

Förstudie Hultsfred
Anläggningar och transporter

Ebbe Forsgren
SwedPower AB

Fritz Lange
Lange Art Arkitektkontor AB

Bengt Leijon
Conterra AB

Februari 2000

Förstudie Hultsfred

Anläggningar och transporter

Ebbe Forsgren
SwedPower AB

Fritz Lange
Lange Art Arkitektkontor AB

Bengt Leijon
Conterra AB

Februari 2000

Sammanfattning

Denna rapport behandlar de tekniska förutsättningarna för att bygga och driva ett djupförvar i Hultsfreds kommun. Preliminära förslag till lokalisering och utformning av erforderliga anläggningar redovisas. Som bakgrund ges en allmän teknisk beskrivning av de planerade anläggningarna och driftverksamheten.

Djupförvarets anläggningar kommer att omfatta dels förvaringstunnlar och andra utrymmen på ca 500 meters djup i berggrunden, dels industrianläggningar i markplanet. De bergförlagda delarna kommer fullt utbyggda att ha en utbredning på någon kvadratkilometer. Anläggningarna på mark omfattar ett industriområde på ca 15 hektar. Industriområdet förbinds med berganläggningarna med en lutande transporttunnel och troligen också ett vertikalt schakt för persontransporter med hiss.

Generellt bedöms Hultsfreds kommun erbjuda goda förutsättningar för att bygga och driva djupförvaret. Väg- och järnvägsförbindelserna är väl utbyggda. En förutsättning att etablera ett djupförvar i Hultsfreds kommun är att transportera inkapslat bränsle och långlivat radioaktivt avfall i behållare på järnväg eller väg från någon av de industrihamnar som finns utmed södra Götalands östkust.

Var djupförvarets berganläggningar kan förläggas styrs av bergförhållandena. I Hultsfreds kommun är det enligt förstudiens geologiska utredningar i första hand olika typer av graniter som kan vara lämpliga. Dessa bergarter bedöms ge goda, och för svensk berggrund normala, förutsättningar för byggande och drift av anläggningarna. Många parametrar som är väsentliga för bergbyggnaden och för förvarets funktion kan emellertid inte bestämmas förrän man gjort direkta undersökningar av berget, genom bland annat borrhningar. Denna rapport kan därför inte föreslå någon specifik plats för berganläggningarna, än mindre någon platsanpassad teknisk utformning.

För industrianläggningarna ovan jord har två alternativa förslag till lokalisering tagits fram. Dessa benämns Ej platsbestämt förslag i kommunen respektive Hultsfreds samhälle.

Alternativ ej platsbestämt innebär att anläggningarna lokaliseras till en plats i kommunen som väljs i ett senare skede på basis av resultat från bergundersökningar. All verksamhet ovan jord samlas till ett driftområde, underjordsdelen placeras rakt ovanför förvaret eller på ett avstånd av upp till 3–4 km från ovanjordsanläggningen. Miljön antas vara ett idag obebyggt skogsområde, varför såväl anläggningar som viss infrastruktur får byggas upp. Transporterna går på järnväg eller väg till djupförvaret. Ur transportsäkerhetssynpunkt är det en fördel med järnväg och det är därför en fördel om platsen ligger nära befintlig järnväg. Närhet till tätorter är också fördelaktigt eftersom det minskar personalens arbetsresande under den mångåriga driftperioden.

Alternativ Hultsfreds samhälle innebär att huvuddelen av driftverksamheten förläggs vid Hultsfreds tätort. Befintlig infrastruktur kan samnyttjas i stor utsträckning. För transporterna nyttjas även i detta fall befintlig järnväg. Även landsvägstransport från någon industrihamn är möjlig. Berganläggningarna förläggs sannolikt till en plats inom rimligt avstånd från Hultsfred och nås via en lutande tunnel. Platsen väljs på i huvudsak geovetenskapliga grunder och efter ingående undersökningar. Där erfordras ett mindre driftområde med bland annat kontor och personalutrymmen, varifrån ett hissförsett schakt erbjuder snabb kommunikation med berganläggningarna.

Båda förslagen bedöms ge goda förutsättningar att med rimliga insatser bygga och driva anläggningarna med god funktion och hög säkerhet. Viktiga faktorer är närhet till berggrund som preliminärt bedöms vara lämplig för ett djupförvar, samt transportförutsättningar och infrastruktur. Därutöver har ambitionen varit att ge förslag som är anpassade till de specifika förutsättningar som Hultsfreds kommun erbjuder vad gäller miljö, näringsliv och samhälle. Förslagen bygger på det underlag som finns idag och ska ses som preliminära. Eventuella fortsatta lokaliseringsstudier i kommunen kan förändra bilden, inte minst med hänsyn till de geologiska förutsättningarna.

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
2	Djupförvaret – anläggningar och verksamhet	9
2.1	Allmänt	9
2.2	Anläggningar under jord	12
2.3	Anläggningar ovan jord	13
2.4	Alternativa utformningar	14
2.4.1	Driftområdet ovanför förvarets centralområde	14
2.4.2	Driftområdet sidoförskjutet i förhållande till förvaret	16
2.4.3	Två driftområden	16
2.5	Verksamheten vid drift	17
2.5.1	Översikt	17
2.5.2	Interna transporter och deponering av avfall	20
2.5.3	Utsprängning – iordningställande	21
2.5.4	Kontroll och dokumentation	22
2.5.5	Tillverkning av bentonitblock och återfyllnadsmaterial	22
2.5.6	Drift och underhåll av servicesystem	22
2.5.7	Underhåll av byggnader, markanläggningar och bergrum	22
2.5.8	Underhåll och reparation av lyftanordningar, fordon och maskiner	22
2.5.9	Information	23
2.5.10	Administration, bevakning	23
2.6	Personalbehov	23
2.6.1	Platsundersökningar	24
2.6.2	Utbyggnad	24
2.6.3	Drift	24
2.7	Arbetsmiljö och skydd	26
2.7.1	Utbyggnad	26
2.7.2	Drift	26
3	Transportsystemet	29
3.1	Allmänt	29
3.2	Godslag till och från djupförvaret	30
3.2.1	Anläggningsskedet	30
3.2.2	Driftskedet	30
3.3	Transportkedjan till djupförvaret	32
3.3.1	Radioaktivt avfall	32
3.3.2	Bulkmaterial, massgods	33
3.3.3	Lokala transporter	33
3.4	Sjötransporter och hamnar	34
3.5	Landtransporter	35
3.5.1	Järnvägstransport	35
3.5.2	Vägtransport	35
3.6	Transportsäkerhet	36

4	Hultsfreds kommun – generella förutsättningar	39
4.1	Allmänt	39
4.2	Hamnar	39
4.2.1	Simpevarp	42
4.2.2	Oskarshamn	44
4.2.3	Stora Jättersön, Mönsterås Bruk	48
4.2.4	Kalmar hamn	49
4.2.5	Sammanfattning om hamnar	52
4.3	Vägar	52
4.3.1	Vidaretransport från hamn till djupförvar	52
4.3.2	Vägnätet och dess kapacitet	53
4.3.3	Sammanfattning om vägar	57
4.4	Järnvägstransport från hamn till djupförvar	57
4.4.1	Utbyggnadsplaner för järnvägen	59
4.4.2	Sammanfattning om järnvägstransport	60
4.5	Bergtekniska förutsättningar	60
4.5.1	Allmänt	60
4.5.2	Bedömningsunderlag	61
4.5.3	Viktiga faktorer	61
4.5.4	Data från kommunen och region	65
4.5.5	Bedömning	68
5	Lokaliseringsalternativ i Hultsfreds kommun	69
5.1	Allmänt	69
5.1.1	Målsättning	69
5.1.2	Principlösningar	70
5.2	Förslag till lokaliseringar	71
5.2.1	Ej platsbestämt läge	71
5.2.2	Alternativ Hultsfreds samhälle	75
5.3	Jämförande bedömningar	86
	Referenser	89

1 Inledning

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) och redovisar en delutredning i SKB:s pågående förstudie av Hultsfreds kommun. Förstudiens huvudsyfte är att utvärdera förutsättningarna för att lokalisera ett djupförvar för använt kärnbränsle och annat långlivat radioaktivt avfall till kommunen. Vidare skall förstudien belysa de effekter som en sådan lokalisering skulle kunna få för kommunen.

I förstudien görs en rad utredningar för att få fram ett brett underlag om de faktorer som på olika sätt har betydelse för lokaliseringsförutsättningarna. Huvudområden som behandlas är geologiska och tekniska förhållanden, mark- och miljöfrågor samt olika samhällsaspekter. Denna rapport redovisar det utredningsarbete som gjorts om de tekniska förutsättningarna att etablera och driva ett djupförvar i Hultsfreds kommun.

Som en bakgrund presenteras först djupförvarsprojektet till sitt tekniska innehåll. Kapitel två beskriver de anläggningar som behövs, samt de funktioner och verksamheter som ska finnas och fungera vid dessa anläggningar. Även personalbehov och arbetsmiljöfrågor berörs. I kapitel tre redovisas behoven av transporter till djupförvaret, tillgänglig teknik för dessa och den planerade utformningen av systemet som helhet. Dessutom behandlas de säkerhetsmässiga principer som skall tillämpas vid transporterna.

Med detta som grund studeras i kapitel fyra de tekniska förutsättningarna för att lokalisera djupförvaret till Hultsfreds kommun. En viktig fråga är vilken infrastruktur som finns och vilka kompletteringar som skulle behövas för transporterna till djupförvaret. Förutom vägar och järnvägar beskrivs befintliga hamnar i regionen och deras förutsättningar att fungera som mottagningshamn för aktuella godsslag och mängder. En annan viktig fråga är vilka förutsättningar som kommunens berggrund ger för att bygga och driva djupförvarets berganläggningar. Denna fråga diskuteras, med utgångspunkt från de egenskaper hos berggrunden som är väsentliga ur anläggningsteknisk- och säkerhets-synpunkt.

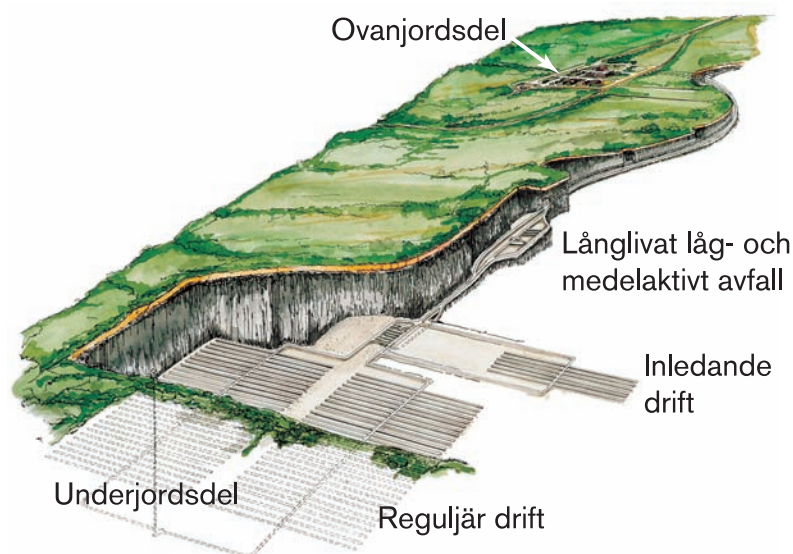
Djupförvarsprojektet omfattar såväl bergförlagda anläggningar som konventionella industrianläggningar i markplanet. Två förslag har tagits fram, varav ett konkret vid Hultsfreds samhälle, till placering och utformning av anläggningarna ovan jord. Förslagen har utarbetats med intentionen att de tekniska krav som ställs på anläggningarnas funktion ska kunna tillgodoses, samtidigt som etableringen i vid mening anpassas till de specifika förutsättningar som Hultsfreds kommun ger vad gäller berggrund, infrastruktur, markförhållanden, miljö och samhälle. Förslagen presenteras och diskuteras i kapitel fem.

2 Djupförvaret – anläggningar och verksamhet

I detta kapitel ges en generell teknisk beskrivning av de anläggningar som ska byggas och drivas vid djupförvaret. Vidare behandlas den planerade verksamheten och personalbehovet under driftskedet.

2.1 Allmänt

Figur 2-1 visar en skiss av det planerade djupförvaret, samt allmänna data om anläggningarna. Den centrala verksamheten vid anläggningarna blir att ta emot kapslar med använt kärnbränsle och att deponera dem i utvalda positioner i berget på cirka 500 meters djup, där de omges med bentonitlera. Kapseln och bentonitleran utgör, liksom berggrunden, skyddsbarriärer som ska isolera det radioaktiva avfallet från biosfären under mycket långa tidsrymder. En aktuell redovisning av de krav, principer och tekniska åtgärder som ligger till grund för förvarets funktion och säkerhet ges i SKB:s FUD-program 98 /1/.



Under jord

Områden för deponering av inkapslat bränsle och annat långlivat avfall, tunnlar och schakt för kommunikation och ventilation.

Djup: 400–700 m

Utrymmesbehov: 1–2 km²

Tunnlar: ca 15 km vid inledande drift
ca 45 km fullt utbyggt

Bergvolym: ca 0,5 milj m³ vid inledande drift
ca 1,3 milj m³ fullt utbyggt

Ovan jord

Godsterminal, byggnader för hantering av transportbehållare, bentonit och återfyllnadsmaterial, nedfarter till anläggningar under jord, verkstäder, kontor, restaurang och besöksmottagning.

Utrymmesbehov: 0,1–0,3 km²

Byggnadsvolym: ca 100 000 m³

Personalbehov: Ca 150 personer vid inledande drift, ca 220 personer vid full drift.

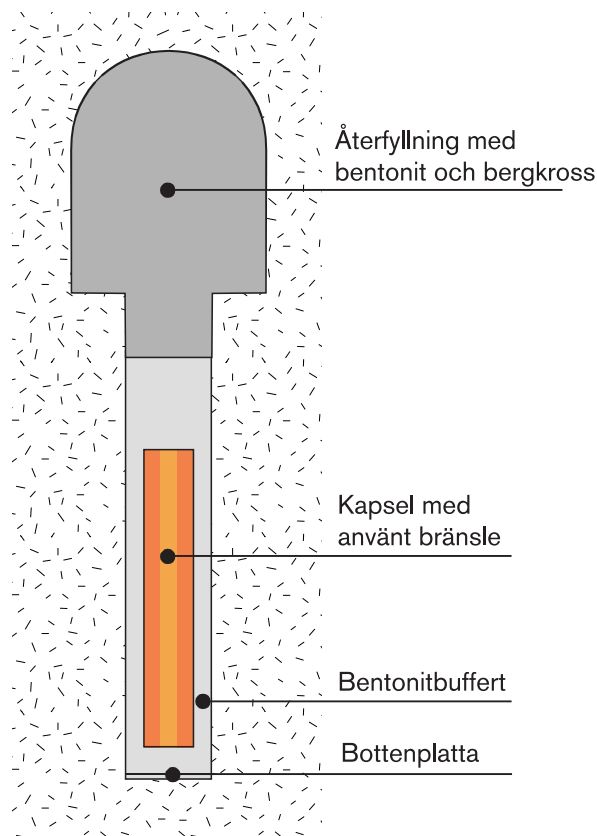
Kostnad: Totalt ca 13 miljarder kronor, varav ca hälften för bygge och inledande drift.

Figur 2-1. Djupförvaret.

Djupförvaret kan beskrivas som en större berganläggning, sammansatt av ett stort antal tunnlar samt ett mindre antal schakt och andra bergutrymmen. Huvuddelen av tunnlar är deponeringstunnlar, fördelade på ett mindre deponeringsområde för en inledande driftfas och ett antal större områden för den reguljära driften. Från tunnlar borrar vertikala hål i vilka kapslar deponeras på det sätt som visas i figur 2-2.

Förutom själva djupförvaret för använt kärnbränsle innefattar skissen i figur 2-1 även ett särskilt, mindre förvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall. Det gäller bland annat härdkomponenter samt avfall som uppkommer vid rivningen av kärnkraftverken, inkapslingsanläggningen och CLAB. Huvudalternativet är att detta förvar samlokaliseras med djupförvaret, exempelvis på det sätt som visas i figuren, och att deponeringen startar i samband med att djupförvaret övergår i reguljär drift. Detta har också antagits som en förutsättning för utredningsarbetet. Det är emellertid också möjligt att förvaret för annat avfall lokaliseras och utformas som en fristående anläggning.

Ovan jord finns industrianläggningar med byggnader för olika ändamål, transportvägar m m. De funktioner som ska inrymmas i anläggningarna beskrivs närmare i avsnitt 2.5.



Figur 2-2. Tunnel med deponeringshål, efter deponering och återfyllning.

Projektet kommer att genomföras i flera steg:

1. Platsundersökning.
2. Detaljundersökning.
3. Utbyggnad för inledande drift.
4. Inledande drift.
5. Kompletterande utbyggnad till reguljär drift.
6. Reguljär drift.
7. Avveckling.
8. Eventuell fortsatt verksamhet av annat slag på platsen.

Etableringen av djupförvaret kommer att föregås av omfattande geovetenskapliga undersökningar på minst två alternativa platser under cirka 5 år. När förläggningsplatsen bestämts och lokaliseringstillstånd erhållits startar en 5–6 år lång utbyggnadsfas. Under denna period byggs anläggningarna ovan jord, liksom gemensamma utrymmen under jord, och ett första deponeringsområde. Samtidigt byggs väganslutningar och eventuellt järnvägsanslutning. Beroende på lokalisering kan det behövas utbyggnader i större eller mindre omfattning i någon befintlig hamn. Transportbehov och möjliga transportlösningar behandlas i kapitel 3.

De avfallsmängder som planeras hanteras och deponeras i olika driftskeden framgår av tabell 2-1. Det första driftskedet är en inledande provdrift under cirka 5 år. Under denna period deponeras cirka 400 kapslar med använt kärnbränsle. Det motsvarar ungefär 10 % av det totala antalet kapslar som det svenska kärnenergiprogrammet beräknas generera.

Den inledande driftperioden följs av en noggrann utvärdering. Möjligheter finns att återta de deponerade kapslarna om man av någon anledning skulle finna detta nödvändigt /2/. Är utvärderingen positiv börjar den reguljära driften som kommer att pågå 20–30 år. Under denna period skall cirka 3 600 kapslar med använt bränsle deponeras. Utrymmen för deponering tillreds successivt.

I sin helhet omfattar djupförvarets utbyggnad och drift en tidsperiod på åtminstone 40 år. Sedan alla kärnkraftverk rivits och allt använt bränsle, hårdkomponenter och annat avfall deponerats kan verksamheten avvecklas och djupförvaret tillslutas. Anläggningarna ovan jord kan rivas och området återställas. Alternativt kan hela eller delar av anläggningarna nyttjas för andra ändamål. Beslut om att tillsluta förvaret och avveckla verksamheten måste tas av den generation som då är verksam.

Tabell 2-1. Uppskattade avfallsmängder som ska transporteras till djupförvaret och deponeras, totalt och per år.

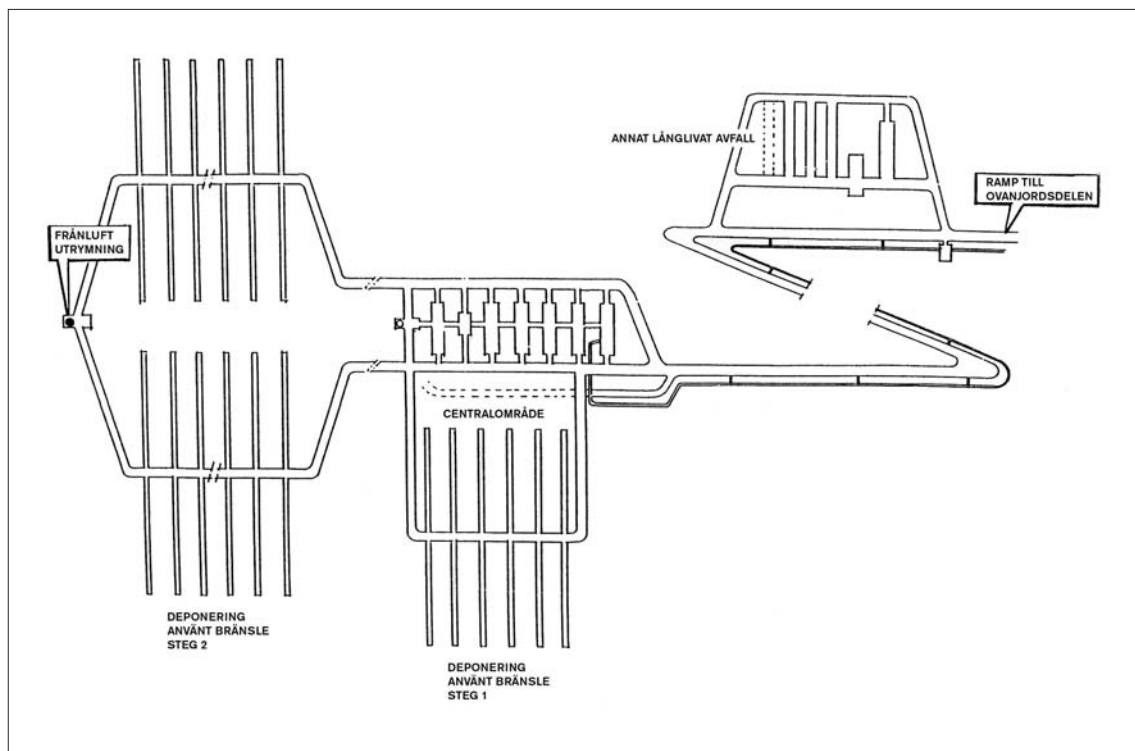
Avfallsprodukt	Totalt (st)	Per år (st)	Volym (m ³) i djupförvaret
Kopparkapslar med använt bränsle			
– inledande drift	400	100	1 650
– reguljär drift	3 600	180	14 800
Kollin med övrigt långlivat avfall (reguljär drift)	3 400	170	25 000

2.2 Anläggningar under jord

Figur 2-3 visar schematiskt djupförvarets olika bergförlagda anläggningsdelar. De utgörs av:

- nerfarter och schakt,
- ett centralområde med omlastningshall för transportbehållare, verkstäder, personalutrymmen m m,
- förbindelsetunnlar för transporter och annan kommunikation,
- deponeringsområden för kapslar,
- deponeringsområde för övrigt långlivat avfall.

I centralområdet finns ett antal konventionellt utformade bergrum av varierande storlek. Deponeringsområdena för inkapslat bränsle består av horisontella tunnelgallerier med parallella tunnlar. Det särskilda området för annat avfall består av större förvaringsrum. Totalt upptar deponeringsområdena en uppskattad yta på 1–2 kvadratkilometer. Deponeringsområdenas och tunnarnas inbördes lägen väljs utifrån platsens specifika förutsättningar.



Figur 2-3. Djupförvarets berganläggningar.

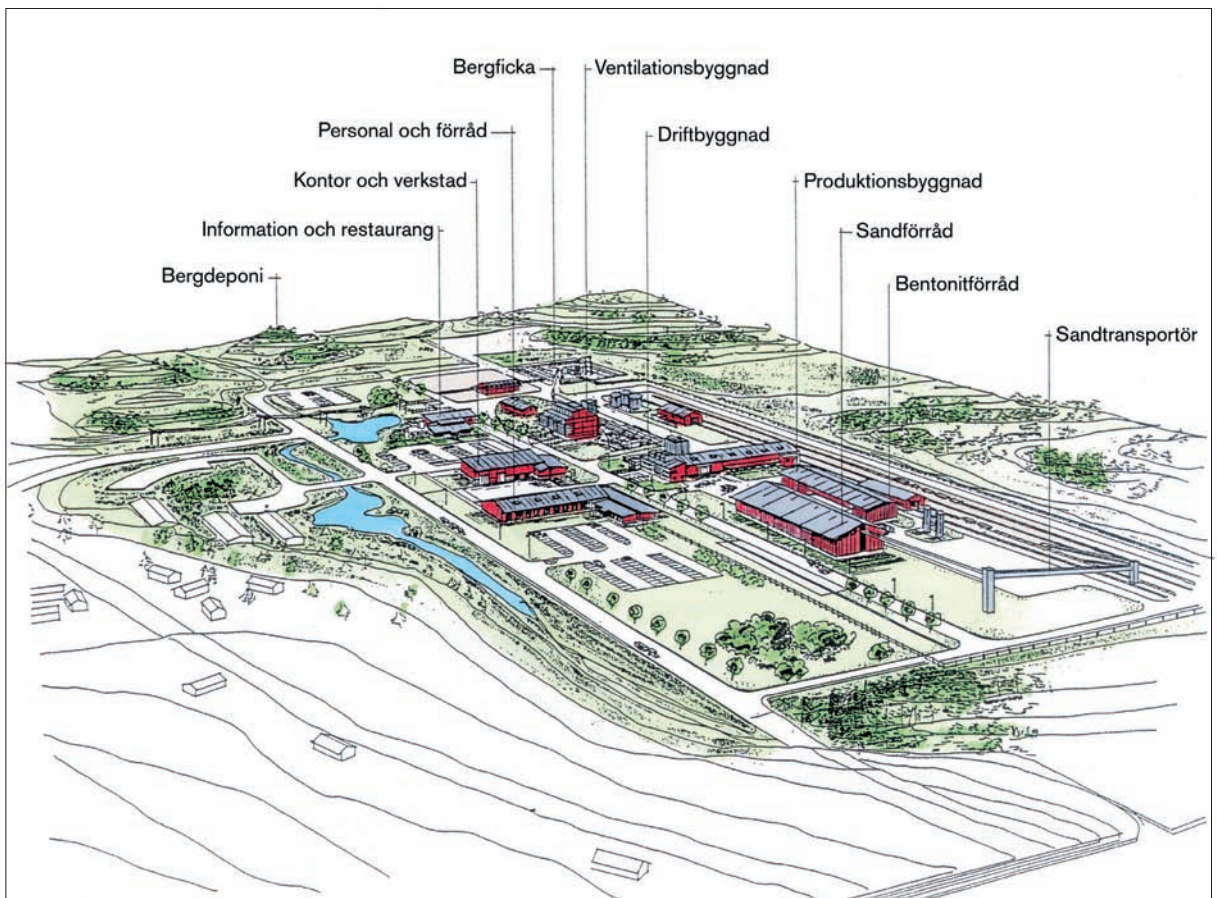
2.3 Anläggningar ovan jord

Anläggningarna ovan jord kan vad gäller storlek och utformning liknas vid en medelstor industri av konventionellt slag. Utrymmesbehovet är 15–20 hektar. Goda möjligheter finns att anpassa utformningen till lokala förutsättningar. Figur 2-4 visar schematiskt vilka huvuddelar som anläggningarna består av och hur dessa kan disponeras.

Det övergripande planeringsarbetet för djupförvaret har lett fram till behov av ett antal funktioner som fördelats på ett antal byggnader, inbördes grupperade med hänsyn till eftersträvd samfunktion. De funktioner som ska inrymmas i anläggningarna beskrivs närmare i avsnitt 2.5.

Följande byggnader och gårdsytor erfordras:

- kontor,
- personallokaler/matsal,
- informationslokaler,
- verkstäder/förråd/garage,
- driftbyggnad,
- ventilationsbyggnad,
- produktionsbyggnad/lager för buffert- och återfyllnadsmaterial,



Figur 2-4. Djupförvarets anläggningar ovan jord.

- bergkrossanläggning/lager,
- bergdeponi,
- uppställningsytor,
- körvägar,
- parkeringsplatser,
- bangård (om järnvägsanslutning byggs till platsen).

Det finns en rad tekniska och administrativa motiv för att dela upp verksamheten på ett flertal byggnader. De viktigaste är följande:

- respektive byggnad kan renodlas för sin funktion,
- enklare tekniska lösningar,
- större flexibilitet för om- och utbyggnad,
- större frihet att välja optimal lösning för respektive funktion,
- enklare upphandling,
- minskat behov av detaljsamordning,
- vissa investeringar kan läggas sent i projektet,
- projektets styrbarhet ökar,
- möjligheter till alternativ användning av allmängiltigt utformade byggnader.

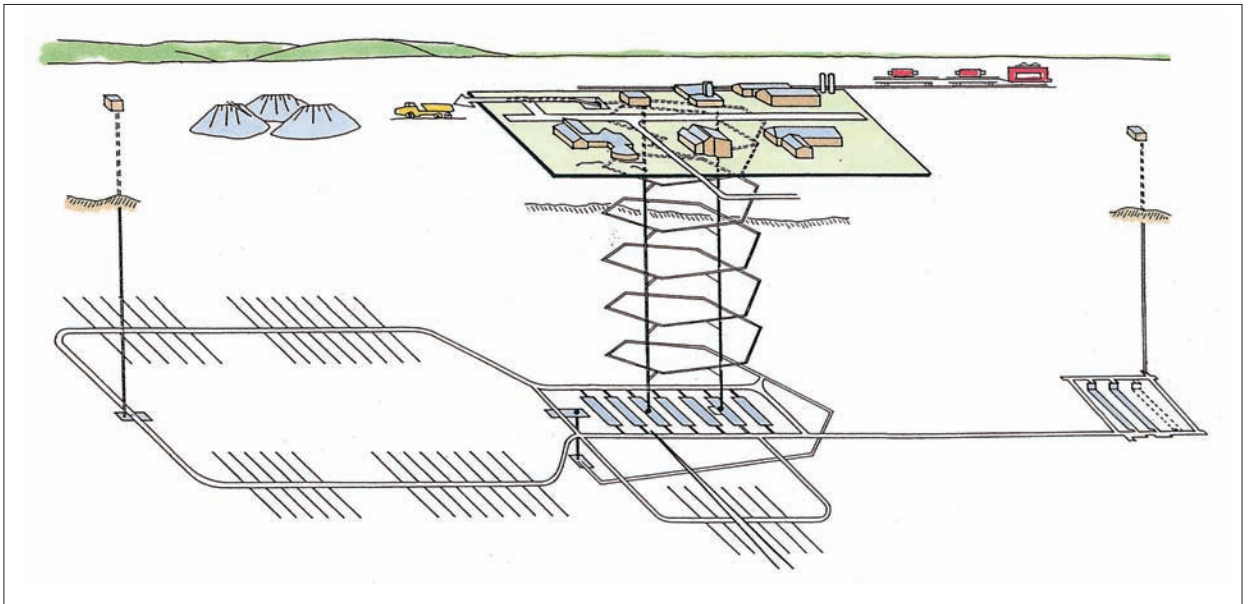
Byggnaderna kan i betydande utsträckning anpassas till lokal topografi, landskapstyp och bebyggelse, under förutsättning att erforderliga funktionella samband bibehålles. Det är samtidigt möjligt att undvika stora byggnader som lätt kan upplevas som störande, framför allt i ett småskaligt kulturlandskap och flack terräng.

