwt vara möjliga. Transporter inom Europa skulle kunna göras med sådana fartyg hela vägen. För transporter som börjar längre bort antas att det är mer ekonomiskt fördelaktigt att transportera med större fartyg så långt som möjligt. Det innebär att det krävs en omlastning i en hamn som kan ta emot större fartyg, till exempel Hargshamn. Någon av de större hamnarna i Europa är också möjlig, till exempel Rotterdam. Materialet måste sedan lastas om till lastbil eller mindre fartyg för sluttransport in till Forsmark.

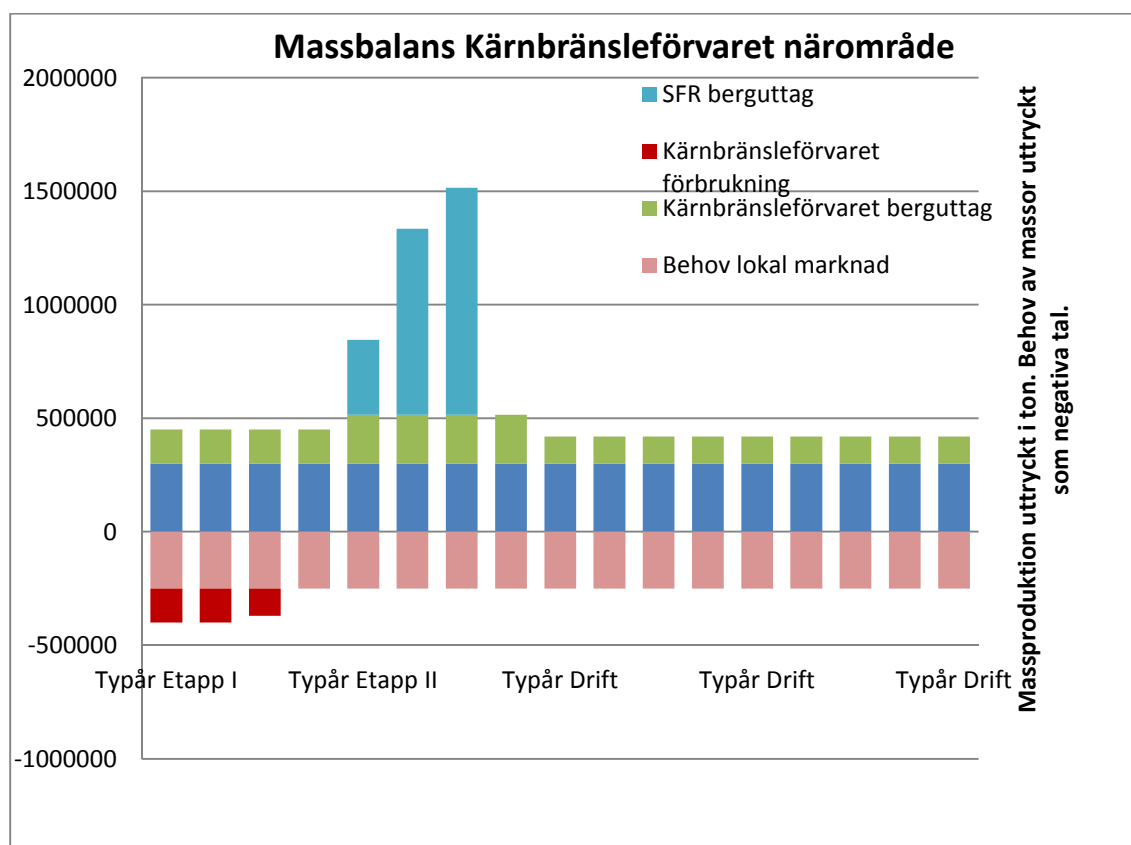
Vid ett scenario med omlastning från större fartyg till mindre fartyg eller till lastbil måste lagringsmöjligheter finnas eller byggas upp i omlastningshamnen. Det beror på att omlastning och vidare transport inte kan ske i samma omfattning som material levereras. Då det måste finnas logistiskt spelrum bedöms det krävas en lagringskapacitet motsvarande 1,5–2 gånger fartygsvolymen. Dessa anläggningar förutsätts vara i samma omfattning oberoende av transportslag för vidare transport vilket medför att den kostnaden inte är alternativavskiljande. Det behövs dock ytterligare lastningsanordning för lastning av bentonit till de mindre fartygen.

För att under driftskedet ha en säker och kontinuerlig försörjning av bentonit måste lagringsmöjligheter finnas på plats även vid Forsmarks hamn om man väljer att ha fartygstransport hela vägen till Forsmark. Detta gäller för alla scenarier med direkttransport med fartyg till Forsmarks hamn. Under vinterförhållanden med is, då Forsmarks hamn är stängd, måste bentonit antingen transporteras med lastbil eller så måste lagringsmöjligheter för tre månaders behov skapas i Forsmarks hamn.

## 8 Avyttringsmöjligheter för bergmaterial

Vid uppförande och drift kommer Kärnbränsleförvaret ha ett överskott av bergmassor motsvarande produktionen vid en liten till medelstor bergtäkt. I uppförandeskedet kommer även projekt SFR att generera stora mängder bergmaterial.

De bergtäkter som finns i området idag har tillstånd för att ta ut 250 000–350 000 ton per år. Leveransmängden i kommunen är 200 000–300 000 ton per år. Bergtäkterna har alltså ett visst överskott mellan den mängd de kan ta ut enligt sina tillstånd och den mängd de levererar (SKBdoc 1348120). Det bedöms alltså inte finnas något underskott att täcka i närområdet. Under uppförandeskedet kommer det därför sannolikt finnas ett överskott på den lokala marknaden. Under drifttiden kommer Kärnbränsleförvaret ha ett överskott om cirka 120 000 ton per år. Eftersom drifttiden löper under så många år bör det, trots dagens lokala överskott, kunna vara möjligt att avyttra bergmaterialet inom närområdet. Kärnbränsleförvarets bergmassor kommer kunna bli en materialresurs som den lokala marknaden kan anpassa sig till. Kärnbränsleförvaret kommer vara relativt okänsligt för toppar och svackor i efterfrågan eftersom man har tillgång till ett bergupplag som kan hantera stora volymer, se figur 8-1.



Figur 8-1. Massbalans i Kärnbränsleförvarets närområde.

Vissa aktörer som utredarna har varit i kontakt med har uttryckt intresse för massorna. Eftersom den lokala marknaden inte har något stort behov i nuläget är det framförallt avsättning längre bort via sjötransport som är aktuell. Sjötransport sker antingen via Forsmarks hamn eller Hargs hamn. Baserat på de positiva signalerna från branschen bedöms det vara möjligt att finna en avsättning för materialet.



Möjligheten att sälja materialet beror mycket på materialets mineralogiska kvalitet (hållfasthet, mineralsammansättning med mera) samt vilken krossfraktion man kan erbjuda. Materialets kvalitet bör därför utredas för att avgöra avsättningsmöjligheterna.

