

R-07-22

Slutförvar för använt kärnbränsle

Förstudie

Mottagningsanläggning för bentonit och lera i Hargshamn

Peter Fors, WSP Sverige AB

Fredrik Lange, Lange Art AB

April 2007

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co
Box 5864

SE-102 40 Stockholm Sweden

Tel 08-459 84 00

+46 8 459 84 00

Fax 08-661 57 19

+46 8 661 57 19



Slutförvar för använt kärnbränsle

Förstudie

Mottagningsanläggning för bentonit och lera i Hargshamn

Peter Fors, WSP Sverige AB

Fredrik Lange, Lange Art AB

April 2007

Nyckelord: Bentonit, Friedlandlera, Hamn, Fartygstransport, Mottagningsanläggning, Transporter.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna och behöver nödvändigtvis inte sammanfalla med SKB:s.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Syfte och behov	5
1.2	Buffert och återfyllnadsmassor	5
1.3	Tider	7
1.4	Bentonitens tekniska egenskaper	7
1.5	Alternativa hamnar	8
2	Hargshamn	11
2.1	Allmänt	11
2.2	Hargshamns historia	12
2.3	Natur- och kulturskyddsintressen	12
2.4	Kommunala planer och områdesbestämmelser	13
2.5	Omgivande verksamheter och bostadsbebyggelse	13
2.6	Farleder	14
2.7	Nuvarande hamnverksamhet	15
2.8	Kajer och spåraneläggningar	16
2.9	Utrustning	16
2.10	Planerad framtida verksamhet	18
2.11	Säkerhet och begränsningar	18
3	Mottagningsanläggning	19
3.1	Verksamheten	19
3.2	Läge	19
3.3	Fartyg	21
3.4	Mottagningsanordning	22
3.5	Lagerbyggnader	22
3.6	Utlastning	23
3.7	Vägtransporter Hargshamn–Forsmark	24
3.8	Drift	26
4	Tillstånd och miljöfrågor	29
4.1	Tillstånd för verksamheten	29
4.2	Miljöpåverkan – åtgärder	29
5	Referenser	31

1 Inledning

1.1 Syfte och behov

Vid en eventuell lokalisering av slutförvaret för använt kärnbränsle till Forsmark utgör en mottagningsanläggning för lermaterial ett viktigt steg i en produktionsprocess för tillverkning av bentonitblock för buffert samt återfyllning för förslutning av deponeringstunnlarna.

Utformningen av ett framtida slutförvar i Forsmark redovisas i /SKB 2006/. I rapporten redovisas mottagningsanläggningen för bentonit som en extern anläggning – bentonitförråd med en enkel funktionsbeskrivning.

Denna förstudie redovisar förutsättningar för att etablera en mottagningsanläggning i Hargshamn. Redovisningen omfattar en översiktlig beskrivning av syfte och behov, lermaterialets tekniska egenskaper, fartygstransporter och deras omfattning, förslag på utformning av mottagningsanläggning samt vägtransporter och miljö- och tillståndsfrågor.

Med bentonit avses i denna förstudie en bentonitkvalitet motsvarande MX-80. Med begreppet lera avses en bentonitkvalitet med en lägre montmorillonithalt än motsvarande MX-80.

Metodbeskrivningen för återfyllning av deponeringstunnlarna bygger på kända underlag från SKB:s utvecklingsarbete vad avser materialval för buffert och återfyllning enligt antagen slutförvarsutformning skede D1 och avser slutförvarets driftskede.

Förstudien har tagit fram av författarna, i samarbete med Hargs Hamn AB. Förstudien utgör underlag för projekteringsarbete skede D2.

1.2 Buffert och återfyllnadsmassor

I slutförvaret för använt kärnbränsle kommer bentonit att användas som barriär (buffert) runt de i deponeringshålen placerade kopparkapslarna, se figur 1-1. För återfyllning (backfill) av deponeringstunnlarna och övriga tunnelsystem används bentonit eller annat lermaterial antingen som pressade block eller i en blandning bestående av bergkross och bentonit för direkt kompaktering.

Tillverkningen av buffert och återfyllningsblock sker i särskilda pressar i en produktionsbyggnad eller i annan hanteringsbyggnad i anslutning till slutförvaret.

I produktionsanläggningen ingår tork och kvarn för malning av råbentonit till färdig fraktion.

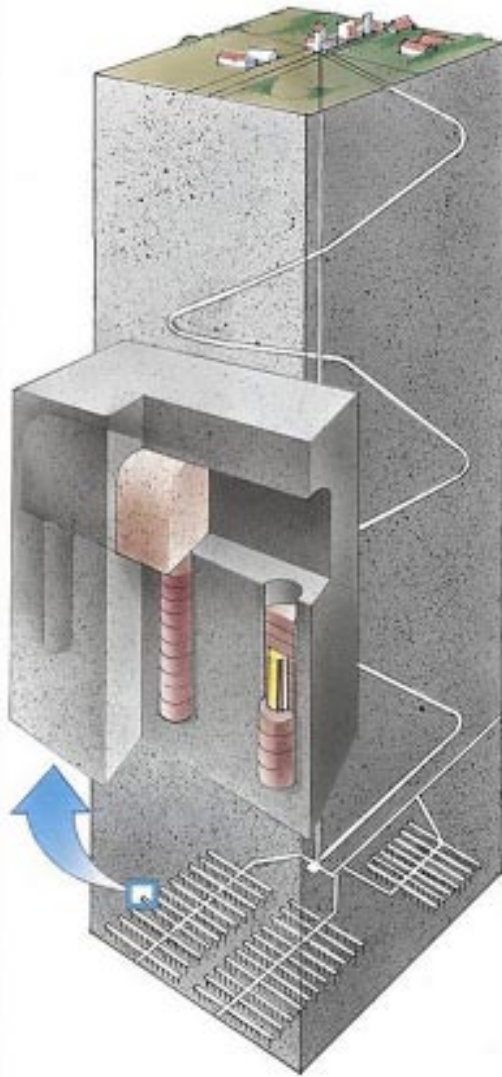
Verksamheten vid slutförvaret kommer att dimensioneras för deponering av 200 kapslar per år.

För återfyllning av deponeringstunnlar finns tre metoder redovisade /Gunnarsson et al. 2006/:

- A. Återfyllning med en lös blandning (bulk).
- B. Återfyllning med pressade block bestående av bentonit och bergkross.
- C. Återfyllning med pressade block av lera.

I alternativ A används en bulkblandning bestående av cirka 30 % bentonit och 70 % bergkross-material som kompakteras på plats i deponeringstunnlarna.

I alternativ B används pressade block bestående av cirka 30 % bentonit och 70 % bergkross-material. Spaltfyllning sker med bentonitpellets och golvvajämning sker med en blandning av 30 % bentonit och 70 % bergkross.



Figur 1-1. Princip för kapseldeponering.

I alternativ C används block bestående av enbart lera. Spaltfyllning sker med lerpellets och golvavjämning utförs med en blandning av 30 % bentonit och 70 % bergkross. Tabell 1-1 visar materialmängder som med dessa antaganden behöver hanteras när förvaret är i drift. Behovet påverkas av bentonitens kvalitet, avstånd mellan deponeringshål, densitet och vattenhalt vilket leder till att ett intervall redovisas.

Alternativ A–B respektive C skiljer sig åt vad avser volymer och kvaliteter att hantera vid mottagningsanläggningen vars utformning påverkas av volymer och materialtyper, men främst av storleken och typ av fartyg som används för transporterna. I alternativen A och B utgör andelen bentonit endast cirka 30 % av innehållet i återfyllningen.

Tabell 1-1. Uppskattade mängder att hantera i mottagningsanläggningen.

Alternativ	Buffert (ton/år)	Återfyllning ¹ (ton/år)	Totalt antaget (ton/år)
A–B	3 500–5 000 (Bentonit)	15 000–25 000 (Bentonit)	25 000 (Bentonit)
C	3 000–5 000 (Bentonit)	60 000–80 000 (Lera)	70 000 (Bentonit och lera)

1.3 Tider

Figur 1-2 visar en översiktlig tidsplan för slutförvaret och den inkapslingsanläggning som också ingår i hanteringssystemet för använt kärnbränsle. Slutförvaret planeras att kunna tas i drift 2018–2020. Under de första åren sker en provdrift som senare övergår i rutinmässig drift.

En mottagningsanläggning för bentonit i hamn behöver inte nödvändigtvis stå helt klar inför starten av provdriften. Ett alternativ kan vara att de mindre mängder som behövs under provdriften tillgodoses genom inköp av färdig produkt, samtidigt som hanteringskedjan för den rutinmässiga driften färdigställs.