2.4 Alternativa utformningar

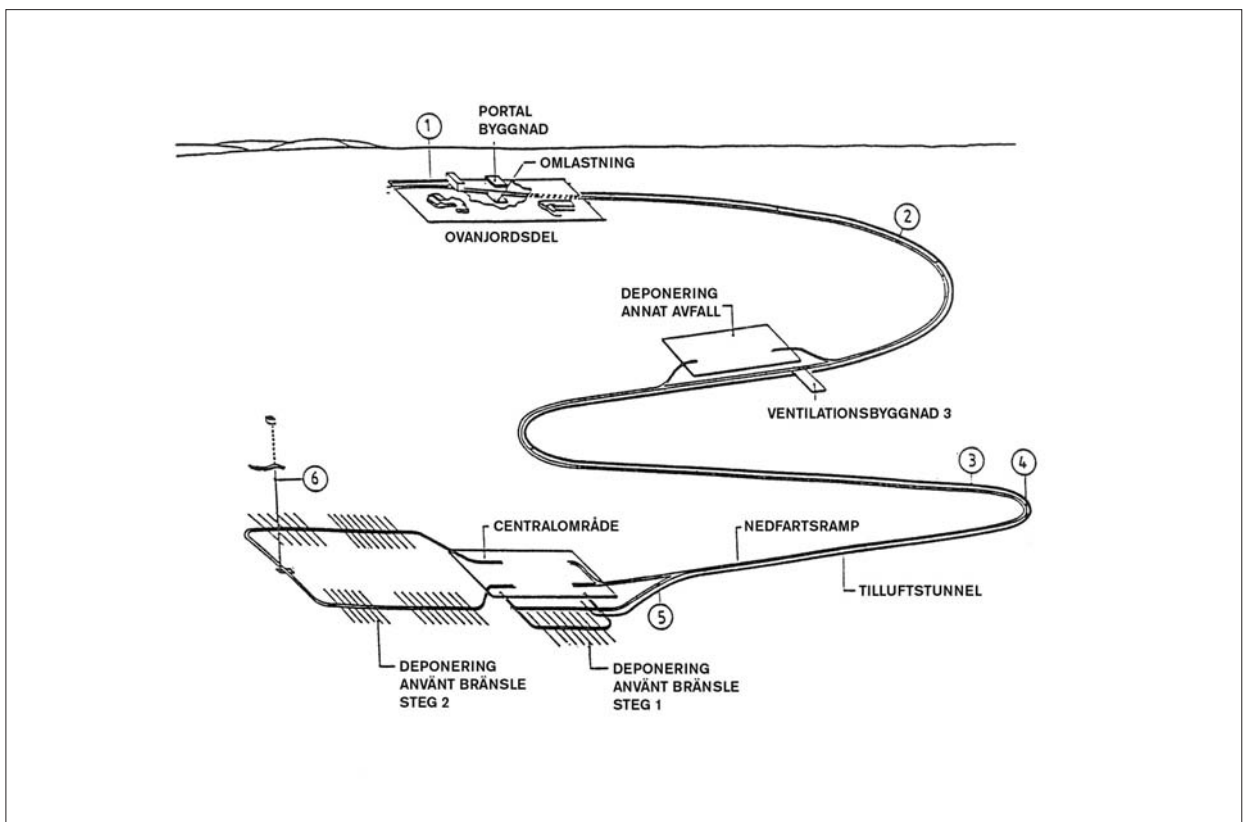
Var djupförvarets berganläggningar förläggs och hur de utformas bestäms till stor del av bergförhållanden. Anläggningarna på ytan kan däremot placeras och utformas med utgångspunkt från faktorer som marktillgång, bebyggelse, naturskyddsintressen, topografi, befintlig industri- och infrastruktur m m. Det finns goda möjligheter att anpassa anläggningarna så att såväl kravet på lämplig berggrund som andra önskemål kan tillgodoses /3, 4, 5/. Figurerna 2-5, 2-6 och 2-7 illustrerar olika möjligheter att anpassa utformningen i stort.

2.4.1 Driftområdet ovanför förvarets centralområde

Figur 2-5 visar en utformning där alla anläggningar ovanjord samlas inom ett driftområde, beläget rakt ovanför förvarets centraldel. En lutande tunnel (ramp) används för alla tunga transporter (behållare, bergmassor, buffert- och återfyllnadsmaterial) mellan driftområdet och förvarsnivån. Rampens dimensioner och lutning måste anpassas till transportbehoven. Vid ett djup på 500 meter till förvarsnivån innebär det att rampen



Figur 2-5. Utformning där driftområdet förläggs ovanför förvarets centraldel. Kommunikation via spiralformad ramp och schakt.



Figur 2-6. Utformning med sidoförskjutning mellan driftområde och förvar. Kommunikation via ramp. Schakt används för ventilation och utrymning.

måste göras minst cirka 3,5 kilometer lång. Någon form av spiralformad sträckning är därför lämplig.

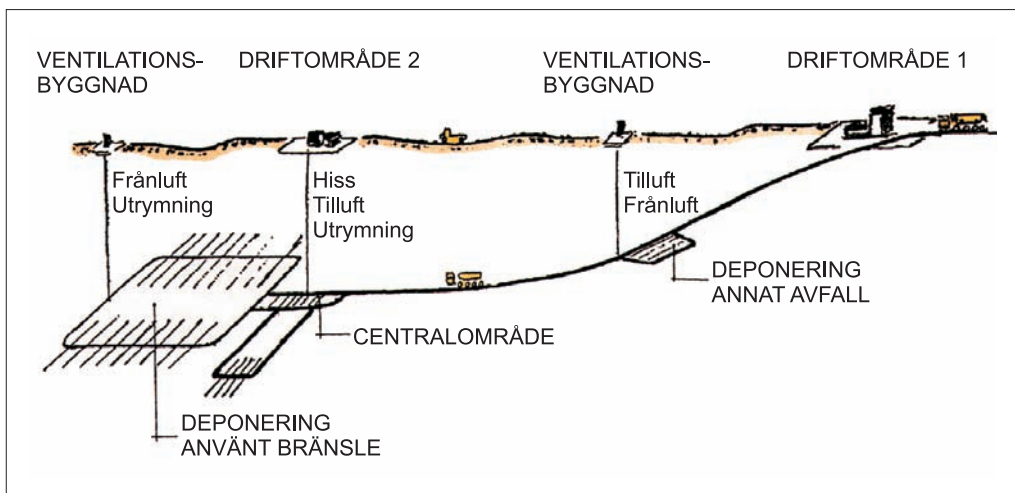
Ett hissförsett schakt nyttjas för snabba persontransporter mellan driftområdet och förvaret, samt för serviceändamål. Andra schakt används för att försörja anläggningarna med ventilationsluft etc.

2.4.2 Driftområdet sidoförskjutet i förhållande till förvaret

Figurerna 2-6 och 2-7 visar schematiskt utformningar där driftområdet placeras mer eller mindre sidoförskjutet relativt förvaret. I det alternativ som visas i figur 2-6 sker alla transporter och all teknisk försörjning via en ramp. Schakt används endast för ventilation (frånluft från förvarsområdet) och som extra utrymningsväg. Här finns inga styrande samband mellan driftområdet ovan jord och förvarsområdet, och sidoförskjutningen kan uppgå till flera kilometer.

2.4.3 Två driftområden

Det finns fördelar med att dela upp verksamheten ovan jord på två driftområden på det sätt som visas i figur 2-7. Rampen kan då ansluta till det ena driftområdet som förläggs till en plats som passar för den industribetonade delen av verksamheten med godsmottagning, tillverkning av buffertmaterial, bergupplag m m. Det andra driftområdet placeras rakt ovanför förvaret för att möjliggöra kommunikation via schakt, och innefattar kontor, besöksmottagning, restaurang m m.



Figur 2-7. Utformning med två driftområden. Det ena ligger sidoförskjutet, det andra ovanför förvarets centralområde. Kommunikation via ramp och schakt.

2.5 Verksamheten vid drift

2.5.1 Översikt

Som nämnts i kapitel 2.1 kommer verksamheten vid djupförvaret att genomgå flera skeden, alltifrån utbyggnad till förslutning och avveckling. I det följande beskrivs verksamheten under den 20–30 år långa period under vilken den reguljära driften av djupförvaret pågår.

Driftverksamheten kommer att ha stora inslag av teknik från gruvdrift och transportindustri, och ett mindre inslag av tillverkningsindustri. Liksom vid många andra industrier kommer en betydande del av personalen att svara för administration och service som stöd för den egentliga produktionen.

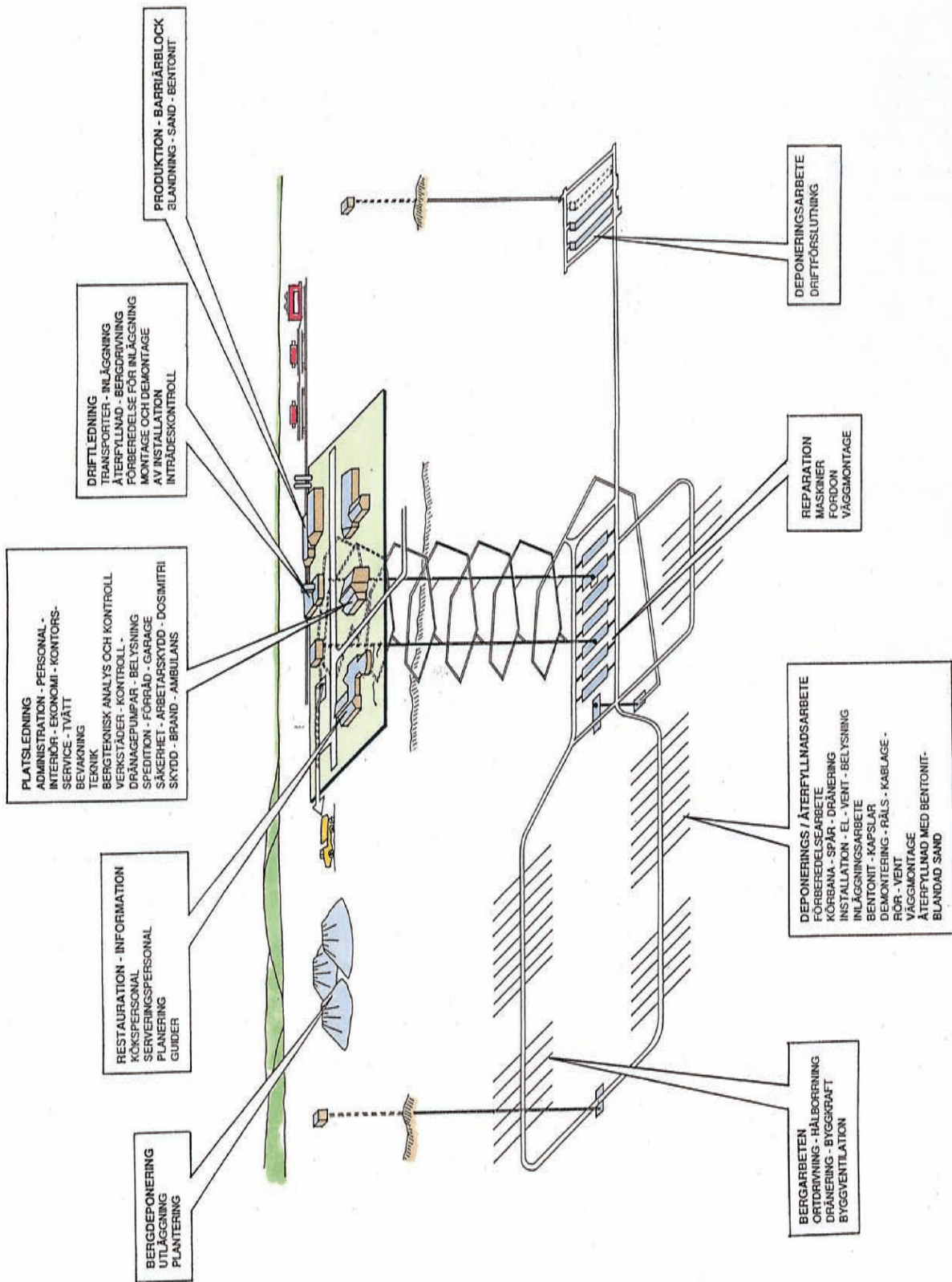
Figur 2-8 ger en översikt över de verksamheter som ska finnas och fungera i olika delar av djupförvarets anläggningar. Huvuduppgiften är att ta emot och deponera såväl kapslar med använt kärnbränsle som övrigt långlivat avfall. Samtidigt ska nya deponeringstunnlar skapas. I takt med deponeringen ska servicesystem monteras. Dessutom ska bentonitblock tillverkas, för att användas som barriärmaterial runt bränslekapslarna. Arbetet ska genomföras under noggrann kontroll.

Driften planeras att pågå året runt med avbrott för helger och semestrar. Deponering av avfall förutsätts ske på dagtid. Vissa förberedelsearbeten och återfyllnad av deponeringstunnlar kan eventuellt behöva genomföras med två skift. Anläggningen behöver inte genomgå årliga revisioner av det slag som tillämpas för kärnkraftverken. Däremot kan reparationsarbeten behöva utföras utanför ordinarie arbetstid.

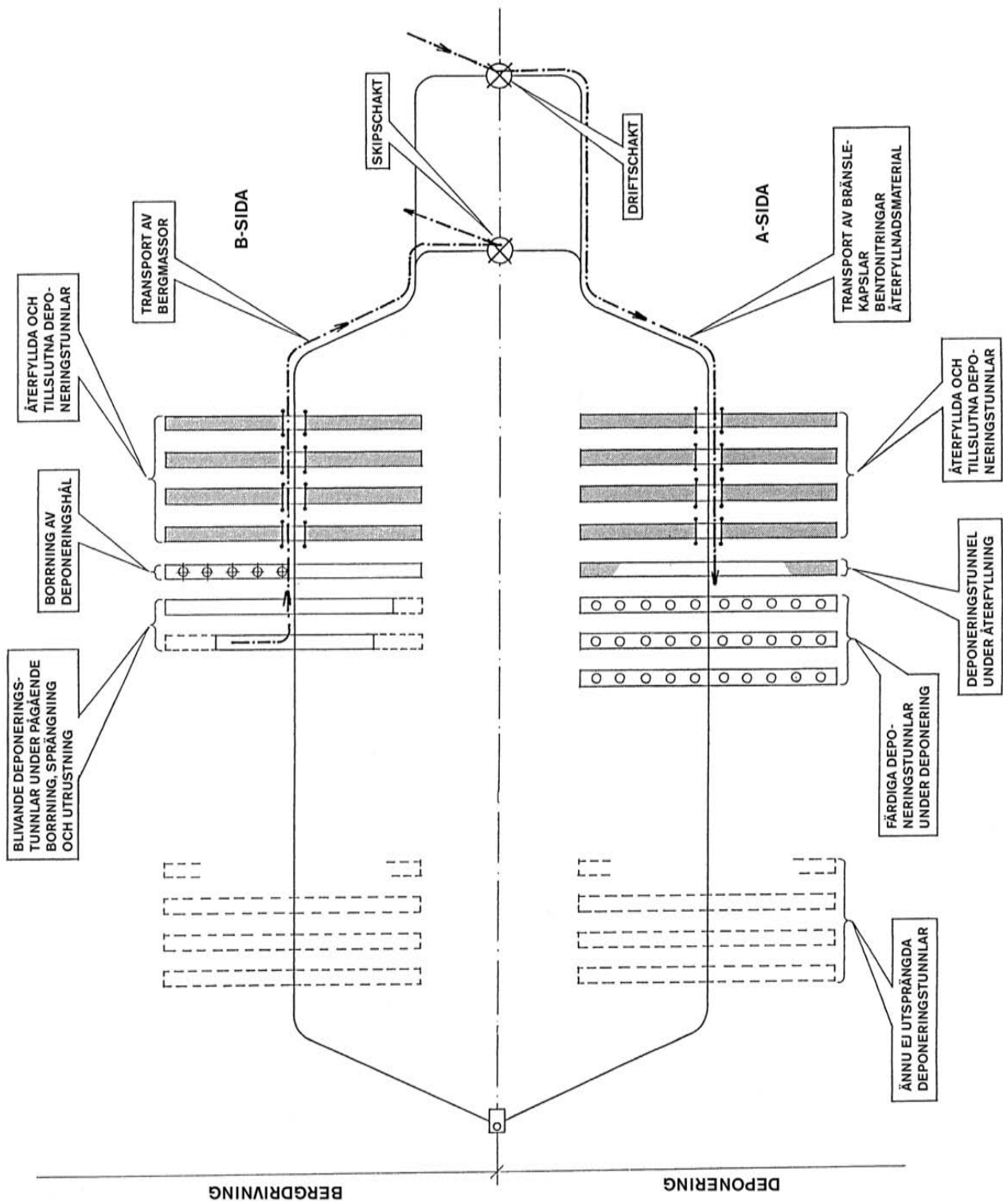
Deponeringsområden kommer att byggas ut successivt i den takt de behövs för deponeringen. Det är angeläget att planera förvaret så att deponeringsverksamheten kan hållas skild från tunneldrivning och hållborrning. Principskissen i figur 2-9 visar hur transporttunnlar och deponeringsområden kan arrangeras så att transporter av avfall respektive bergmassor inte behöver korsas varandra.

De olika verksamheterna, som i huvudsak pågår parallellt i anläggningen, kan grupperas i följande delfunktioner:

- interna transporter och deponering av avfall,
- utsprängning och iordningställande av deponeringstunnlar,
- återfyllnad,
- kontroll och dokumentation,
- tillverkning av bentonitblock samt beredning av återfyllnadsmassor,
- drift och underhåll av servicesystem,
- underhåll och reparation av fordon, maskiner och lyftanordningar,
- information,
- administration, bevakning.



Figur 2-8. Verksamheter vid djupförvarets anläggningar.



Figur 2-9. Verksamheter i deponeringsområden. Tillredningsarbeten pågår samtidigt, men i olika områden.

2.5.2 Interna transporter och deponering av avfall

Inkapslat bränsle

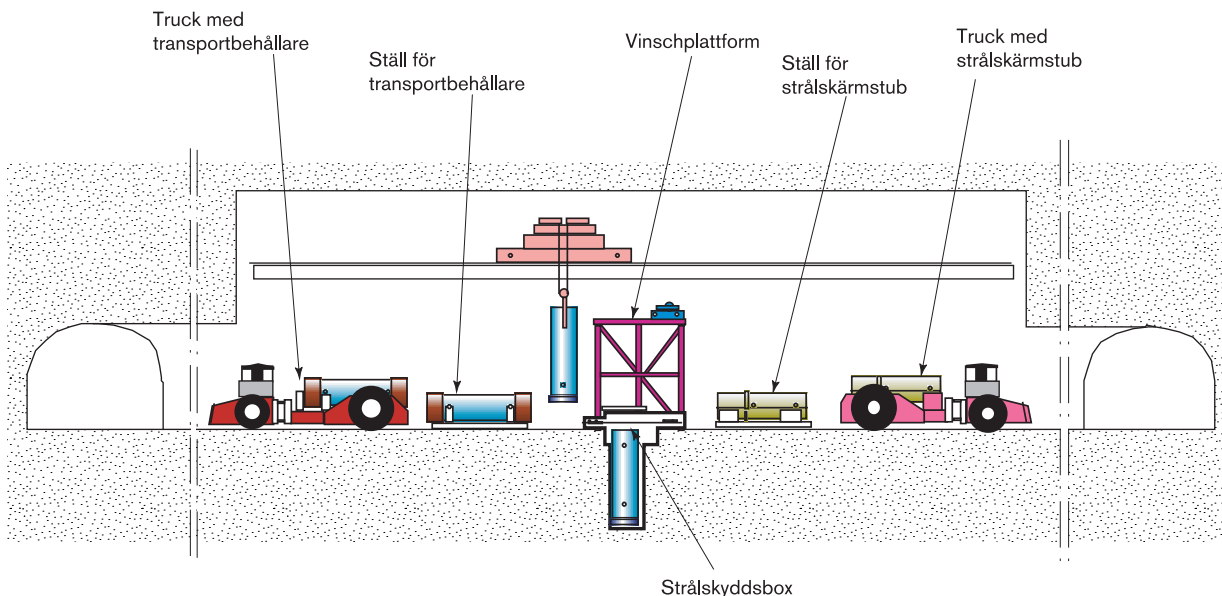
Transportbehållare innehållande en bränslekapsel lyfts av järnvägsvagnen eller lastfordonet med hjälp av en travers och ställs upp i ett mellanlager. Mellanlagret dimensioneras för 10 transportbehållare, vilket motsvarar en fartygslast. Växelvis lastas tömda transportbehållare på järnvägsvagnen för returtransport till inkapslingsanläggningen.

En transportbehållare i taget lastas på ett speciellt utformat fordon för nedtransport till centralområdet på förvaringsnivån. Där sker omlastning till ytterligare ett fordon med uppgift att förflytta bränslekapseln fram till aktuell deponeringstunnel. Omlastningen illustreras i figur 2-10. Först öppnas transportbehållaren, varefter bränslekapseln överförs till ett särskilt strålskydd. Den tomma transportbehållaren försluts och transporteras upp till markplanet, där den tillfälligt placeras i mellanlagret med hjälp av travers. Omlastningen, som genomförs strålskyddat, motiveras av att transportfordonet på förvaringsnivån måste vara anpassat till den deponeringsmaskin som arbetar i deponeringstunneln //.

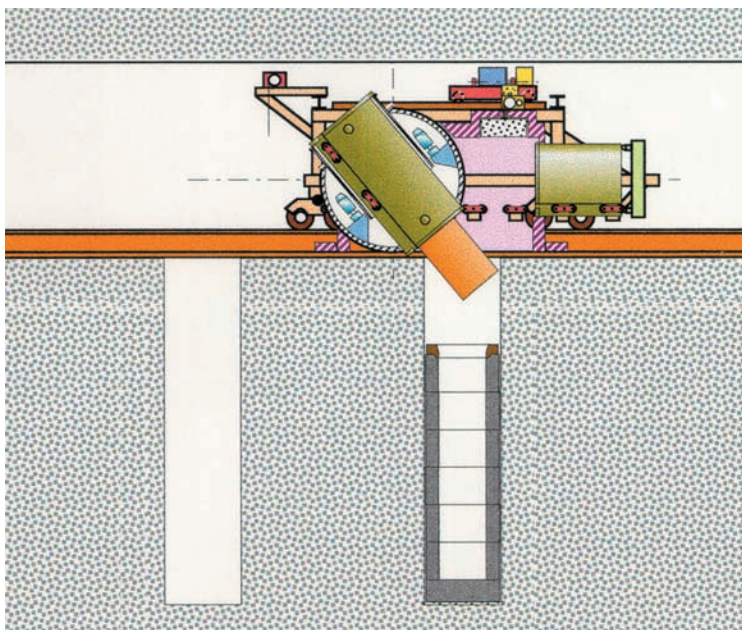
Bränslekapseln med omgivande strålskydd förflyttas därefter från omlastningsrummet i centraldelen fram till den aktuella deponeringstunneln. Där sker omlastning till en särskild deponeringsmaskin med uppgift att dels förflytta kapseln fram till aktuellt deponeringshål och dels sätta ned kapseln på plats, se figur 2-11.

Deponeringen av kapseln föregås av att ett antal ringformade bentonitblock placeras i hålet. Blocken transporteras från tillverkning och eventuellt tillfällig lagring i markplanet direkt till deponeringstunnelns mynning med särskilt fordon, där omlastning och inplacering i deponeringshålet sker.

Efter det att bränslekapseln ställts på plats fylls återstoden av deponeringshålet upp med cirkulära bentonitlock. Därmed är proceduren avslutad och nästa deponering tar vid. Deponeringstakten planeras att vara en bränslekapsel per arbetsdag.



Figur 2-10. Omlastning av en transportbehållare i förvarets centraldel.



Figur 2-11. Deponering av bränslekapsel.

När deponeringen avslutats i en tunnel vidtar återfyllning. Återfyllnadsmaterialet blir sannolikt en blandning av bergkross och bentonit. Tillredningen av materialet planeras äga rum i en särskild hall i markplanet. Transporten sker i containrar lastade på specialutformade truckar. När en deponeringstunnel återfyllts försluts mynningen mot den anslutande transporttunneln.

Annat långlivat avfall

Mottagning och nedtransport av behållare med annat långlivat avfall sker på samma sätt som för behållare med inkapslat bränsle. Deponeringen blir däremot annorlunda /8/. Transportbehållaren förs till lossningsplatsen i den särskilda anläggningsdelen för denna typ av avfall. Där öppnas den, och avfallskollit ifråga lyfts in på plats i det i förväg inbyggda bergrummet. All hantering sker med hjälp av fjärrstyrda lyftanordningar från ett särskilt strålskyddat kontrollrum.

2.5.3 Utsprängning - iordningställande

Som tidigare nämnts i kapitel 2.5.1 sker utbyggnaden av förvaret med nya deponeringstunnlar parallellt med deponeringen. Utbyggnaden är konventionellt berg- och installationsarbete med inslag av förstärkningsåtgärder. Därutöver ingår montage och återmontage av servicesystem i form av rälsbanor, belysning, ventilation, elkraftmatning, dränering och dylikt.

Deponeringstunnlarna kan drivas antingen med traditionell borrhning, sprängning och utlastning eller med så kallad fullortsborrning. Skillnaden består i huvudsak av att den traditionella arbetsmetoden med borrhning, sprängning, utlastning innehåller flera arbetsmoment i förhållande till fullortsborrningen, där endast borrhning och utlastning erfordras. Behovet av efterföljande förstärkningsåtgärder är i regel mindre i det senare alternativet. Valet av drivningsmetod kommer att göras i ett senare skede. De frigjorda bergmassorna transporteras upp till markeytan där en del lagras i avvaktan på återanvändning som återfyllnadsmaterial. Återstoden säljs eller deponeras lokalt.

I samband med att deponeringstunnlar byggs installeras ventilation, kraftmatning och belysning. När tunneln är färdigställd i hela sin längd vidtar borring av deponeringshålen. Efter kontroll av tunnel och deponeringshål vidtar ett skede med deponering och återfyllning, se avsnitt 2.5.2.

2.5.4 Kontroll och dokumentation

Under arbetets gång ska kontroller av olika slag genomföras fortlöpande. Kontrollerna avser såväl tunnelsystemet som varje enskilt deponeringshål och kommer att genomföras såväl visuellt som med hjälp av uttagna borrhärnor. Varje deponeringshål ska godkännas innan deponering får ske.

Till arbetsområdet hör också att bokföra deponeringen av varje enskilt kolli med avseende på identitet, typ, innehåll, strålningsnivå m m och var kollit ifråga placerats i förvaret.

2.5.5 Tillverkning av bentonitblock och återfyllnadsmaterial

Bentoniten pressas i en särskild anläggning till hanterbara block, med dimensioner sådana att de passar i deponeringshålen. Anläggningen installeras i en separat byggnad i markplanet i nära anslutning till tunnelnedfarten. Produktionen kan där drivas tämligen separerad från övrig verksamhet. Höga kvalitetskrav ställs på bentonitblocken vad gäller bland annat homogenitet, densitet och fukthalt. Tillverkning och efterföljande hantering måste därför ske under noggrann kontroll.

Tillredningen av återfyllnadsmassor sker i en särskild hall, där bergmassor som krossats och siktats blandas med bentonit. Även här måste sammansättning och homogenitet hos materialet kontrolleras noga.

2.5.6 Drift och underhåll av servicesystem

En rad tekniska system i anläggningen ska drivas, underhållas och vid behov repareras. Det gäller system för ventilation, bergdränage, belysning och kraftmatning. Alla tunga fordon ska vara eldrivna, vilket kräver ett särskilt kraftmatningssystem som torde vara speciellt servicekrävande. Arbetsområdet omfattar alla system såväl över som under jord.

2.5.7 Underhåll av byggnader, markanläggningar och bergrum

Alla byggnader kräver fortlöpande tillsyn och underhåll. Markområden, parkeringsplatser, vägar och bangård med inhägnad skall skötas. Bergutrymmen skall återkommande besiktigas och vid behov åtgärdas. Eventuell bergdeponi skall läggas upp på ett ur miljösynpunkt godtagbart sätt.

2.5.8 Underhåll och reparation av lyftanordningar, fordon och maskiner

Fordon och hanteringsutrustningar ska servas, besiktigas och eventuellt repareras efter i förväg planerade rutiner. För vissa tunga och skrymmande maskiner kommer dessa arbeten att genomföras under jord.

2.5.9 Information

Informations- och besöksverksamheten bedöms bli omfattande och relativt personalkrävande. Särskilda lokaler kommer att finnas för information till olika besöksgrupper. Dessutom kommer besökarna att beredas tillfälle till rundvandringar i anläggningarna, såväl ovan som under jord.

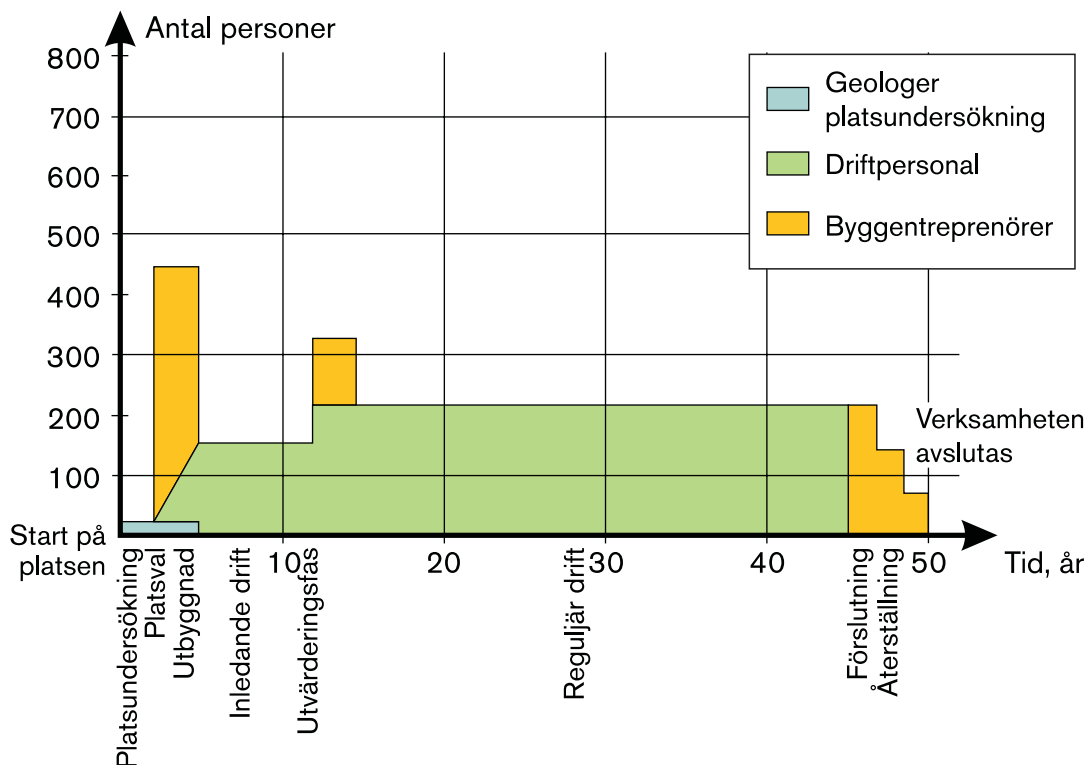
2.5.10 Administration, bevakning

Verksamheten beräknas sysselsätta cirka 200 personer. Lämpliga anställningsformer har inte fastställts. Under alla omständigheter krävs en administration av verksamheten av traditionell omfattning. Viss bevakning kommer att krävas när anläggningarna är i drift. Dit hör också att fortlöpande hålla reda på vilka som befinner sig under jord. Bevakningen av området förutsätts pågå dygnet runt.

2.6 Personalbehov

Med utgångspunkt från den övergripande planeringen för djupförvarsprojektet har uppskattningar gjorts av personalbehovet i olika skeden. Figur 2-12 visar schematiskt personalbehovet över tiden, uppdelat på några huvudkategorier.