Transportkostnaden är en viktig faktor för att avgöra möjligheten att avyttra materialet på ett marknadsmässigt sätt. Detta belyses vidare i kapitel 11.

## 9 Transportflöden

### 9.1 Transporter till/från Forsmarks industriområde

Transporter med fartyg från Forsmarks hamn är beroende av ett antal parametrar och restriktioner som innebär att sjötransporter inte kan ske under lika lång period under året som transporter med lastbil. Antalet fartygstransporter utgår från följande förutsättningar:

- Hamnen är i drift april–november.
- När m/s Sigrid utnyttjar hamnen för radiologiska transporter kommer verksamheten med sjötransporter av bergmassor att behöva anpassas och vid behov begränsas. För denna utredning har detta bedömts medföra att upp till 2 veckor kan behöva undantas från övriga fartygstransporter.
- Transport av bergmassor, lera och bentonit kan därmed ske under totalt 30 veckor per år.
- Hamnen är öppen sex dagar i veckan.

I denna rapport skiljs på fartyg och pråm. En pråm har vanligen ingen egen framdrivningskraft utan bogseras eller skjuts av ett bogserfartyg. Ett fartyg går för egen maskin. Pråmar har oftast mindre djupgående än fartyg. De är däremot ofta också bredare och är svårare att styra. På grund av detta orsakar pråmar ofta mer skador på kajerna än vad ett fartyg gör. Vad gäller längden så räknas bogserbåtens längd in i totallängden.

Pråmar är mer känsliga för vind än fartyg vilket gör utskeppningen känsligare. På hösten kan vindarna från nordost vara besvärliga i området. Det finns inga extra bogserbåtar att tillkalla i Forsmark om det skulle vara svåra förhållanden. En möjlighet är att ständigt ha en extra bogserbåt till hands. Oavsett om man väljer pråm eller fartyg, bedöms det som mest lämpligt att hålla verksamheten inom den befintliga hamnbassängen för att undvika påverkan från vind och vågor. För det fortsatta resonemanget antas att fartyg med egen framdrift används.

Val av fartyg eller pråm kommer bli en sak för en befraftare att avgöra i ett senare skede. Den bedömning som görs här är preliminär. M/s Sigrid har med djupgående 4,5 meter enligt simuleringar en del manövreringsproblem i hamnbassängen. Baserat på rekommendationer för m/s Sigrid bedöms fartyg med maximal längd 100 meter, bredd 19 meter och djupgående 4,5 meter vara möjliga för utskeppningen. Andra fartyg är möjliga, men det behövs i så fall nya rekommendationer från Sjöfartsverket för de aktuella fartygen. Det kan då även bli aktuellt med nya simuleringar.

Antal anlöp har beräknats för fartyg med tre lastkapaciteter, 2 500, 3 000 respektive 4 000 dwt. Antal fartygsanlöp för de olika fartygsstorlekarna redovisas i tabell 10-1 och tabell 10-3. Med ett anlöp menas att ett fartyg anlöper hamnen, lastar berg eller lossar bentonit eller lera och därefter avgår.

Lastbilstransport av berg- och byggmaterial ska enligt SKB:s förslag till villkor i första hand ske mellan 06:00-22:00 under vardagar (SKB 2013). Fordonsflöden (SKBdoc 1203765) utgår från att transporter genomförs under totalt 200 arbetsdagar per år, vilket motsvarar 40 hela veckor om året. Varje lastbil antas ha en lastkapacitet om 25 ton.

Med antal fordonsrörelser menas antalet passager av lastbilar. Varje transporterat lass ger upphov till två fordonsrörelser. Antal fordonsrörelser redovisas tabell 10-2 och 10-4.

**Tabell 10-1. Antal fartygsanlöp för bergtransport.**

Skede	Varaktighet	Lastkapacitet fartyg [ton]	Antal fartygsanlöp per vecka
Uppförande skede I	Transport cirka 1 år – det sista året under Etapp I.	2 500	2,0
Uppförande skede I	Transport cirka 1 år – det sista året under Etapp I.	3 000	1,7
Uppförande skede I	Transport cirka 1 år – det sista året under Etapp I.	4 000	1,3
Uppförande skede II	Transport cirka 3,5 år	2 500	2,9
Uppförande skede II	Transport cirka 3,5 år	3 000	2,4
Uppförande skede II	Transport cirka 3,5 år	4 000	1,8
Driftskede	Cirka 40 år	2 500	1,6
Driftskede	Cirka 40 år	3 000	1,3
Driftskede	Cirka 40 år	4 000	1,0

**Tabell 10-2. Antal fordonsrörelser för bergtransport.**

Skede	Varaktighet	Lastkapacitet fordon [ton]	Fordonsrörelser per dygn
Uppförande skede I	Transport cirka 1 år- det sista året under Etapp I.	25	60
Uppförande skede II	Transport cirka 3,5 år	25	86
Driftskede	Cirka 40 år	25	48
Förslutning	–	–	

**Tabell 10-3. Antal fartygsanlöp för bentonit- och lertransport.**

Skede	Varaktighet	Lastkapacitet fartyg [ton]	Antal fartygsanlöp per vecka
Driftskede	Cirka 45 år	2 500	0,7
Driftskede	Cirka 45 år	3 000	0,6
Driftskede	Cirka 45 år	4 000	0,4
Förslutning stam- och transporttunnlar	Cirka 6 år	2 500	2,5
Förslutning stam- och transporttunnlar	Cirka 6 år	3 000	2,1
Förslutning stam- och transporttunnlar	Cirka 6 år	4 000	1,5
Förslutning ramp och schakt	Cirka 3 år	2 500	1,1
Förslutning ramp och schakt	Cirka 3 år	3 000	0,9
Förslutning ramp och schakt	Cirka 3 år	4 000	0,7

**Tabell 10-4. Antal fordonsrörelser med lastbil för bentonit- och lertransport.**

Skede	Varaktighet	Lastkapacitet fordon [ton]	Fordonsrörelser per dygn
Driftskede	Cirka 40 år	25	20
Förslutning	Cirka 6 år	25	74
Förslutning	Cirka 3 år	25	32

### 9.1.1 Interna trafikflöden inom Forsmarks industriområde

Sjötransport av bergmaterial från Kärnbränsleförvaret kräver, till skillnad från SFR, transport till och från hamnen för direkt lastning på fartyget. För att till exempel lasta ett fartyg med lastkapacitet 2 500 ton krävs mellan 70–100 fordonslastar beroende på lastkapacitet (35–25 ton) för den lastbil eller dumper som ska användas. Detta medför 140–200 passager med lastfordon på vägen genom Forsmarks industriområde under lastning av ett enda fartyg.

## 10 Transporttider

SKB anger i punkt 6, i sina förslag till villkor i komplettering I till MMD (SKBdoc 1372719) rörande transporter att:

”...transporter av bygg- och bergmaterial till och från anläggningarna *i första hand* ska ske helgfri vardag mellan kl 06:00 och 22: 00.”

SKB har även ansökt om att få bedriva transporter under lördagar mellan klockan 08:00–15:00.