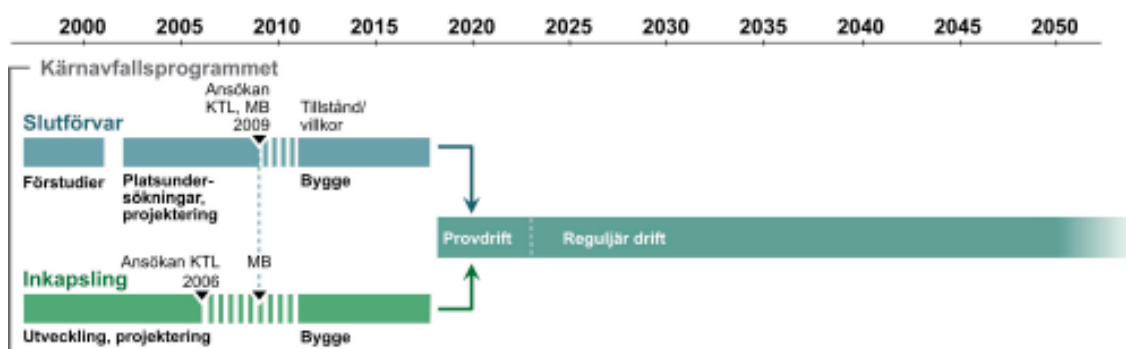
En förslutning av stamtunnlar, centralområde och ramptunnlar med mera, kommer att ske efter avslutad drift. För detta åtgår sannolikt stora mängder bentonit och/eller leror. Genom att förslutningen skall ske under en förhållandevis kort tid är dock frågan om logistik och kapacitet viktig. Underlag om hur förslutningen skall gå till saknas dock för närvarande. Mottagningsanläggningen som beskrivs i denna förstudie avser därför endast driftskedet.

1.4 Bentonitens tekniska egenskaper

Bentonit är en lera med hög halt av lermineralet montmorillonit och som bildats vid nedbrytningen av vulkanisk aska och avlagrats i ett hav. Bentonit förekommer på många platser världen över. Av de fyndigheter som finns är många för avlägset belägna för att vara brytvärda. Brytning sker i dagbrott ibland annat USA, Indien, Tyskland och Grekland. Namnet bentonit är ursprungligen en varubeteckning för material från Bentonformationen vid Rock Creek i Wyoming. Bentonitens främsta egenskaper är låg viskositet och dess starkt svällande och tätande förmåga vid upptag av vatten.

Det finns i huvudsak tre sorter av bentonit: naturlig natriumbentonit (Na-bentonit), naturlig calciumbentonit (Ca-bentonit) och natriumaktiverad bentonit. Na-bentoniten har bättre sväll-egenskaper och lägre viskositet än Ca-bentonit. Men genom att tillsätta kemikalier i Ca-bentonit kan man få den mer lik Na-bentonit, då kallas den natriumaktiverad bentonit.

Det material som krävs för tillverkning av buffertblock förutsätts ha en kvalitet som motsvarar MX-80. Råmaterialet till MX-80 bryts och bereds i Wyoming i USA. Bentoniten lufttorkas efter brytning eftersom den håller cirka 37 % fukthalt vid brytningen. Efter lufttorkningen utförs en kompletterande torkning i rotortork ner till en fukthalt på omkring 10–12 %. Fukthalten bör inte överstiga 15 % för att bentoniten ska kunna transporteras med självlossande fartyg som bulk.



Figur 1-2. Tidsplan för slutförvaret.

Bentoniten kan levereras antingen färdigbehandlad MX-80 eller som grövre granulat (Stockpile M6) som sedan mals till önskad fraktion i egen anläggning. I alternativ A och B används MX-80 för tillverkning av återfyllning i bulk samt för tillverkning av block med en blandning av bentonit och bergkross.

För tillverkning av återfyllningsblock (utan inblandning av bergkross) i alternativ C används bentonit med lägre montmorillonithalt än MX-80. I denna förstudie benämns materialet ”lera” och antas komma från länder som till exempel Indien (Asha 230), Tyskland (Friedlandlera) eller Grekland (Milos).

1.5 Alternativa hamnar

Valet av hamn för en mottagningsanläggning för bentonit för slutförvarets behov är beroende av ett flertal faktorer:

- Farled med tillräckligt djupgående för aktuellt tonnage.
- Kajer med tillräckligt djupgående och ytor för mottagningsanläggningen.
- Hamnservice.
- Teknisk infrastruktur.
- Anslutande vägnät.
- Närhet till slutförvaret.
- Miljöaspekter.

Hamnalternativen för mottagning av bentonit i Östhammars kommun har tidigare redovisats i /Lindemalm et al. 1997/ samt i slutrapporten från Förstudie Östhammar /SKB 2000/.

Hamnalternativen är Forsmarks hamn, Hargshamns hamn och Öregrunds hamn. I /SKB 2006/ redovisas som preliminär förutsättning att import för slutförvarets behov sker via hamnen i Hargshamn och att transportererna därifrån sker med lastbil.

Forsmarks hamn. Hamnen är anpassad för SKB:s och Forsmarksverkets transporter av radioaktivt avfall samt enstaka transporter av annat tungt gods. Farleden medger ett djupgående på fartyg på 5,5 meter vilket innebär en begränsning vad gäller möjlighet att ta emot större fartyg. Avståndet till driftområdet för ett eventuellt slutförvar i Forsmark är cirka 2 km.

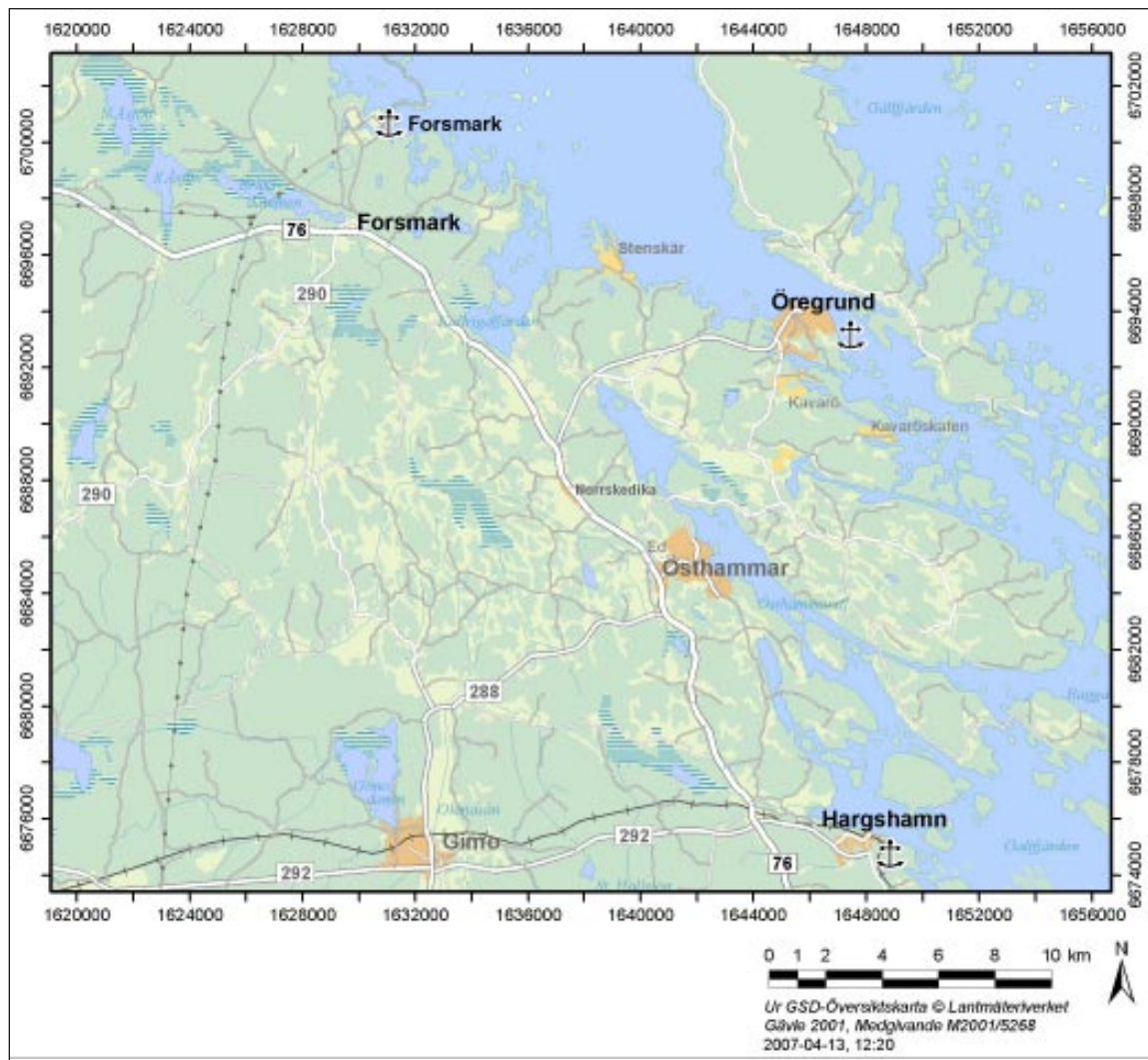
Avsaknad av ytor för godshantering, begränsat djupgående i farled och hamn innebär att hamnen inte bedöms vara aktuell för SKB:s ändamål vad gäller bentonitmottagning.