Personalbehovet beror i viss mån på var djupförvaret lokaliseras. Det gäller framförallt utbyggnadsskedet, då arbetskraftsbehovet är som störst. En lokalisering där befintlig infrastruktur kan nyttjas i stor utsträckning minskar resursbehovet under denna period. Exemplet i figuren förutsätter en lokalisering där djupförvaret med alla kringaktiviteter byggs upp från grunden, men där inga omfattande utbyggnader av transportleder krävs. Under driftskedet kan en samlokalisering med annan industriverksamhet ge vissa samordningsvinster, men effekterna på personalbehovet är ganska marginella.



Figur 2-12. Schematisk bild av personalbehovet vid djupförvaret i olika skeden.

2.6.1 Platsundersökningar

Platsundersökningen beräknas pågå under cirka 5 år. Geologiska undersökningar och borrhningsarbeten svarar för merparten av arbetet under denna tid. Viss vägbyggnad och andra entreprenadarbeten tillkommer, men omfattningen är begränsad. I genomsnitt sysselsätts 10–20 personer på plats med dessa verksamheter.

2.6.2 Utbyggnad

När beslut om djupförvarets lokalisering och utbyggnad fattats startar en intensiv byggperiod som pågår under 5–6 år. Som mest kommer uppskattningsvis 450 personer att sysselsättas med dels etableringen av djupförvaret och industrianläggningarna, dels utbyggnaden av infrastruktur i form av vägar, eventuellt också järnväg och hamnanläggningar. Under denna period görs alla markarbeten för industriområdet med tillhörande försörjningssystem. Anslutande vägar byggs liksom alla byggnader inom industriområdet. Parallellt byggs ramp, tunnlar, schakt och alla övriga bergutrymmen som utgör förvarets centraldel. Ett deponeringsområde för den inledande driften tillreds.

Under denna tid pågår också transporter av byggnadsmaterial, maskiner och utrustning till platsen, samtidigt som bergmassor transporteras bort och/eller läggs på upplag. I den aktuella hamnen byggs lossningsutrustningar och mottagningsanläggningar för bentonit och eventuellt sand. En terminal anläggs för mottagning av behållare med avfall, för omlastning och vidare transport på väg eller järnväg.

Bergarbetare och byggnadsarbetare av alla slag utgör en stor del av arbetsstyrkan under byggskedet. Detsamma gäller maskinförare och annan personal från transportsektorn. Liksom för alla stora anläggningsprojekt blir också inslagen av tekniker, ekonomer och administratörer betydande.

2.6.3 Drift

När anläggningarna är färdiga och drifttillstånd erhållits påbörjas den inledande driften. Den pågår under en femårsperiod och sysselsätter cirka 150 personer.

Förutsatt att beslut fattas om att starta reguljär drift följer en 20–30 år lång period under vilken driften av anläggningen pågår parallellt med utbyggnad av deponeringsområden. Personalstyrkan uppgår under denna period till cirka 220 personer.

Under driftskedena är arbetsuppgifterna mångfaldiga, alltifrån vakthållning och guidning av besökare till bergsprängning och geologiska undersökningar. Tabell 2-2 visar en översikt över de arbetsfunktioner som behövs, men den slutliga personalsammansättningen kan bestämmas först när rekryteringen inleds. Vidare bygger tabellen på teknik och arbetsformer som finns tillgängliga idag.

En uppskattning av driftpersonalens utbildningsnivå visar följande:

Grundskola eller gymnasium	40 % av arbetsstyrkan
Yrkesutbildning	45 % “ “
Akademisk utbildning	15 % “ “

Personer med yrkesutbildningar av olika slag utgör alltså den största gruppen, men en betydande del av arbetena ska också kunna skötas av personal med enbart grundläggande skolutbildning.

Tabell 2-2. Arbetsuppgifter under djupförvarets driftskede.

Funktion	Verksamhet
Drift	
Driftledning	Arbetsplanering, beredning, samordning, ledning, avfallsdokumentation, tillträdeskontroll, strålskydd, dosimetri, kontrollrumsfunktion
Bergarbeten	Drivning, förstärkning, bergtransporter, bergbyggnad, borrhning – deponeringshål – provhål/kärnborrhning
Deponering	Förberedelsearbeten i deponeringstunnlar, kontroll av bergarbeten, deponeringsarbeten, återfyllnad
Hamn	Drift och förvaltning, lossning/lastning/underhåll
Väg/järnväg	Transporter, övervakning
Transporter vid djupförvar	Lossning och mellanlagring av transportbehållare, bentonit, ev sand Avfallskapslar från mellanlager ovan jord till förvar för övrigt avfall Bentonitblock från fabrik till deponeringstunnlar Återfyllnadsmaterial från beredningsanläggning till deponeringstunnlar Byggnadsmaterial, maskindelar, förbrukningsmaterial m m
Beredning av återfyllnadsmtrl	Tillverkning av bentonitblock för deponeringshål och återfyllnadsmaterial för deponeringstunnlar Förrådshållning – sand, bentonit och färdigtillverkade bentonitblock
Service	Förebyggande underhåll, reparation – installationer och maskiner
Bergdeponering	Uppläggning av bergmassor, ev krossning, återplantering
Teknik/underhåll	
Anläggningsdokumentation	Byggnader, system, maskiner, komponenter
Systemteknik	Konstruktion: mek, el, hydraulik, pneumatik, elektronik för system, utrustning och maskiner
Verkstäder	Kvalificerade mekarbeten för stålkonstruktioner, svets och smide, el och elektronik
Förråd	Spedition, mottagningskontroll, intern distribution, förrådshållning
Montage	Montage i egen regi, montagekontroll, provdrift av entreprenörsarbeten
Underhåll	Hissar, spel, traverser, byggnader, tunnlar m m
Bergundersökningar	
Bergdokumentation	Geo-data, CAD-dokumentation
Geologi	Kartering, utvärdering
Bergmekanik	Dokumentation, hållfasthetsmätningar, beräkningar, utvärdering
Hydrologi	Mätningar flöden, kemisk sammansättning, provtagning
Kemi	Provtagning, kemiska analyser, utvärdering
Geofysik	Mätning, utvärdering
Gruvmätning	Gruvmätning, inmätning borrhål, karthållning
Borrkärnor	Borrhning, borrhållförvaring, provberedning
Geoinstrument	Instrumentservice, förvaring
Administration	
Personal	Löner, utbildning, personalvård, hälsovård
Ekonomi	Budget, uppföljning, redovisning, fakturering, kassa
Information	Utställning, besöksplanering, guidning, lokala och internationella kontakter
Inköp	Varor, tjänster
Kontorsservice	Vaktmästeri, växel, ADB-service, arkiv, bibliotek, kontorsmaterial, möbler
Bevakning	Behörighetskontroll, områdesskydd, räddningstjänst, brandskydd
Fastighetsserv	Städning, vägunderhåll, snöröjning, servicetransporter, sophantering, fastighetsunderhåll
Matsservering	För egen personal, entreprenörer, besökare

2.7 Arbetsmiljö och skydd

2.7.1 Utbyggnad

Arbetsmiljön när anläggningarna ovan jord byggs kommer att bli motsvarande som för en större byggarbetsplats. Bergarbetena för underjordsdelen kan arbetsmässigt jämföras med tillredningsfasen i en gruva. Anläggningsarbete under jord medför erfarenhetsmässigt större risker för arbetsskador än vad många andra industrimiljöer uppvisar. Mycket kan göras – och har under senare år gjorts – för att nedbringa dessa risker. Teknikförbättringar, strikta säkerhetsrutiner och en god erfarenhetsåterföring är viktiga komponenter i skyddsarbetet.

2.7.2 Drift

Allmänt

Driftsmiljön vid djupförvaret kommer att innefatta allt från sedvanlig kontors- och verkstadsmiljö vid anläggningarna ovan jord, till tunnelmiljö i utrymmen under jord. I många avseenden kommer arbetsmiljön att likna den vid de nuvarande avfallsanläggningarna (CLAB och SFR).

Berganläggningarna består till allra största delen av oinklädda tunnlar och bergrum. Inbyggnader kommer dock att finnas på platser där det ställs särskilt höga krav på god miljö för personal, elektronik, elutrustning och vissa maskiner. Det gäller bland annat centralområdet. De lokaliteter som skall fungera som permanenta arbetsplatser utformas på ett sätt som i någon mån eliminerar känslan av att befinna sig under jord. SFR i Forsmark kan här tjäna som exempel på hur djupförvarets centraldel kommer att gestalta sig.

Deponeringsarbete och geologisk kontroll av tunnlar och deponeringshål är arbeten som kommer att utföras i tunnelmiljö. De fortlöpande bergarbetena, inklusive hjälpsystemmontage, kommer vad beträffar arbetsmiljö inte att skilja sig från utbyggnadsskedet.

För att få en god arbetsmiljö i berganläggningar ställs särskilda krav på bland annat hantering av inläckande grundvatten, ventilation och belysning. Inläckande vatten kommer ledas bort via öppna eller slutna ledningar längs tunnelväggarna, samlas upp i lågpunkter och pumpas upp från anläggningen för rening. Omfattande ventilation kommer krävas för att undvika problem med spränggaser, dieselavgaser och eventuellt radon (se avsnitt 4.5). Klimatet i tunnelarna förväntas bli relativt fuktigt, med en temperatur på 10–15 grader. Tunnelsystemet kommer att förses med allmänbelysning avpassad för i första hand fordonstrafiken. Hög belysningsstandard kommer att arrangeras i centralområdet och övriga områden där personal vistas mer eller mindre permanent.

Strålskydd

Ur strålskyddssynpunkt kommer arbetsmiljön att utformas enligt de regler och principer som gäller för kärntekniska anläggningar. Det innebär att alla stråldoser till personalen ska hållas under gällande gränsvärden, samt att doserna därutöver ska hållas så låga som det är praktiskt möjligt och rimligt, med hänsyn till det arbete som ska utföras. Dessa krav kommer att stå i fokus vid konstruktionen av djupförvarets alla anläggningar, utrustningar och maskiner.

Utbildning av personalen är en annan nyckelkomponent i strålskyddsarbetet. Erfarenhet från till exempel SFR kan här vara värdefull. Även personalkategorier som inte direkt arbetar med hantering och deponering av avfallet ska ges grundläggande utbildning. En allmän förståelse för de krav och principer som tillämpas vad gäller säkerhet och strålskydd bidrar både till arbetstillfredsställelse och till minskad risk att någon åtgärd vidtas som på något sätt motverkar dessa syften.

Allt radioaktivt avfall som ska föras till djupförvaret kommer att anlända inneslutet i transportbehållare. Hanteringen ovan jord begränsar sig till mottagning, lossning, eventuell tillfällig uppställning, och därefter nedtransport av dessa behållare. De enda skyddsåtgärder som behövs för den personal som sköter hanteringen är att begränsa vistelsetiden intill behållarna till den som behövs för att utföra arbetet.

Uttaget av kapslar från transportbehållare, den vidare transporten till deponeringsplatsen och hela deponeringssekvensen kommer att ske med utrustningar och maskiner som medger strålskydd för personalen. Delar av anläggningen kommer att zonindelas beroende på strålningsnivå. Strålningsnivåerna i olika utrymmen och till personalen kommer att kontrolleras med mätinstrument. Ingen luftburen aktivitet (utom möjligen radon från berget) eller ytkontaminering kommer att finnas, vilket innebär att ingen speciell skyddsklädsel erfordras.

Brandskydd

Underjordsanläggningen kommer att sektioneras i ett lämpligt antal brandceller. Cellerna avskiljs huvudsakligen med portar. Brandsektioneringen utförs så att alternativa utrymningsvägar finns i huvudparten av anläggningsdelarna. När alternativa utrymningsvägar inte kan ordnas på ett rimligt sätt kommer lokala, mobila räddningskammare att utplaceras. Centraldelen och transporttunnlarna förses med brandvattensystem med brandposter utplacerade på strategiska platser. Det ordinarie ventilationssystemet utformas så att det kan svara för rökevakivering.

Övrigt

Kontroll av alla bergutrymmen är en viktig skyddsåtgärd för att eliminera risker i form av ras eller stenedfall. Regelbunden besiktning, skrotning och vid behov bergförstärkning är därför aktiviteter som ingår i det löpande underhållet av berganläggningarna.

Trafiken i anläggningen kommer att underkastas strikta regler för att undvika olyckor. Mötesplatser anordnas på lämpliga avstånd längs rampen. Underjordsdelen skyltas i lämplig omfattning för att underlätta körningen i anläggningen. Telekommunikation skall vara möjlig i hela underjordsdelen.

Tillträdet till underjordsdelen ska kontrolleras av säkerhetsskäl. Närhelst någon form av arbete förekommer under jord ska personal finnas närvarande i driftbyggnaden ovan jord med uppgift att ingripa på lämpligt sätt om något oplanerat skulle inträffa.

3 Transportsystemet

3.1 Allmänt

Liksom andra industrianläggningar kommer djupförvaret att kräva lokal infrastruktur för transporter av personal, besökare, material m m. Bentonitlera till buffertmaterial kommer att importeras, vilket kräver en lång transportkedja innan materialet är på plats vid djupförvaret. De godsslag som är speciella för djupförvaret är emellertid inkapslat, använt kärnbränsle och annat avfall.

Sedan mer än ett decennium finns ett system i drift för transporter av kärnavfall från kärnkraftverken till avfallsanläggningarna CLAB och SFR /2/. Systemet hanterar såväl använt kärnbränsle som annat avfall av varierande art och ursprung. En grundprincip är att radioaktivt material transporteras i särskilda transportbehållare, dimensionerade så att de skyddar omgivningen från strålning och så att de tål stora yttre påfrestningar, inklusive de belastningar som kan uppstå vid svåra olyckor. Transporterna från kärnkraftverken till CLAB och SFR sker till sjöss på det specialbyggda fartyget M/S Sigyn. Vid kärnkraftverken och avfallsanläggningarna finns hamnar med hanteringsutrustning. Transportsystemet har under mångårig drift visat sig fungera mycket väl, både säkerhetsmässigt och praktiskt. Inga störningar eller incidenter som påverkat strålskyddet har inträffat /9/.

De framtida transporterna till djupförvaret kommer att bygga på det system som redan finns, men med de modifieringar och kompletteringar som behövs. Transporter på land kan tillkomma som en ny del. Mångårig utländsk erfarenhet visar emellertid att inte heller landtransporter av radioaktivt avfall är förenade med särskilda tekniska svårigheter eller risker.

Hur transportkedjan och dess länkar kommer att utformas bestäms till stor del av djupförvarets lokalisering. För lokaliseringar som kräver sjötransport av avfallet finns två huvudalternativ /10/:

- Om djupförvaret placeras **kustnära** med tillgång till närbelägen hamn transporteras det radioaktiva avfallet i sina tunga behållare till denna hamn och därifrån på lokal väg till djupförvaret. Annat material, huvudsakligen massgods av ordinarie slag och vikt, transporteras antingen via samma hamn eller på landsväg eller järnväg från någon annan hamn.
- Om lokal hamn saknas eller djupförvaret lokaliseras **längre bort från kusten**, transporteras det radioaktiva godset först till lämplig hamn och därefter på järnväg eller landsväg till djupförvaret.

3.2 Godslag till och från djupförvaret

3.2.1 Anläggningskedet

Bergmassor

Den totala volymen på djupförvarets alla tunnlar och bergrum beräknas till 1–1,5 miljoner kubikmeter (fast mått) motsvarande 3–4 miljoner ton berg. Omräknat till volym efter utsprängning (löst mått) blir det 1,5–2 miljoner kubikmeter. Av detta produceras ungefär hälften under det 5–6 år långa anläggningskedet, då tunnlar, schakt, gemensamma utrymmen och ett första deponeringsområde tas ut. Återstoden produceras under driftperioden på 20–30 år, i takt med att deponeringsområden etableras.

En del av bergmassorna kommer att användas som utfyllnadsmaterial när industriområdet och trafikanslutningar byggs. Vidare är bergkross blandad med bentonit huvudalternativet som material för senare återfyllning av djupförvarets tunnlar, efter deponering. Det innebär att närmare hälften av bergmassorna troligen kommer att återanvändas, efter en tids lagring ovan jord.

Hur återstoden av massorna ska hanteras beror mycket på lokala faktorer. Efterfrågan på bergkross har allmänt sett ökat i takt med att detta material ersätter naturgrus som fyllnads- och ballastmaterial. Efterfrågan varierar avsevärt mellan olika regioner, bl a därför att bergmaterial sällan har tillräckligt högt värde för att motivera långa landtransporter. I kustnära lägen kan export vara ett alternativ eftersom bergkross är en bristvara på många håll runt Östersjön.

Om man som ett realistiskt räkneexempel antar att hälften av de bergmassor som produceras under anläggningstiden ska transporteras bort blir transportbehovet 125 000–200 000 ton per år, vilket grovt räknat motsvarar 15–25 transporter per dygn med vägfordon av den typ som normalt används för bergtransporter.

Övrigt

Till transportererna av bergmassor under anläggningstiden kommer lokala transporter av de slag som motsvarar en stor byggarbetsplats, dvs schaktmassor, allehanda byggmaterial, maskiner och förnödenheter samt personal. Förutom platsen för djupförvaret kan transportverksamheten även beröra aktuell hamn och trafikleder som nyanläggs eller rustas upp.

3.2.2 Driftskedet

Under den cirka 30 år långa driften ska transportsystemet till djupförvaret i huvudsak hantera två typer av gods, nämligen:

- tunga, enskilda enheter med inkapslat bränsle och annat långlivat avfall i transportbehållare,
- massgods i form av bentonitlera och bergkross, samt eventuellt sand för återfyllnad.

Uppskattade mängder av avfallsprodukterna redovisas i tabell 2-1. Det antal kapslar som anges i tabellen kan direkt översättas till antal enheter som skall transporteras.

Behovet av bentonitlera beräknas till cirka 15 000 ton per år. Sand kan bli aktuellt som återfyllnadsmaterial, men mera troligt är att lokalt producerad bergkross nyttjas. Till detta kommer de i huvudsak lokala transportererna av personal och gods som krävs för den

dagliga driften av anläggningen. Djupförvaret skiljer sig därvidlag inte från andra industri-anläggningar av jämförbar storlek. Även under driftsskedet kommer det troligen att behövas transporter av bergmassor, men i väsentligt mindre omfattning än under anläggningsskedet.

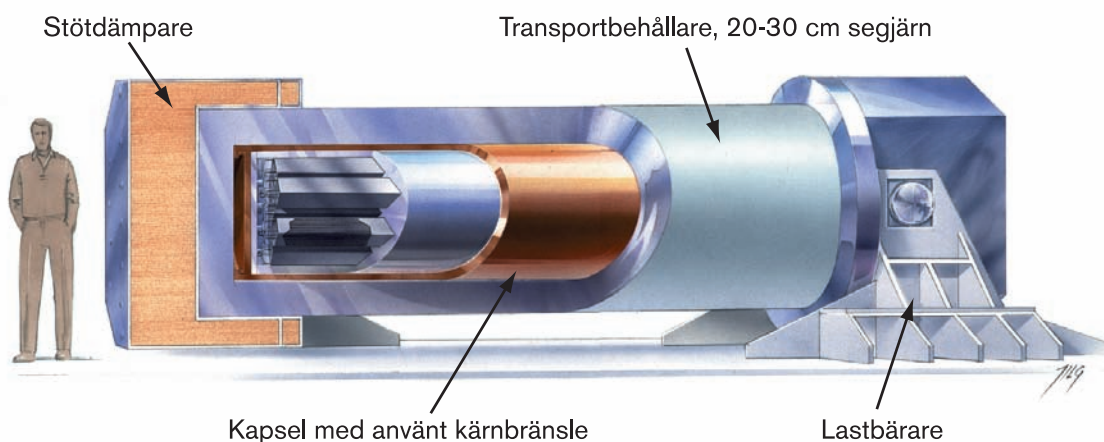
Nedan beskrivs närmare de godsslag som är speciella för djupförvaret, dvs transport-behållare med radioaktivt avfall samt material för buffert och återfyllnad.

Transportbehållare med använt kärnbränsle

Det använda kärnbränslet är inneslutet i 5 meter långa, cirka 25 ton tunga kapslar av järn och koppar /11/. Kapslarna är helt täta och risken för spridning av radioaktiva ämnen under hantering eller transport bedöms som extremt låg. Däremot dämpas inte strålningen från bränslet helt, och kapseln har begränsad förmåga att motstå mekaniska belastningar vid exempelvis väg- eller järnvägsolyckor. Kapseln måste därför transporteras i kraftiga transportbehållare som skärmar av strålningen och skyddar lasten mekaniskt.

De transportbehållare som används vid dagens transporter från kärnkraftverken till CLAB är dimensionerade för bränsle som lagrats cirka ett år efter uttag ur reaktorn. Transporterna till djupförvaret kommer att avse cirka 30 år gammalt bränsle. Strålningen och värmeavgivningen från bränslet är då väsentligt lägre än vid dagens transporter, eftersom cirka 90 % av radioaktiviteten har avklingat under tiden i mellanlagret vid CLAB. Lägre strålning och värmeavgivning ger möjligheter att förenkla såväl transport-behållarna som hanteringen. Kraven på mekaniskt skydd innebär dock att behållarna blir tunga. En transportbehållare med kopparkapsel beräknas väga cirka 65 ton, varav kapseln svarar för cirka 25 ton. Ett exempel på hur en sådan behållare kan utformas visas i figur 3-1. Behållarna returneras tomma från djupförvaret för påfyllning och kommer således att cirkulera i transportsystemet.

Den kraftiga konstruktionen innebär att transportbehållarna tål stora mekaniska påfrestningar, även sådana som kan bli aktuella vid olyckor efter transportvägen. Transportsystemet i övrigt behöver därmed inte utformas för att ge mekaniskt skydd åt godset. Trots detta är godset klassat som farligt gods enligt det internationella regelverket och skall märkas, separeras och övervakas enligt internationella regler för radioaktivt gods.



Figur 3-1. Skiss av transportbehållare för kapsel med använt kärnbränsle.

Transportbehållare med övrigt långlivat avfall

Transporterna av annat långlivat avfall kommer att påbörjas tidigast när djupförvaret tas i reguljär drift. Merparten kommer att vara ingjutet i betongkokiller. Även denna avfallstyp kräver viss strålskärning, varför transporterna sker i speciella transportbehållare av stål. Den typ av behållare som används idag för transporter till SFR väger cirka 70 ton, inklusive avfall.

Buffert- och återfyllnadsmaterial

Bentonitlera exporteras från flera länder, bland annat från USA och Medelhavsområdet. Såväl till sjöss som på land kan transporten ske i bulkform (dvs i lös vikt), i särskilda bulkcontainrar eller i andra typer av behållare. Behovet av bentonit motsvarar cirka 18 containrar à 20 ton per vecka under i genomsnitt 40 veckor per år. Materialet är känsligt för fukt och måste hållas torrt under transport och lagring. Hantering och lagring i hamn och vid djupförvaret kan ske med konventionell utrustning.

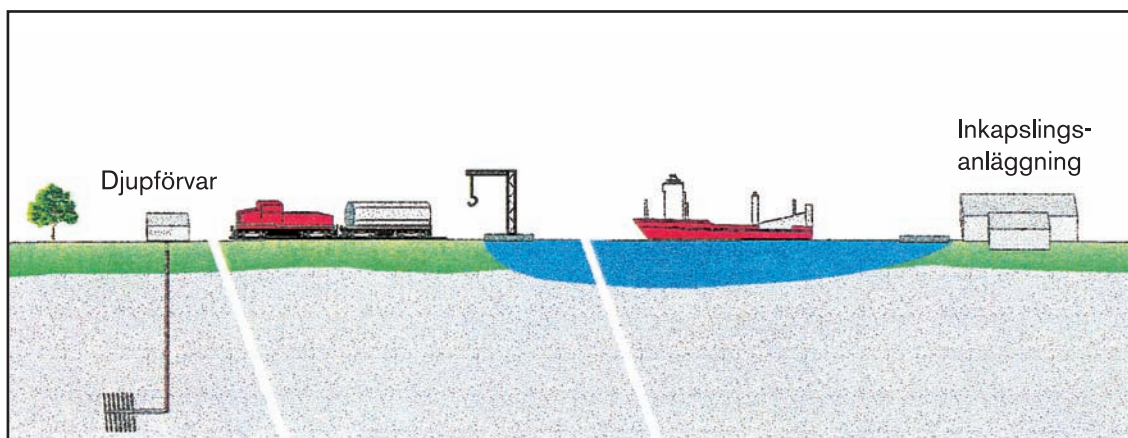
Om man, istället för bergkross, väljer sand som ballast i återfyllningsmaterialet kan lämplig kvalitet levereras från södra Östersjön. Transporten kan utföras med vanliga bulkfartyg eller pråmar. Behovet är maximalt cirka 45 000 ton per år, vilket skeppat i partier om 4 500 ton motsvarar cirka tio fartygstransporter per år.

3.3 Transportkedjan till djupförvaret

3.3.1 Radioaktivt avfall

Figur 3-2 visar schematiskt den planerade transportkedjan. Från inkapslingsanläggningen vid CLAB, strax norr om Oskarshamn, förs transportbehållarna med kapslar till den närbelägna hamnen på Simpevarpshalvön. Figur 3-3 visar den typ av terminalfordon som kommer att användas. I hamnen lastas behållarna på isgående kustfartyg specialbyggt för dessa transporter.

Sjötransporten går till lämplig hamn, där behållarna lossas från fartyget för vidare transport till djupförvaret, om så behövs på väg eller järnväg. När fartyget förtöjts körs



Figur 3-2. Transportkedjan från inkapslingsanläggningen till djupförvaret.



Figur 3-3. Terminalfordon med transportbehållare för använt kärnbränsle.

behållarna på sina lastbärare iland och ställs upp utefter järnvägsspår eller på fordonsplatser. Därifrån lyfts behållarna över till järnvägsvagnar eller landsvägsfordon och säkras. Tomma returbehållare lastas ombord för återresa med fartyget.

Valet av transportsätt för landtransporterna styrs av en rad faktorer. Ur strålskyddssynpunkt kan inget av alternativen järnväg eller landsväg förordas eller uteslutas eftersom säkerheten i båda fallen bygger på transportbehållarens funktion, inte på transportsätt. Det finns emellertid andra skäl som talar för järnväg. Ett är att det befintliga järnvägsnätet normalt klarar de aktuella vikterna utan särskilda åtgärder, medan vägtransport kan kräva förbättringar av bärigheten hos vägar och broar, även längs större vägar. Ett annat är att järnvägstransporter, på ett helt annat sätt än vägtransporter, kan ske kontrollerat och avskilt från andra transporter och resande i samhället.

3.3.2 Bulkmaterial, massgods

Bentonitlera, eventuell sand och annat massgods transporteras med järnväg, lastbil, landsvägstrailer eller motsvarande till förvaret. Bentoniten kommer troligen att transporteras i bulkcontainrar av standardstorlek. Dessa material ställer inga speciella krav på transportsystem eller hamn, förutom vanlig lasthantering och lagring. Mängderna är inte så stora att de påverkar kraven på huvudvägar och järnvägar.

3.3.3 Lokala transporter

Borttransporten av bergkross och övriga transporter under anläggningstiden kan ställa krav på förbättringar av det lokala vägnätet. Omfattningen styrs helt av lokala faktorer.



Figur 3-4. M/S Sigyn.

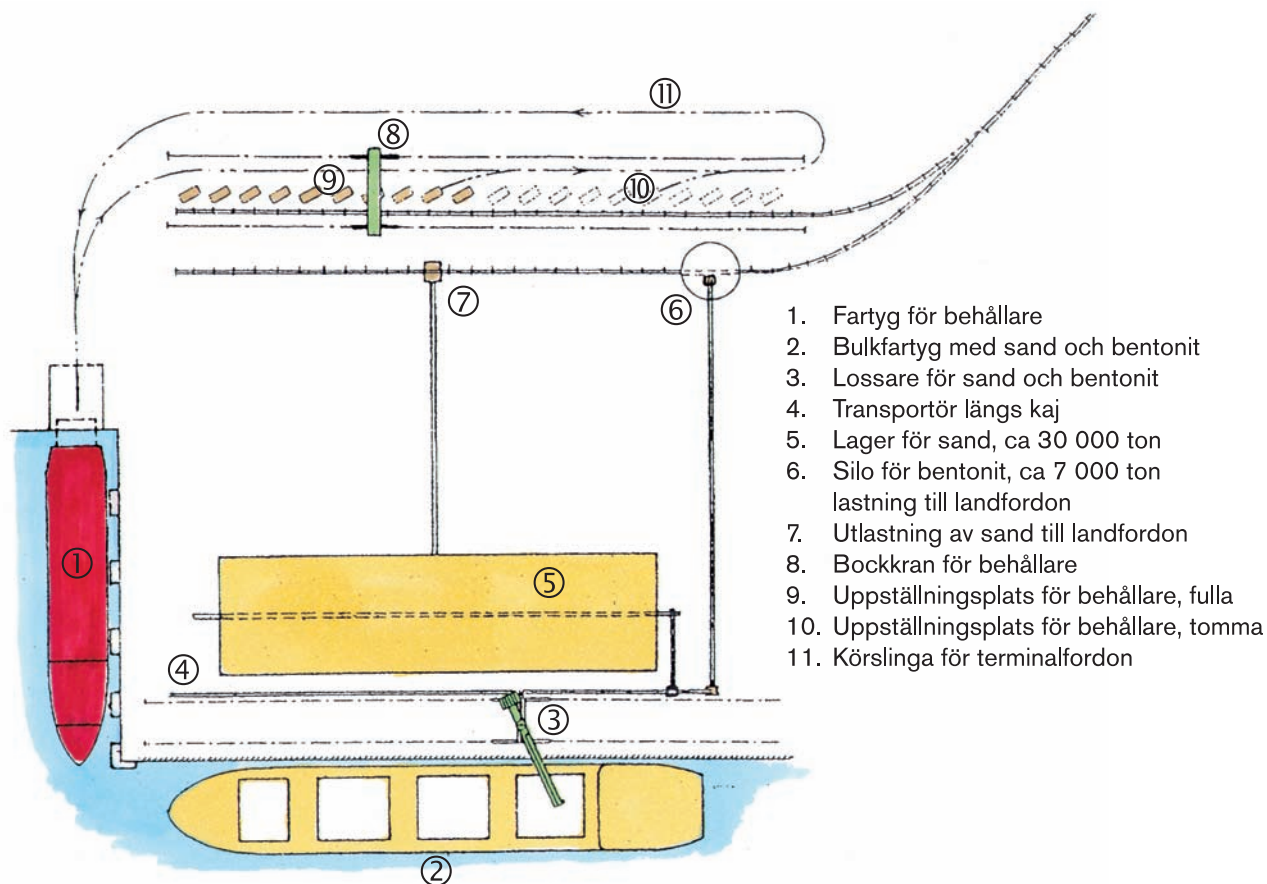
3.4 Sjötransporter och hamnar

Det system som planeras för hantering av transportbehållarna vid inkapslingsanläggningen och sjötransport därifrån till djupförvarets hamn skiljer sig inte principiellt från det som idag är i drift för transporter av radioaktivt material från kärnkraftverken. Sedan 1985 har 80–100 behållare med använt bränsle årligen transporterats till CLAB. Sedan 1988 har årligen ungefär lika många transportbehållare med radioaktivt driftavfall forslats från kärnkraftverken till slutförvaret för radioaktivt driftavfall, SFR, i Forsmark.