Östhammars kommun vill reglera villkoret till att transporter av bygg- och bergmaterial *endast* ska ske helgfri vardag mellan klockan 07:00–22:00.

Total transporttid skulle minska från 16 timmar dygn till 15 timmar per dygn, vilket medför att transporter skulle öka under den övriga transporttiden. Fordonsflöden på vägarna har tidigare redovisats av SKB fördelat på dygn. Fördelningen av transporter på olika tidpunkter över dygnet har däremot inte redovisats.

Transporter måste göras på sådant sätt att material finns på plats vid tiden för arbetenas start. En del byggmaterial går att lagra på plats vilket kan kompensera en begränsning i transportvillkor medan andra produkter kan vara känsligare avseende lagring.

Definitionen av villkoret avseende transporter *till* anläggningarna får tolkas som att transporter inte släpps in genom grindarna till Forsmarks industriområde innan utsatt tid.

Leveranser av bentonit och lera under driftskedet måste följa processen med deponering och återfyllnad vilket medför att en tillräcklig mängd måste finnas tillgänglig under hela arbetsperioden. Leverans av bentonit skulle därmed kunna nå Forsmark tidigast klockan 07:00.

Den ökning av antalet transporter per timme som en förkortning av transporttiden medför visas i tabell 10-1.

**Tabell 10-1. Antal fordonsrörelser med lastbil för bentonittransport.**

Skede	Varaktighet	Fordonsrörelser per dygn	Fordonsrörelser per timme, kl 06-22	Fordonsrörelser per timme, kl 07-22
Driftskede	Cirka 40 år	20	1,25	1,33
Förslutning	Cirka 6 år	74	4,63	5
Förslutning	Cirka 3 år	32	2	2,13

Uttransport av bergmaterial på lastbil är inte lika känsligt avseende lagring eller hantering. Lastbilarna kan inte antas vara napparkerade inom industriområdet, vilket gör att lastning av fordonen inte kan påbörjas förrän de har anlänt efter klockan 07:00. Detta gör att även lastningen begränsas i tid. Det antal fordonsrörelser en förkortad transporttid skulle medföra gällande bergtransporter redovisas i tabell 10-2.

**Tabell 10-2. Antal fordonsrörelser med lastbil för bergtransporter.**

Skede	Varaktighet	Fordonsrörelser per dygn	Fordonsrörelser per timme, kl 06-22	Fordonsrörelser per timme, kl 07-22
Uppförande skede I	Transport cirka 1 år- det sista året under Etapp I.	60	3,75	4
Uppförande skede II	Transport cirka 3,5 år	86	5,375	5,73
Driftskede	Cirka 40 år	48	3	3,2
Förslutning	Behov av berg istället för överskott.			

Trafikverkets mätningar visar att dagens lastbilstransporter i Forsmarks närområde pågår främst mellan klockan 06:00- 16:00. Den totala trafiken är intensivast mellan klockan 06–07 samt klockan 15–16.

Vid transporter med fartyg måste logistiken i hamnen detaljstuderas inför en formulering av villkor. Här bör framförallt bullersituationen vid krossning, lastning och lossning med avseende på naturmiljö beaktas.

## **10.1 Slutsats**

Den senareläggning av transporter med en timme som har föreslagits bedöms göra marginell miljönytta eftersom Kärnbränsleförvaret står för en så liten del av det totala trafikflödet på vägarna. Detta gäller även under morgontimmarna eftersom den ordinarie trafiken också är som intensivast då.

## 11 Anläggningskostnader för sjötransport

En förutsättning för att det ska vara aktuellt att ta in berg eller bentonit eller lera på fartyg är en fungerande organisation och kapacitet i Forsmarks hamn för att kunna hantera materialet. Kostnad för organisation och personal vid drift under en så lång tid samt kostnad för projektering har inte beräknats i de kommande avsnitten. De uppgifter om kostnader som anges nedan är framtagna utan att projektering av anläggningarna har gjorts. De ska därför inte ses som absoluta sanningar utan ge en fingervisning om storleksordningar.

Vägtransport kräver inga direkta investeringar i nya anläggningar.

### 11.1 Sjötransporter av bergmassor från Forsmark

Transport med fartyg kräver investeringar i infrastruktur. Det behövs ytor för hantering av massor samt förbättringar av hamnen. Yornas storlek är beroende av vilken lösning man väljer för att lasta fartygen. I det resonemang som förs här antas att bergmassor kan transporteras till fartygen med lastbil utan omlastning och behov av ytterligare mellanlager på kajen. Yorna har därför antagits kunna skapas utan utfyllnad i vatten.

Vid en översiktlig kalkyl av hamn för hantering av bergmassor för SFR bedömdes en enklare hamnplan samt två lastkajer uppgå till en kostnad av cirka 40 miljoner kronor (2012 års valuta). För en längre drift samt hantering av större mängder gods kan en mer avancerad hamnanläggning komma att behövas. Kostnaden för en hamnanläggning för bergtransporter har i en tidigare studie uppskattats till cirka 60 miljoner kronor (2008 års valuta) av Fors och Klingenberg (2008).

### 11.2 Transportband från bergupplag

Tidsperioden för bergtransporter är cirka 50 år och det rekommenderas därför att man bygger upp en väl uppbyggd struktur för hantering av bergmaterialet. Transportband från Kärnbränsleförvarets bergupplag till hamnen kan bli aktuellt för att minska trafikbelastningen på vägen ut till Asphällan. Ett transportband kan även byggas in, vilket skulle minska buller.

Kostnaden för att anlägga transportband uppskattas till 75–90 miljoner kronor. Detta ska dock relateras till att behovet av lastbilstransport för att köra materialet mellan upplag och hamn försvinner. Denna kostnad är i samma storleksordning som transportbandet.

### 11.3 Sjötransporter av bentonit och lera till Forsmark

All sjötransport av bentonit till Forsmarks hamn kräver investeringar i lossnings- och lastningsanläggningar samt lagerutrymme. För att få utrymme för lager och hanteringsytor krävs enligt SKB:s projektering ytor på cirka fyra hektar. Så stora ytor finns inte att tillgå vid Forsmarks hamn och de måste därför skapas genom utfyllnad i vatten. De ytor som SKB planerar för utbyggnad av SFR kommer inte vara disponibla och det är heller inte önskvärt att de olika verksamheterna ska vara beroende av varandras tillstånd. Yorna för Kärnbränsleförvaret måste därmed anläggas separat. Möjligheten till utfyllnad har inte studerats i detalj. Utfyllnad i vatten för att skapa ytor är tillståndspliktigt enligt miljöbalken. Vid en eventuell tillståndsansökan för att fylla ut i vatten är det sannolikt att en utvärdering enligt lokaliseringsprincipen (miljöbalken 2 kapitlet 6 §) kan komma att lyfta fram den befintliga hamnen i Hargshamn som en lämplig mottagningshamn för att undvika utfyllnad i vatten. Utfyllnad i vatten ingår inte i ansökan för Kärnbränsleförvaret.