Öregrunds hamn. Hamnen ligger centralt i samhället Öregrund och utgörs av en liten grund hamnbassäng med kajer runt om. Farleden in till hamnen tillåter fartyg med över tio meters djupgående. Avståndet mellan Öregrunds hamn och Forsmark är 27 km.

Avsaknad av ytor för godshantering och omgivande bebyggelse innebär att hamnen inte bedöms vara lämplig för SKB:s ändamål.

Hargshamns hamn. Hamnen är en bulkhamn med tillstånd att hantera tre miljoner ton gods per år. Hamnen har tillgång till stora ytor för godshantering med flera kajlägen. Farleden till hamnen medger idag cirka 8,5 meters djupgående. Den nu mera nedlagda sk Malmleden medgav trafik med upp till 10,4 meters djupgående. Avståndet mellan Hargshamn och Forsmark är 36 km.

Hargshamn utgör huvudalternativ för mottagning av bentonit och lera vid det fall att slutförvaret förläggs i Forsmark.



Figur 1-3. Översiktskarta över alternativa lägen för mottagningshamn.

2 Hargshamn

2.1 Allmänt

Hamnen ligger väl skyddad på södra sidan av Hargsviken, inne i Öregrunds skärgård i Östhammars kommun, cirka 16 km söder tätorten Östhammar, cirka 130 km norr om Stockholm och cirka 100 km söder om Gävle.

Hamnen ligger i kanten av ett större sammanhängande bergområde vars strandlinje tidigare stupade ned mot Hargsviken. Stora delar av bergområdet har successivt tagits bort i samband med utbyggnaden av hamnen. Hamnen är Uppsala läns viktigaste djuphamn och är idag en renodlad godshamn med fyra olika hamnlägen. Den senast byggda kajen är uppförd 2003 och har en längd av 100 meter. Tidigare har hamnen trafikerats av malmfartyg upp till 47 000 ton (dwt). Idag består trafiken i huvudsak av fartyg på 2 000–5 000 ton, dvs normalt Östersjötonnage.



Figur 2-1. Hargshamns hamn från öster. Stora kajen till höger i bilden.

Den totala godsmängden som hanteras har under de senaste åren uppgått till cirka 400 000–500 000 ton/år. Främst hanteras bulk gods som fasta bränslen, sågtimmer m m, men även skrot. En mindre del av verksamheten utgörs av utlastning av bergkross. Verksamheten drivs som ett aktieföretag (Hargs Hamn AB), ägt av Östhammars kommun (78 %), Hargs Egendom AB (11 %) och MLT AB (11 %).

Hargshamn har goda väg- och järnvägsanslutningar, se figur 1-3. Väg 292 förbinder Hargshamn med väg E4 vid Tierp, via Österbybruk och Gimo. Vid Gimo finns anslutning till väg 288 mot Uppsala och förbindelse med väg E4 och väg 55. Hargshamn har förbindelse både norrut mot Gävle och söderut mot Norrtälje via väg 76.

Hargshamn har järnvägsförbindelse med ostkustbanan via Örbyhus. Högsta tillåtna hastighet är idag 70 km/h och största tillåtna axellast är 22,5 ton. Banan är inte elektrifierad och persontrafik förekommer ej. Järnvägen utnyttjas i varierande grad för hamnverksamheten, främst för transporter av fastbränslen. En elektrifiering av järnvägen samt ytterligare en anslutning till ostkustbanan har diskuterats.

Infart till hamnområdet har anlagts i södra delen av Hargshamn vilket innebär att den tunga trafiken sedan ett flertal år tillbaka är avskild från befintlig bebyggelse.

2.2 Hargshamns historia

Hamnens historia går tillbaka ända till 1600-talet, då hamnen började användas för utskeppning för stångjärn från Hargs Bruk och malm från Dannemora gruvor. Den nya hamnen utvecklades med Dannemora-Hargs järnväg 1875–1876.

Under en period på 1600-talet byggdes också örlogsskepp. Den verksamheten upphörde då kronan koncentrerade verksamheten till Stockholm och Karlskrona.

Hargshamn och järnvägen förbättrade förutsättningarna för handel för Hargs, Gimo och Österbybruk samt för flera andra bruk och orter. Mellan 1968–1974 exporterade Dannemora gruvor cirka 500 000 ton/år via Hargshamn. Från 1970 talet minskade volymerna successivt fram till 1992 då gruvdriften avvecklades. Under 1980-talet togs metallskrot in för bl a Hofors bruk.

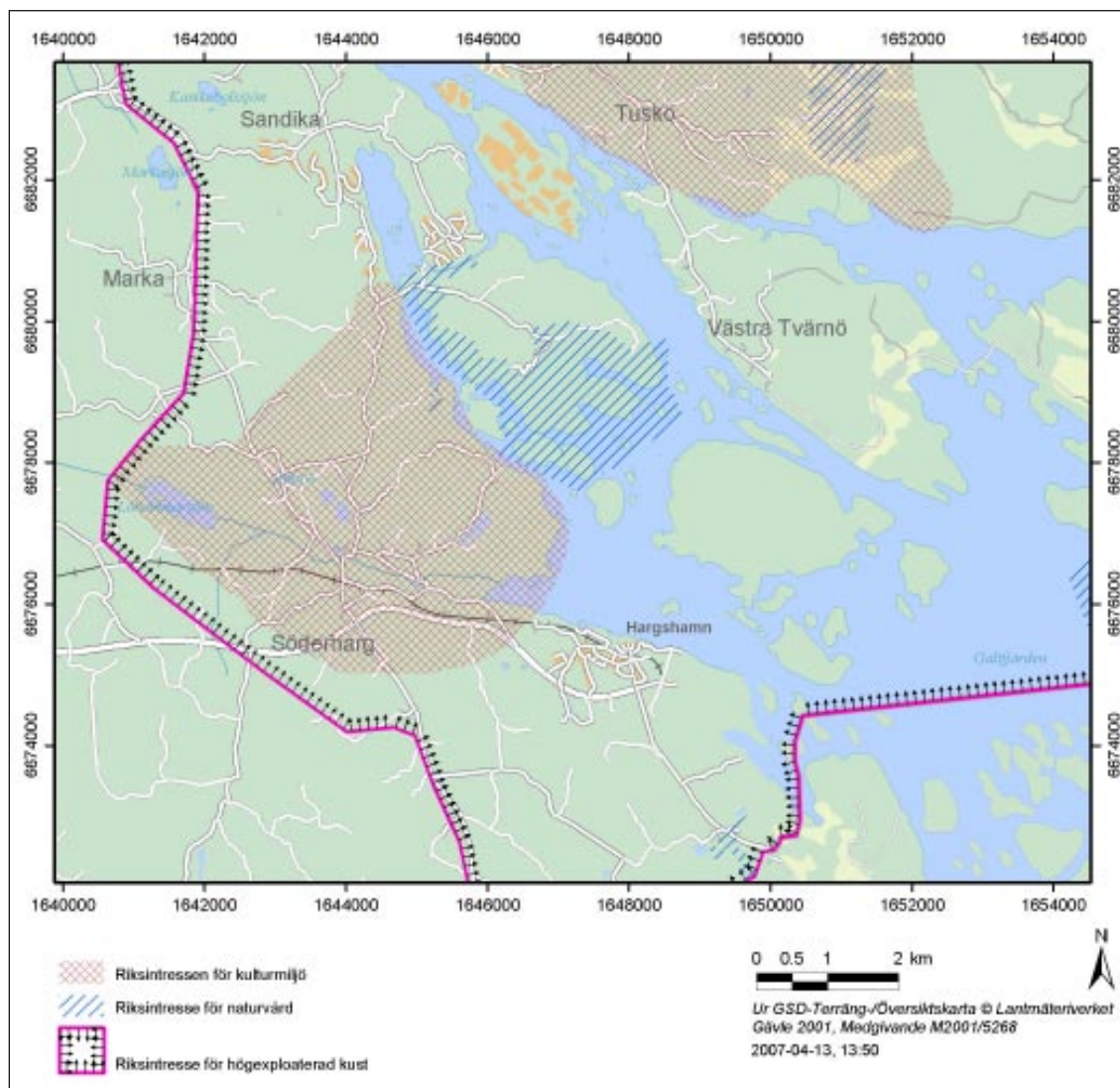
Mellan 1989–1997 trafikerade Finnlink sträckan Hargshamn-Nystad med de kombinerade tåg- och lastbilsfärjorna Finnfellow och Finnmaid. Godsvolymer uppgick till cirka 1 Mton/år. 1997 flyttade Finnlink från Hargshamn till Kapellskär varvid hamnverksamheten kraftigt reducerades.