När djupförvaret ska tas i drift har M/S Sigyn, se figur 3-4, troligen av åldersskäl ersatts av ett annat fartyg av liknande konstruktion. Beroende på förvarets lokalisering måste fartyget ha tillräcklig maskinstyrka och skrovstyrka för gång i is. Transporterna till djupförvaret ska pågå året runt, och krav ställs därför på farlederna så att isbruten ränna och isbrytarassistans kan tillhandahållas vintertid. Farlederna längs sträckan måste vara anpassade till fartygsstorleken. Vid kärnkraftanläggningarna och CLAB har ett minsta farledsdjup på sex meter valts, vilket ger stora marginaler i förhållande till den aktuella fartygsstorleken.

Figur 3-5 visar ett schematiskt exempel på utrustning och arrangemang som behövs i den hamn där transportbehållarna lossas för vidare transport på land. Där behövs förutom körramper även lyftdon för behållare, hanterings- och uppställningsplatser för behållare, eventuellt järnvägsspår samt olika kontroll- och säkerhetsanordningar.

För importen av bentonitlera och eventuell sand kan antingen samma hamn som för det radioaktiva godset, eller närmaste kommersiella hamn, anlitas. Transporten sker med vanliga kustfartyg.



1. Fartyg för behållare
2. Bulkfartyg med sand och bentonit
3. Lossare för sand och bentonit
4. Transportör längs kaj
5. Lager för sand, ca 30 000 ton
6. Silo för bentonit, ca 7 000 ton lastning till landfordon
7. Utlastning av sand till landfordon
8. Bockkran för behållare
9. Uppställningsplats för behållare, fulla
10. Uppställningsplats för behållare, tomma
11. Körslinga för terminalfordon

Figur 3-5. Ett exempel på arrangemang i mottagningshamnen för transporterna till djupförvaret.

3.5 Landtransporter

3.5.1 Järnvägstransport

Transportbehållarna, med vikter upp till 65 ton, är de tyngsta enheter som behöver transporteras till djupförvaret. Fyraxlade järnvägsvagnar för laster upp till 71 ton finns på marknaden. Dessa vagnar väger cirka 19 ton, och den totala vikten av en lastad vagn blir således upp till 90 ton. Figur 3-6 visar en vagn av äldre modell som används utomlands. Det svenska järnvägsnätet har till övervägande delar en bärighet av 22,5 ton per axel, och skulle således vara tillräckligt för aktuella transporter, men lokala avvikelser förekommer. Tågtransport av endast radioaktivt material till förvaret skulle kräva cirka 35 tåg med 10 vagnar i varje per år. Med tillägg för buffertmaterial blir frekvensen något eller några tåg per vecka.

3.5.2 Vägtransport

På de avsnitt av det svenska vägnätet som har högsta bärighetsklass, så kallade BK1-vägar, tillåts utan dispens fordon med en maximal vikt på 60 ton och med högst 11,5 tons axellast och 18 tons boggielast på två axlar. Landsvägsfordon som klarar upp till 65 ton, utan att yttermått eller axellaster överskrider gängse begränsningar, finns att tillgå. Där- emot kommer fordonens totalvikter – cirka 100 ton – att väsentligt överskrida vad som utan särskilda tillstånd tillåts trafikera vägarna.



Figur 3-6. Transportbehållare på järnvägsvagn med väderskydd.

Vid enstaka transporter med så tunga fordon måste de vanligen framföras med reducerad hastighet och eventuellt på vägens mitt, särskilt på broar, vilket kräver särskilda arrangemang, poliseskort m m. Transporterna till djupförvaret ska emellertid pågå regelbundet i många år. För att landsvägstransport ska vara ett realistiskt alternativ är det ett krav att de kan ske utan sådana arrangemang och utan att övrig trafik störs nämnvärt. Det innebär vissa krav på minimihastighet samt på bredd, geometri och bärighet för vägar och broar. Vägar och broar kan därför behöva rustas upp och förstärkas.

Transporterna till djupförvaret skulle omfatta uppskattningsvis 5–13 ekipage per dygn, varav ett eller två är fordon med transportbehållare. Återstoden är transporter av återfyllnadsmaterial.

3.6 Transportsäkerhet

Principer och regelverk

De säkerhetsmässiga principer som ska tillämpas vid transporterna mellan inkapslingsanläggning och djupförvar är följande /9/:

- risken för olyckor och incidenter under transporten skall minimeras,
- om en olycka av något slag trots allt inträffar, skall den inte orsaka frigörelse av radioaktivt material till omgivningen,
- strålningsnivåerna på transportbehållarnas utsida skall ligga under gällande gränsvärden så att behållarna kan hanteras utan risk för personalen.

Därutöver tillämpas, liksom vid allt annat arbete med radioaktiva ämnen, principen att den totala strålning (dosbelastning) som personalen utsätts för ska vara ett minimum för arbetets genomförande.

Genom att åstadkomma detta försäkras man sig om att transportererna inte medför någon fara för omgivningen, vare sig i närheten av förvaret eller längs de transportvägar som används.

Hur transporter av radioaktivt material får ske bestäms idag av främst tre lagar:

- lagen om transport av farligt gods,
- lagen om kärnteknisk verksamhet ("kärntekniklagen"),
- strålskyddslagen.

Till dessa lagar är ett stort antal föreskrifter kopplade. Där framgår vilka tillstånd som krävs och vilka säkerhetskrav som måste uppfyllas. Föreskrifterna bygger i stor utsträckning på internationellt accepterade regler. Kärntekniklagen reglerar bland annat vilken redovisning till, och tillstånd från, ansvariga myndigheter som skall finnas innan verksamheten börjar. Lagen om transport av farligt gods innehåller bestämmelser för transporter till sjöss, på landsväg och med järnväg.

Transporter till djupförvaret

Transportbehållarna konstrueras i enlighet med de krav som ställts upp av FN:s internationella atomenergiorgan, IAEA. Behållaren skall dels skydda den inneslutna kapseln mot skador, dels skärma av den strålning som avges från den, så att behållaren kan hanteras vid lastning och lossning. Viktigt vid en olyckssituation är att behållarens strålskärmande förmåga i huvudsak bibehålls, dvs att den 40 ton tunga stålkroppen finns kvar kring det inneslutna avfallet.

Inga åtgärder ska eller behöver vidtas med transportbehållarna längs transportvägen, utöver surrning vid lastning, lossning och omlastning. Nivån på strålningen från transportbehållarna ska alltid ligga under gällande gränsvärden. Erfarenheterna från dagens transporter till CLAB visar att systemet kan utformas så att den faktiska stråldosen till personalen blir långt under gränsvärdena. Som exempel kan nämnas att besättningen på fartyget M/S Sigyn utsätts för lägre stråldoser än vad en svensk i allmänhet erhåller. Orsaken är att strålningsnivåerna generellt sett är lägre till havs än på land och att strålningen från behållarna inte har uppvägt den lägre bakgrundsnivån.

Planering och organisation

De planeringsrutiner som används för dagens transporter av avfall från kärnkraftverken har visat sig fungera bra, varför transportererna till djupförvaret kan antas komma att organiseras på ett likartat sätt. Att djupförvarstransportererna kan bli längre och omfatta även landtransport har mindre betydelse, eftersom de säkerhetsmässigt viktiga faktorerna är desamma oavsett transportsätt och transportsträcka.

Transportplaneringen innefattar dels en långtidsplanering för något år i taget för att fastställa behovet av transportresurser, dels en detaljplanering för varje transport. Planerna delges i god tid berörd personal, ansvariga myndigheter och lokala organ.

Kommunikation och fysiskt skydd

Det så kallade fysiska skyddet är en del av säkerhetssystemet som ska förhindra stöld eller avsiktlig överkan på behållarna. Det fysiska skyddet innefattar en kombination av tekniska och administrativa åtgärder som skyddar godset och möjliggör upptäckt och larm om

något onormalt inträffar. Det gäller bevakning, kommunikation med en transportledningscentral och liknande. Viss information om hur detta system är uppbyggt är sekretessbelagd för att minska risken att systemet störs. Däremot finns inget behov av sekretess om hur transportererna utförs.

För dagens sjötransporter finns en central som följer transportererna med M/S Sigyn. Vid ett haveri eller tillbud till sjöss informeras transportcentralen. Om människoliv är i fara informerar befälhavaren närmaste kustradiostation för larm till sjöräddningen. Transportcentralen tar kontakt med de instanser som kan behöva hjälpa till om det finns risk för skada eller förlust av transportbehållare.

Transportcentralens funktion vid järnvägs- eller landsvägstransporter blir i huvudsak densamma som vid sjötransporter. Vid ett eventuellt olyckstillbud kontaktar tjänstgörande transportledare transportcentralen som tar kontakt med de instanser vilkas assistans kan behövas, såsom lokal polis och räddningstjänst. Kontakt tas också med tjänstgörande strålskyddsinspektör vid Statens strålskyddsinstitut. Skriftliga instruktioner för vilka åtgärder som bör vidtas i olika situationer kommer att finnas, liksom en plan för hur transportbehållare skall kunna bärgas längs olika sträckor av rutten.

Beredskapsplan

Beredskapsorganisationen innefattar lokal polis och räddningstjänst samt berörd länsstyrelse och syftar till att dessa myndigheter ska kunna agera på bästa sätt om något onormalt inträffar. All information och kunskap om transportverksamheten ska finnas hos dessa instanser innan transportererna till djupförvaret påbörjas. SKB har ansvar för att informationen är korrekt och tillgänglig, medan samhällets organ ansvarar för sin egen planering. Beredskapsplanen skall innehålla uppgifter om åtgärder i händelse av en olycka längs transportvägen samt vilka kontakter som skall tas med myndigheter eller annan expertis, som kan medverka till att inga felaktiga åtgärder vidtas.

4 Hultsfreds kommun – generella förutsättningar

4.1 Allmänt

Hultsfred kommuns yta uppgår till 1 125 km². Vid utgången av 1998 hade kommunen 15 656 invånare. Hultsfreds kommun är en sammanslagning av Hultsfreds köping, kommunerna Vena, Lönneberga, Målilla, Gårdveda, Tvetå, Mörlunda, Järeda och Virserum. Den nuvarande kommunen bildades 1 januari 1971.

Hultsfreds kommun är en del av det Småländska höglandet. Landskapet består huvudsakligen av moränklädda barrskogsområden. De högsta delarna i landskapet förekommer i de storkuperade nordvästra områdena av kommunen. Större sammanhängande jordbruksområden finns i anslutning till Emåns dalgång kring Målilla, Rosenfors och Mörlunda. Sammanhängande jordbruksmarker förekommer även i trakten kring Vena, Järnforsen och Virserum.

Större delen av arbetstillfällena i Hultsfreds kommun återfinns inom tillverkningsindustrin. Skogs- och trävaruindustri dominerar. Hultsfreds största industri är MoDo Papper AB i Silverdalen som tillverkar finpapper. Större träindustri som tillverkar spånskivor finns i tätorten Hultsfred. Andra större företag är Bergs Sågverk i Mörlunda, Järnforsens Stoppmöbler och Roshamn Industri i Målilla som tillverkar elvärme- och belysningsprodukter.

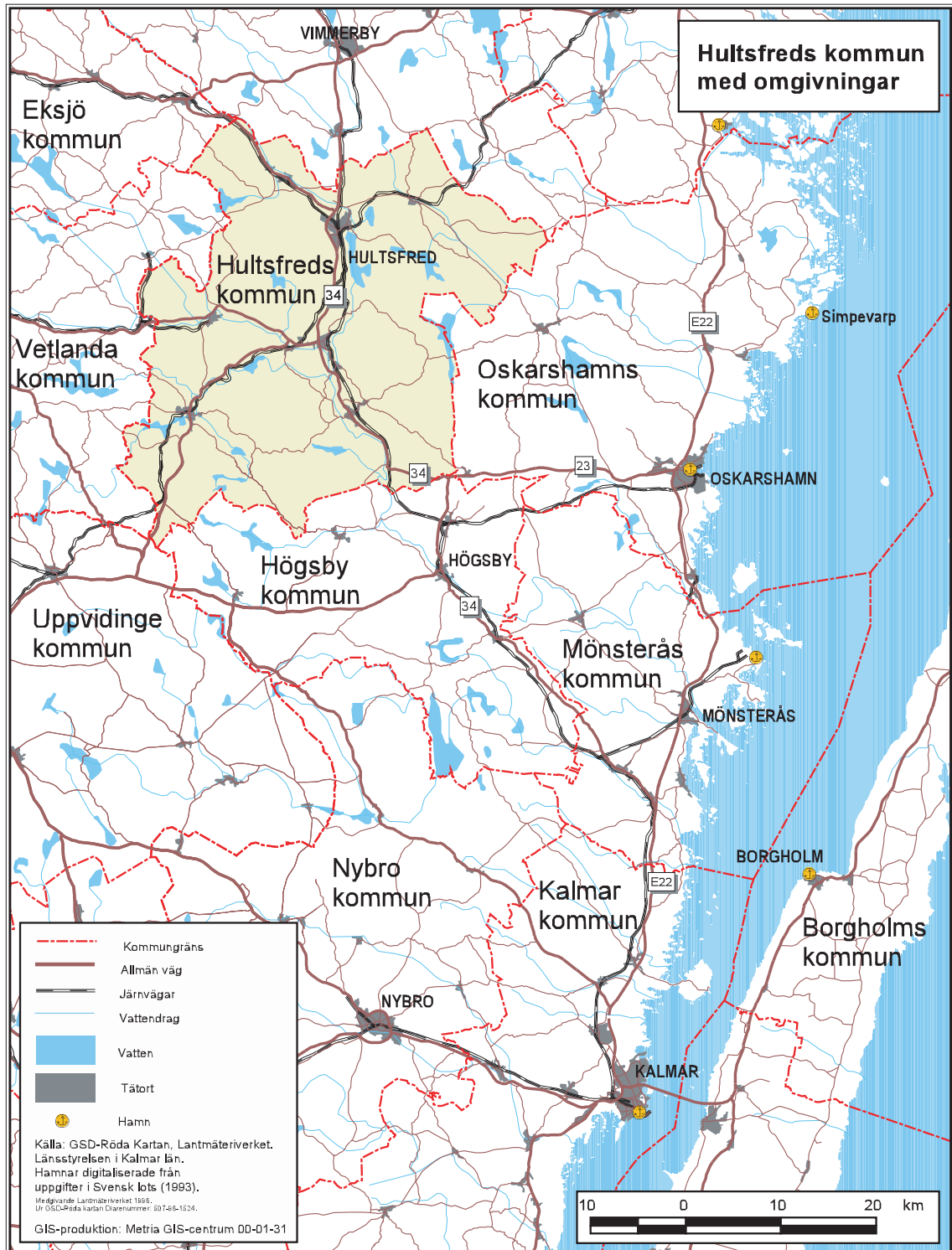
Det finns tre järnvägssträckningar i kommunen. Stomjärnvägsnätet går igenom kommunen och delar sig i Hultsfreds samhälle. Dessutom finns en smalspårig järnväg som idag till vissa delar fungerar som museijärnväg och är delvis nedlagd.

Vägnätet ifrån hamnanläggningar i grannkommuner är bäriga. Det är i huvudsak de större länsvägsträckningarna som kan användas för SKB:s tunga transporter. På vissa sträckor behöver ombyggnader utföras. Övriga vägnätet är bärigt för normala tunga transporter, men vägarna behöver både breddas och byggas om för bättre geometri.

Det finns två möjligheter att transportera SKB:s gods till ett djupförvar i kommunen. Ett alternativ är att transport sker på båt från inkapslingsanläggningen vid CLAB till någon hamnanläggning med järnvägsanslutning. Därefter kan transport ske på järnväg eller väg till djupförvaret i kommunen. Ett annat alternativ är att transport sker på väg direkt från inkapslingsanläggningen till djupförvaret. Vägtransporter kräver emellertid en del investeringar i upprustning och förbättring av broar.

4.2 Hamnar

Hultsfreds kommun är en inlandskommun och saknar därför hamnanläggningar. Föreliggande förstudie behandlar därför möjliga hamnlägen utmed södra Götaland östkust. Dessa har delvis redovisats i Förstudien i Oskarshamn – Anläggningsutformning, bemanning och transportmässiga förutsättningar /18/.



Figur 4-2. Hultsfreds kommun med omgivningar.

Ett djupförvar i Hultsfreds kommun kommer att medföra transporter av behållare med använt bränsle från inkapslingsanläggningen efter mellanlagring vid CLAB. Efter inkapsling transporteras behållarna på väg till djupförvaret i Hultsfreds kommun eller via sjötransport från Simpevarp till någon annan hamn för vidare transport med järnväg eller väg. Bentonit och sand kan fraktas till annan hamn och därifrån transporteras på väg eller järnväg till djupförvaret, se figur 4-2.

4.2.1 Simpevarp

Allmänna uppgifter om Simpevarp med insegling finns i Sjöfartsverkets Svensk Lots /12/. Hamnen är enskild hamn för kärnkraftverket OKG och CLAB och får inte användas av obehörig trafik.

Insegling och djupförhållanden

Hamnen är anlagd på östra sidan av Simpevarpshalvön med en kort anslutningsväg från OKG:s anläggningar. Den består av en mindre hamnbassäng där fartyget M/S Sigyn får plats mellan två pirar. Den yttre piren tjänar dessutom som väderskydd mot norr och öster. Hamnen är avsedd att användas för intransport av tungt gods till kraftstationen och för transport av behållare med använt bränsle och för annat gods till CLAB.

Hamnen byggdes för fartyg upp till 2 000 ton dödvikt. Vid gott väder kan hamnen ta emot fartyg upp till cirka 100 meters längd och med djupgående högst 5,5 meter.

I hamnbassängen har fartyg gott skydd för vind och sjögång från N till O medan hård vind från O till S kan orsaka störande sjögång i hamnbassängen. Det ganska begränsade manöverutrymmet i området strax söder om själva hamnbassängen gör att det fordras någorlunda lugnt väder för anländande fartyg som skall vända och backa in för att komma till kaj.

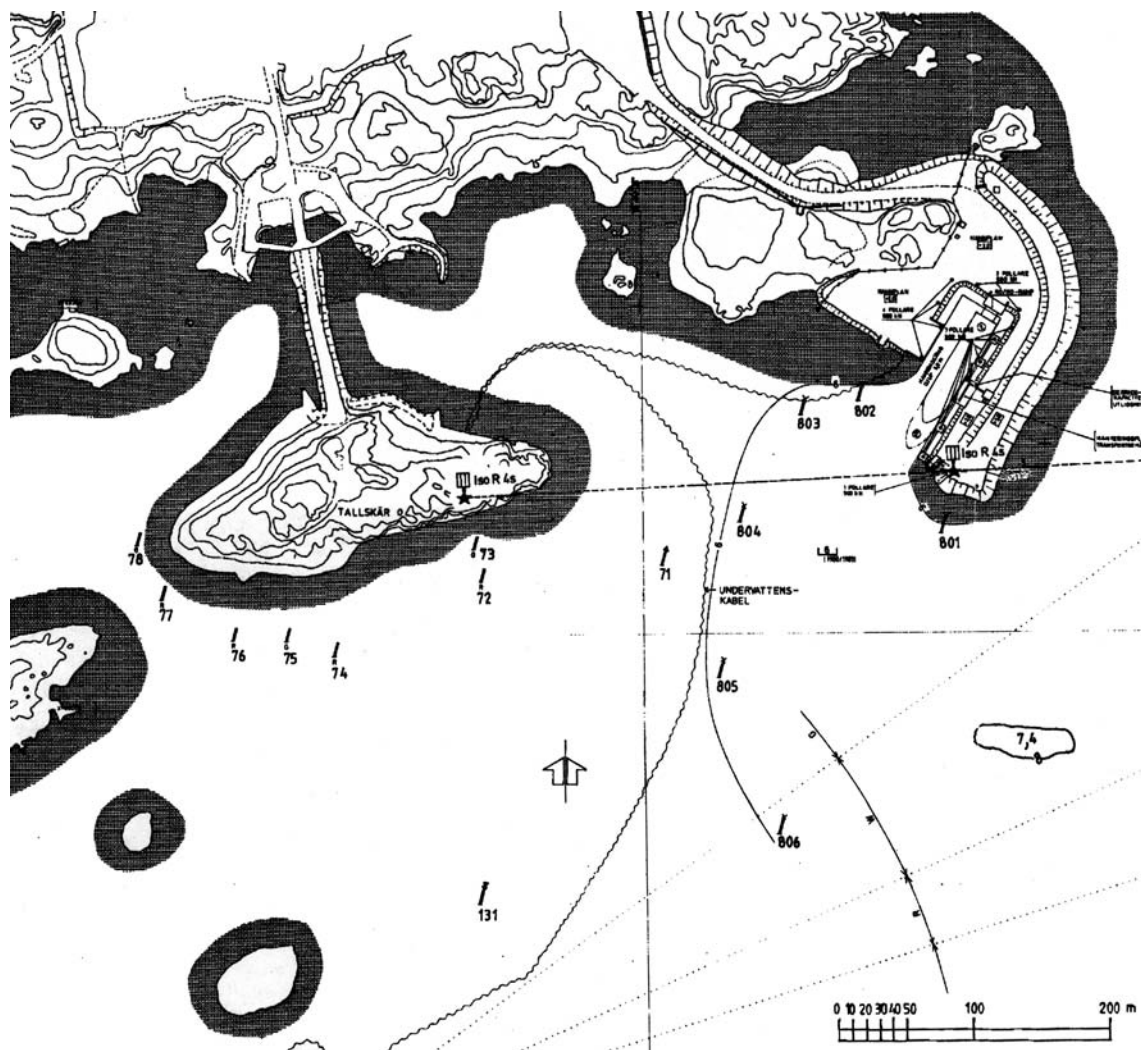
Till hamnen leder farleden från havet mot V. Man tar kurs 267 grader med fyrarna Simpevarp övre och nedre och styr mot vågbrytarnocken. När man kommit till cirka fyra kabellängder (700 meter) från pirnocken kan man gira babord och därefter manövrera in i hamnbassängen, se figur 4-3.

Kajer och upplagsplatser

Hamnbassängen är byggd med ett ro-ro-läge där fartyget ligger med aktern mot norr. Samtidigt ligger fartygssidan an mot stödjande kaj eller dykdalber. På samma kajplan, den östra, finns en fast, svängbar tunglyftkran med lyftkapacitet 100 ton.

På den östra sidan finns en kort kaj, cirka 30 meter, och innanför den en större hamnplan cirka 60 x 50 meter.

Den korta kajen kan användas för lossning av styckegods och containrar från mindre fartyg men är otillräcklig för längre fartyg som eventuellt skulle anlända med bentonit i containrar.



Figur 4-3. Simpevarps hamn.

Vägar och järnvägar

Från hamnen leder bärig väg som är speciellt anlagd för tung trafik till kraftstationen och CLAB och vidare till anslutning mot väg 743 till Fårbo. Inom OKG:s område har vägarna tillräcklig bredd för stora och långa fordon och högsta bärighetsklass BK1. Väg 743, som leder vidare till E22 har också högsta bärighetsklass, men bredden varierar och geometrin är mindre god på flera sträckor. Vägverket har planer att dra väg 743 i ny sträckning strax söder om Fårhult och ansluta till E22 med planskild korsning. Vägarnas standard i övrigt behandlas i kapitel 4.3.2.

Simpevarps hamn har ingen järnvägsförbindelse. Närmaste järnvägsanknytning är i Oskarshamn, cirka 3 mil söderut. Vägavståndet från Simpevarp till de centrala delarna i Hultsfreds kommun är cirka 75 km.

Nuvarande trafik till och från hamnen

Simpevarps hamn används enbart för transporter med M/S Sigyn med bränslebehållare till och från kraftstationen samt med behållare med använt bränsle och annat långlivat avfall till CLAB, samt enstaka transporter till OKG kraftstation.

Möjlig terminal för SKB:s laster

Såväl hamnbassängen som del av inseglingen har begränsat djup, som tillåter fartyg med högst djupgående 5,5 meter. Kajlängd och farledsbredd begränsar fartyglängden till högst cirka 100 meter. Dessutom är hamnläget oskyddat för vind och sjö från O till S. Det skulle troligen bli kostsamt att arrangera en skyddad insegling och en skyddad vändplats för fartygen för att kunna garantera trafik på hamnen under alla väderförhållanden.

Det finns inte direkt tillgängliga ytor iland för att inrätta en terminal där större fartyg med bentonit i containrar skulle kunna tagas emot.

Med hänsyn till hamnens begränsade väderskydd bör trafiken till hamnen endast omfatta de kvarvarande transporterna av bränslebehållare. Eftersom dessa transporter bara kommer att upptaga en del av tillgänglig årsarbetstid, kan man anpassa trafiken på hamnen och vänta ut perioder med hårt väder, som hindrar trafik på hamnen.

Bentonit och eventuell sand till djupförvaret och rivningsavfall från kärnkraftverken skulle då landas i annan hamn.

4.2.2 Oskarshamn

Allmänna uppgifter om Oskarshamns hamn med insegling finns i Svensk Lots del II /12/.

Oskarshamn är en medelstor industri- och hamnstad med en äldre stadskärna samlad i och omkring en dalgång. Ån i dalgången mynnar i den vik som utgör hamnen. Staden har senare utvidgats med såväl bostadsbebyggelse som industriområden på stränderna både norr och söder om viken och hamnen.

Insegling och djupförhållanden

Till ankarplatsen på Grimskalledjupet och till Klubbdjupshamnen går en farled för fartyg med högst 10,5 meters djupgående. Från Grimskalledjupet går sydost om Katygrund till inre hamnen en farled för 7,6 meter djupgående fartyg. Fler farleder finns från söder och norr för mindre djupgående fartyg. Inseglingen från öster är ganska öppen. Vid hårda nordliga till nordostliga vindar kan sjön bli grov i Kalmarsunds norra del.

Hamnen skyddas av flera vågbrytare som skyddar såväl Klubbdjupshamnen som inre hamnen från kraftig sjögång.

Kajer och upplagsplatser

Oskarshamn är den största industrihamnen på östra Götalandskusten. I hamnen finns all nödvändig service för fartygstrafiken inkluderande bogserbåtar, mobilkranar, hamnmobila kranar, lastmaskiner och reparationsverkstäder. Hamnen har över 2 000 m kajer och tre ro-ro-lägen, se figur 4-4.

Flera av kajområdena har järnvägsanslutning med normalspår.

Klubbdjupshamnen på norra sidan är den moderna industriterminalen för större tonnage. Här finns cirka 350 meter kajplatser med 11 meters djup och stora upplagsplatser samt moderna hamnskjul. Hamnen används i stor utsträckning för hantering av skogsprodukter som pappersmassa, papper och sågade trävaror. Det finns också en oljekaj för tankfartyg med 10,8 meters djupgående och område för oljelagring.

Närmast stadskärnan finns Norra kajen med cirka 500 m kajlängd med djup åtta meter. Söder därom på södra stranden ligger en terminal för passagerarfärjor. Längre ut på södra stranden finns Kopparverkskajen med cirka åtta meters djup.

Verksamheterna på södra sidan av hamnen undergår för närvarande förändringar. Oskarshamns varv har lagts ner och ersatts med ett mindre reparationsvarv med en flytdocka, som har kapacitet för normalt östersjötonnage. På södra sidan finns också Liljeholmens fabriker med en äldre kaj med låg bärighet.

Nuvarande trafik och ägarförhållanden

Hamnverksamheten i Oskarshamn ingår sedan 1993 i Smålandshamnar AB, ett gemensamt bolag med Västerviks kommun. Smålandshamnar AB driver hamnarna i Oskarshamn, Västervik och Gamleby, medan själva hamnanläggningarna ägs av kommunerna och Gunnebo Bruk.

Smålandshamnar AB ägs av Oskarshamns kommun och det kommunala bolaget Oskarshamns Hamn och Terminal AB samt Sjöwalls Befraktning.

Oskarshamns hamn är den största och helt dominerande hamnen i Smålandshamnar AB, som omsätter cirka 65 miljoner kr per år med en godsomsättning av ungefär 1,2 miljoner ton per år.

De huvudsakliga godsslagen är skogsprodukter inklusive papper samt oljor. Därtill kommer styckegods, containrar, bulkprodukter och annat styckegods t.ex. blocksten.

Passagerartrafik till Gotland bedrivs från en terminal i södra hamnen.

Hamnens ledning har planer att på sikt, förutsatt att fartygstrafiken växer, bygga ut Klubbdjupshamnen vidare åt nordost med fler kajer och upplagsområden. Dessa planer får ses på några års sikt eftersom nuvarande kapacitet och utformning är tillräcklig.

Möjlig terminal för SKB:s trafik

Oskarshamns hamn har goda förutsättningar när det gäller kapacitet att ta emot SKB:s trafik och att erbjuda kajer och utrymmen för SKB:s samlade gods. Två alternativa hamnområden är möjliga, norra respektive södra området, se figur 4-4.

På den norra kajen och Klubbdjupshamnen måste kajer och uppställningsytor avsättas eller anläggas för containrar med bentonit om den skall inrymmas inom en egen terminal. Där behövs också ett ro-ro-läge för M/S Sigyn eller liknande fartyg. Området ingår i den mark som planeras för utfyllnad och utbyggnad på sikt.

Det finns också tillgång till järnvägsanslutning. Transport med järnväg från norra hamnen måste emellertid ske utmed stranden runt inre hamnen vid den centrala delen av stadens centrum.

Utfartsleden från Klubbdjupshamnen och Norra hamnen på väg är Norra Strandgatan, som går i ost-västlig riktning. Den leder i väster genom delar av stadens centrum till E22. Norr om gatan ligger industrier och norr om dessa bostadsområden.

På den södra kajen och Liljeholmskajen finns flera reservkajer och delvis områden från det tidigare varvet som kan nyttjas för SKB:s samlade gods. Ro-ro läge med rörlig ramp finns.

Järnvägsanslutning från det södra hamnområdet leder söderut och berör ej de centrala delarna av staden. Vägtransport från hamnen kan ske söderut via Östersjövägen–Åsavägen–Södra fabriksvägen till riksväg 23 mot Hultsfred.

I detta utredningsskede har inte diskuterats i detalj vilka vägar som kunde vara lämpliga för genomfart i Oskarshamns tätort med SKB:s tunga fordon med behållare med kapslar. Järnvägstransport för frakt av det radioaktiva godset från det södra hamnområdet kommer att gå en relativt kort sträcka genom stadens bebyggelse vilket medför mindre störningar på omgivningen.