Projektering av mottagningsanläggningar i Hargshamn har gjorts av SKB. Motsvarande anläggningar skulle bli nödvändiga för Forsmarks hamn om man väljer fartygstransport av lera och bentonit dit. Figur 11-1 visar en vy över de anläggningar som planeras i Hargshamn. Figur 11-2 visar dispositionen över anläggningarnas delar.



*Figur 11-1. Fotomontage av planerad lokalisering av mottagningsanläggning i Hargshamns hamn. Källa: Lange Art Arkitektkontor AB.*

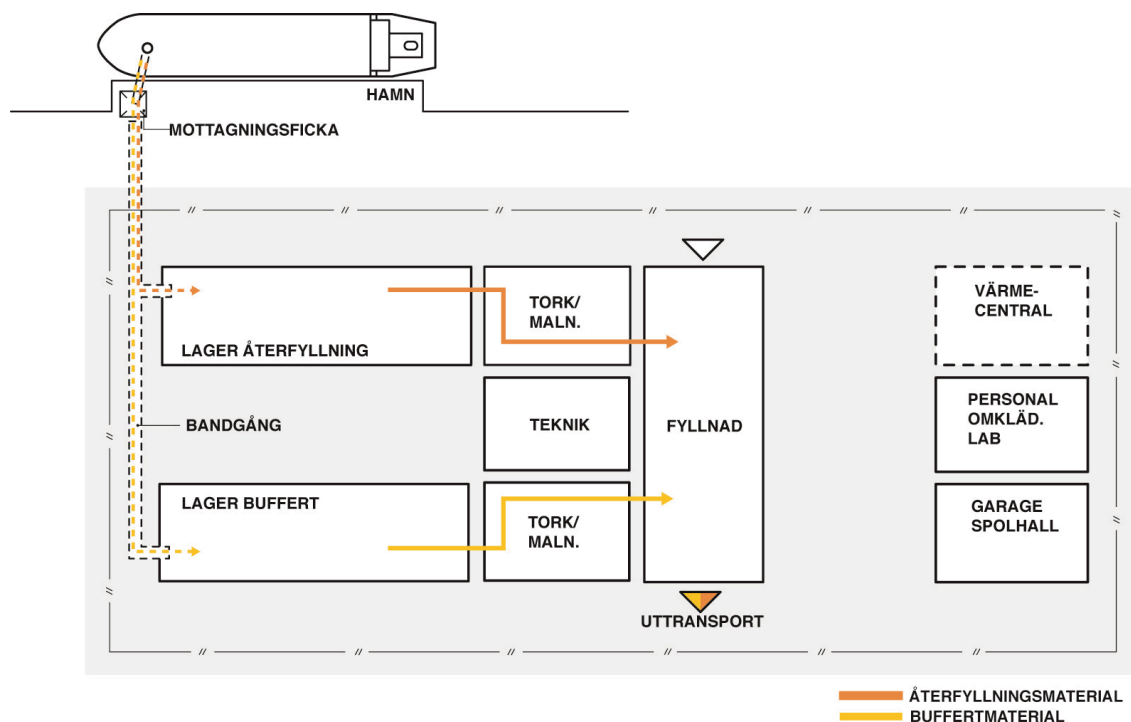
Kostnaden för mottagningsanläggningar i Forsmarks hamn uppskattas till cirka 260 miljoner. Kostnader för asfaltering, VA-anslutning med mera, är inte beräknade. Denna kostnad för anläggning gäller för samtliga alternativ då bentonit och lera transporteras med fartyg till Forsmark, se tabell 11-1.

Vid direkttransport av lera och bentonit med mindre fartyg (cirka 4 000 dwt) från en ursprungshamn i Europa till Forsmarks hamn krävs mottagningsanläggning enbart i Forsmark.

Vid en initial transport med större fartyg (10 000–50 000 dwt) krävs omlastning i annan hamn till mindre fartyg som kan tas emot i Forsmark.

Vid omlastning i Rotterdam eller Antwerpen krävs mottagningsanläggning enbart i Forsmark eftersom dessa hamnar redan har lämpliga mottagningsanläggningar. Vid omlastning i Hargshamn krävs att en mottagningsanläggning anläggs såväl i Hargshamn som i Forsmark. Det blir alltså på två platser. Vid omlastning i Hargshamn blir tillkommande kostnader ytterligare 260–280 miljoner kronor, se tabell 11-1 och 11-2.).





Figur 11-2. Funktionell disposition för planerad mottagningsanläggning för bentonit- och återfyllnadsmaterial.

Tabell 11-1. Anläggningskostnader Forsmark för hantering av bentonit och lera.

Forsmarks Hamn	Behov	Kommande investeringar (SEK)
Lossningsanordningar	Täckta transportband för lossning fartyg till lager.	Cirka 20 miljoner
Uppbyggnad hamnplan tillkommande yta för lagerlokaler och hantering.	Utfyllnad i vatten för lagerutrymmen mm. Total yta för lagerlokaler är upp till 4 hektar.	Cirka 25 miljoner (asfaltering, dagvattenhantering, elanslutning mm inte beräknade)
Lagerlokaler	Lagerutrymmen cirka 4 ha.	Cirka 144 miljoner
Hanteringsutrymmen	För tork/malning, personalutrymmen mm	Cirka 30 miljoner
Lastningsanordningar.	Direkt från lager till bulkbil. Täckta lastningsanordningar.	Cirka 20 miljoner
Oförutsett		Cirka 20 miljoner
Total kostnad		Cirka 260 miljoner

Tabell 11-2. Tillkommande anläggningskostnader Hargshamn för omlastning av bentonit och lera till mindre fartyg.

Hargshamn hamn	Behov	Kommande investeringar (SEK)
Tillkommande lastningsanordningar.	För lastning på mindre fartyg. Täckta lastningsanordningar.	Cirka 20 miljoner

## 12 Transportkostnader

### 12.1 Transportkostnader bergmaterial

Lastbiltransporter är priskänsliga. Fördelen är att man kan använda det befintliga vägnätet. Sjötransporter är billigare per ton fraktad mängd vilket gör det möjligt att frakta materialet längre.

Ett annat alternativ för sjötransporter är att göra det via Hargshamns hamn. Materialet måste då transporteras till Hargshamn på lastbil vilket medför en extra omlastning. En sådan lösning bidrar inte heller till att minska andelen tunga transporter på allmän väg.

Vilket av transportalternativen som kommer att framstå som det mest lämpliga och det ekonomiskt rimliga alternativet beror av slutdestination och den infrastruktur som finns för att ta emot materialet. En grov uppskattning har gjorts av kostnaden för några olika alternativ, se tabell 13-1.

Exemplet Gävle har valts eftersom Gävle Hamn bygger ut och har visat intresse för massorna för utfyllnad. Detta framstår som fortsatt intressant. Exemplet Hargshamn har valts för att det ligger inom den längsta sträcka som är intressant för lastbilstransport. Exemplet Riga har valts för att det finns en efterfrågan på bergmassor i Baltikum. Efterfrågan varierar beroende på den ekonomiska konjunkturen. Vid sjötransport från Forsmarks hamn ingår en kostnad för transport med lastbil från bergupplaget till hamnen.