Sedan 1997 har hamnen successivt utvecklats till Upplands största bulkhamn, med goda förutsättningar att utvecklas vidare till en godshamn med ett strategiskt läge i ett öst-västligt kommunikationssystem från Bergen i Norge till S:t Petersburg i Ryssland.

2.3 Natur- och kulturskyddsintressen

Kuststräckan vid Hargshamn ligger inom riksintresseområde enligt Miljöbalken 4 kap 4 § (Riksintresse för kust och skärgårdsområdet) som reglerar markanvändningen vad avser fritidsbebyggelse, exploatering och ingrepp. Undantag ges för utvecklingen av befintliga tätorter eller av det lokala näringslivet eller för utförandet av anläggningar som behövs för totalförsvaret.

Hargshamnsområdet gränsar i väster och norr till riksintressen (Miljöbalken 3 kap 6 §) för kulturminnesvård (Hargs Bruk) respektive naturvård (Fagerön-Sandikafjärden och Gräsö-Singöområdet).



Figur 2-2. Hamnen ingår i riksintresseområde 4 kap 4 § Miljöbalken. Områden av riksintresse för kulturminnesvård och naturvård finns utanför hamnområdet.

2.4 Kommunala planer och områdesbestämmelser

För hamnområdet gäller detaljplan som antogs av kommunfullmäktige 2004-09-28 och vann laga kraft i november 2004.

Detaljplanen omfattar 178 hektar varav 8 hektar utgör vattenområde. Det totala området för industri, hamn, terminaler, transportanläggningar och uppställningar för gods m m, uppgår till 75 hektar. Strandskyddsbestämmelserna har upphävts inom detaljplaneområdet.

2.5 Omgivande verksamheter och bostadsbebyggelse

Närmaste bebyggelse finns direkt väster om hamnområdet. Inga bostäder berörs av in- och utfartstrafik eftersom en ny anslutningsväg söder om tätorten har byggts från korsningen mellan väg 292 och väg 76 fram till hamnområdets södra del.

Järnvägen ansluter till hamnområdet från både väster och från söder och är av central betydelse för verksamheten, eftersom den möjliggör ut- och intransport av stora godsvolymer.

2.6 Farleder

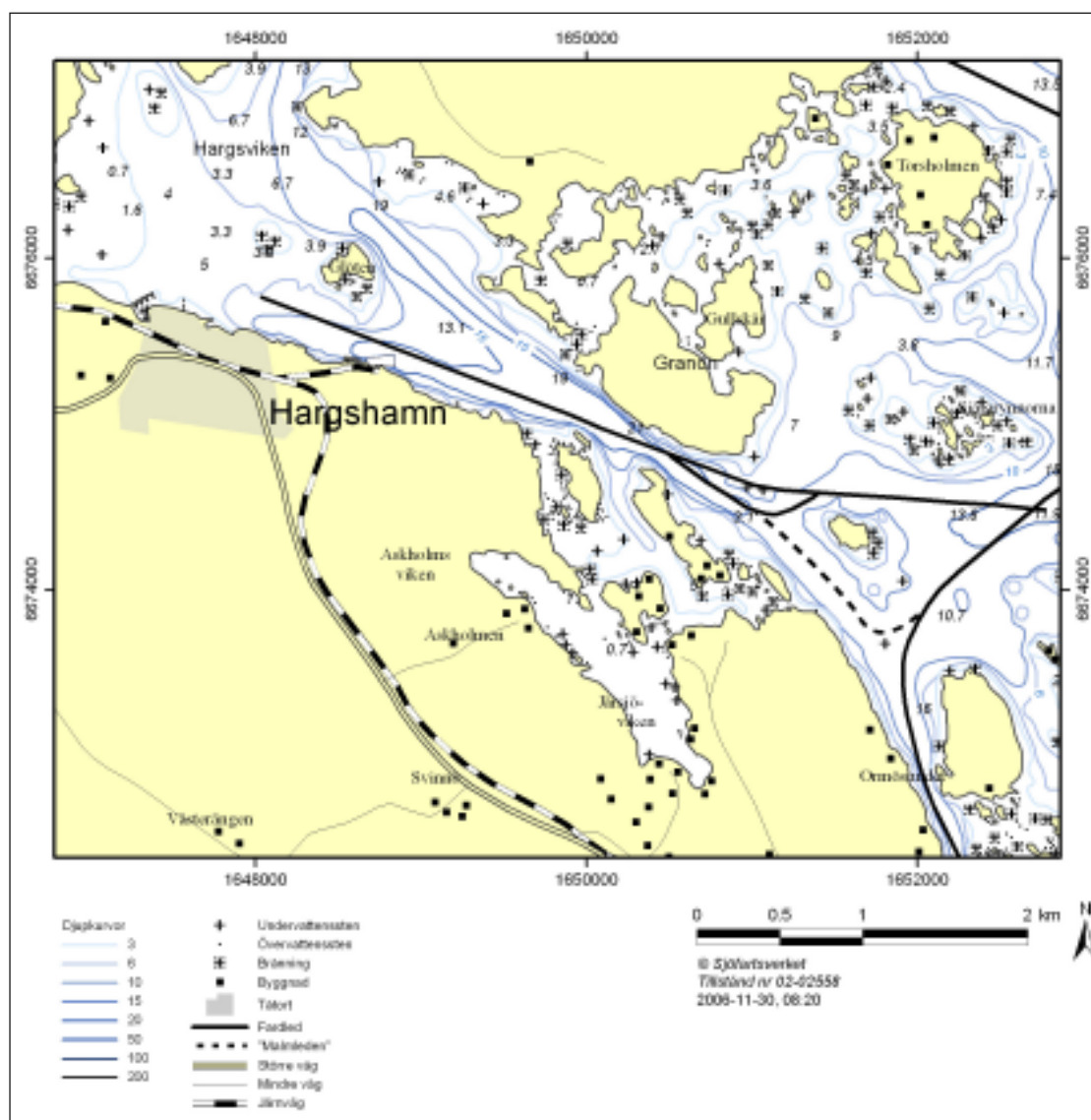
Den farled som för närvarande används till Hargshamn medger ett djupgående på 8,5 meter och löper mellan Granön och Kälsholmen, österut mot Galtfjärden och Singö, se figur 2-3.

Uppgrundningar i farleden finns främst i sydöstra delen av Granön samt norr om Kälsholmen där vattendjupet som minst är 7 respektive 9 meter.

Tillstånd har medgivits för fördjupning och justering av nuvarande farled mellan Granön och Kälsholmen till ett djup på 11,5 meter vilket innebär att dagens tillåtna djupgående på 8.5 meter i framtiden kan komma att utökas till 10,5 meter.

Till Hargshamn löper också Malmleden som fram till 1993 medgav ett djupgående på 10,4 meter. Leden användes tidigare för stora fartyg men är för närvarande tagen ur drift eftersom malmtransporterna med de större fartygen har upphört. Det är fullt möjligt att öppna leden för trafik igen.

Lotssträckan in till Hargshamn är 17 distansminuter från Lotstationen vid Svartklubben. Farleden och hamnen är vanligen islagd från slutet av december till slutet av mars/början av april. Farled och hamnområde hålls öppen vintertid med isbrytande bogserbåt.



Figur 2-3. "Malmleden" löpte tidigare söder om Kälsholmen (streckad linje).