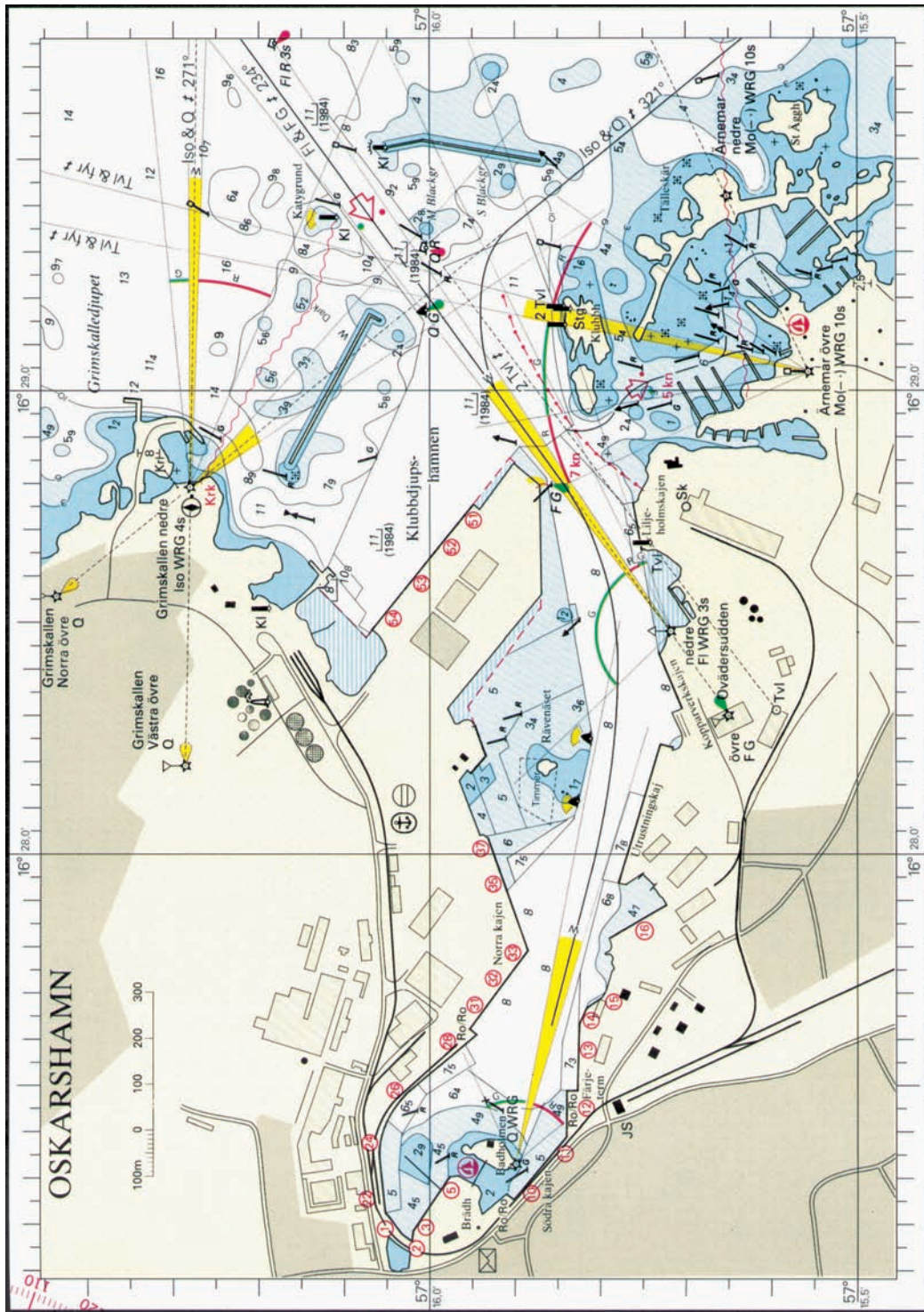
Vägar och järnvägar

E22 passerar tätt förbi Oskarshamn i syd-nordlig riktning. Riksväg 23 leder västerut (i riktning mot Växjö) och fortsätter i riksväg 34 mot Målilla och Hultsfred. Väg 23 har god standard med tillräcklig bredd och högsta bärighetsklass. Den kan med all sannolikhet användas för de tunga fordon, som behövs för att frakta behållare med kapslar utan större åtgärder. Fordonen kommer att väga omkring 95 ton. Vägavståndet från Oskarshamn till de centrala delarna av Hultsfred är cirka 50 km.

Övriga vägars standard behandlas utförligare i avsnitt 4.3.2.

Om bärighet och bredd hos vägar och gator inom Oskarshamns stad klarar specialfordonens vikt har inte undersökts i detta stadium. Dock kan man förutsätta att det skulle gå att förstärka Norra Strandgatan, som redan tar emot tung trafik till hamnen.

Från Oskarshamn leder enkelspårig, oelektrifierad järnväg som tillåter normalt axeltryck, 22,5 ton. Från Oskarshamn finns goda förutsättningar för trafik till de flesta destinationer. Principskiss på delar av järnvägsnätet i Kalmar län framgår av figur 4-10.



©Sjöfartsverket tillstånd nr 9909379

Figur 4-4. Oskarshamns bamn.

4.2.3 Stora Jättersön, Mönsterås Bruk

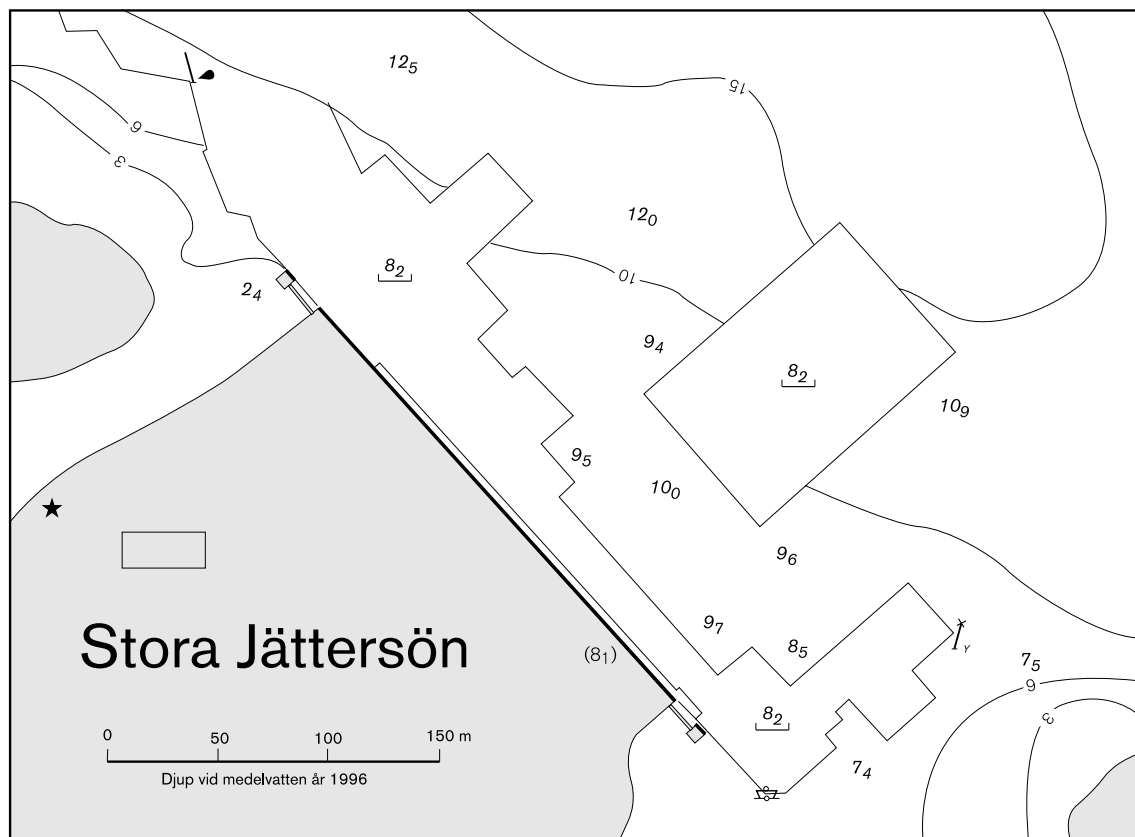
Allmänna uppgifter om Stora Jättersön återfinnes i Svensk Lots /12/. Hamnen är privat och ägs av Södra Cell. Den ligger i Mönsterås kommun. Eftersom hamnen ligger i anslutning till normalspårig järnväg, stambanan, är det ur transportmässig synpunkt intressant att också ta med Store Jättersön bland hamnalternativen.

Hamnen har goda inseglingsförhållanden som tillåter passage av fartyg med upp till 150 m längd och 6,7 m djupgående när lots är ombord. Själva hamnen består av en cirka 240 m lång betongkaj med cirka 8,2 m djup. Kajplanet tål hjultryck från stora truckar, som används för lastning av pappersmassa och lossning av ved, se figur 4-5.

Omsättningen är cirka 1 miljon ton gods per år, som består av omkring 350 000 ton massa som exporteras, och omkring 750 000 ton ved som importeras. Antalet fartygsanlöp är 450–500 per år.

I samband med utbyggnaden av bruket, vilket medför ökad fartygstrafik, finns planer att bygga ut kajen åt norr med ytterligare 200 m, samt muddra till samma djup som för övriga kajen. Även efter utbyggnad finns god plats för en terminal för SKB:s gods av importerad bentonit.

Från hamnen till väg E22 leder bred, privat väg genom brukets anläggningar. I övrigt finns inte bebyggelse av väsentlig omfattning intill hamnen.



Figur 4-5. Stora Jättersöns hamn, Mönsterås /12/.

Enkelspårig järnväg med normal spårvidd är dragen till brukets område och är där delad i ett par rangerspår. Tillåtet axeltryck är 22,5 ton. Järnvägen är inte elektrifierad. Tågtrafik från Mönsterås hamn kräver tågvändning till alla destinationer utom Kalmar. Trafik västerut via Kalmar kräver tågvändning i Kalmar södra. Trafik mot Hultsfred och vidare norrut kräver tågvändning i Blomstermåla och Berga. Begränsande tåglängd i Blomstermåla är 300 m och i Berga 400 m, se figur 4-10.

4.2.4 Kalmar hamn

Allmänna uppgifter om Kalmar hamn återfinns i svensk Lots del II /12/.

Kalmar är en av landets äldsta städer (anlagd på 1100-talet), och utbreder sig dels på öarna i Kalmarsund dels på fastlandet. Kalmar har i alla tider varit intimt förknippad med handel och sjöfart så hamnen har väl dokumenterad erfarenhet att falla tillbaka på.

Insegling och djupförhållande, Kalmarsund

Kalmar sund kallas det 85 m långa sund som skiljer Öland från fastlandet. Sundets södra gräns utgörs av en linje dragen mellan Utlänga och Ölands södra udde och dess norra gräns en linje från Ölands norra udde till Bådarna och Öro Sankor.

Genom Kalmar sund går en farled för fartyg med max 7,0 m djupgående och 36 m fri höjd.

Insegling och djupförhållande, Kalmar hamn

Till oljekajen vid sydöstra sidan av Tjärhovet leder söderifrån via djupränna en 7,9 m djup farled, se figur 4-6. Vid insegling till oljekajen norrifrån via djuprännan är största djupgående 7,0 m. I den inre delen av hamnen är djupgåendet begränsat till max 6,2 m. Viss igenslamning har skett i hamnen. Muddring till de djup som står angivet på karta, figur 4-6, kommer att utföras de närmaste åren. Ansökan har inlämnats till miljödomstolen.

Insegling till kaj i Kalmar från farleden genom djuprännan sker med ledning av specialerna i sjökortet. Strömförhållandena bör nog beaktas. Vid hård vind kan strömförhållandena vara ganska svåra utanför hamninloppet.

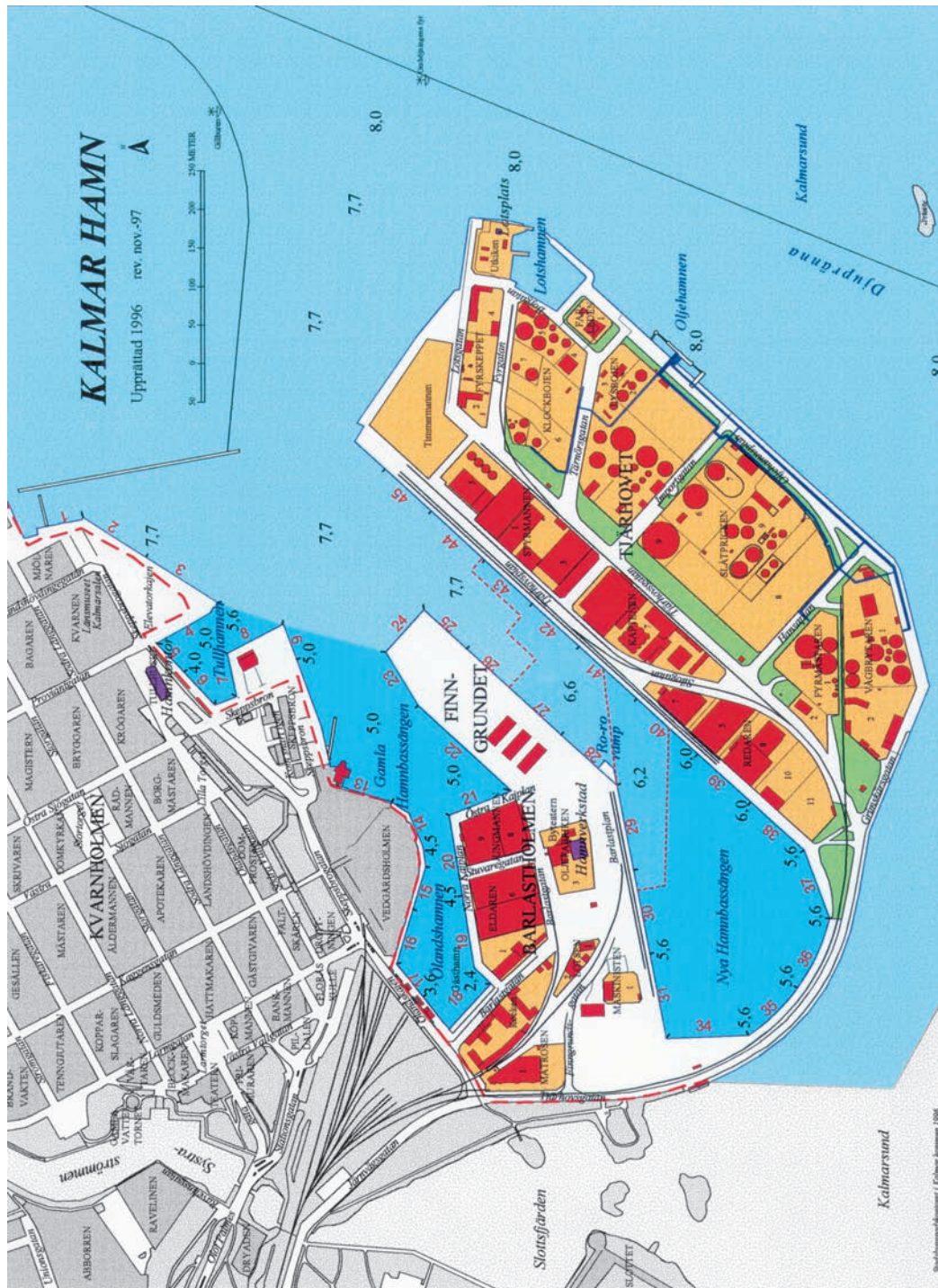
Kajer och upplagsplatser

Kalmar hamn är en av de större industrihamnarna på östra Götalandskusten. I hamnen finns god service med mobilkranar, lastmaskiner, mekaniska verkstäder samt övrig service med el och vatten vid kajplats. Hamnområdet är cirka 1 km² med 3 000 m kajplatser.

Kajområdena har järnvägsanslutning med normalspår.

Oljehamnen på Tjärhovets sydöstra sida har en kajlängd av 40 m och djupet vid kaj är 7,9 m. I hamnen finns kran för slangtjänst.

Inre hamnen som utgörs av Tjärhovshamnen, Finngrundet och Barlastholmen har en kajlängd på cirka 1 500 m med ett djup på 5,6–7,7 m. Det finns 6 stycken kranar med en kapacitet av 200 ton/timme och kran. Hamnen används i stor utsträckning för hantering av skogs- och bulkprodukter.



Figur 4-6. Kalmar hamn.

I Gamla hamnen finns cirka 240 m kajlängd med djupgående vid kaj på cirka 5,0 m för lastning och lossning med mobilkran. Dessutom finns gästhamn samt fiske- och småbåtskajer.

Elevatorkajen som är 200 m och har ett djupgående på 7,7 m är i huvudsak kaj för kryssningsfartyg.

Nuvarande trafik och ägarförhållande

Hamnen ägs av Kalmar kommun som en affärsdrivande kommunal förvaltning.

Hamnen har fått stor betydelse genom den omfattande jord- och skogsnäringen i sydöstra Sverige. Av tradition är hamnen en bulkhamn, där petroleum och jordbruksprodukter är dominerande varuslag. Hantering av sågade trävaror har blivit av stor betydelse för hamnen.

Kalmar hamn har på senare tid även profilerat sig som en attraktiv kryssningsdestination. I slutet av 1990-talet har hamnen anlöpts av 20-talet kryssningsfartyg varje sommar.

Till hamnen anlöper cirka 1 000 fartyg/år och den totala godsomsättningen är cirka 700 000 ton/år med en omsättning på 20 miljoner kronor/år.

Möjlig terminal för SKB:s trafik

Kalmar hamn har goda kapacitetsmöjligheter att ta emot SKB:s trafik med kajer, utrymmen och terminal för SKB:s gods vad avser bentonit och sand. De områden som kan tänkas utnyttjas är i både Tjärhovet och Finngrundet, se karta figur 4-6. Utrymme med en egen terminal för allt samlat gods finns för närvarande inte.

Vägar och järnvägar

Bärighet och bredd hos stadens gator har inte undersökts i denna förstudie. Idag går tung trafik på Tjärhovsgatan–Järnvägsgatan samt söder om staden mot E22:an samt Skeppsbrogatan norrut mot E22:an. Eventuellt kan vissa broar behöva förstärkas.

E22:an passerar strax väster om Kalmar tätort i nord-sydlig riktning. Riksväg 34 leder mot Högsby, Målilla och Hultsfred. Utförligare beskrivning av vägar görs i avsnitt 4.3.2.

Från Kalmar hamn leder en oelektrifierad enkelspårig järnväg som grenar ut sig till de olika hamnområdena. Järnvägen tillåter normalt axeltryck, 22,5 ton. Tågtrafik mot Hultsfred kräver tågvändning i Berga med begränsande tåglängd på cirka 400 m, se figur 4-10.

4.2.5 Sammanfattning om hamnar

De hamnar som studerats dvs Simpevarp, Oskarshamn, Stora Jättersön och Kalmar är alla möjliga att nyttja som hamn till ett djupförvar.

I Simpevarp kan befintlig hamn användas för fartyg av Sigyns eller liknande storlek. Hamnbassäng och kaj behöver utökas för något större fartyg. Skall transporter ske med järnväg till djupförvar i Hultsfred behöver ny järnväg byggas som ansluter till befintlig stambana.

I Oskarshamn finns goda möjlighet att ta emot allt SKB:s samlade gods. En viss utbyggnad av befintliga terminaler behövs dock. Dessutom finns tillgång till såväl bärig väg som järnväg från hamnen till inlandet.

Stora Jättersön, hamn för Mönsterås Bruk, skulle kunna bli en terminal för SKB:s gods av bentonit och sand. Hamnen har anslutning till bäriga vägar och järnväg med möjlighet att undvika transport av gods genom tätbebyggelse intill hamnen.

Eftersom Kalmar hamn i första hand är en bulkhamn finns även här goda möjligheter att nyttja hamnen för SKB:s behov av bentonit och eventuellt sand. Hamnens läge i förhållande till stadskärnan medför att all trafik till hamnen sker genom stadens centrala delar. Båttransport av inkapslat kärnbränsle med Sigyn från CLAB till Kalmar Hamn för vidare transport på väg eller järnväg är inte lämplig.

4.3 Vägar

4.3.1 Vidaretransport från hamn till djupförvar

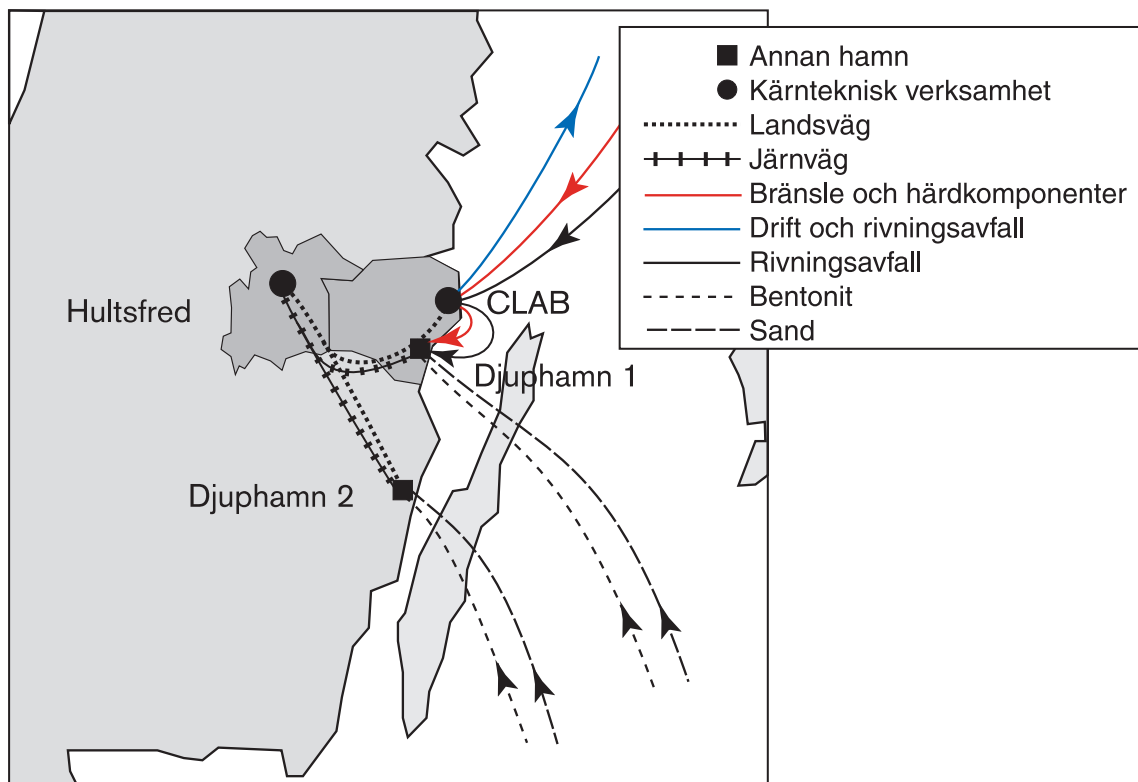
En förutsättning för att placera djupförvarets industrianläggning i Hultsfreds kommun är tillgång till landtransport i form av järnväg eller väg. Ett förenklat transportschema för landtransporter framgår av figur 4-7.

Från hamn till djupförvar skall allt gods transporteras på väg eller järnväg med eventuell omlastning vid någon terminal på vägen. Faktorer att ta hänsyn till i förstudien är såväl bärlighet hos vägar, broar och järnvägar som tidsåtgång och ekonomi.

Eftersom SKB:s gods är tungt och kommer att resultera i fordon och fordonskombinationer som är tunga, är bärlighet hos vägar och järnvägar av stor betydelse. Det gäller såväl framkomlighet och möjligheten att hålla rimligt hög hastighet som effektivitet i transportererna. Den grundläggande tekniska skillnaden mellan järnväg och landsväg är att järnväg lättare anläggs för högre axellaster och att lasten kan fördelas ut över större markyta. Detta förhållande avspeglas också i bärlighetsmålen som angivits av Banverket och Vägverket, där järnvägen idag tillåter axellast om 22,5 ton med målet att uppnå 25 ton och tillåter vagnvikter väsentligt över 100 ton. För landsvägstransport gäller idag på de bästa vägvägnitten axellast om 11,5 ton och totalvikt om högst 60 ton med målet att bygga ut hela stamvägnätet till denna standard.

Kravet på landsvägsfordon att kunna göra skarpa girar och begränsningen för fordonslängd, motiverat av trafiksäkerhet, gör att ett landsvägsfordon inte kan fördela ut sin tyngd över lika många axlar och över lika stor yta som ett järnvägsfordon.

I det följande behandlas förutsättningarna för järnvägs- respektive landsvägstransport av SKB:s gods från hamnanläggningar i grannkommuner i södra Götaland /19, 20/.



Figur 4-7. Förenklat ruttschema för land- och sjötransporter från inkapslingsanläggning vid CLAB till djupförvar i kommunen.

4.3.2 Vägnätet och dess kapacitet

E22:an

Längs östersjökusten på ett avstånd av 1–10 kilometer löper E22 som har god bärighet och tillräcklig bredd, 12–13 meter och med god geometri. Broarna längs vägen har bärighetsklass BK1. Beroende på mätpunkt är trafikmängden mellan 2 400–6 000 fordon/årsmedeldygn.

Riksväg 34

Väg 34 är en viktig förbindelse mellan Kalmar och Linköping. Vägen är av varierande standard och går igenom flera tätorter. Hela vägsträckan har bärighetsklass BK1.

På sträckan *från E22:an till Högsby* är vägen av varierande standard och går igenom samhällena Ålem, Blomstermåla och Ruda. På flera sträckor finns randbebyggelse vilket medför många direkta utfarter och att alla trafikantgrupper vistas på vägen. Randbebyggelsen medför även att många fastigheter är bullerstörda. Vägen går igenom område för vattentäkt. Vägbredden varierar mellan 6–9 m och är på vissa ställen mycket krokig där hastighetsbegränsningen är nedsatt till 70 km/tim. Vägavsnittet har kraftiga tjälproblem. Strax norr om Blomstermåla passeras en järnvägs korsning i plan. Trafikmängden på sträckan varierar mellan 1 400–3 000 fordon/årsmedeldygn där den högsta trafikmängden är mellan Blomstermåla och E22:an, se figur 4-8.

Vägverket har planer på att rusta upp vägsträckan genom att dra ny väg norr om och förbi tätorterna Ålem, Blomstermåla och Ruda. Vägen mellan Ruda och Blomstermåla

ges delvis ny sträckning vilket medför att den nuvarande vägen kan användas som lokal väg. Vägbredden ökas till 9 m.

På sträckan *Högsby–Glabytt (Bockara)* går väg 34 och väg 23 gemensamt på en sträcka av cirka 9 km. Vägstandarden är relativt hög med en vägbredd på 11 m.

Vägavsnittet mellan *Glabytt* och *Målilla* har till större delen låg till mycket låg standard med snäva kurvor där vägen korsar järnväg i plan. Hela vägavsnittet är mycket kurvigt och olycksdrabbat. Vägbredden är cirka 7 m med några broar på en bredd av 6,3 m. Från strax söder om Mörlunda, där vägen går rakt genom centrum, till *Målilla* har vägen randbebyggelse. Trafikmängden är cirka 2 200 fordon/dygn och norr om Mörlunda är den cirka 3 000 fordon/dygn.

Vägverket har förslag på att dra en helt ny sträckning från *Glabytt* norr om befintlig väg och öster om Mörlunda tätort med en bredd av 9 m. Syftet med åtgärden är att öka standarden så att trafiksäkerheten, framkomligheten, buller- och barriäreffekter förbättras med största möjliga hänsyn till miljön.

Vägsträckan *från Målilla norrut* förbi Hultsfred är av bra standard med vägbredd på 9–11 m.

Riksväg 23

Vägen har en viktig roll för transporter mellan östkusten, inlandet och söderut mot Skåne och kontinenten.

Väg 23 är av god standard med en vägbredd på 9 m. Ett antal broar förekommer med en bredd på 7,5–13 m. Vägen går igenom tätbebyggda samhällen vid Bockara och Döderhult. Döderhults tätort är ett långsmalt samhälle med ett antal bullerstörda byggnader. Korsningen med E22:an är relativt trång.

Väg 127 Målilla–Järnforsen

Vägen har en viktig roll för transporter mellan västkusten/inlandet och ostkusten. Vägen är en del av förbindelsen Jönköping–Oskarshamn.

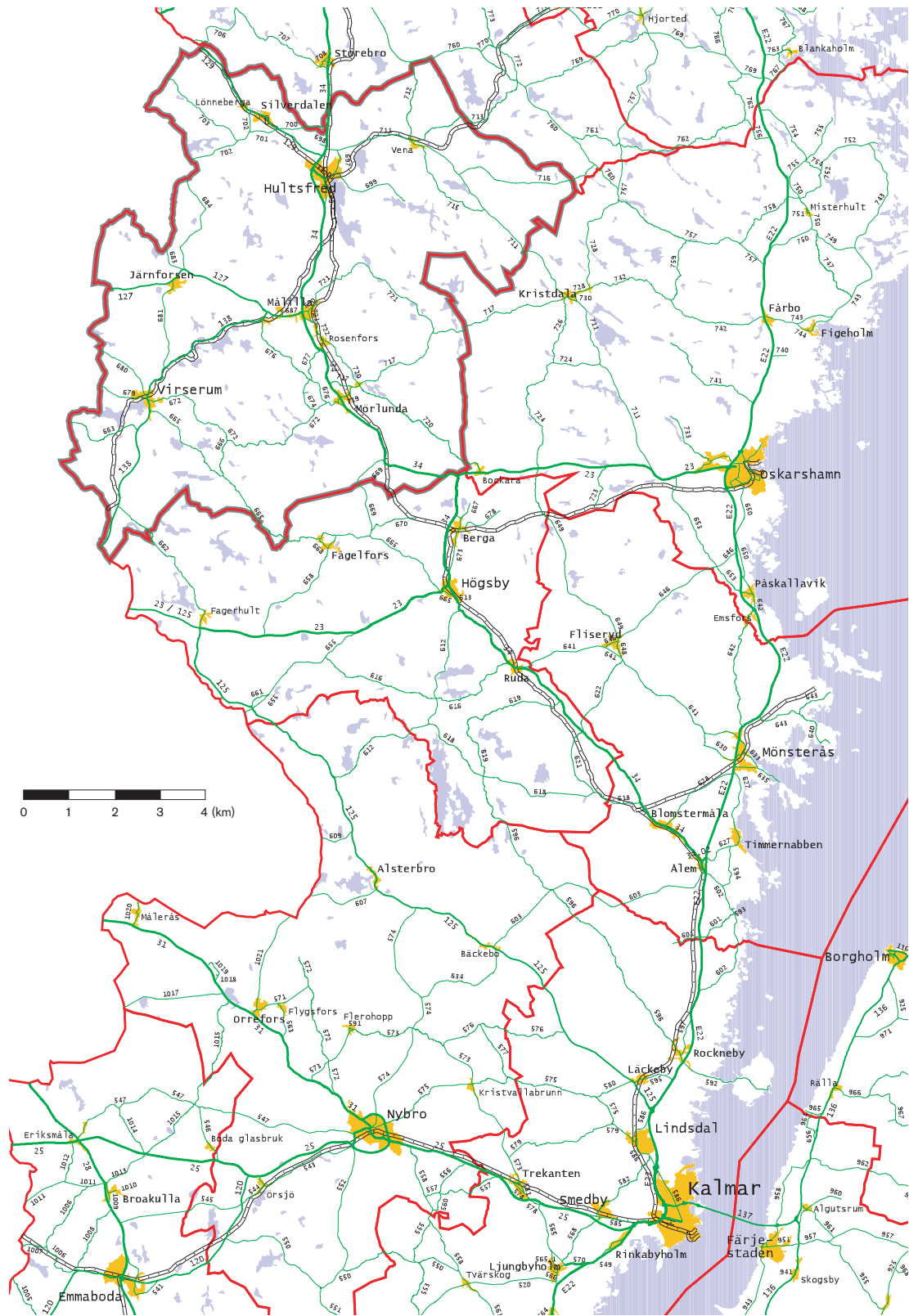
Nuvarande väg har varierande bredd, men är i huvudsak 6,5 m bred, vilket är otillräckligt med nuvarande lastbilstrafik. Vid *Målilla* och *Järnforsen* ligger bebyggelse i direkt kontakt med vägen och antalet anslutande gator är stort. Trafikmängden vid *Målilla* är cirka 3 000 fordon/dygn och vid *Järnforsen* cirka 1 100 fordon/dygn.