Tabell 13-1. Transportkostnader bergmaterial.

	Pris kr/ton	Pris totalt miljoner kr
<b>Exempel Gävle</b>		
Fartyg från Forsmark	91	500
Lastbil 25 ton	114	630
<b>Exempel Hargshamn</b>		
Lastbil 25 ton	60	330
<b>Exempel Riga</b>		
Fartyg	174	960

Vid fartygstransport ingår även förkrossning till 0–200 millimeter, lastning vid bergupplag, transport till Forsmarks hamn, fartygsfrakt och lossning vid slutdestination.

### 12.2 Transportkostnader bentonit och lera

Transportkostnaderna för bentonit och lera har jämförts mellan alternativen att:

1. lasta om i Hargshamn till ett mindre fartyg som går till Forsmarks hamn
2. lasta på lastbil i Hargshamn för vidare transport till Kärnbränsleförvarets driftområde.

Exemplet är beräknat på omlastning från fartyg om 10 000 dwt till fartyg om 3 000 dwt. Kostnadsexemplet är beräknat för totalt 2 300 000 ton bentonit, se tabell 12-2.

**Tabell 12-2. Transportkostnader bentonit och lera.**

	Pris kr/ton*	Pris totalt miljoner kr
<b>1. Fartyg till Forsmark</b>		
Fartyg	40	100
	<b>Pris kr/ton**</b>	
<b>2. Lastbil från Hargshamn</b>		
Lastbil 25 ton	60	140

\*Inklusive omlastning i Hargshamn, hamnavgift, fartygfrakt till Forsmark, lossning i Forsmark samt transport till driftområdet

\*\*Inklusive lastning i Hargshamn och lossning i Forsmark.

Totalkostnaden för alternativet med direkt transport från ursprungshamnen till Forsmark med mindre fartyg är inte jämförbar eftersom det rör sig om en längre sträcka. Det samma gäller transport med fartyg i storleksordningen 50 000 ton omlastat i större hamn till mindre fartyg till Forsmark. Generellt är fartygstransporter billigare än lastbilstransporter för längre sträckor. Transporter med större fartyg är billigare än transporter med mindre fartyg. Alla omlastningar medför extra kostnader.

## 13 Miljökonsekvenser och risker

### 13.1 Bullerpåverkan

Stora bullerkällor vid hantering av bergmaterial är krossning samt lastning och lossning. Krossning kommer att ske vid bergupplaget vilket inte är alternativskiljande för transportval utöver att även bergmaterial under Etapp I måste krossas från 0-500 till 0-200 för att kunna lastas på fartyg. Bergmaterial under Etapp II kommer vara krossat i lämplig fraktion oavsett transportslag.

Lastning vid bergupplaget kommer att ske till lastbil för borttransport via vägnätet eller vidare till Forsmarks hamn vilket i sådana fall inte är alternativskiljande. Dock kan det vara skillnad om lastning vid bergupplaget sker till transportband för vidare transport ut till hamnen.

Vid hamnen utgör lastning av fartyg en bullerkälla. Detta är något som måste beaktas vid en långsiktig uttransport under driftskedet. Utformning och utrustning vid lastning måste studeras för att minimera bullernivåer. Transportband kan byggas in för att minska bullernivåerna.

Bentonit- och lertransport kommer att kräva slutna system vid varje hantering, vilket innebär att lastning på bil eller fartyg inte medför samma bullernivåer som vid hantering av bergmaterial. Slutdestination för bergmaterialet kommer att styra hur vägtransporterna fördelas på vägnätet och därmed hur stor påverkan blir lokalt i jämförelse med den rådande trafiksituationen.

#### 13.1.1 Vägtransporter

Bullersituationen har simulerats avseende verksamhet samt transporter under bygg- och driftskede av Kärnbränsleförvaret. Då avvecklingskedet ligger så långt fram i tiden har detta inte simulerats eftersom osäkerheterna bedömdes vara för stora (Zetterling och Hallberg 2008).

Trafikvolymerna är som störst under Etapp II av uppförandeskedet. För MKB:n belystes bullerexponeringen vid Norrskedika vid väg 76 eftersom de flesta av transportererna bedömdes passera där samtidigt som det är en plats där bostäderna ligger nära vägen. Bullerstudier visar på en marginell ökning av bullernivåerna jämfört med nollalternativet.

En bullerutredning för utbyggnad av SFR (SKBdoc 1371254) har beräknat buller för ett scenario där merparten av bergmaterialet transporteras bort på fartyg vilket beskrivs nedan. I detta scenario kvarstår dock de tunga transportererna av annat material än bergmaterial, vilket beräknas till 62 fordonsrörelser per dygn. Detta är jämförbart med antalet fordonsrörelser under Etapp I för Kärnbränsleförvaret. För detta scenario visade beräkningar att den ekvivalenta ljudnivån på grund av SFR:s byggaktivitet utmed sträckan Forsmark – Hargshamn längs väg 76 skulle öka med mindre än 0,5 dBA jämfört med den ordinarie trafiken. En sådan ökning är knappt märkbar.

#### 13.1.2 Fartygstransporter

Bullersituationen i samband med borttransport av bergmassor från SFR på fartyg från Forsmarks hamn har studerats och redovisas i (SKBdoc 1371254).

Förutsättningarna för simuleringarna avseende fartygstransporter är följande:

1. Fartygsstorlek, förutsätts vara i storleksordningen 2000–3000 dwt. Antal anlöp beräknas för fartygsstorleken 2 500 dwt.
2. Fartygets hjälpmaskiner beräknas vara igång under lastning.
3. Fartygen lastas med hjälp av hjullastare/ lastbil /dumper på fartygen.
4. Bergmaterialet krossas med en mobil kross vilken är belägen invid upplaget.

Vid borttransport av bergmaterial från Kärnbränsleförvaret via hamnen gäller samma förutsättningar som nämns ovan. Det som skiljer projekten åt är läget för bergupplag och kross som för Kärnbränsleförvarets del kommer ligga vid driftområdet.

Bullersimuleringarna visade att under anlop/avgående genom farleden genererade fartygen som högst ekvivalenta ljudnivåer strax under 40 dBA vid Natura 2000-områdena Forsmarks bruk och i norra delen av Kallriga. I sydöstra delen av Skaten–Rångsen beräknas den ekvivalenta ljudnivån till högst 33 dBA. Vid lastning av fartyg uppkommer ekvivalenta ljudnivåer i både Forsmarksbruk och Kallriga på 35–40 dBA. Vid de kontor som finns i närheten av hamnen uppgår den ekvivalenta ljudnivån under lastning till som mest 62 dBA.