Tabell 2-1. Tillåtet djupgående m m i Hargshamn.

	Lotsplikt	Dagsljus	Mörker
Tillåtet djupgående	5,5 m	8,5 m	
Tillåten längd	80 m	185 m	150 m
Tillåten bredd	16 m	28 m	20 m

2.7 Nuvarande hamnverksamhet

Hamnverksamhet är normalt sett en mycket varierad verksamhet som både omfattar transitering av gods från fartyg till lastbil/tåg och/eller i kombination med en förädlingsprocess inom hamnen där någon form av entreprenadverksamhet förädlar eller bearbetar godset innan vidaretransport sker.

Detaljplanen anger en markanvändning inom hamnen som omfattar ”Industri, hamn med lager, terminaler, transportanläggningar, uppställning av gods och fordon”. I detaljplanen anges även områden för utbyggd järnvägstrafik inom hamnområdet.

Hanteringen omfattar i dagsläget import av fastbränsle som kol, torv och flis samt sk flisning. Stora delar av området används för lagring och hantering av olika typer av gods, främst fastbränslen. Rundved importeras bl a för flisning. Även skrot hanteras inom hamnområdet.



Figur 2-4. Malmkajen används för utskeppning av krossade bergmassor.



Figur 2-5. I hamnen sker även containerhantering.

2.8 Kajer och spåranläggningar

Den totala kajlängden är idag cirka 230 meter fördelat enligt tabell 2-2. Malmkajen är utrustad med transportband för bl a bergkross och spannmål. Färjeläget är försett med ramp för bilar och järnvägsvagnar.

2.9 Utrustning

Hamnens maskinpark är i princip ny, främst beroende på att bulkhanteringen i nuvarande omfattning är relativt ny och har inneburit nyinvesteringar i maskiner och kranar. Maskinparken består idag av två hamnkranar, en containertruck, nio hjullastare samt 3 dumpers. Huvuddelen av maskinerna är miljöklassade enligt steg 1 eller senare.

Tabell 2-2. Sammanställning av aktuella kajer i Hargshamn.

Kaj	Längd (m)	Tillåtet djupgående (m)
Lilla kajen	40	7,3
Malmkajen	90	8,5
Färjeläget	–	7,2
Stora kajen	100	8,5



Figur 2-6. Stora kajen används för olika typer av godshantering.



Figur 2-7. Två bangårdsområden finns inom hamnområdet med en sammanlagd längd på cirka 350 meter.

2.10 Planerad framtida verksamhet

Verksamheten i hamnen förväntas även i framtiden domineras av fastbränslehantering och annan bulkgodshantering av varierande art och omfattning. För närvarande finns planer på att återuppta gruvdriften i Dannemora vilket innebär att det kan bli aktuellt att åter öppna Malmkajen för malmexport.

2.11 Säkerhet och begränsningar

Sedan 1 juli 2004 gäller det internationella regelverket för förbättrat sjöfartsskydd på fartyg av viss storlek i internationell trafik och i hamnanläggningar. Reglerna om sjöfartsskydd syftar till att skydda sjöfartssektorn mot grova våldsbrott, bl a terrorism. Med anledning av detta har Länsstyrelsen i Uppsala län beslutat om att ett förbudsområde ska inrättas utanför kajerna i Hargshamn. Hamnområdet är instängslat.

Övriga begränsningar som berör hamnverksamheten är villkor för buller och utsläpp till vatten enligt villkoren som anges i verksamhetstillståndet från 2003. Område för järnvägstrafik och hamnområdet närmast vattenområdet får ej bebyggas enligt gällande detaljplan.

En mottagningsanläggning för bentonit/lera bedöms kunna inrymmas i hamnens verksamhetstillstånd och villkor för verksamheten.



Figur 2-8. Hamnområdet är inhägnat med infart i den södra delen av området.

3 Mottagningsanläggning

3.1 Verksamheten

Figur 3-1 visar ett flödesschema för den planerade hanteringen av bentonit och lera.

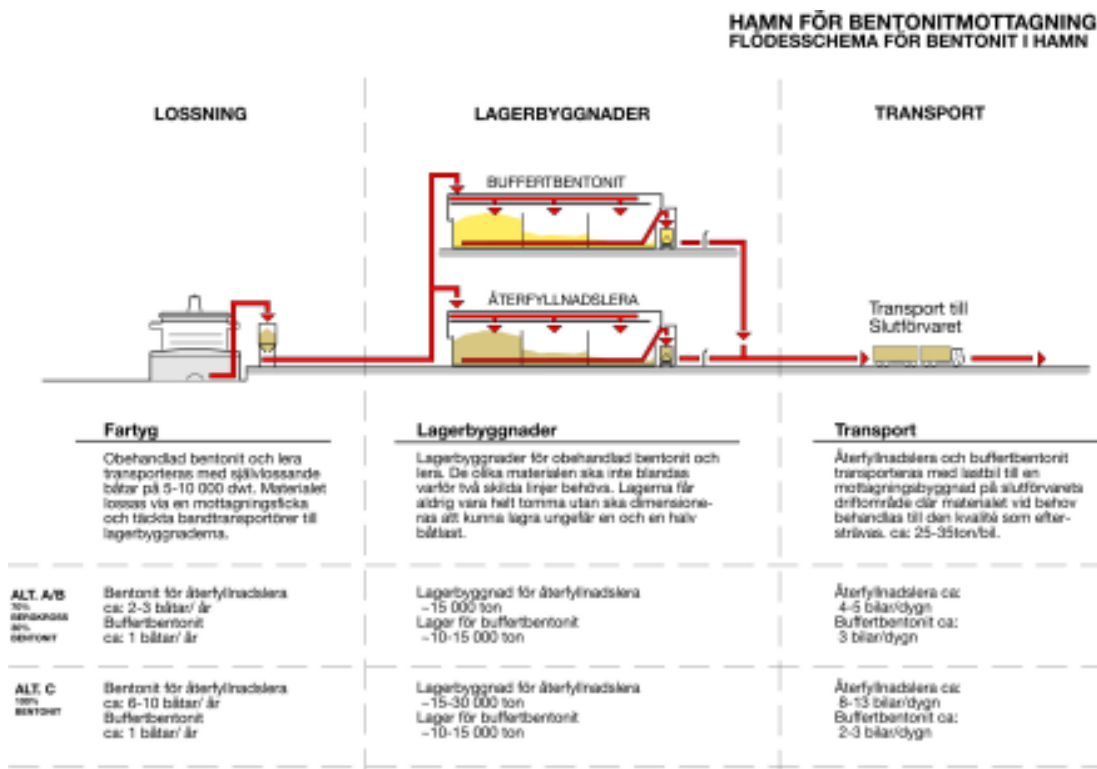
Verksamheten innebär att bentoniten eller leran lossas från fartyg antingen genom självlossare på fartyget (om fartyget är utrustat med detta) eller med skopa. Exempelmaterialet Stockpile M6 från Wyoming i USA kan levereras i bulk med en kornfördelning på 0–25 mm.

Materialet lossas i en ficka intill kajen och transporteras därefter på täckta transportband till intilliggande lagerbyggnader.