Det finns förslag från Vägverket på att vägen ges en ny sträckning på cirka 3 km norr om *Målilla* och norr om *Järnforsen* mot Kronobergs län på en sträcka av 3,7 km. Vägbredden kommer att öka till 9,0 m.

Väg 129 Hultsfred–Mariannelund

Vägen sträcker sig mellan *Mariannelund* och *Hultsfred* och passerar genom Silverdalens tätort och är en viktig förbindelse till och från Silverdalen.

Nuvarande väg är smal och kurvig och passerar över Hultsfreds kommuns vattentäkt. Vägbredden varierar mellan 6 och 6,5 m och trafikmängden är på cirka 1 650 fordon/dygn. Vägen passerar en järnvägs korsning i plan.



Kartan framställd och godkänd i samarbete med Vägverket.

Figur 4-8. Vägkarta över Hultsfred med omnejd.

För att minska föroreningsrisken för vattentäkten föreslås en ny sträckning söder om järnvägen från Hultsfred på en sträcka av cirka 5 km. Vägbredden ökar till 9,0 m.

Väg 138 Målilla–Virserum

Vägsträckan är en viktig länk i förbindelsen mellan Målilla och Växjö.

Vägen är nyligen ombyggd med dels förbättrad radie, dels har vägbredden ökat till 9,0 m. Framkomligheten är begränsad förbi Virserum samhälle på en sträcka av cirka 2 km. Vägen går rakt igenom samhället vilket medför olägenheter i form av buller och barriäreffekter.

En ny vägsträckning planeras öster om samhället med tre nya infarter till samhället. Den nya vägbredden blir 9,0 m.

Väg 628 och 641

Dessa vägar har relativt god standard med hög bärighet och en bredd av cirka 6,5 m. I dag förekommer, trots att vägen är smal, mycket timmertransporter till Mönsterås bruk.

Väg 711 Hultsfred–Kristdala–riksväg 23

Vägen är av lokal betydelse för förbindelsen mellan Kristdala och kommuncentra i Oskarshamn respektive Vena med omnejd till kommuncentrat i Hultsfred. Vägen är ingen primär transportväg.

Vägen är cirka 6 m bred och slingrar sig delvis på en rullstensås. Skarpa backkrön och snäva kurvor förekommer. Trafikmängden uppgår till cirka 1 000 fordon/dygn.

Söder om Kristdala föreslår Vägverket att utföra åtgärder genom vägbreddning till 8 m på en sträcka av cirka 7 km.

Väg 742 Fårbo (vid E22:an)–Kristdala

Vägsträckan är av lokal betydelse för transport från inlandet mot kustområdet. Vägen är ingen primär transportväg.

Vägen är mycket smal med en varierande bredd mellan 4,7–5,5 meter. Det finns inga planer på några åtgärder på denna sträcka.

Väg 743 E22–Simpevarp

Vid Fårbo, 1,5 mil norr om Oskarshamn, går vägen genom ett inre skyddsområde för kommunal grundvattentäkt vars säkerhet kan äventyras dels genom vägsaltet dels vid en trafikolycka med farligt gods.

Vägverket har i sin planeringsprocess föreslagit att trafikplatsen byggs ut i ett nytt läge söder om Fårbo samhälle.

Väg 757

Vägen är den s k gamla riksväg 4 och har ett kulturhistoriskt värde. Det finns därför inget intresse att modernisera denna väg alltför hårt.

4.3.3 Sammanfattning om vägar

Om allt SKB:s gods skulle transporteras med landsvägsfordon, skulle det generera en trafik av cirka 26 fordonspassager per dygn eller i genomsnitt ett fordon per timme. Det finns således inte stor risk att SKB:s transporter på landsväg skulle hindras av annan tät trafik eller själv bidra i väsentlig mån till kapacitetsproblem på de vägar som kan bli aktuella från sydöstra kusten mot inlandet.

Det är endast E22:an och riksväg 23 som i sin helhet har tillräcklig bredd, bärighet (klass BK1) och god geometri för transport av SKB:s gods. Vissa broar kan behöva förstärkas.

Riksväg 34 har delvis relativt låg standard vad avser bredd och kurvighet på sträckan mellan E22:an och Rosenfors. Vägverket har utarbetat åtgärdsförslag på den aktuella sträckan med upprustning och helt nya vägsträckningar på vissa avsnitt.

Övriga vägnätet väster om E22:an och norr om riksväg 23 utgörs av mindre vägar, som huvudsakligen är bäriga men generellt smala, 5–7 meter med smala broar, och i huvudsak med dålig geometri, dvs kurviga och backiga. Väg 743 från OKG till Fårbo tillhör de bättre med en bredd av 6–8 meter.

Under två–tre veckor per år tvingas Vägverket reducera tillåten totalvikt på vägarna på grund av tjälförskjutningar. Detta drabbar främst skogstransporterna på de mindre vägarna.

Beroende på var i kommunen förvaret placeras kan man behöva bygga ny väg på en sträcka av flera mil.

4.4 Järnvägstransport från hamn till djupförvar

Genom kommunen går två länsbanor, dels den s k Stångådalsbanan (Kalmar–Linköping) och dels banan som går mellan Nässjö–Oskarshamn. För sträckan mellan Hultsfred och Berga är banan gemensam. Förutsättningarna för järnvägstrafik till och från hamnarna i Oskarshamn, Mönsterås och Kalmar varierar mycket beroende på mellan vilka destinationer tågen skall gå /20/.

Stångådalsbanan, Kalmar–Linköping

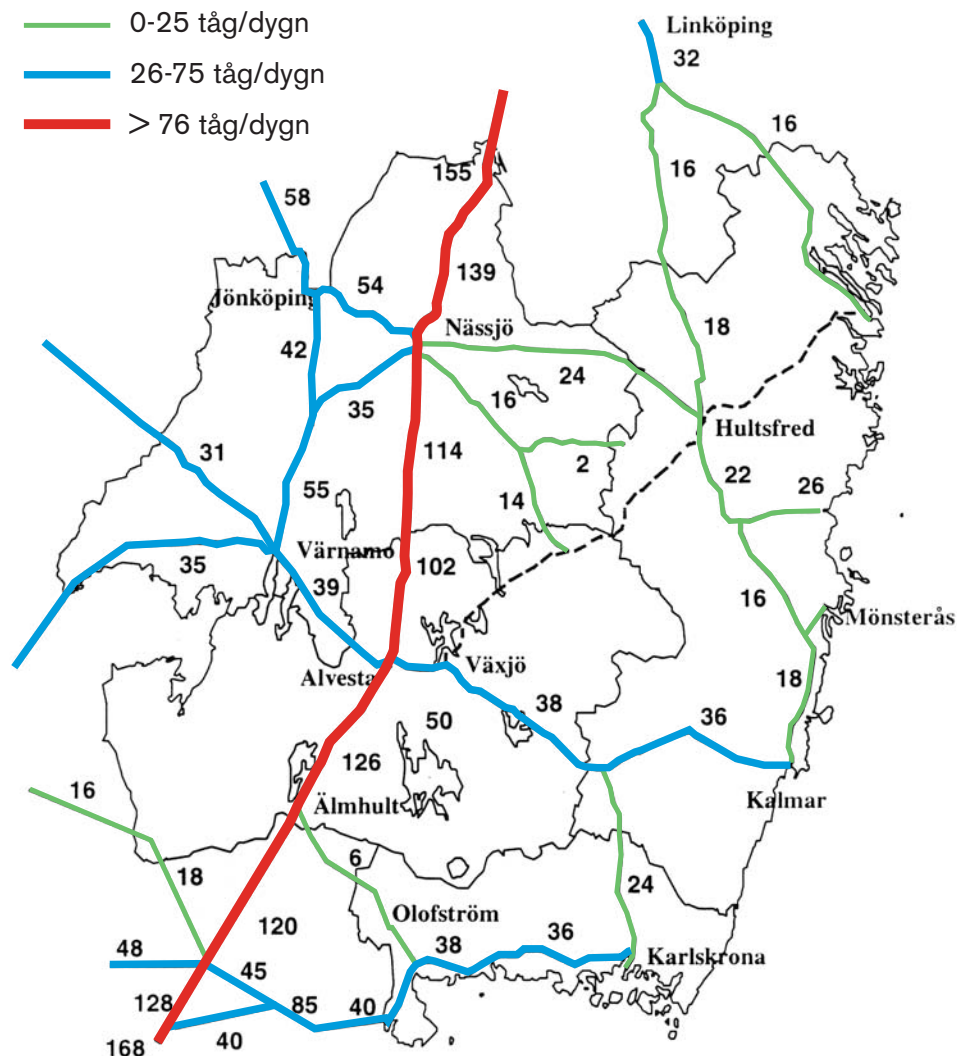
Mellan 1994–1996 har skett en omfattande upprustning av banan. Efter upprustningen har banans största tillåtna hastighet höjts till 120 km/tim. På sträckan Bjärka–Säby är största tillåtna axellast 22,5 ton vid 70 km/tim. Banan har fortfarande bristande kapacitet och låg hastighetsstandard. Det medför stora problem för både person- och godstrafiken.

En annan brist är avsaknaden av triangelspår i Berga, vilket medför att genomgående godstrafik måste byta riktning i Berga. Rundgångsspåret i Berga är dessutom endast 200 m vilket har medfört att godstrafiken tar sig fram andra vägar. Triangelspår saknas

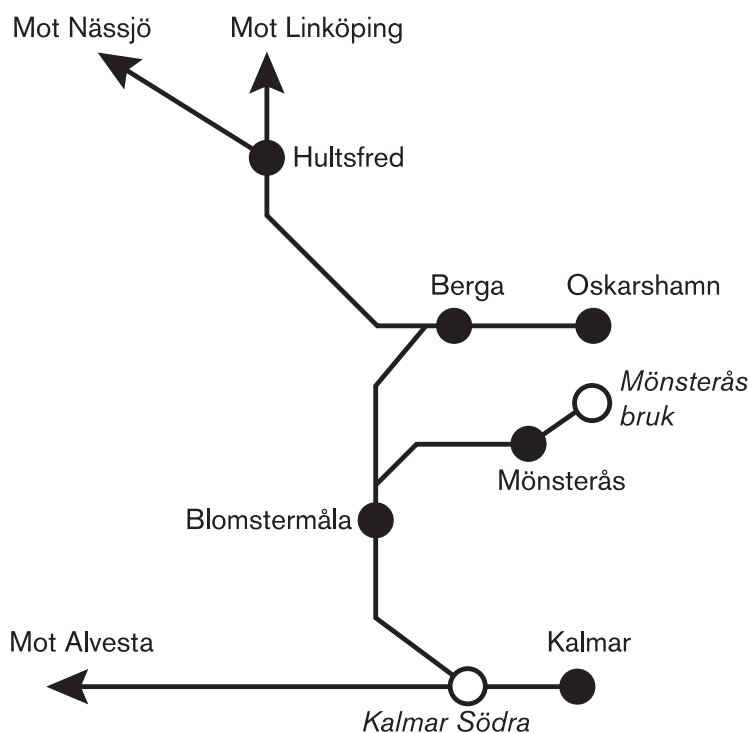
även i Blomstermåla, för tåg från Mönsterås mot Hultsfred, vilket medför att samtliga godståg till/från Mönsterås går via Kalmar. Banan har fortfarande skarvspår och är oelektrifierad.

Nässjö–Oskarshamn

Banan är oelektrifierad och har skarvspår. Den delar sträckan Hultsfred–Berga med Kalmar–Linköpingssträckan. Knutpunkter finns i Hultsfred och Berga. Den största bristen är den låga kapaciteten som medför konflikt mellan godstrafik och persontrafik under högtrafiktimmarna. I övrigt är trafiken gles och SKB:s trafik skulle utan olägenhet få plats i tågschemat. Delen Hultsfred–Nässjö är 83 km och saknar ATC. Största tillåtna hastighet är 100 km/tim. Bevakade mötesstationer finns i Eksjö, Hjaltevad och Marianne-lund. Lastplatser finns i Silverdalen och Hulingsryd. I Silverdalen finns inga möjligheter att göra rundgång, vilket medför en tidskrävande process. Delen Hultsfred–Berga har endast en obebakad mötesstation i Mörlunda. Delen Berga–Oskarshamn är 29 km och saknar ATC. Banans största tillåtna hastighet är 110 km/tim. Mötesstation saknas.



Figur 4-9. Total trafik på järnvägarna i Småland och Blekinge. Prognos för total trafik år 2010. /20/



Figur 4-10. Principskiss på delar av järnvägsnätet i Kalmar län.

Från Oskarshamn finns det goda förutsättningar för trafik till de flesta destinationer. Tåg mellan Mönsterås och Hultsfred kräver tågvändning i både Blomstermåla och Berga. Tågtrafik mot Hultsfred från Kalmar kräver tågvändning i Berga.

Museijärnväg

Från Västervik till Växjö löper en smalspårig järnväg förbi kommunens nordvästgräns. Banan är en privatägd museijärnväg. Ägaren Småländska Smalspåret AB trafikerar banan sommartid och har planer på att återupptaga viss godstrafik. Banans bärighet är okänd. Vår bedömning är att banan inte kan bli av betydelse för SKB:s trafik.

4.4.1 Utbyggnadsplaner för järnvägen

Banverket arbetar med ny stamnätsplan för Sveriges hela järnvägsnät för perioden 1998–2007. Som grund för beslut om investeringar på järnvägsnätet i Småland och Blekinge har Banverket Södra Regionen tagit fram en rapport benämnd Systemplan Småland och Blekinge /20/. Där redovisas nuläget beträffande trafikintensitet och begränsningar i kapacitet i de olika regionerna i området. Vidare presenterar man alternativa investeringar intill år 2010, deras konsekvenser och kostnader. I figur 4-9 visas prognos för trafikintensiteten år 2010.

För järnvägen Nässjö–Oskarshamn föreslår man i olika alternativ att bygga flera mötesplatser, utföra svetsning av skarvspår, införande av fjärrblockering och trafik kontroll med ATC. Var och en av dessa åtgärder skulle höja kapaciteten på sträckningen och förkorta restiderna. Därtill föreslås byggnad av triangelspår i Berga, men detta berör huvudsakligen godstrafiken mellan Nässjö och Kalmar/Mönsterås.

Däremot föreslås inte elektrifiering av sträckningen och det finns inte planer eller underlag för att bygga dubbelspår. Inte heller finns planer att bygga ny järnväg någonstans i kommunen eller dess närområde.

Vilka av förslagen till investeringar som kommer att tagas upp i den nya stamnätsplanen är inte klart.

4.4.2 Sammanfattning om järnvägstransport

Det finns två järnvägssträckningar, länsbanor, genom kommunen varav sträckan mellan Hultsfred och Berga går gemensamt. Beroende på var i kommunen ett eventuellt djupförvar placeras får man senare studera i detalj hur man kan utnyttja järnvägen som transportled. Järnvägsanslutning från Oskarshamns hamn får anses vara den mest gynnsamma. Järnvägstransport från Mönsterås medför att tågen måste vända i Blomstermåla och Berga om inte ombyggnad sker till triangelspår. Transport från Kalmar kräver tågvändning i Berga. Anslutning från den befintliga järnvägen till förvarets industriområde beskrivs under lokaliseringsalternativ i kapitel 5.

4.5 Bergtekniska förutsättningar

4.5.1 Allmänt

Valet av plats för djupförvaret styrs av en rad krav och önskemål knutna i första hand till anläggningens långsiktiga säkerhet men också till teknisk genomförbarhet och arbetsmiljö. De geologiska förhållandena har stor betydelse för såväl den långsiktiga säkerheten som genomförandet av djupförvarsprojektet. Ur genomförandesynpunkt måste berggrunden ha sådana egenskaper att byggande och drift av djupförvarets berganläggningar kan utföras så att krav på personsäkerhet och arbetsmiljö i övrigt uppfylls, med känd teknik och med god kontroll på erforderliga arbetsinsatser, tidsåtgång och kostnader. Det innebär bland annat att stabila tunnlar och schakt skall kunna konstrueras samt att bergdriften skall kunna ske med god kontroll på stabilitet och vatteninläckning.

Allmänt ger relativt sprickfattigt berg av god kvalitet och med få större sprickzoner byggtekniska fördelar. En enhetlig geologisk miljö med homogena och enkla bergförhållanden ger också fördelar i form av bland annat goda möjligheter att förutsäga byggförhållandena och få ett rationellt byggande. Starkt inhomogen berggrund liksom mycket höga bergspänningar kan innebära direkt olämpliga förhållanden för ett djupförvar. Sammantaget kan man säga att de bergförhållanden som är önskvärda ur byggsynpunkt sammanfaller väl med vad som eftersträvas ur säkerhetsmässig synpunkt.

När det gäller anläggningarna ovan jord har berggrunden inte någon stor betydelse för valet av plats. Jordtäckets mäktighet och sammansättning är viktigare, men inte heller det är normalt sett någon avgörande faktor. Kraven på markens bärighet och markförhållanden i övrigt skiljer sig inte från vad som är normalt för industribyggande.

4.5.2 Bedömningsunderlag

Det underlag som finns tillgängligt i förstudieskedet tillåter relativt detaljerade värderingar av olika alternativ vad gäller anläggningarna ovan jord. Så är inte fallet när det gäller placering och utformning av djupförvarets berganläggningar eller de tekniska förutsättningarna för att bygga och driva dessa anläggningar. För att fullt ut kunna värdera dessa faktorer krävs kunskap om bergförhållandena på plats, vilket bara kan fås genom direkta undersökningar med bland annat borrhål.

De bergtekniska bedömningar som kan göras i förstudien blir därmed översiktliga. De baseras i huvudsak på det geologiska underlag som tas fram i förstudien, allmän kunskap om byggande och drift av berganläggningar i aktuell geologisk miljö, samt generella data om djupförvarets planerade utformning.

Sammantaget finns det betydande erfarenhet av bergbyggande av det slag, och i den miljö, som blir aktuellt för djupförvaret. En generell slutsats är att det urberg som täcker merparten av Sveriges yta ger goda förutsättningar för bergbyggnad. Studerar man erfarenheterna från olika regioner inom urbergsområdet så finner man att det är svårt att peka ut några avgörande regionala skillnader i förutsättningarna /22/. De variationer som uppträder i lokal skala – t ex vid övergång från en bergart till en annan – har ofta långt större betydelse för byggmiljön än eventuella regionala särdrag.

Djupförvaret kommer att innefatta tunnlar, berggrum och schakt i ett flertal varianter. Varken dimensionerna på dessa bergutrymmen eller deras utformning i övrigt skiljer sig från vad som är vanligt i gruvor och andra berganläggningar. Speciella krav kan komma att ställas på täthet mot vatteninläckning, skadezoner från brytning samt metoder och material för tätning och bergförstärkning. Förläggingsdjupet för djupförvaret – cirka 500 m – är jämförbart med typiska djup för underjordsgruvor i Sverige och utomlands, men större än vad som är vanligt för andra berganläggningar. Djupet är en väsentlig parameter när erfarenheter från andra anläggningar används som grund för bedömningar, eftersom byggförhållandena är djupberoende i viktiga avseenden. Vidare kommer djupförvaret att omfatta en större yta (några kvadratkilometer) än de flesta andra berganläggningar. Det innebär att man med stor sannolikhet kommer att möta förhållanden som varierar inom ganska vida gränser, eftersom viktiga geologiska parametrar erfarenhetsmässigt kan variera mycket lokalt.

I det följande diskuteras först faktorer som generellt är viktiga ur bergbyggnadssynpunkt. Därefter redovisas de bedömningar som görs för Hultsfreds kommun.

4.5.3 Viktiga faktorer

Generellt kan man peka på två faktorer som har avgörande betydelse för byggande och drift av berganläggningar, nämligen:

- Stabilitetsförhållanden i de bergutrymmen som tillskapas.
- Grundvattnets effekter, i form av inläckage till anläggningen m m.

Dessa faktorer är beroende av såväl berg- som konstruktionsparametrar. Här behandlas några viktiga bergparametrar närmare, eftersom dessa står i fokus vid bedömningar av lokaliseringsförutsättningarna.

Stabilitet

Begreppet ”bergets stabilitet” kan i djupförvarssammanhang associeras till radikalt olika företeelser. En geolog tänker kanske främst på geologiska processer eller jordskalv och de effekter dessa fenomen kan ha på förvarets funktion. En bergbyggare associerar snarare till parametrar som spännvidd på bergrum, borrhplan, säkerhet mot stenedfall i en tunnel, behov av bergförstärkning och annat som har direkt med byggande och drift att göra. Det är den innebörd som bergbyggaren lägger i stabilitetsbegreppet som avses här.

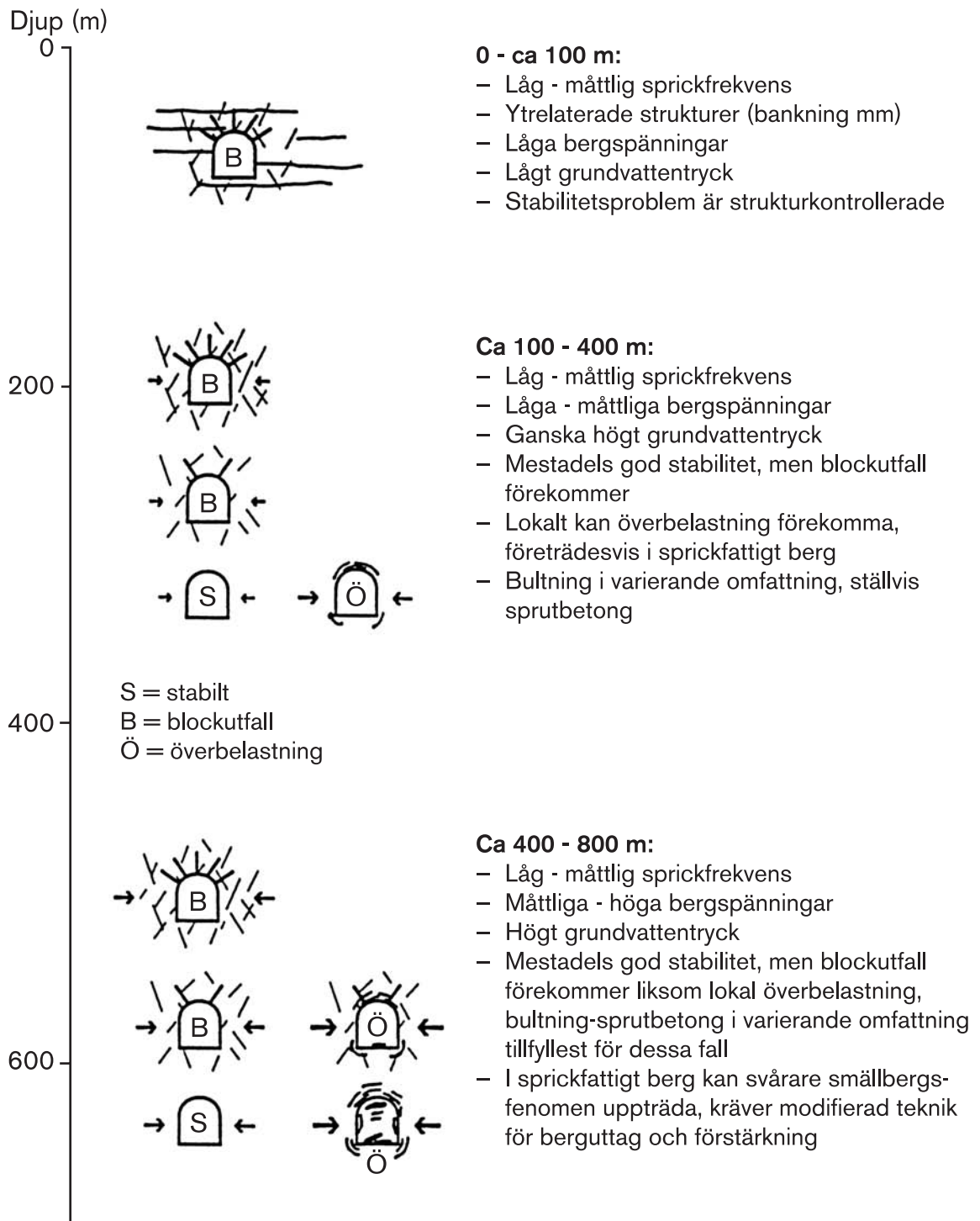
De egenskaper hos berggrunden som påverkar stabilitetsförhållandena i en berganläggning är principiellt belastningarna – bergspänningarna – och bergmassans egenskaper som konstruktionsmaterial – bergkvalitén.

De spänningar som råder i berggrunden kan ytterst spåras till gravitationen (bergets egentyngd) och yttre krafter relaterade till storskaliga geologiska processer som kontinentalförskjutning och erosion. Bergspänningarna ökar generellt med djupet, men uppvisar betydande variationer i lokal skala. I svenskt urberg är den dominerande belastningen i regel mer eller mindre horisontell. Typiska värden för bergspänningarna på 500 meters djup är 10–25 MPa (cirka 100–250 kp/cm²).

Bergkvalitén styrs av en rad parametrar varav bergartens hållfasthet, sprickgeometrin (frekvens, orientering, utbredning) och sprickornas hållfasthetsegenskaper är de viktigaste. Alla dessa egenskaper är funktioner av bergets geologiska historia, varför bergkvalitén i högre grad än bergspänningarna är knuten till den lokala geologin. Förhållandena kan växla avsevärt mellan olika geologiska enheter. Större sprickzoner uppvisar ofta radikalt sämre bergkvalitet än bergmassan i gemen. Lägen och karaktär på sprickzoner är därför viktiga parametrar ur byggsynpunkt.

Beroende på kombinationen av belastningar och bergkvalitet (och en rad konstruktionsparametrar) kan stabilitetsproblem av olika slag förekomma i berganläggningar. För att få fullgod stabilitet krävs i regel någon form av bergförstärkning. Bergbultar, dvs stålstänger som gjuts eller spänns in i borrhål är den vanligaste metoden för bergförstärkning. Även betongsprutning av bergytorna är vanligt. I svårare fall, t ex vid passage av sprickzoner med mycket dåligt berg, kan det krävas tyngre konstruktioner av stål eller betong för att hålla utrymmet stabilt.

Figur 4-11 illustrerar tänkbara förhållanden i tunnlar inom det djupintervall som djupförvarets bergutrymmen innefattar. Det troliga scenariot ändras med djupet, mest beroende på den successiva ökningen av bergspänningarna. Generellt kännetecknas anläggningar i svenskt urberg av goda stabilitetsförhållanden även om det finns välkända undantag. De problem som förekommer är till övervägande del blockutfall i varierande omfattning. Blocken formas av sprickorna i bergmassan och stabiliteten styrs i hög grad av sprickgeometrin i relation till tunneln. Bultning är den vanligaste åtgärden för bergstabilisering i denna miljö men även sprutbetong och nätning används.



Figur 4-11. Tänkbara stabilitetsförhållanden i tunnlar på olika djup.

Bergspänningarna kan ha både positiv och negativ inverkan på stabiliteten. Måttliga belastningar är i regel gynnsamma därför att de "låser" bergblocken vid varandra vilket skapar bärkraftiga valv ovanför tunnarna. Detta är den normala situationen på aktuella djup. Om spänningarna är höga kan man dock få oönskade effekter i form av sönderbrytning av berget närmast tunneln. Under vissa förutsättningar kan sådan överbelastning leda till så kallat smällberg, som innebär att sönderbrytningen sker plötsligt. Till skillnad från andra stabilitetsproblem uppträder smällberg företrädesvis i sprickfattigt berg med hög hållfasthet. Sönderbrytningen förutsätter att belastningarna överskrider hållfastheten, varför smällberg är ovanligt, utom på stora djup. Undantag finns, och man har i vissa fall observerat smällbergsfenomen på djup mindre än 200 m. Konsekvenserna av de skador på berget som uppstår varierar inom mycket vida gränser. Smärre belastningsskador har ringa inverkan på drivningen och tillhör vardagen i många anläggningar, särskilt gruvor. Smällberg i större omfattning kan vara en allvarlig störningskälla som kräver anpassning av drivningsteknik och bergförstärkning.

Större sprickzoner kan uppvisa en bergkvalitet som är starkt varierande och radikalt sämre än det "normala" berget. Hög sprickfrekvens liksom närvaro av kemiska och mekaniska omvandlingsprodukter med ibland jordliknande egenskaper bidrar till låg bärförmåga hos berget. Extrabelastningar i form av svällande leror eller, på större djup, höga vattentryck kan ytterligare försämra stabiliteten. Tunneldrivning genom sprickzoner kan därför kräva modifierad drivningsteknik och helt andra förstärkningsinsatser än i omgivande berg.

Grundvatten

Den för byggande och drift viktigaste konsekvensen av grundvattnet är inläckage till anläggningen. Bergmassans vattengenomsläpplighet (konduktivitet) har avgörande betydelse för inläckningen. Konduktiviteten avgörs framförallt av spricksituationen, som alltså har stor betydelse för både stabilitet och täthet. Sprickzoner har ofta långt högre konduktivitet än det omgivande berget och fungerar då som huvudsakliga transportleder för grundvatten. Tunneldrivning genom sprickzoner kan därför åtföljas av stora vatteninläckage om inte speciella tätningsåtgärder vidtas. Även enskilda sprickor i för övrigt bra berg kan vara kraftigt vattenförande.

Även grundvattentrycket har betydelse för inläckningen. Vattentrycket i ostört berg ökar proportionellt med djupet under grundvattenytan, varför inläckage kan bli väsentligt svårare att hantera med ökande djup. Höga grundvattentryck kan i vissa fall också utgöra ett hot mot stabiliteten i en tunnel, företrädesvis i zoner med dålig bergkvalitet.

Kontroll av vatteninläckningen är nödvändig av flera skäl. Dels måste tillflödet begränsas för att byggande och drift skall kunna ske med fullgod personsäkerhet och effektivitet, dels vill man begränsa påverkan på grundvattensystemet i sin helhet, eftersom störningar kan ge omgivningspåverkan i form av sänkt grundvattennivå. Vidare kan inläckande vatten orsaka åldringsfenomen i form av korrosion av bergförstärkning och andra installationer, i vissa bergarter även vittring av exponerade bergtytor. Detta kan påverka behovet av kontroll och underhåll av anläggningen. Grundvattnets kemiska sammansättning har stor betydelse i sammanhanget. Höga salthalter i vattnet, vilket förekommer i kusttrakter, kan exempelvis ge starkt korrosiv miljö.

Där så behövs kommer inläckaget till djupförvarets berganläggningar att begränsas med tätningsåtgärder. Den viktigaste tätningsmetoden är injektering, varvid tätningsmedel pressas ut i bergmassan via borrhål. Olika tätningsmedel finns att tillgå, de flesta baserade på cement. Alla tätningsmedel kommer att granskas noga med avseende på eventuella hälso- och miljöeffekter innan de tas i bruk.

Radon

Radon i bostäder är ett välkänt hälsoproblem som uppmärksammats alltmer på senare år. Det har sin motsvarighet i berganläggningar där det under vissa omständigheter kan utgöra ett arbetsmiljöproblem. Radon är en ädelgas som bildas när grundämnet radium sönderfaller. Radongasen sönderfaller i sin tur i så kallade radondöttrar, som är radioaktiva metalljoner. Processen ingår i den långa sönderfallskedja som börjar med uran och slutar med bly. En likartad kedja som utgår från torium ger upphov till så kallad torongas, som är en annan radonisotop.