Vid vissa arbeten, framför allt krossning och vid lastning av sten i fartygen, kan höga momentana ljud uppstå. Sådana ljud kallas maximal ljudnivå. De högsta maximala ljudnivåerna orsakas av krossverksamheten, vilken inte kommer utföras vid Asphällan för Kärnbränsleförvarets del. I utförda bullerberäkningar har dock ingen distinktion gjorts mellan buller från krossning och från lastning. Vid Forsmarksbruks och i Kallriga Natura 2000-områden beräknas den maximala nivån som högst till 49 dBA respektive 44 dBA.

De tre Natura 2000-områden som ligger i närheten, Forsmarksbruk, Kallriga och Skaten – Rångsen, skulle potentiellt kunna påverkas negativt av förhöjda bullernivåer vid lastning och sjötransport av bergmassor. De bullernivåer som beräknas uppstå kommer uppstå periodvis med en viss regelbundenhet vilket gör att en tillvänjning hos fågellivet kan förväntas. Lastning av bergmassor för sjötransport kommer att vara av en mer direkt karaktär med en plötslig ljudnivå. Ljudnivåerna för sjötransporter är mer kontinuerliga med en gradvis stigande och sedan avtagande nivå när fartygen passerar.

Påverkan på naturmiljön har utretts och redovisas i (SKBdoc 1368801). De miljöer och de arter de berörda Natura 2000-områdena avser att skydda är enligt respektive bevarandeplan framför allt känsliga för närgående båttrafik vid skär och småöar samt skogsbruksåtgärder av olika slag. Det tycks i dagsläget inte finnas några basinventeringar gjorda för Natura 2000-områdena som anger vilka arter som häckar inom dessa och därmed kan tänkas påverkas av verksamheten. I bevarandeplanerna för Kallriga och Skaten– Rångsen nämns dock ejder, strandskata, roskarl, skrattnås och silvertärna som typiska arter och häckfåglar för habitatet ”1620 Skär och små öar i Östersjön”. Dessa arter förekommer även i Forsmarksbruk. Samtliga dessa arter häckar många gånger i anslutning till hårt trafikerade farvatten i exempelvis Stockholms skärgård med god framgång. De fåglar som anges häcka utmed farleden vid Forsmarksbruk och Kallriga bedöms inte vara särskilt störningskänsliga och klarar sannolikt den ökning i båttrafik verksamheten kommer att medföra.

Mot bakgrund av detta bedöms bullernivåerna inom området inte vara så höga att fåglarna störs eller inte kan genomföra sin häckning. Det bedöms därmed inte föreligga någon risk för att verksamheten med lastning och sjötransporter av bergmassor kommer att påverka miljön i berörda Natura 2000-områden på ett betydande sätt.

Maximala ljudnivåer beroende på lastbilstransporterna av bergmassor mellan hamnen och bergupplaget vid Kärnbränsleförvarets driftområde kommer vara densamma som idag vid det nya tillfälliga boendet vid Igelgrundet. Bullerriktvärden för trafik har bedömts vara rimliga att använda eftersom bullret orsakas av lastbilar mellan verksamhetsområden. Eftersom det nya boendet vid Igelgrundet är av tillfällig karaktär har bullerutredningen bedömt att det kan likställas med hotell. Det bör därför vara tillräckligt att uppfylla riktvärden för inomhusmiljön. Inomhus klaras riktvärdet för maximala ljudnivåer för trafikbuller, 45 dBA, genom lämpligt val av väggar och fönster. De ekvivalenta bullernivåerna för trafikbuller inomhus (30 dBA) klaras utan särskilda åtgärder.

### 13.1.3 Slutsats

Bullersituationen försämras något vid de planerade tillfälliga boendena vid Igelgrundet inom Forsmarks industriområde vid fartygstransporter då mer verksamhet samt fler interna transporter genomförs. Bullerriktvärdena inomhus kommer dock att klaras.

Transport av bergmaterial och bentonit- och lermaterial med lastbilar kommer att generera en ökad ekvivalent ljudnivå. Den största konsekvensen bedöms framförallt ske på väg 76 för sträckan närmast Forsmark. Ökningen är dock marginell jämfört med bullernivån från den ordinarie trafiken som inte är en följd av utbyggnaden av förvaret för använt kärnbränsle.

Transport med fartyg minskar bullerstörningen på vägarna men passerar förbi Natura 2000 områden, vilka får en något högre bullernivå. Detta ökade buller bedöms däremot inte störa fågellivet.

## 13.2 Risk

Analys av icke-radiologiska risker har gjorts för Kärnbränsleförvaret samt SFR. När analysen miljö- och trafikrisker för Kärnbränsleförvaret av (Magnusson et al. 2009) genomfördes diskuterades inte transporter av berg- eller bentonitmaterial på fartyg. Enbart risken med en fartygsolycka eller bränslehantering i samband med m/s Sigyn med oljeutsläpp som följd belyses. Risken avseende trafikolyckor på grund av anläggningens ökade fordonsflöden på väg belystes.

I riskanalys för SFR redovisad i (SKBdoc 1372393) behandlas bergtransporter med fartyg samt även lastbiltransporter inom tidsrymd för SFR:s byggskede.

### 13.2.1 Vägtransport

I riskanalysen för Kärnbränsleförvaret omfattades vägsträckan mellan Forsmark och Harg via riksväg 76. Analysen genomfördes på den totala trafikökningen som Kärnbränsleförvaret genererar under de olika skedena, se tabell 13-1, vilket är hämtat från Fors och Klingenberg (2008).

Tabell 13-1. Fördelning av fordon på vägnätet.

Skede	Tillskott av fordon på väg 76 Forsmark -Johannisfors	Tillskott av fordon på väg 76 Johannisfors - Börstil	Tillskott av fordon på väg 76 Börstil - Harg
Byggetapp I	700	250	60
Byggetapp II	1200	600	70
Drift	600	250	60
Avveckling	200	100	20

Bedömningen av trafikolycksrisker enligt (Magnusson et al. 2009) är att i nollalternativet (utan tillskott av fordon på grund av Kärnbränsleförvaret) så skulle trafiksituationen innebära drygt tio trafikdödade på sträckan under cirka 70 år. Med den förväntade trafikökningen med Kärnbränsleförvarets transporter skulle ytterligare ett (1) förväntat dödsfall tillkomma under samma period. I båda fallen ingår även fotgängare och cyklister. Det innebär en ökning med cirka tio procent om anläggningarna byggs. Den sammanfattande bedömningen är att den ökade sannolikheten för trafikolyckor är begränsad men icke obefintlig.

Risikanalysen behandlade inte bergtransporter respektive bentonit- och lertransporter separat från övrig trafik. Procentuellt utgör bergtransporter mellan sex och tio procent av de totala externa transportererna under utförande samt driftskede. Bentonit- och lertransporter utgör mellan fyra och tio procent av transportererna under drift respektive avvecklingsskede. Det är inte orimligt att anta att bergtransporterna samt ler- och bentonittransporterna därmed utgör en liten del av den ökade olycksrisken.

Anslutningen till länsväg 76 bedöms som den känsligaste punkten och ett förslag till skadeförebyggande åtgärd är att bygga om utfarten till väg 76 i Forsmark.