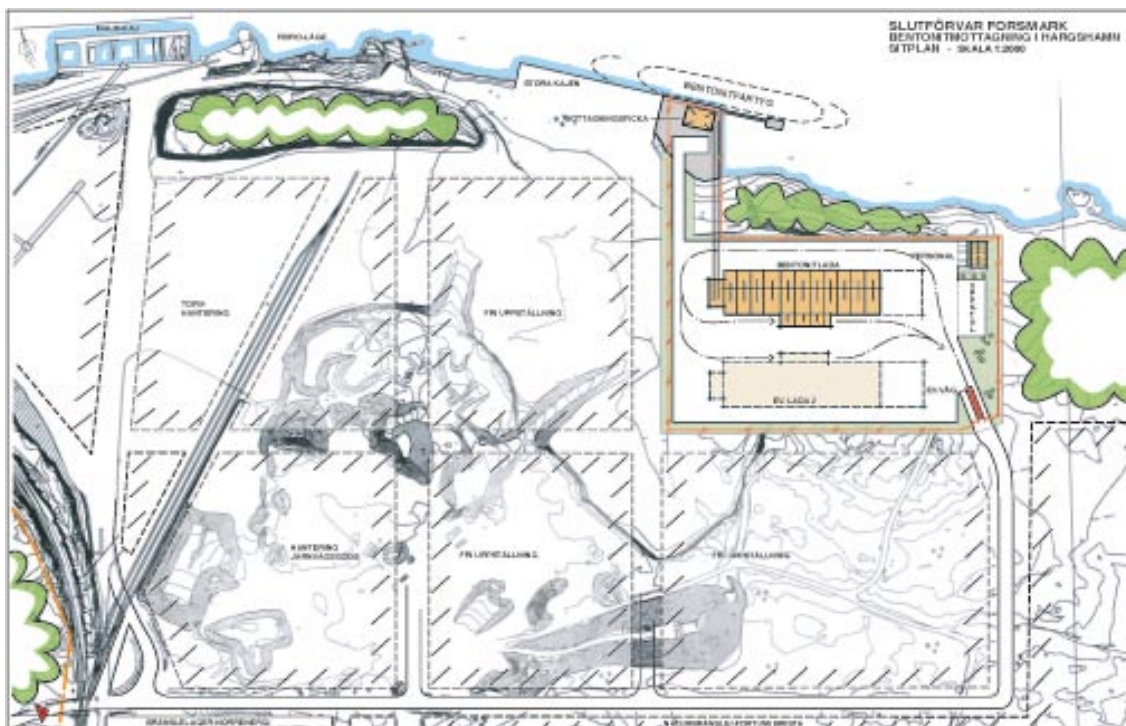
Bentoniten och leran lastas på täckta lastbilar för transport till ett eventuellt slutförvar i Forsmark för efterföljande produktion av buffertblock, återfyllningsblock, pellets, bulk för återfyllning eller golvavjämningsmassor i deponeringstunnlarna beroende på val av alternativ för återfyllning.

3.2 Läge

Möjliga lägen för en mottagningsanläggning för slutförvarets behov har studerats och ett förslag har tagits fram, se figur 3-2. Förslaget innebär att mottagningsanläggningen lokaliserats till hamnområdets östra del, strax öster om den relativt nybyggda Stora kajen. Dispositionen förutsätter i första hand att fartyg med självlossare används, se avsnitt om fartyg. Systemet kan anpassas för kranlossning.



Figur 3-1. Flödesschema för hantering av bentonit och lera i hamnen.



Figur 3-2. Förslag på placering och disposition av mottagningsanläggning för bentonit.

Förslaget bygger på nuvarande förutsättningar. Hamnverksamheten är föränderlig och förutsättningarna kan komma att förändras under den tid som återstår innan anläggningarna byggs. Hamnens allmänt goda kapacitet vad gäller kajer, hanteringsytor m m bedöms ändå ge goda möjligheter att hysa mottagningen av bentonit, även om läge och utformning av anläggningarna i framtiden kan behöva anpassas till ändrade förutsättningar.

Anläggningen består dels av ett nytt kajläge med mottagningsanordning samt en strax söder om liggande lagerdel, anslutna via en transportanläggning. Lagerbyggnadernas utformning kan regleras efter behov och det alternativ för återfyllning som blir aktuellt.

Kraven på hantering av bentonit och lera på fartygen eller på land är relativt måttliga. Olika kvaliteter får dock inte blandas. Vidare måste materialet skyddas mot direkt väta och fukt.

Mottagningsanordningen placeras öster om Stora kajen genom att befintligt kajläge förlängs österut med cirka 40–50 meter samt att dykdalber utförs ytterligare 50 meter österut. Därutöver krävs muddring i anslutning till kajen.

Ett nytt kajläge intill Stora kajen innebär mindre risk för störning av hamnens övriga verksamheter och säkrar slutförvarets verksamhet.

Mellan mottagningsfickan vid den nya kajen och lagerbyggnaderna anläggs en täckt transportanläggning med en längd på cirka 120 meter.

I anslutning till lagerbyggnaderna uppförs personalutrymme. En bilvåg anläggs vid entrén till mottagningsanläggningen.

Utlastningen anläggs i direkt anslutning till lagerbyggnaderna och antas i första hand utgöras av ett automatiskt skopverk som matar ut materialet på transportband ut till väntande transportfordon eventuellt via lastningsficka/silos.

Ytan som tas i anspråk för mottagningsanläggningen enligt föreslagen disposition uppskattas till cirka 3,5 hektar varav 0,1 hektar utgör ett nytt kajläge.

3.3 Fartyg

De fartyg som antas användas för transporter av bentonit och lera förutsätts vara utrustade med självlossande utrustning och har en storlek på cirka 10 000 dwt. Djupgåendet antas till cirka 8 meter och fartygens längd och bredd uppskattas till högst cirka 130 meter respektive cirka 16 meter.

I fall att bentonit och/eller lera hämtas från avlägsna platser som Indien, krävs av praktiska och ekonomiska skäl fartyg på 30 000–40 000 dwt. Dessa fartyg är minst 200 meter långa, 20–25 meter breda och har ett djupgående på 10–12 meter. I dagsläget kan hamnen inte ta emot fartyg med större djupgående än 8,5 meter. Möjlighet finns dock att öppna den gamla sk Malmleden som medger ett djupgående på 10,4 meter.

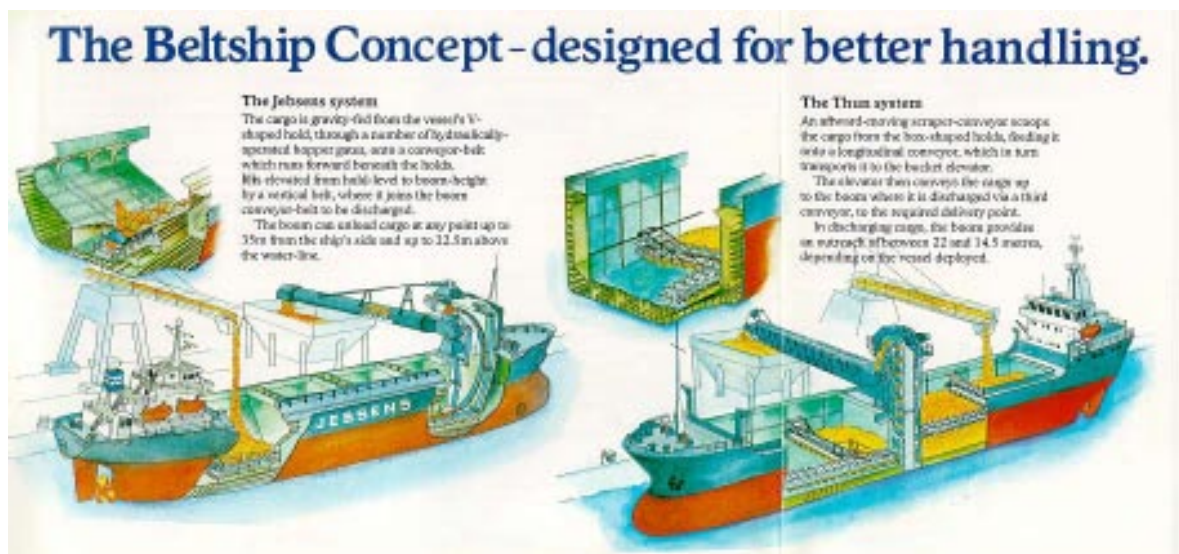
Större fartyg är inte försedda med självlossande utrustning. Om större fartyg än 10 000 dwt blir aktuella krävs en annan utformning av kajytorna för att ge plats för lossning med skopa. För långväga transporter av bentonit/lera finns möjligheten till omlastning av bentoniten från större fartyg till mindre fartyg (5 000–10 000 dwt) i någon hamn i Europa.

Antalet angöringar till hamnen beror på vilket alternativ som väljs för återfyllningen. Ligg-tiderna för fartygen bör hållas nere. Lossningen sker med ett i fartyget inbyggt lossnings- och transportsystem med en tömningskapacitet på cirka 900 ton/h, till en tömningsficka på land. Fartygets ligg-tid vid kaj är då normalt mindre än ett dygn.

Om större fartyg blir aktuella i framtiden (30 000–40 000 dwt) för mottagning av lera från exempelvis Indien måste kajer och farleden men även kaj anpassas för denna fartygsstorlek. Ligg-tiderna blir också längre för större fartyg. Övrig utrustning som krävs för lossning av fartyg utan självlossare är kran(ar) med skopa.

Tabell 3-1. Angöringar per år för olika alternativ för återfyllning, antagen last cirka 8 000 ton.

Alternativ	Bentonit för buffert	Bentonit för återfyllning	Lera för återfyllning
A–B	1	2–3	–
C	1	–	6–10



Figur 3-3. Koncept för självlossande fartyg. Bilden har ställts till förfogande av Thunbolaget i Lidköping.