Den strålning som når människan utifrån då radongas i omgivningen sönderfaller når endast i undantagsfall sådana nivåer att den utgör en fara. Huvudproblemet är istället radondöttrar som kan transporteras till människokroppen, via inandningsluft eller dricksvatten, och där kan fastna i vävnader och avge strålning av olika slag.

I berganläggningar kan radongas avges till luften från bergytor och inläckande grundvatten. Tillförseln styrs av de naturliga uranhalterna i berggrunden och av en rad konstruktionsparametrar. Det uran som finns bundet i berget avger mätbar strålning. Uranhalter kan därför beräknas ur strålningsmätningar som görs från marken eller från flygplan. Mera exakta bestämningar kan ganska enkelt göras på hällar eller i borrhål. Detta ger i sin tur möjlighet att beräkna radiumhalterna, och därmed berggrundens ”radonpotential”.

De halter som fås i en anläggning styrs emellertid också av bergets vattenförande egenskaper, samt av en rad konstruktionsparametrar. Ventilationen är den viktigaste, men även anläggningens geometri och mängden inläckande grundvatten har stor betydelse. Exempel på åtgärder som kan vidtas för att begränsa radonhalterna är förbättrad ventilation, skärmad bortledning av vatten och betongsprutning av bergytor.

Gränsvärden för radonexponering i underjordsanläggningar finns etablerade, och mycket tyder på att dessa kommer att skärpas i framtiden. I flertalet berganläggningar krävs inga särskilda åtgärder för att nedbringa radonhalterna. Undantag finns emellertid, däribland anläggningar belägna i eller nära områden med förhöjda uranhalter där det krävs omfattande åtgärder.

Förutsättningarna för radonproblem i en djupförvarsanläggning och möjliga åtgärder för att hantera sådana problem har utretts tidigare /23/. Allmänna slutsatser är att radonförekomsten kan bli dimensionerande för ventilationsbehovet om anläggningen förläggs i berggrund där de naturliga uranhalterna är förhöjda. Vidare att det finns goda möjligheter att undvika problemet genom att anpassa anläggningens läge och utformning till lokala förutsättningar.

4.5.4 Data från kommunen och region

Berggrund och grundvatten

I förstudiens geologiska utredningar sammanställs kommuntäckande kartor som bland annat visar förekommande huvudbergarter och deras utbredning, tolkade deformationszoner i berggrunden samt olika jordarters utbredning. Befintligt kartmaterial i mera översiktlig skala /24/ och preliminärt underlag från det pågående geologiska utredningsarbetet visar att berggrunden i den norra delen av Hultsfreds kommun domineras av relativt välbevarade djupbergarter och vulkaniska bergarter tillhörande det skandinaviska magmatiska bältet. Mot söder dominerar äldre, vanligen deformerade

granitoider med associerade basiska djupbergarter. Alla dessa bergartstyper är vanligt förekommande i Sveriges urberg.

Av de dominerande bergarterna är det enligt preliminära uppgifter från pågående utredningsarbete i första hand djupbergarterna i den norra delen av kommunen som kan bli aktuella för ett djupförvar. Dessa utgörs till största delen av graniter/monzoniter av en typ som förekommer i stor omfattning i sydöstra Sverige och som med ett samlingsnamn brukar betecknas Smålandsgranit.

Graniter betraktas generellt som gynnsamma för berganläggningsändamål. Eventuella problem i form av dåligt berg och/eller hög vattenföring brukar i hög grad vara knutna till deformationszoner eller intruderade gångar av andra bergarter. I sådana zoner eller gångar kan bergförhållandena vara markant sämre än i bergmassan i övrigt.

Tillgänglig information om grundvattenförhållandena i Hultsfreds kommun sammanställs i en annan av förstudiens utredningar. De data som finns om berggrundens vattengenomsläpplighet kommer huvudsakligen från bergborrade brunnar, som täcker djupintervallet ner till cirka 100 meter. Inga data finns från större djup.

Det är svårt att se något i det tillgängliga underlaget om grundvattnet som föranleder några särskilda kommentarer med avseende på förutsättningar för bergbyggnad. Brunnsdata visar överlag på normal vattenföring och det går inte att fastlägga några distinkta skillnader i vattengenomsläpplighet mellan olika huvudbergarter. Grundvattenflödet kan i hög grad förväntas ske i sprickzoner och enskilda, genomsläppliga sprickor. Potentialen för inläckage i en berganläggning, eventuellt med grundvattenavsänkning som följd, beror därmed framför allt av läge och egenskaper på de sprickor och sprickzoner som anläggningen berör. Detta är lokala faktorer som måste bestämmas genom undersökningar på plats.

Underlag för att bedöma förutsättningarna för höga radonhalter i ett eventuellt djupförvar i Hultsfreds kommun tas fram i förstudiens geologiska utredningar, men finns ännu inte tillgängligt.

Anläggningar och borrhål

Det finns såvitt bekant inga berganläggningar, förlagda i Smålandsgranit, inom Hultsfreds kommun. Detsamma gäller undersökningsborrhål som når större djup. Samma typ av granit finns emellertid i Oskarshamns kommun, och har där varit föremål för både undersökningar och anläggningsverksamhet. Äspölaboratoriet, beläget vid kusten i den nordöstra delen av Oskarshamns kommun, är till delar byggt i en variant av Smålandsgranit (lokalt ofta betecknad Äspödiorit). På Simpevarpshalvön längre ner efter kusten finns berganläggningar i form av CLAB och tunnlar som leder kylvatten till och från kärnkraftverken. Berggrunden på Simpevarpshalvön innefattar Smålandsgranit som uppträder växelvis med, eller blandat med, vulkaniter. I den nordöstra delen av Oskarshamns kommun finns också ett flertal undersökningsborrhål till varierande djup. Många finns i direkt anslutning till de nämnda berganläggningarna, men det har också gjorts undersökningar på Ävrö, mellan Äspö och Simpevarp, samt i Laxemarområdet, beläget på fastlandet någon kilometer väster därom. I Laxemarområdet finns två borrhål, 1 000 m respektive 1 700 m djupa, som väsentligen penetrerar Smålandsgranit.

Geologiska och bergtekniska data från Äspölaboratoriet, anläggningarna på Simpevarpshalvön och borrhålen i området har redovisats i många sammanhang. Heltäckande utvärderingar av de bergtekniska erfarenheterna finns från SKB:s förstudie

av Oskarshamns kommun /13, 25, 26/. Likheterna i geologiska förhållanden innebär att dessa erfarenheter är av intresse som underlag för bedömningar av de bergbyggnadstekniska förutsättningarna även i Hultsfreds kommun.

Äspölaboratoriet

Äspölaboratoriet omfattar cirka 5 kilometer tunnlar och schakt, ner till som mest cirka 460 meters djup. Anläggningen berör en betydande bergvolym och tunnarna genomkorsar ett antal sprickzoner. Såväl anläggningsdjup som dimensioner och utformning på bergutrymmena är jämförbara med vad som planeras för djupförvaret. De byggtkniska erfarenheterna är därför relevanta även när det gäller djupberoende parametrar som bergspänningar och vattentryck.

Erfarenheterna från utbyggnaden och hittillsvarande drift av Äspölaboratoriets berganläggningar är överlag goda. Den genomsnittliga bergkvalitén i tunnarna är bra och behovet av förstärkning för att upprätthålla stabiliteten är litet eller måttligt. Större förstärkningsinsatser har erfordrats endast där tunnarna passerar större sprickzoner.

Bergspänningsmätningar har gjorts i stor omfattning, i anslutning till anläggningarna och i näraliggande borrhål. De djupaste mätpunkterna ligger cirka 1 000 m under ytan. Spänningsnivåerna kan beskrivas som något högre än genomsnittet för svenskt urberg, men inte onormalt höga. Detta har inte orsakat några stabilitetsproblem av större omfattning i tunnarna.

Mätdata om vattengenomsläppligheten vid Äspölaboratoriet visar på stor spridning. Detta är det normala i urberg och sammanhänger med att vattenföringen väsentligen är knuten till enskilda sprickor och sprickzoner. Betraktas enbart genomsnittsvärden så pekar data på relativt hög vattengenomsläpplighet i förhållande till urberg på många andra håll. Det är svårt att veta om detta i någon mån har generell giltighet för Smålandsgranit, eller om det helt ska tillskrivas lokala förhållanden. Klart är att Äspö-området kännetecknas av relativt inhomogen berggrund (flera bergarter uppträder växelvis) samt en hög frekvens av sprickzoner, av vilka en del berör anläggningarna. Detta är faktorer som lokalt kan antas påverka vattengenomsläppligheten i riktning mot högre värden.

Man kan inte säga att hanteringen av inläckande grundvatten förorsakat några särskilda problem i samband med bygge eller drift, i relation till vad som är normalt för berganläggningar. Behovet av mera omfattande tätningsåtgärder har i stort sett varit begränsat till sektioner där tunnlar passerar sprickzoner. I ett fall krävdes omfattande åtgärder innan drivningen av tillfartstunneln genom en större sprickzon kunde fullföljas.

Grundvattnet vid Äspölaboratoriet är salt (kloridhalter 5–10 gram/liter på 500 meters djup). Detta bidrar till korrosionsproblem på installationer och fordon, med ökade underhållsbehov som följd. Förekomsten av salt grundvatten är emellertid ett fenomen som är kopplat till kustnära lägen och framförallt till låglänt terräng /27/. Eftersom Hultsfreds kommun ligger i inlandet och på högre höjd än Äspö-området kan man med stor säkerhet anta att grundvattnet på planerat förvarsdjup är sött.

Simpevarpshalvön och CLAB

På Simpevarpshalvön finns totalt cirka 5 kilometer tunnlar och bergrum av olika slag. De största är CLAB-anläggningens bergrum. Anläggningsdjupen är begränsade till cirka 60 m. Det innebär att data om bl a bergspänningar inte är relevanta för bedömningar av situationen på planerat förvarsdjup.

Den samlade bild som framträder från anläggningsarbeten och drift är att berggrunden på Simpevarpshalvön ger goda förutsättningar för bergbyggnad. Det bästa beviset för detta är att anläggningar på vilka det ställs mycket höga funktionskrav har kunnat byggas och drivas som planerat. CLAB har varit i drift sedan 1985. För närvarande byggs anläggningen ut med ytterligare ett bergrum. Bergförhållandena där är enligt uppgift utmärkta.

Laxemar

Laxemarområdet är ett mera representativt ”stickprov” på områden med Smålandsgranit än Äspö och Simpevarpshalvön, eftersom inslaget av andra bergarter är mindre och berggrunden därmed mera homogen. Undersökningarna i området innefattar som nämnts två djupa borrhål. Borrhålen har tillkommit i forskningssyfte och den geotekniska dokumentationen är omfattande, om än lokal /26/. Man kan inte säga att borrhålen visar på några överraskningar vad gäller data som relaterar till bergtekniska egenskaper. Det innebär relativt homogena förhållanden, sprickzoner i normal omfattning och såvitt kan bedömas goda förhållanden för bergbyggnad. De bergsspänningsmätningar som gjorts indikerar belastningar som är någorlunda jämförbara med de som råder på motsvarande djup vid Äspölaboratoriet.

4.5.5 Bedömning

Det är viktigt att observera att förutsättningarna för att bygga och driva anläggningarna under jord inte kan utvärderas med samma precision eller tillförlitlighet som förutsättningarna för anläggningar och infrastruktur ovan jord. Skillnaden beror på att de bergtekniska bedömningarna kräver geologisk information som bara kan fås genom direkta undersökningar, inklusive borrhning.

Med dessa reservationer är den allmänna slutsatsen att de områden med graniter som enligt preliminära uppgifter bedöms som intressant för ett djupförvar ur säkerhetsmässig synvinkel, även torde erbjuda en realistisk och sannolikt gynnsam miljö för bygge och drift av anläggningarna. Denna slutsats styrks av såväl generell erfarenhet av bergbyggnad i graniter som konkreta data från anläggningar och undersökningar. De senare härrör från Oskarshamns kommun, där det finns berganläggningar och borrhål i jämförbar geologisk miljö.

En viktig faktor som kan bestämmas endast genom borrhålsmätningar är vilka belastningsförhållanden (bergspänningar) som råder på djupet. Inget tyder på onormala förhållanden, men sådana kan inte heller uteslutas. Andra generellt viktiga faktorer är vattenföringen i berggrunden, samt lägen och karaktär på sprickzoner. Det är viktigt att förvaret kan placeras så att större sprickzoner undviks, och/eller utformas så att sprickzoner i den berörda bergvolymen inte får oacceptabel inverkan på tunnelstabilitet eller vatteninläckning. Utformningar där djupförvaret ligger sidoförskjutet i förhållande till driftområdet ovan jord innebär ändå att tillfartstunneln sannolikt måste passera någon eller några större sprickzoner. Detta ses inte som något tekniskt hinder, men det kan krävas mer eller mindre omfattande åtgärder för att säkra tunnelns stabilitet och framförallt för att kontrollera inläckningen av grundvatten. Det senare är viktigt med avseende på såväl bygge och drift, som möjliga miljöeffekter på ytan ovanför tunneln.

5 Lokaliseringsalternativ i Hultsfreds kommun

5.1 Allmänt

Som tidigare redovisats i kapitel 2 består djupförvaret av en underjordsdel och en ovanjordsdel.

Underjordsdelen skall placeras där god bergkvalitet i tillräcklig omfattning finns att tillgå, medan ovanjordsdelen placeras på ett lämpligt sätt i förhållande till nuvarande markanvändning, miljöförutsättningar, bebyggelse, infrastruktur i form av vägar och järnvägar.

I nuvarande skede saknas underlag för placering av underjordsdelen. Däremot finns ett visst underlag som pekar på några tänkbara områden i kommunen, där bergkvaliteten bedöms vara godtagbar. Med detta som utgångspunkt går det att redovisa några platser för förvarets ovanjordsdel.

5.1.1 Målsättning

Ett grundläggande krav för utformningen av tänkbara alternativ är att byggande och drift av anläggningarna skall kunna ske med god funktion och hög säkerhet. Dessutom måste platserna för ovanjordsanläggningarna vara belägna på ett lämpligt avstånd till de områden där man bedömer att berget har goda förutsättningar att hysa förvaret.

Vid framtagande av två alternativ har följande målsättning beaktats:

- Utnyttjande av befintlig infrastruktur.
- Begränsat markintrång.
- Hänsyn till konkurrerande intressen.
- Måttliga transportavstånd.
- Hänsynsfull samordning med befintlig bebyggelse.
- Tilltalande miljö och god arkitektur.
- Långsiktiga lösningar.
- Rimliga kostnader.
- Lyhördhet för lokala synpunkter.
- Hög acceptans.

5.1.2 Principlösningar

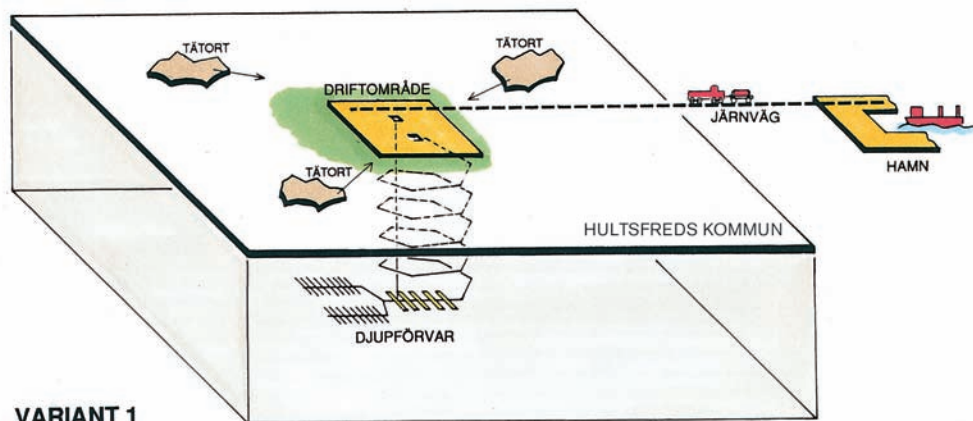
En sammanvägning av förutsättningarna om landskapsförhållandena i kommunen har visat att det är möjligt att utforma anläggningar på flera principiellt olika sätt. I Hultsfreds kommun har två principiella olika lösningar tagits fram. Se figur 5-1.

Variant 1 innebär att driftverksamheten ovan jord samlas på en plats belägen rakt ovanför förvarets underjordsdel. Platsen antas ligga på ett rimligt avstånd från flera tätorter. Lämplig infrastruktur saknas. Variant 1 förutsätter därför att ny väg och järnvägsanslutning måste byggas samt att ett lokalt infrastrukturnät byggs upp på den tänkta platsen.

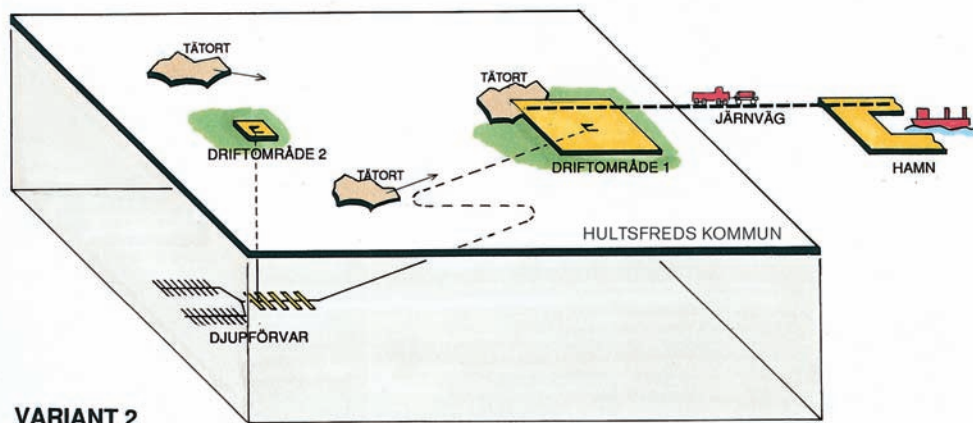
Transporter av allt gods får ske på järnväg eller väg eller lämplig kombination av dessa transportsätt från lämplig hamn belägen utanför Hultsfreds kommun.

Variant 2 innebär att huvuddelen av driftverksamheten ovan jord förläggs i anslutning till en tätort. Befintlig infrastruktur och samhällsservice kan samutnyttjas i betydande omfattning. Förvaret placeras med hänsyn till berggrundens kvalitet som antas finnas inom rimligt avstånd. Ett mindre driftområde kan behöva placeras rakt ovanför underjordens centralområde.

Transporterna till djupförvaret planeras i detta fall i första hand att genomföras på järnväg även om kombinationer är möjliga, från lämplig hamn belägen utanför Hultsfreds kommun.



VARIANT 1



VARIANT 2

Figur 5-1. Djupförvar i Hultsfreds kommun – alternativa lösningar.

5.2 Förslag till lokaliseringar

En preliminär bedömning av de geologiska förutsättningarna i Hultsfreds kommun visar att ett djupförvar skulle kunna lokaliseras till ett område begränsat av sjön Hulingen i öster, i söder av Emåns dalgång och i norr av Silveråns dalgång. Öster om samhällena Målilla och Rosenfors finns ytterligare ett område där berggrunden kan vara av den kvalitet att den är lämplig för ett djupförvar. I det senare området är bedömningen dock osäkrare.

Den preliminära bedömningen visar att det skulle finnas förutsättningar att lokalisera ett förvar av typ variant 1 enligt figur 5-1, ett s k ej platsbestämt läge, någonstans inom de större sammanhängande skogsområdena som beskrivits ovan. Tillräckligt underlag saknas emellertid för att ange en specifik plats eller utformning för de bergförlagda anläggningarna.

En lokalisering av djupförvarets ovanjordsdel enligt variant 2 har utformats omedelbart söder om Hultsfreds tätort. Förslaget omfattar anläggningar och utformning av verksamhet ovan jord inklusive transporter. Det har ej varit möjligt att beskriva någon plats eller utformning för de bergförlagda anläggningarna. Motivet härför är att det i detta skede inte är möjligt att föreslå en specifik plats för förvardsdelen under jord och än mindre möjligt att redogöra för dess utformning och platsanpassning i förhållande till den sökta bergformationen.

Förslagen presenteras relativt detaljerat, men ska ändå ses som preliminära. Fortsatta lokaliseringsstudier kan förändra förutsättningarna när den geologiska utredningen är färdigställd.

5.2.1 Ej platsbestämt läge

Bakgrund

En preliminär bedömning av geologin inom Hultsfreds kommun anger att det kan finnas åtminstone två relativt stora områden som är gynnsamma med tanke på djupförvarets krav.

Järnvägen som passerar igenom kommunens centrala del i nord-sydlig riktning erbjuder goda transportmöjligheter. Stickspår till tänkbara områden kan byggas på ett flertal platser, se figur 5-2.

Sammanhängande skogsområden med gles bebyggelse förekommer i flera delar av kommunen. Inom dessa kan finnas områden med restriktioner för markanvändning eller skydd för den allmänna naturvården. Även om begränsningar för framtida markanvändning föreligger av olika skäl torde det vara möjligt att finna en plats som är lämplig ur teknisk synvinkel samtidigt som konflikter med andra markanvändningsintressen och störningar i landskapsbilden kan hållas på en låg nivå.

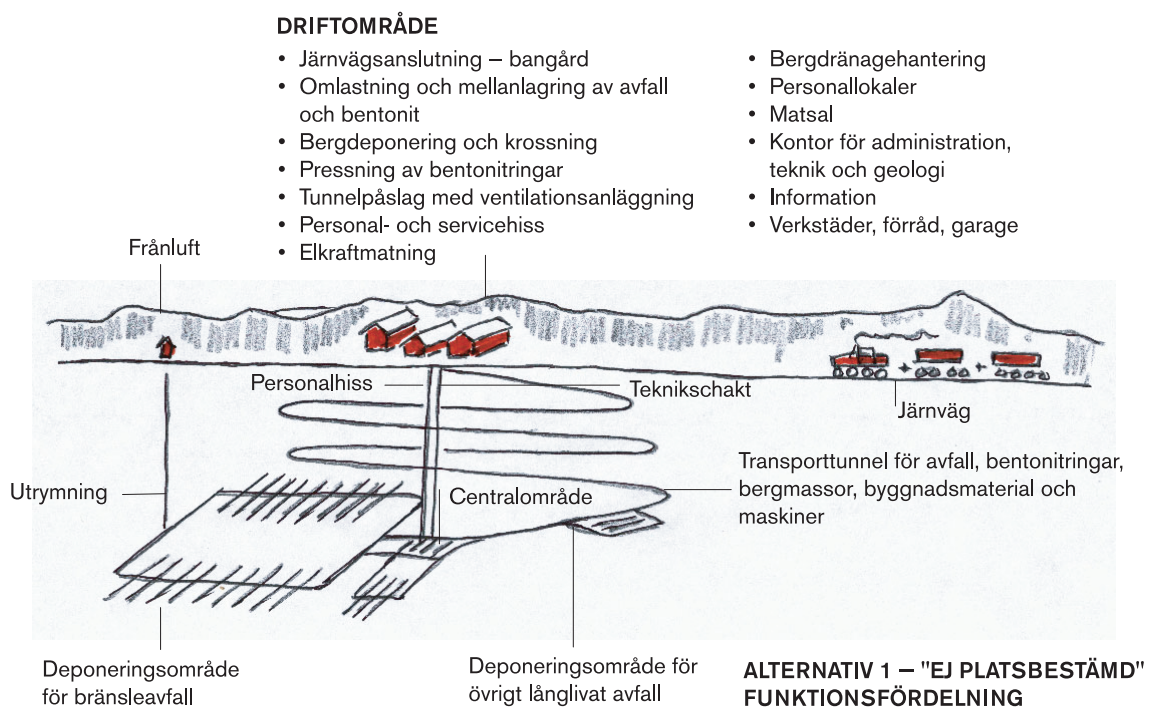
Någon speciell plats för driftområdet har inte kunna utpekats för detta alternativ. Det finns en möjlighet att placera in det inom ett större sammanhängande skogsområde öster om samhällena Målilla och Rosenfors samt norr om Mörlunda i den södra delen av kommunen, under förutsättning att bergets kvalitet är tillfredställande

I detta alternativ antas att samutnyttjande med befintlig infrastruktur (el, vatten, avlopp med mera) inte är möjlig.

Platsen bör dock väljas så att ett driftområde med alla erforderliga funktioner ovan jord kan placeras rakt ovanför förvarets centrala underjordsdel. Det innebär en principiell lösning enligt figur 5-3.



Figur 5-2. Hultsfreds kommun – tätorter, järnväg och större vägar.



Figur 5-3. Principiell utformning av djupförvarets anläggningar – alternativ "ej platsbestämd".

Transporter

De tunga transporterna till djupförvarets driftområde förutsättes av flera skäl genomföras med järnväg. Det tänkta läget förutsätter därför att en ny järnvägsanslutning byggs från lämplig plats på någon av de befintliga bansträckorna inom kommunen.

Landsvägstransporterna till och från förvarets driftområde kräver tillgång till en väg av god kvalitet och kapacitet. Landsvägstransporterna kommer att vara mest frekventa under byggnadstiden då jämförelsevis stora mängder bergmassor och byggnadsmaterial av olika slag behöver hanteras.

Under den efterföljande drifttiden kommer transportbehovet att ändra karaktär och domineras av persontransporter för egen personal och besökare av olika kategorier.

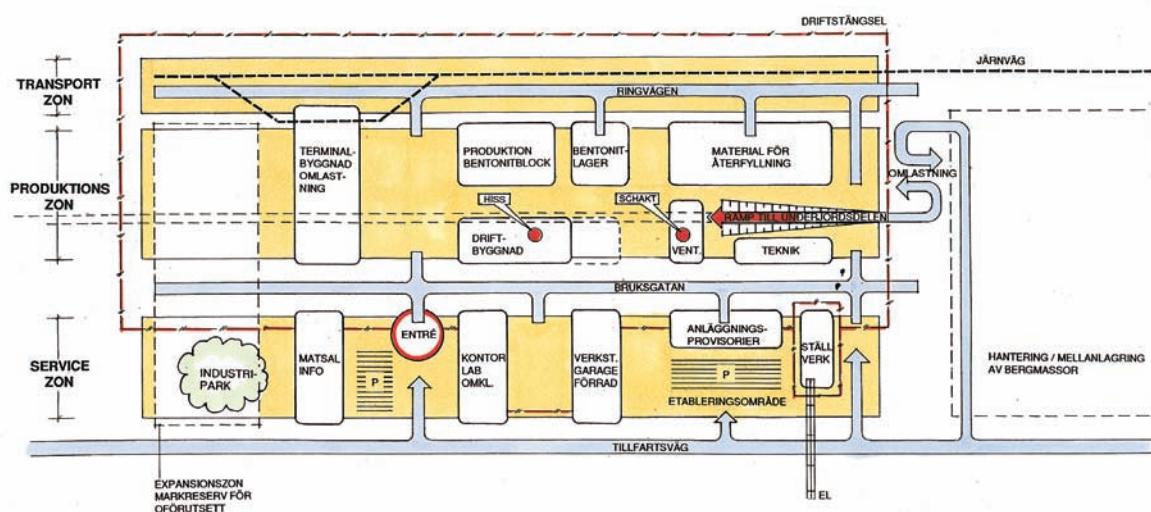
Befintliga vägar inom det tänkta området förutsättes utnyttjas så långt detta är möjligt. Lokala förbättringar av vägnätet torde dock krävas.

Markdisponering och situationsplan

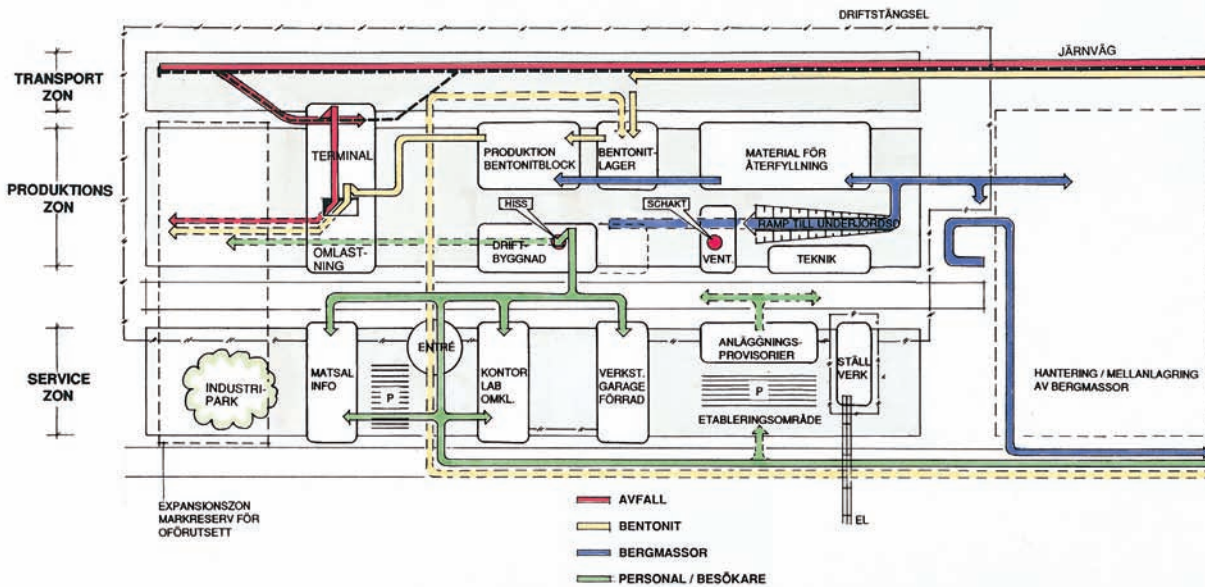
Figur 5-4 visar en principiell markdisponering av driftområdet. Erforderliga funktioner grupperas i tre parallella stråk i form av en transportzon, en produktionszon och en servicezon.

Utformningen av området styrs dels av spårsystemet i transportzonen och dels av schaktens placering i produktionszonen. Bangården, som måste vara plan, rak och horisontell, skall ge plats åt ett tågsätt bestående av lok och tio vagnar för transportbehållare för kapslar. Schaktens läge i produktionszonen måste vara samordnade med disponeringen av underjordsdelens centralområde.

De planerade transportflödena av olika slag inom driftområdet framgår av figur 5-5. Av figuren kan utläsas samspillet mellan funktionerna och byggnader inom och mellan de tre zonerna.