När det gäller miljörisiker är vägavsnittet på väg 76 vid Ed-Börstil extra känsligt vid en olycka då det ligger inom ett vattentäktsområde. Trafikverket har planer på att genomföra skyddsåtgärder längs det aktuella vägavsnittet.

### 13.2.2 Fartygstransporter

I riskanalys för SFR (SKBdoc 1372393) behandlas sjöfartsolyckor. I analysen definieras att en kollision mellan ett lastfartyg och ett fritidsfartyg skulle kunna leda till ett dödsfall, men att antalet sjötransporter som skulle bli aktuellt vid en eventuell utskeppning av bergmassor från Forsmarks hamn är så begränsat att inga särskilda åtgärder bedöms nödvändiga i dagsläget.

Riskanalysen lyfter fram att frågan behöver studeras för att se om det är möjligt att använda hamnen för bergmaterialtransporter med hänsyn till transporter av radioaktivt avfall med m/s Sigrid.

En fartygsolycka som leder till utsläpp olja skulle kunna medföra en risk för skada på Natura 2000 området. Sannolikheten för en sådan olycka är låg (en gång per 1 000 år). Eventuella effekter på Natura 2000-områden har inte utretts.

### 13.2.3 Slutsats

Vid vägtransporter ökar risken för personskador med ökat antal fordon. Det är två punkter som är särskilt utsatta; den olämpligt utformade korsningen vid utfart till väg 76 från Forsmark samt risken för skada på vattentäkt vid olycka som leder till utsläpp vid Ed-Börstil.

Risken avseende personskador kommer även vara beroende av framtida trafikflöden och situation. Den tidigaste riskanalysen för Kärnbränsleförvaret gör den sammanfattande bedömningen att den ökade sannolikheten för trafikolyckor är begränsad men icke obefintlig. Bergtransporternas samt bentonit- och lertransporternas andel av Kärnbränsleförvarets trafik är dock liten. Riskökningen beroende på dessa transporter är även den rimligtvis låg.

Genomförande av skadeförebyggande åtgärder av väghållaren kan minska riskerna.

De risker som föreligger vid fartygstransporter vid en ökad belastning i farleden under en så lång tidsperiod har inte utretts detaljerat. En förutsättning är att trafiken av m/s Sigrid inte får påverkas genom ökad olycksrisk. Detta måste säkerställas i analyser.

Hantering av bränsle till fordon medför alltid risk för utsläpp i närområdet. Miljörisiker minimeras genom korrekt lagring och hantering och god beredskap kan minska konsekvenserna.

## 14 Sammanfattande jämförelse

En viktig utgångspunkt är att lastbilstransporterna från SKB:s båda projekt enbart utgör cirka ett par procent av det totala transportflödet på de allmänna vägarna.

En sammanfattning av jämförelsen mellan de olika transportalternativen ges i tabell 14-1

### 14.1 Bergmaterial

Transport av bergmassor från Forsmarks hamn kräver en utbyggnad av hamnen samt anläggande av ytor för hantering. Hamnens utbyggnad måste detaljprojekteras men bedömningen är att den är tekniskt genomförbar. Kostnaden uppskattas grovt till 40–60 miljoner kronor. Till detta kommer 70–90 miljoner för lastbilstransport från bergupplaget till hamnen eller för transportband samma sträcka.

Sjötransport av bergmaterial kan vara ekonomiskt fördelaktig beroende på marknadspris samt möjlighet att finna en mottagare. Det är fördelaktigt om de två projekten kan samordna anläggandet av hamnen. Alternativ med sjötransport av bergmaterial ökar möjligheten att finna lämplig avsättning av materialet vilket är en positiv konsekvens ur aspekten hushållning med naturresurser.

Konsekvensen avseende olycksrisk vid sjötransporter är inte helt klarlagd för den omfattning/varaktighet som kärnbränsleförvaret skulle medföra och behöver utredas vidare. Särskilt viktigt är att m/s Sigrids verksamhet aldrig får störas.

Risken avseende personskador kommer främst vara beroende av framtida trafikflöden och situation. Den tidigaste riskanalysen för Kärnbränsleförvaret visade på en ökning från tio till elva dödsfall under 70 år. Sannolikheten för trafikolyckor angavs som begränsad men icke obefintlig.

Transport av bergmassor på fartyg skulle medföra marginell positiv effekt avseende buller på det lokala vägnätet. Den största påverkan avseende buller från lastbilstransporter med berg uppstår under byggskedets Etapp II som varar i 3,5 år och genererar de mest intensiva trafikflödena. Bullerpåverkan är marginell.

Under övriga perioder genererar berg eller bentonittransporter mindre än 60 fordonsrörelser per dag vilket, baserat på bullerutredning inom SFR, skulle medföra en ökning om 0,5 dBA ekvivalent ljudnivå, vilket är knappast märkbart.

Risken för påverkan från sjötransport av bergmassor på de utpekade miljöerna i Natura 2000-områdena har bedömts bli liten. En transportlösning med lastning av bergmassor vid Stora Asphällan och sjötransport av dessa bedöms därmed inte riskera att påverka miljön i något av Natura 2000-områdena på ett betydande sätt.

Sammanfattningsvis är en lösning där bergmaterialet transporteras sjövägen inte nödvändig för att minska bullerstörningen från lastbilstransporter. Denna bedömning grundar sig på att lastbilstransporterna bara utgör några procent av den ordinarie trafiken och att bullerpåverkan från lastbilarna enligt beräkningar är marginell. Sjötransport av bergmassor är en möjlighet som kan vara intressant beroende vem som är mottagare till massorna samt på vilket transportkostnad som är aktuell vid den tidpunkt då bergmaterialet ska transporteras bort. Buller från fartygstransporter medför sannolikt ingen störning på närliggande Natura 2000-områden. Sannolikheten för fartygsolyckor är låg och eventuell påverkan från en sådan på Natura 2000-områden har inte utretts närmare.

### 14.2 Bentonit- och lermaterial

Bentonitmaterialets funktion som skyddande barriär ställer höga tekniska krav på kvaliteten. Varje hanteringssteg och omlastning medför risk för påverkan på kvaliteten i form av fukt och kontaminering. Extra omlastning och ökad hantering av materialet bör därmed undvikas.



Forsmarks hamn samt farled kan inte ta emot så stora fartyg som vanligtvis transporterar bentonit eller lera större sträckor. En utbyggnad av hamnen och fördjupning av befintlig farled som skulle medföra att större fartyg kan tas emot bedöms medföra risk för stor störning på naturmiljön, däribland Natura 2000-områden. Lokaliseringsmässigt utgör Forsmarks hamn inte en lämplig hamn för så stora fartyg. Även för att ta emot mindre fartyg kan investeringar krävas i storleksordningen 260 miljoner kronor för lastningsanordningar och hantering i slutna system samt lagrings- och hanteringsytor. Dessutom krävs det utfyllnad av vattenområde för att skapa tillräckligt stora ytor för lager och hantering.