3.4 Mottagningsanordning

Fartygets last av bentonit eller lera töms med fartygets integrerade skop- och bandsystem som transporterar bentoniten till en lastficka på land. Från lastfickan löper täckta bandtransportörer som för materialet till lagerutrymmena och skyddar materialet mot regn och dammspridning.

Bentonit och leror transporteras in i lagerbyggnaden på ett lutande transportband upp under taket på byggnaden till en fördelningstransportör som löper genom hela lagerbyggnadens längd. Materialet kan på detta sätt lagras så att olika kvaliteter åtskiljs. Bandsystemet är en flexibel anordning där transportörerna kan byggas ut efter behov.

3.5 Lagerbyggnader

Lagringen av materialet i hamnen fungerar som ett primärt buffertlager för slutförvarets behov av råmaterial. Vid slutförvarets produktionsanläggning anläggs ett mindre, sekundärt buffertlager.

Beroende på val av system för återfyllning av slutförvaret kan storleken på lagerbyggnaderna anpassas efter de olika råmaterialen och mängderna. Lagringsutrymmet kan fördelas på en eller två byggnader.



Figur 3-4. Fotomontage av planerad mottagningsanläggning i hamnområdets östra del.



Figur 3-5. Hamnområdet sett från väster, med tänkt mottagningsanläggning i bakgrunden.

Lagerbyggnaderna antas ha måtten 110×25 meter och rymmer vardera cirka 15 000 ton. De utformas i sektioner som möjliggör samtidig mottagning och leverans av material. Genom en förlängning av byggnaderna kan lagerkapaciteten ökas till cirka 20 000 ton/byggnad.

Alternativ A och B innebär under slutförvarets drift en total årlig hantering av cirka 30 000 ton bentonit för buffert (5 000 ton) och återfyllning (25 000 ton). En lagerbyggnad torde vara tillräckligt för dessa alternativ.

Alternativ C innebär under slutförvarets drift en årlig hantering av cirka 5 000 ton bentonit respektive 65 000 ton lera. Två lagerbyggnader föreslås.

3.6 Utlastning

För att kunna lasta ut bentonit och lera för transport till slutförvarets produktionsanläggning anläggs ett utlastningssteg som sista del i mottagningsanläggningen.

Olika lösningar är möjliga. Ett automatiskt skrapverk kan anläggas i lagerbyggnaderna som transporterar bentoniten på band till en siloanläggning för utlastning eller direkt till lastbil via transportband och en utlastningsficka.

Det är också möjligt att använda lastmaskiner för direktutlastning på lastbil. Verksamheten är dock starkt dammande och så långt möjligt bör istället slutna system användas.



Figur 3-6. Exempel på automatisk utlastning från bentonitlager.

3.7 Vägtransporter Hargshamn–Forsmark

Sträckan mellan Hargshamn och Forsmark är 36 km. Transporterna från Hargshamn sker via väg 292, cirka 4 km, fram till väg 76. Därefter fortsätter transporterna cirka 28 km längs väg 76, förbi Östhammars tätort och genom bl a Norrskedika fram till anslutningen med väg 1132 vid Forsmark fram till ett tänkt slutförvar intill Forsmarks kraftverk, cirka 4 km.

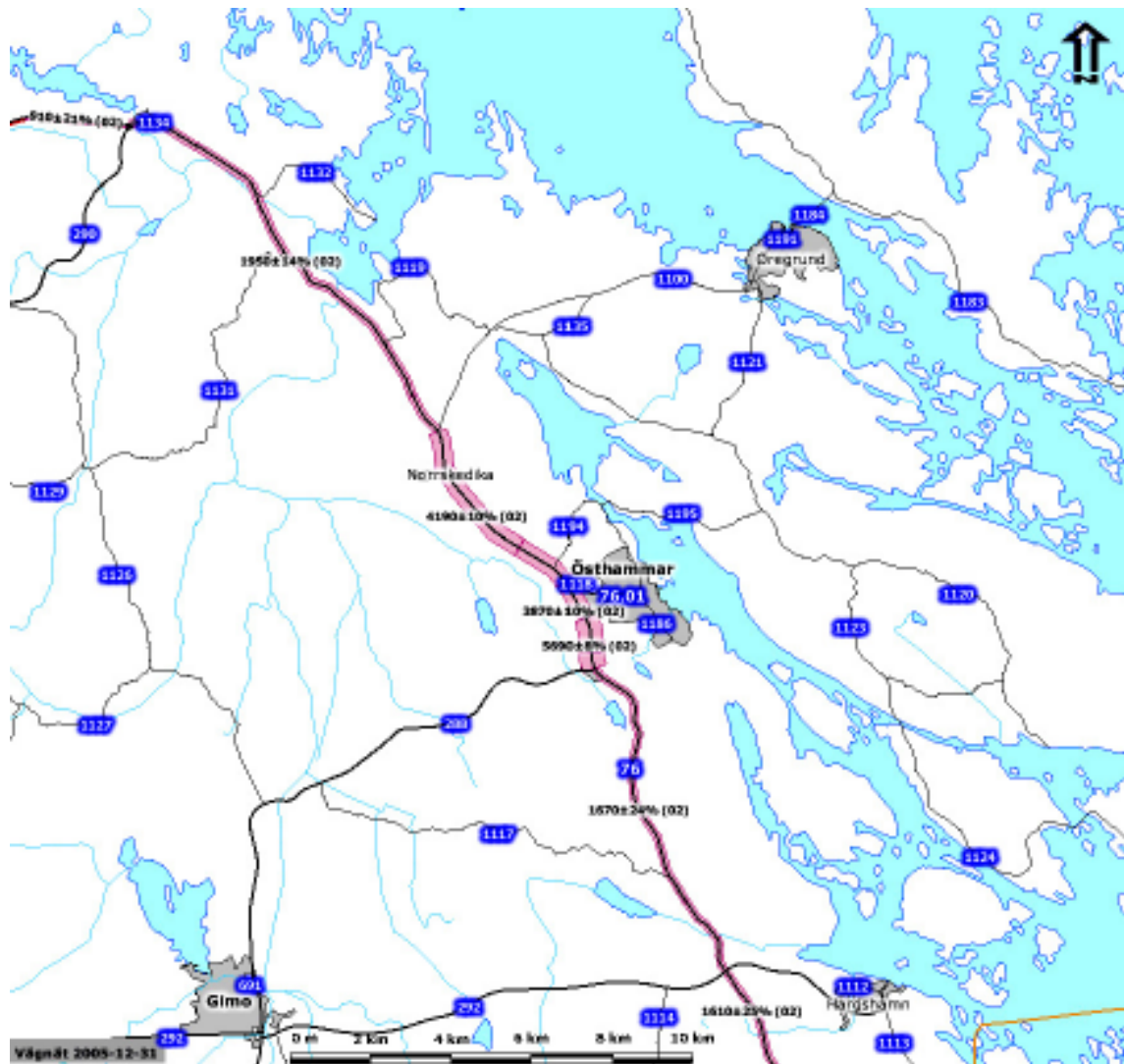
Skyltad hastighet på väg 76 är 90 km/h förutom vid passager genom samhällen som Harg, Östhammar och Norrskedika där hastigheten är nedsatt.

Vägarna har bärighetsklass BK1. Trafikflödet varierar från cirka 1 600 fordon/dygn vid korsningen mellan väg 292 och 76 till 5 700 fordon/dygn vid korsningen mellan väg 288 och väg 76. Från avfarten till Öregrund, fram till väg 1132 vid Forsmark är trafikbelastningen cirka 2 000 fordon/dygn. Se figur 3-7. Andelen tung trafik uppgår längs sträckan till cirka 10 % på landsväg och något mindre i tätort (8 %), se figur 3-8.

Det mest känsliga avsnittet på sträckan är passagen genom Hargs Bruk där vägen är smal och bebyggelsen ligger nära. Hastigheten är där nedsatt till 50 km/h. Det finns önskemål att bygga en förbifart utanför Hargs Bruk.

Slutförvaret dimensioneras för deponering av 200 kapslar per år. Enligt kända förutsättningar planeras deponering av cirka 160 kapslar om året.

- I alternativ A och B antas hantering av cirka 25 000 ton bentonit/år vilket motsvarar cirka 4–5 lastbilar per dag.
- I alternativ C antas en hantering av cirka 70 000 ton bentonit och lera per/år vilket motsvarar cirka 10–15 lastbilar per dag.



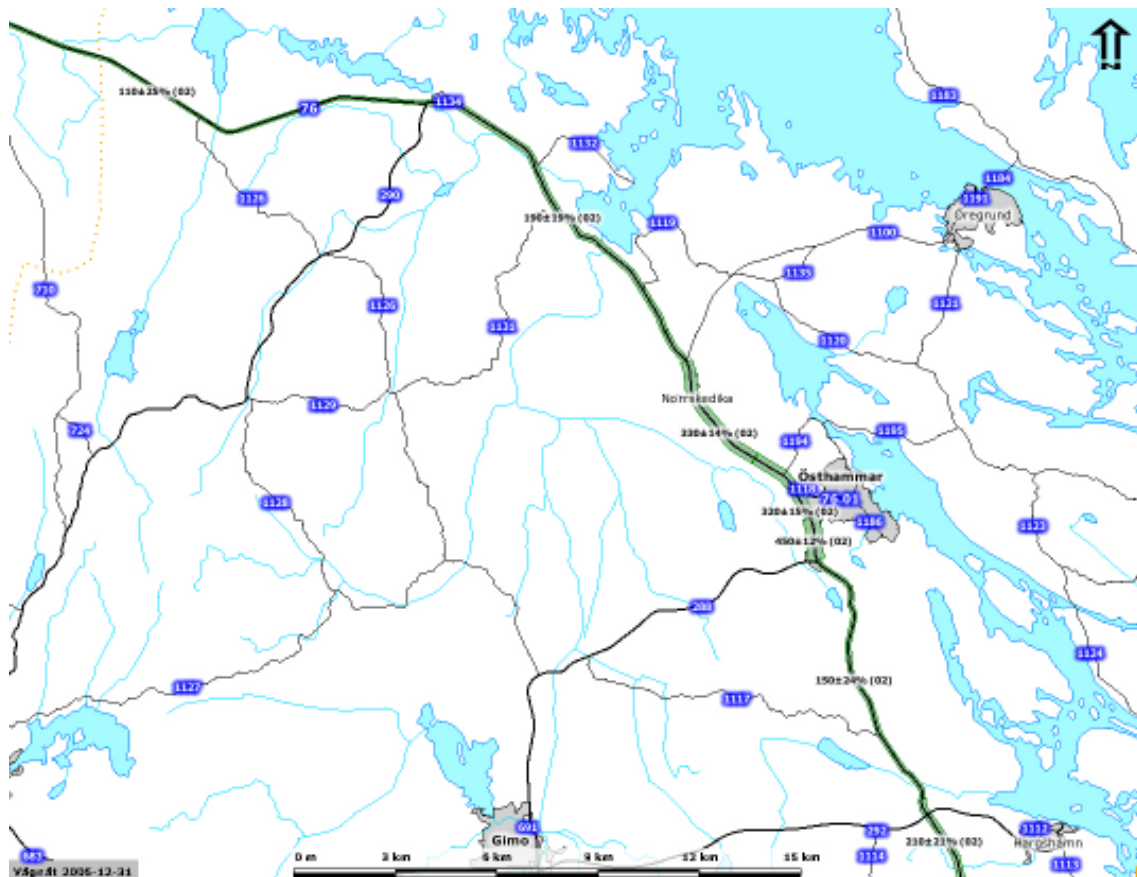
Figur 3-7. Utdrag ur Vägverkets databas för trafikflöden med redovisning av årsmedeldygnstrafiken (ÅDT "fordon/dygn"), osäkerhet, samt mätår.

En årlig uppräknig av trafiken med drygt 1 % innebär en cirka 30–35 % trafikökning på väg 76 till år 2025.

Trafikandelen som uppkommer från bentonit- och lertransporterna kommer att utgöra en liten del av den framtida trafiken på väg 76. I alternativ C år 2025 med flest transporter från en mottagningsanläggning i Hargshamn, utgör tillskottet tung trafik cirka 10 % av ÅDT_{tung} eller 1 % av hela trafikflödet på den längst trafikerade delsträckan (Harg).

Tabell 3-2. Nuvarande och uppskattad framtida trafik.

Plats	Trafik nuläge 2002 (årsdygnstrafik-ÅDT)	Trafik 2025 utan slutförvar (årsdygnstrafik-ÅDT)
Harg	1 600	2 200
Varav ÅDT _{tung} Harg	150	200
Östhammar	5 700	8 000
Varav ÅDT _{tung} Östhammar	450	600



Figur 3-8. Utdrag ur Vägverkets databas för trafikflöden med redovisning av årsmedeldygnstrafiken (ÅDT tung trafik "fordon/dygn"), osäkerhet, samt mätår.

3.8 Drift

Mottagningsanläggningen kräver sannolikt bemanning med heltidsanställd personal. Drift och skötsel av anläggningen kan med fördel upphandlas på entreprenad av den organisation som driver övrig hamnverksamhet, bland annat på grund av att verksamheten till största delen antas vara automatiserad.

I mottagningsanläggningen ingår även en mindre verkstad, bilvåg samt utrymme för material- och kvalitetskontroll.

Lossning av självtömmande fartyg till lagerbyggnader kan genomföras av fartygets personal och hamnens personal i samverkan. För lastbilstransporterna anlitas med fördel åkeriverksamhet.



Figur 3-9. Väg 76 genom Hargs Bruk är smal och löper genom ett riksintresse för kulturmiljö.

4 Tillstånd och miljöfrågor

4.1 Tillstånd för verksamheten

Hamnverksamheten har tillstånd enligt Miljöbalken i dom från 2003. Nuvarande tillstånd till hamnverksamhet medger hantering av tre miljoner ton gods per år samt mellanlagring av högst 10 000 ton farligt avfall per år.

Utöver verksamhetstillståndet för hamnen finns tillstånd till utbyggnad av kajer med sammanlagt 300 meter. 2003 uppfördes Stora kajen i östra delen av hamnområdet som en inledande del i denna utbyggnad. Muddring utanför kajen har genomförts till ett vattendjup på 12,3 meter.

Tillstånd finns till muddring i den allmänna farleden på en sträcka av 600 meter mellan Granö och Kälsholmen till ett ramfritt djup av cirka 11,5 meter. Muddringen innebär att fartyg med 10,5 meters djupgående i framtiden kan komma att trafikera hamnen i befintlig farled.

Ny kaj och mottagningsanläggning för bentonit ryms inom detaljplanens avgränsning och planbestämmelser.

Bentonitmottagningen bedöms inrymmas inom nuvarande verksamhetstillstånd. Utbyggnad av nya kajer för mottagningsanläggning och ny farled skall enligt dom ha genomförts 10 år efter lagakraftvunnen dom, dvs 2013. I annat fall måste ansökas om förlängning av arbetstiden enligt Miljöbalken kap 24 2 §.

4.2 Miljöpåverkan – åtgärder

I tillståndet föreskrivs villkor för att på sikt innehålla bullerriktvärden för nyetablering av industriell verksamhet enligt Naturvårdsverkets RR 1978:5 Externt industribuller – allmänna råd. Bullerskyddsåtgärder bl a i form av bullervall med plank har uppförts mot bebyggelsen i områdets västra del.

Den planerade mottagningsanläggningen förläggs i östra delen av hamnområdet, vid Stora kajen och på ett stort avstånd från bebyggelsen i Hargshamn. Anläggningen torde inte medföra att bullervillkoren för hamnverksamheten kommer att överskridas.

För att eliminera risken för damning men även buller föreslås inkapslade transportsystem mellan lossningsfickor, lagerbyggnader och utlastning. Transporter av bentonit från hamnen till slutförvaret sker med lastbilar med täckta flak.

5 Referenser

Gunnarsson D, Morén L, Sellin P, Keto P, 2006. Deep repository – engineered barrier systems. Assessments of backfill materials and methods for deposition tunnels. SKB R-06-71, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Lindemalm, P, Forsgren E, Lange F, 1997. Förstudie Östhammar. Anläggningsutformning, bemanning och transportmässiga förutsättningar. SKB PR D-97-002, Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2000. Förstudie Östhammar. Slutrapport. Svensk Kärnbränslehantering AB.

SKB, 2006. Slutförvar för använt kärnbränsle. Preliminär anläggningsbeskrivning – layout D. SKB R-06-33, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Stockholms Tingsrätt, avd 9, Miljödomstolen, 2003. Dom nr M39-02. Tillstånd till hamnverksamhet, utbyggnad av hamn, farledsfördjupning m m i Hargshamn, Uppsala och Stockholms län.

Östhammars kommun, 2004. Detaljplan för Hargshamns hamn och industriområde, planbeskrivning, MKB samt plankarta.