Eftersom Forsmarks hamn är stängd under vintern medger inte fartygtransport den nödvändiga flexibiliteten avseende logistik då driftskedet och avvecklingsskedet måste ha kontinuerlig tillgång till bentonit- eller lermaterial för att säkerställa en riskfri slutförvaring av använt kärnbränsle.

De mest intensiva transportflödena för bentonit och lera kommer uppstå under sex år av avvecklingsskedet. Eftersom transportflödena blir en liten ökning av den ordinarie trafiken blir detta sannolikt en marginell påverkan på bullersituationen på väg 76. Bentonit- eller lertransporter kommer att påverka buller – och risksituationen på väg 292 från Hargs hamn. Tung trafik utgör 22 procent av trafiken på vägsträckan idag. I reella tal är detta 174 tunga fordon per dygn vilket ska relateras till de 20 fordonsrörelser bentonit- eller lertransporter skulle generera under driftskedet. Bentonit- och lertransporterna bedöms i ljuset av detta som en liten ökning.

Avvecklingsskedet ligger cirka 50 år fram i tiden. Det är svårt att bedöma konsekvenserna av dessa transporter på vägnätet så långt fram i tiden, men sannolikt är den ordinarie vägtrafiken än större då och bentonittransporterna därmed en ännu mindre relativ ökning.

Sammantaget bedöms inte de tillkommande lastbilar som behövs för bentonittransporterna ge så stor bullerstörning att det är nödvändigt av bullerskäl att transportera bentonit och lera på fartyg ända in till Forsmarks hamn. Det är tekniskt genomförbart, men kräver stora investeringar. Det kräver även utfyllnad i vatten för att kunna bygga mottagningsanläggning. Om utbyggnad av SFR får tillstånd för utfyllnad i området kan frågan däremot vara intressant att bedömas på nytt.)

**Tabell 14-1. Sammanfattande bedömning mellan olika transportalternativ.**

Aspekt	Vägtransporter bergmassor	Fartygstransporter bergmassor	Vägtransporter bentonit och lera	Fartygstransporter bentonit och lera
Investeringar (miljoner kronor)	0	40-60 (hamn) + 75-90 (transportband)	0	260
Transport-kostnad (miljoner kronor)	330 (35 km) 630 (100 km)	500 (100 km)	140	100
Buller	Viss påverkan boende	Viss påverkan Natura 2000	Viss påverkan boende	Viss påverkan Natura 2000
Påverkan på naturmiljö	Ingen	Viss påverkan Natura 2000	Ingen	Viss påverkan Natura 2000
Olycksrisk	Låg	Går ej bedöma utan mer detaljerad utformning av hamn	Låg	Går ej bedöma utan mer detaljerad utformning av hamn
Tillstånd mm	Inga	Går ej bedöma utan mer detaljerad utformning av hamn	Inga	Vattenverksamhet

## 15 Osäkerheter

Tidpunkten för genomförandet av Kärnbränsleförvars- respektive SFR-projektet är förknippad med osäkerhet.

Om Kärnbränsleförvaret skulle välja att transportera bentonit och lera med fartyg intill Forsmarks hamn kan utfyllnad av vatten bli nödvändig för att skapa hanteringsytor. Detta kräver tillstånd eller anmälan enligt miljöbalken och det är osäkert hur detta påverkar projektets tidplan.

Då en detaljerad projektering av Kärnbränsleförvaret ej är slutförd utgör redovisade mängder den bästa uppskattningen som kan göras på befintligt underlag.

Transport av bergmaterial kommer att styras av efterfrågan vilket kan medföra variation i lagring kontra borttransport av material.

Hamnens utförande har inte projekterats vilket medför osäkerheter kring kapacitet, genomförbarhet och anläggningskostnader.

## Ordlista

**Dödsviktton, dwt.** Ett mått på ett fartygs maximala lastförmåga och är den totala vikten av last, bränsle, förråd, besättning och passagerare som ett fartyg förmår bära.

**Dykdalb.** En bottenfast anordning för att förtöja fartyg.

**FKA.** Forsmarks Kraftgrupp AB.

**Farled.** En trafikled på sjön.

**(Kross-)fraktion.** Storlek på uppkrossat bergmaterial. Anges som ett intervall i millimeter, till exempel 2-8.

**MKB.** Miljökonsekvensbeskrivning av en verksamhet eller plan enligt 6 kapitlet miljöbalken (SFS 1998.808).

**Muddring.** Schaktning under vatten i en sjö, vattendrag eller i havet. Kan vara grävning eller sprängning.

**Ramat djup.** Det minsta djupet i en hamn eller farled uppmätt med en horisontell bom som kallas ramstock eller pejlräm.

**SFR.** Slutförvar för kortlivat låg- och medelaktivt avfall.

**SKB.** Svensk Kärnbränslehantering AB.

## Referenser

### Publicerade dokument

**Fors P, Klingenberg H, 2008.** Slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Material och persontransporter till och från slutförvarsanläggningen. SKB R-08-49, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Magnusson M, Pettersson L, Øritsland A, 2009.** Miljöriskanlys för CLAB, inkapslingsanläggning och slutförvarsanläggning. SKB P-09-78, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Nacka tingsrätt,** Mark- och miljödomstolen, dom 2012-10-23, Mål nr 2570-10.

**Sjöfartsverket, 2013.** Sjöfartsverkets tillkännagivande av register över allmänna farleder och allmänna hamnar. Norrköping: Sjöfartsverket. (SJÖFS 2013:4)

**SKB, 2011.** Miljökonsekvensbeskrivning. Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Trafikverket, 2012.** Beskrivning arbetsplan Väg 288 delen Hov-Alunda.

**Transportstyrelsen, 2013.** Rekommendationer för fartygsanlöp till Forsmark, farled nr 594, Meddelande nr 5/2013, Dnr TSS 2012-3933.

**Zetterling T, Hallberg J, 2008.** Anläggning för inkapsling och slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Buller under bygg- och driftskedet. SKB P-08-64, Svensk Kärnbränslehantering AB.

### Opublicerade dokument

SKBdoc id, ver	Titel	Utfärdare, år
1195211 ver 1.0	Slutförvarsanläggning, projekteringssteg layout D2. Sammanställning av materialflöden	SKB, 2009
1203765 ver 1.0	Material- och persontransporter till och från slutförvarsanläggningen	SKB, 2009
1342971 ver 1.0	Fördjupad trafikutredning för Forsmark	Tyréns, 2013
1348120 ver 2.0	Transport- och masshanteringsutredning. SFR-utbyggnad L2	Tyréns, 2013
1368801 ver 2.0	Naturmiljöutredning inför utbyggnad av SFR vid Forsmark, Östhammars kommun	Ekologigruppen AB, 2014
1372393 ver 1.0	Riskanlys för SFR-utbyggnad, Icke-radiologiska risker för människa och miljö	FSD, 2013
1372719 ver 1.0	Bilaga K:1 Förslag till villkor	Mannheimer Swartling, 2013
1371254 ver 2.0	Utbyggnad av SFR. Bullerutredning	Structor Akustik, 2014

### Muntliga referenser

Johansson, Mats. 2012. Hamnansvarig Forsmark.