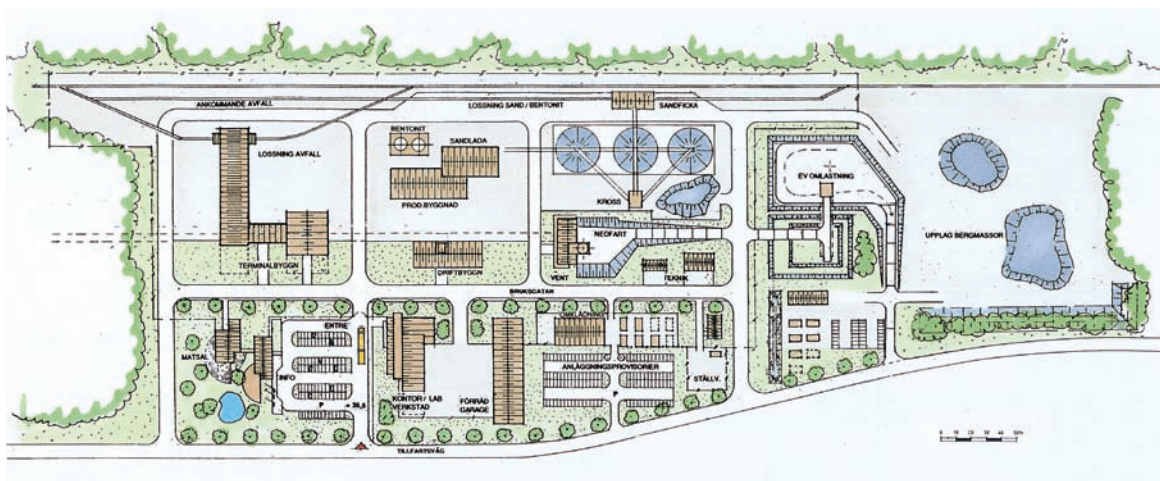


Figur 5-4. Ej platsbestämd lösning. Principiell markdisponering.



Figur 5-5. Ej platsbestämd lösning. Transportflöden inom driftområdet. De färgade pilarna i figuren visar flödesvägar för avfall, bentonit, bergmassor och personal/besökare.

Figur 5-6 visar ett allmängiltigt förslag till situationsplan för driftområdet. Anpassning till terrängen och övriga lokala förutsättningar kan göras först då en särskild plats utvalts. Den illustrerade utformningen motsvarar ett arealbehov på cirka 15 ha inklusive upplagsytor för bergmassor.



Figur 5-6. Ej platsbestämd lösning - situationsplan.

5.2.2 Alternativ Hultsfreds samhälle

Bakgrund

En förläggning av driftområdet med tillhörande byggnader och funktioner i anslutning till ett samhälle med uppbyggt näringsliv och infrastruktur innebär betydande fördelar. Här kan den tillkommande anläggningen anslutas till befintliga vägar, vatten- och avloppssystem, elförsörjning och dylikt.

Närheten till ett samhälle med bostäder, affärer, skolor, fritidsanläggningar m m ger många fördelar för anläggningens personal genom bland annat kortare resvägar till arbetsplatsen. Möjligheter till samarbete med andra industrier på orten kan också utnyttjas till fördel för berörda parter.

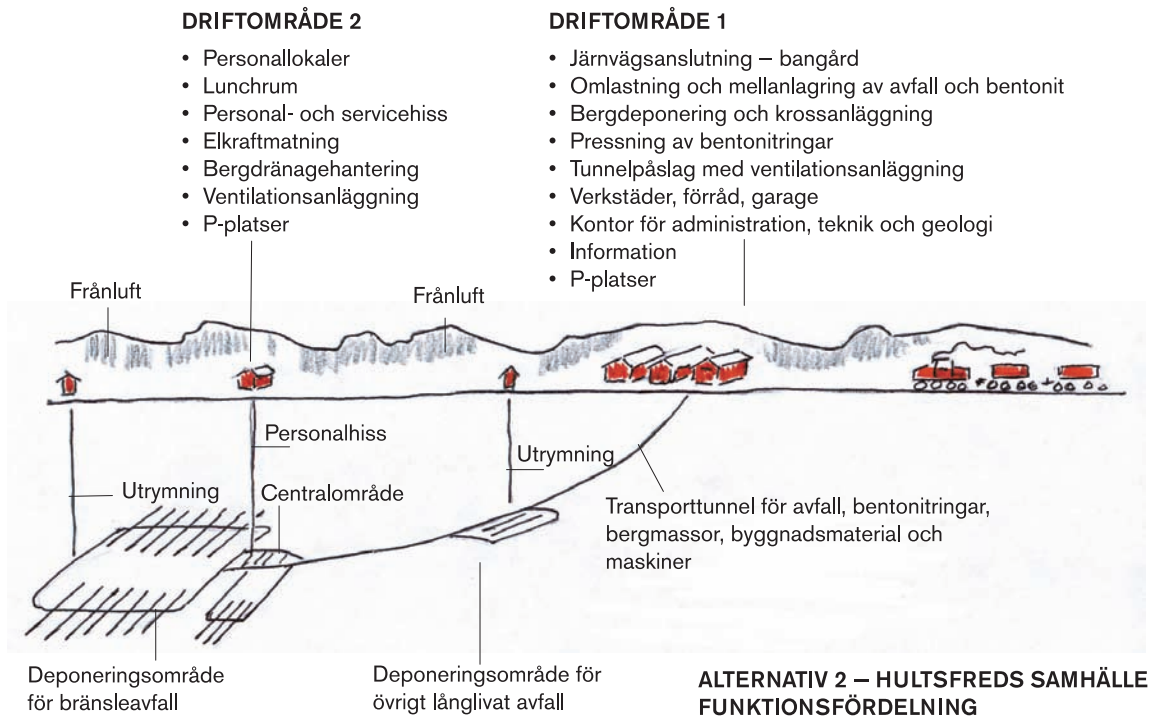
En förutsättning för en sådan lokalisering är att lämpligt berg med tillräckligt god kvalitet finns inom rimligt avstånd, det vill säga upp till cirka 10 km.

Hultsfreds samhälle bedöms vara en lämplig lokaliseringsort för detta alternativ. Samhället kan tillgodose nära nog alla behov som erfordras för en tätortsnära lokalisering. Hultsfred, som ligger vid järnvägen Oskarshamn och Linköping är en industriort med en struktur som väl svarar mot djupförvarets behov och förutsättningar.

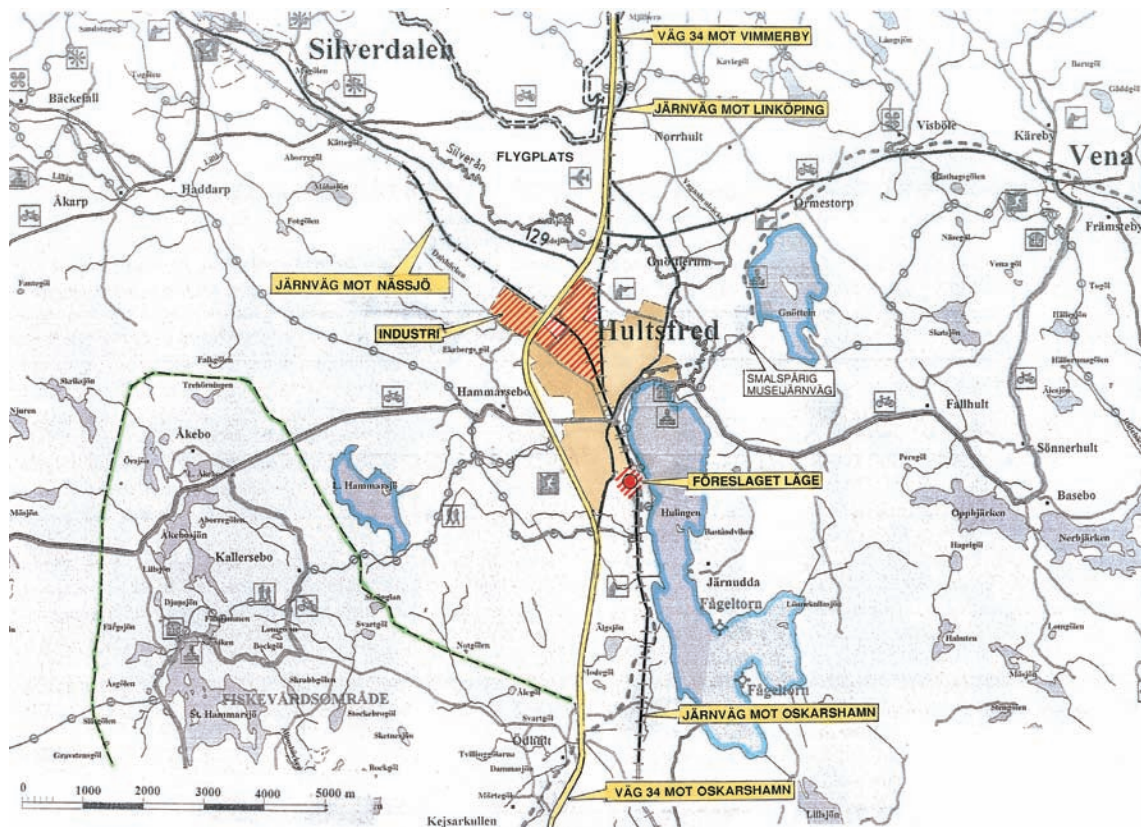
En principiell utformning av djupförvaret med utgångspunkt från Hultsfreds samhälle framgår av figur 5-7.

En placering av djupförvarets driftområde 1 i anslutning till Hultsfreds samhälle medför att man når huvuddelen av kommunens norra del med en tunnel på 10 km. Det är i första hand området väster om sjön Hulingen och söder om Silveråns dalgång där en preliminär bedömning gjorts att lämpligt berg finns att tillgå. Vid valet av plats för förvarsområdet under jord måste hänsyn tas till lämplig placering av ett driftområde 2. Inom detta sammanhängande skogsområde finns ett område av riksintresse för det rörliga friluftslivet, s k Hammarsjöområdet, som skall undvikas om ett driftområde 2 behöver uppföras.

Som framgår av figur 5-8 har Hultsfreds samhälle två industriområden. För att inte onödigtvis begränsa möjligheterna att utveckla den nuvarande industrin på sikt är det lämpligt att lokalisera djupförvarets driftområde till det södra industriområdet. Därmed kan transport med tågen till detta område gå direkt utan att behöva passera igenom samhället.



Figur 5-7. Principiell utformning av djupförvarets anläggningar – alternativ ”Hulstfreds samhälle”.



Figur 5-8. Placering i Hulstfreds samhälle och transportanslutningar.

Transporter

De tunga transporter till djupförvarets driftområde förutsätts av trafikmässiga skäl genomföras på järnväg från lämplig hamn i annan kommun.

Det föreslagna läget i Hultsfreds samhälle erbjuder goda möjligheter med ett kort stickspår till anslutning mot den nuvarande bangården.

Järnvägstransporter förutsätts för i första hand avfall och bentonit. Transporter av bergsmassor från utsprängningen av tunnlar kommer med all sannolikhet att ske på väg för avyttring inom regionen eller deponering i närområdet. Det är inte uteslutet att järnväg nyttjas för transport av bergsmassor för export.

Byggandet av anläggningen kommer dessutom att medföra behov av landsvägstransporter av byggnads- och installationsmaterial av olika slag. Under den efterföljande driftperioden kommer transportbehovet att ändra karaktär och domineras av personaltransporter och besökare av olika kategorier.

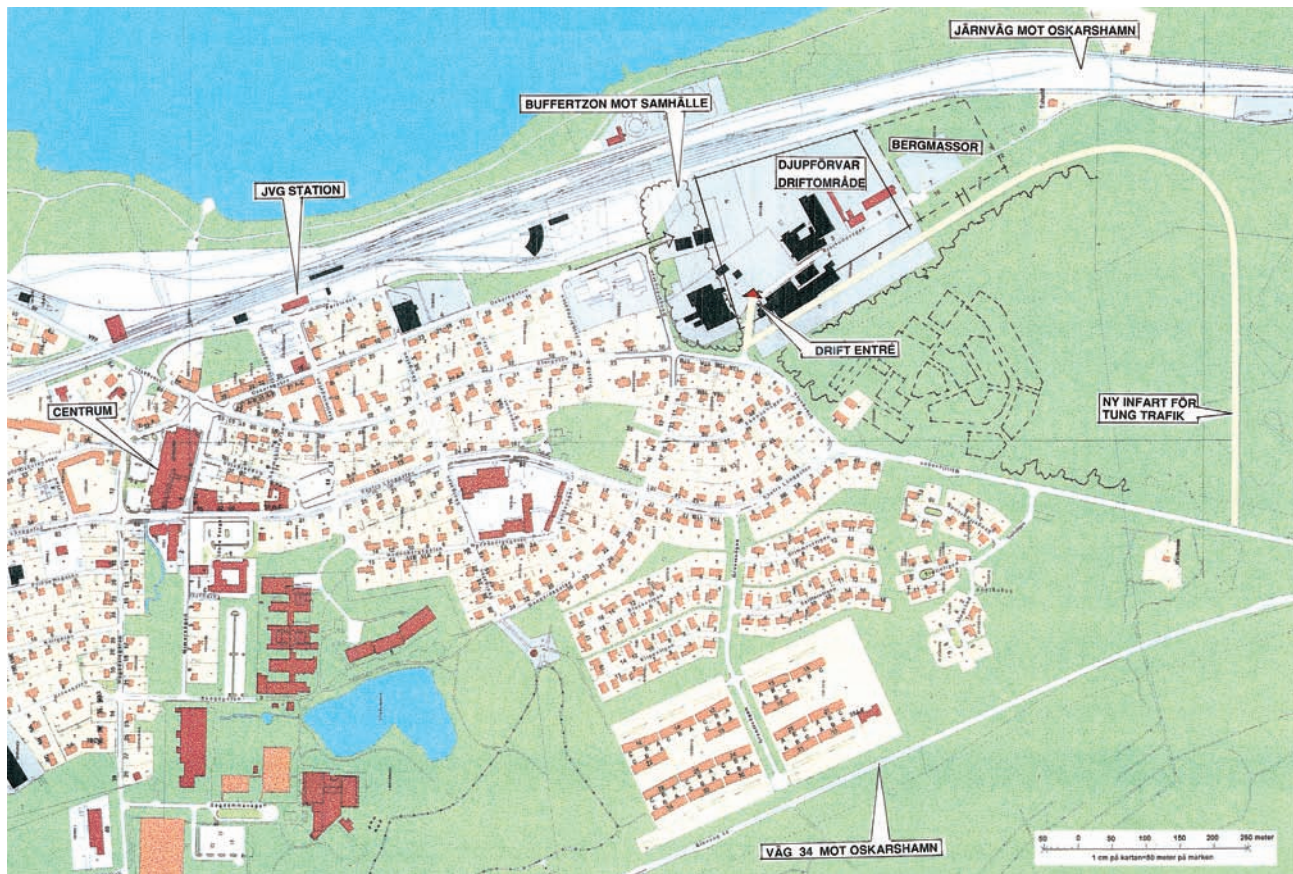
Närheten till Hultsfreds flygplats är värdefull med hänsyn till att djupförvaret förväntas locka besökare från många håll, inte minst från utlandet.

Platsens förutsättningar

Den föreslagna platsen för det framtida djupförvarets driftområde nr 1 ligger söder om samhället på ett industriområde där det för närvarande finns ett nedlagt slakteri och några mekaniska industrier, garage för kommunens maskinpark samt ett upplagsområde för trädgårdsavfall. Platsen bedöms ha goda förutsättningar för djupförvaret. En annan lokalisering av befintliga industrier måste i så fall göras, se figur 5-9.

Området är beläget söder om ett av samhällets villabebyggelser. På östra sidan gränsar området mot en bangård och i söder och sydväst mot skogsmark. Området utgörs av en sedimentplåtå. Berg i dagen förekommer i randzonen mot skogsområdet.

Vägar av god standard förekommer i och till området. Samhällets avloppsreningsverk ligger öster om bangården på nära avstånd.



Figur 5-9. Förslag till placering av ovanjordaneläggning i närområdet söder om Hultsfreds samhälle.

Markdisponering, situationsplan och perspektiv

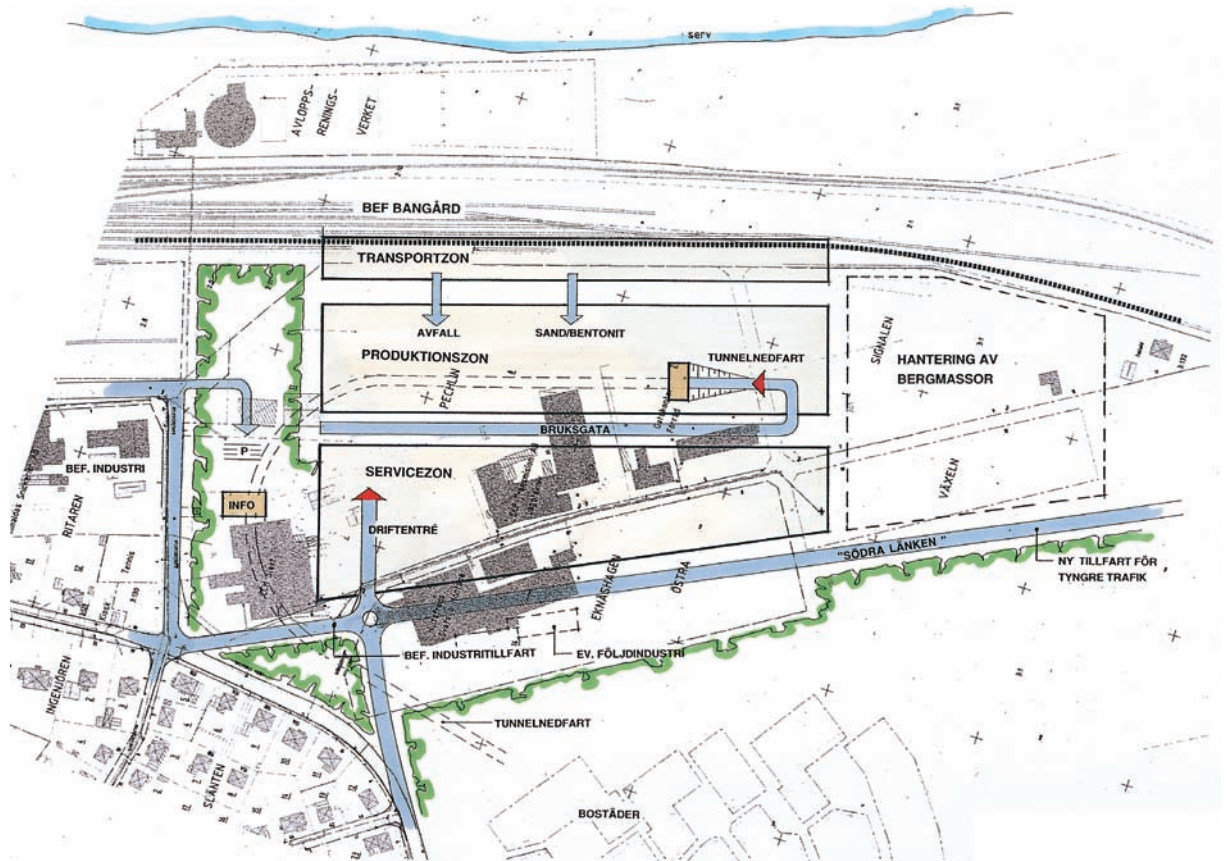
Förslag till disponering av området framgår av figur 5-10. Anläggningens transportzon placeras på den östra sidan mot den nuvarande bangården. Därmed erhålles möjlighet att bygga ett kort stickspår från den befintliga järnvägen till anläggningen.

Platsen medger också att produktionszonen ges önskad form och storlek. Servicezonen kan anpassas till det tillgängliga områdets avsmalnande form mot söder. Ett område mot samhället reserveras som buffertzona mellan industri- och bostadsområde.

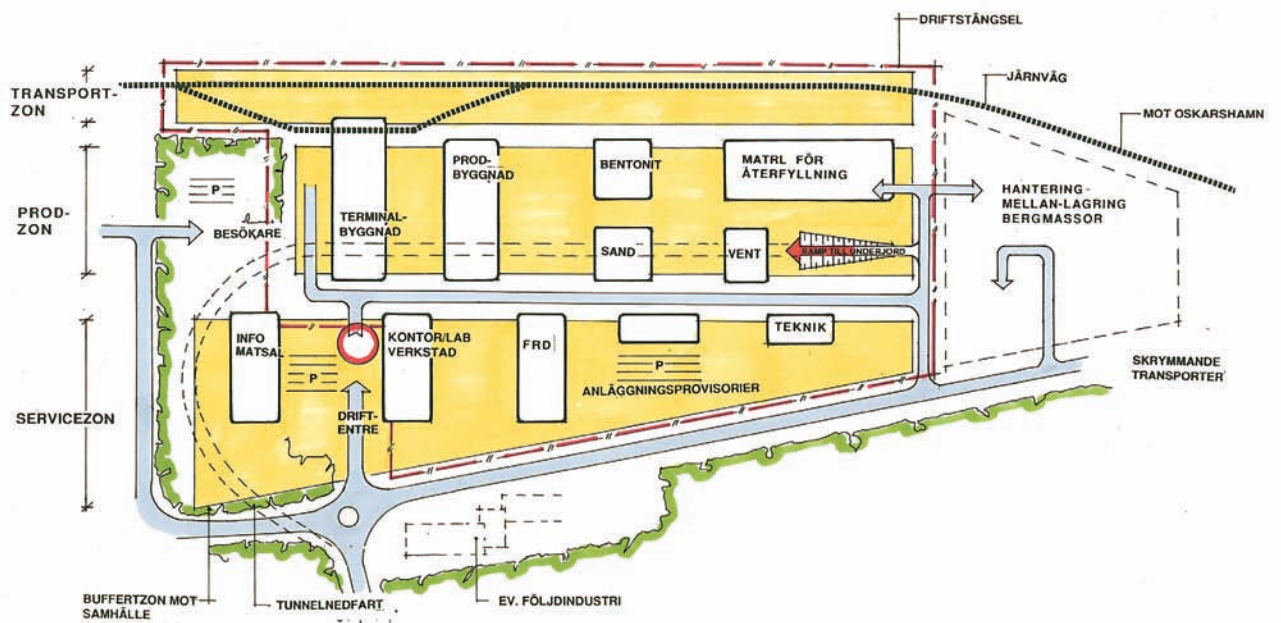
Förslaget förutsätter att den nuvarande industrivägen ersätts med en ny dragen något mera väster ut för att bereda tillräcklig total yta för anläggningen. Längst i söder reserveras ett markområde för hantering av bergmassor.

Den föreslagna utformningen av anläggningen förutsätter att en ny tillfartsväg byggs för tung trafik från väg 34 söder om samhället. Vägdragningen motsvarar i stort den redan tidigare planerade södra länken.

En detaljerad dispositionsplan över driftområdet framgår av figur 5-11. Av skissen framgår hur de olika byggnaderna fördelas på de olika funktionszonerna för transport, produktion respektive service. Av figuren kan också utläsas anläggningens anslutningar mot samhället i form av entréer för skilda typer av transporter. Samtidigt anges hur anläggningen bör stängslas in för att undvika obehörigt tillträde.



Figur 5-10. Förslag till placering av ovanjordaneläggningen vid Hultsfreds samhälle. Geografiska och miljömässiga förutsättningar



Figur 5-11. Placering vid Hultsfreds samhälle. Detaljerad markdispositionsplan.

De planerade transportflödena inom driftområdet illustreras av figur 5-12. Transporterna har så långt möjligt separerats från varandra för att undvika onödiga korsningspunkter.

En situationsplan över anläggningen inordnad i det aktuella området framgår av figur 5-13.

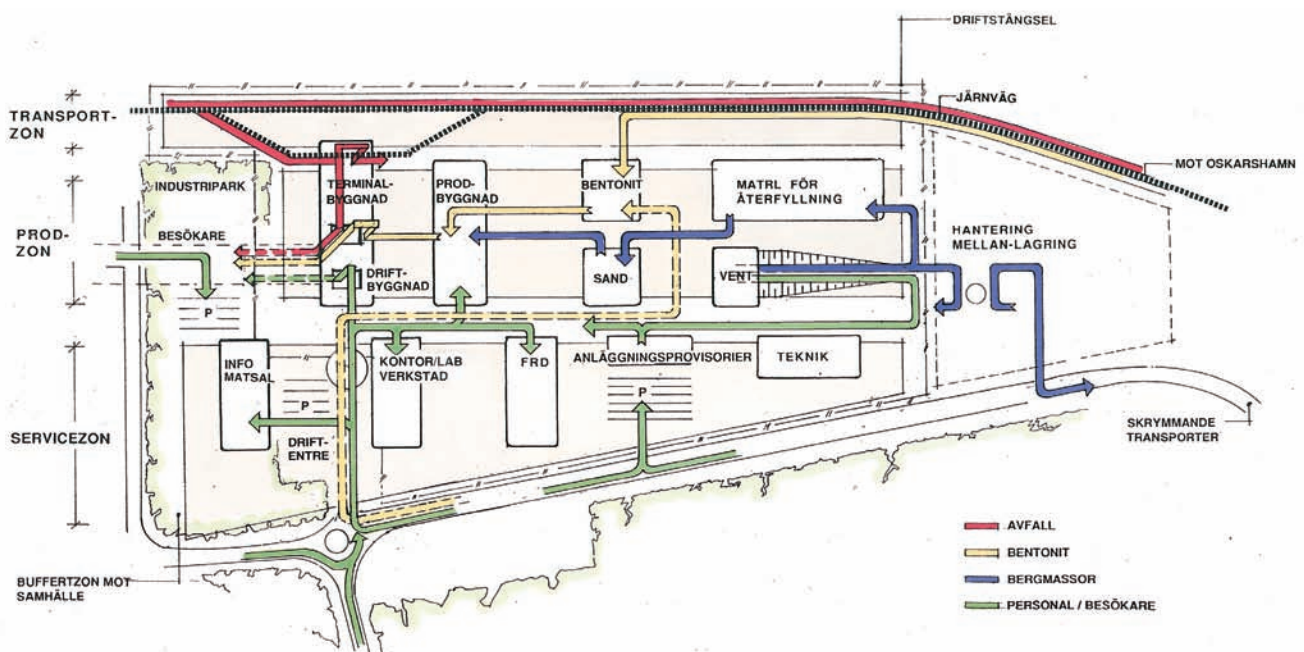
Byggnadernas form och storlek avspeglar resultatet av utredningsarbeten baserade på de funktioner som driften kräver. Byggnaderna kan komma att förändras när ytterligare underlag framkommit. Däremot kommer sannolikt den inbördes placeringen att bestå.

Det antagna markområdets storlek är dock så tilltaget att en viss marginal finns för eventuella tillkommande behov. Situationsplanen visar även hur anläggningen ansluter till befintligt vägnät. En ny väg planeras att ansluta till väg 34, se figur 5-9.

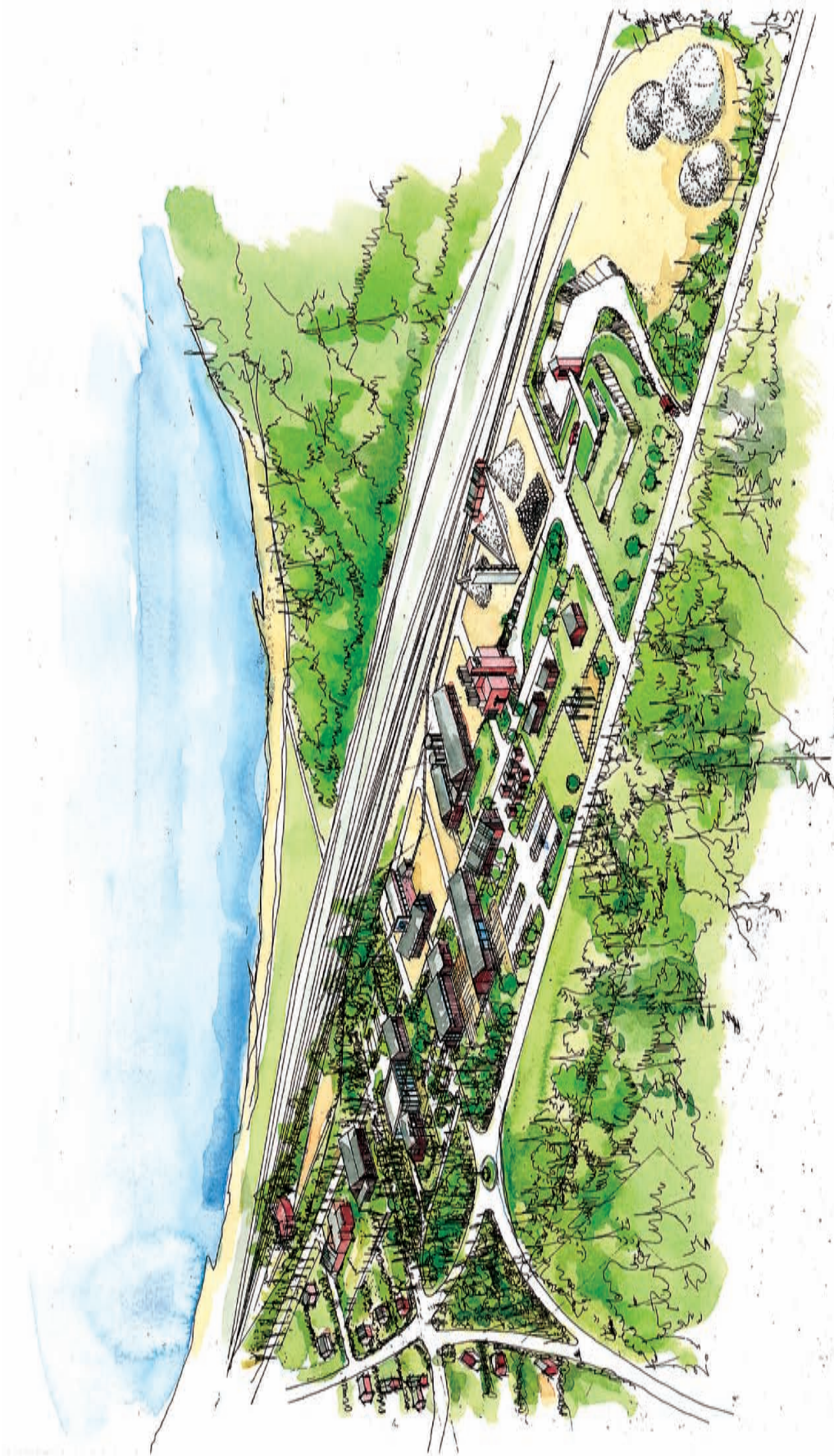
Figur 5-14 visar ett perspektiv över den tänkta anläggningen i den nuvarande omgivande miljön.

Figuren visar på möjligheten av att utforma såväl driftområdet som helhet som enskilda byggnader på ett estetiskt och miljömässigt tilltalande sätt. Skissen ger en uppfattning om proportionen på byggnader och andra anläggningar i förhållande till befintlig bebyggelse. I överkant i bild ses nuvarande lokstallar i anslutning till befintlig järnväg och till vänster ses anslutning och buffertzona till befintlig villabebyggelse.

Figur 5-15 visar ett markperspektiv från Storgatan mot ovanjordanläggningens infart och huvudentre. Informationsbyggnaden är placerad till vänster och kontor till höger om infarten.



Figur 5-12. Placering vid Hultsfreds samhälle. Transportflöden inom driftområdet. De färgade pilarna i figuren visar flödesvägar för avfall, bentonit, bergmassor och personal/besökare.



Figur 5-14. Placering vid Hultsfreds samhälle. Perspektiv över driftområde 1.



Figur 5-15. Placering vid Hultsfreds samhälle. Markperspektiv från Storgatan mot ovanjordsanläggningens huvudentre.

Driftområde 2

Som tidigare redovisats bygger alternativet Hultsfreds samhälle på en lösning som innebär behov av ytterligare ett driftområde. Ett driftområde 2 underlättar driften av förverkets underjordsdel. Framför allt förkortas restiden mellan ovan jord och under jord, vilket ger en betydligt effektivare arbetstid. Samtidigt erhålles kortare försörjningsvägar för bland annat elkraft, bergdränage. Figur 5-16 visar hur driftområde 2 kan utformas.

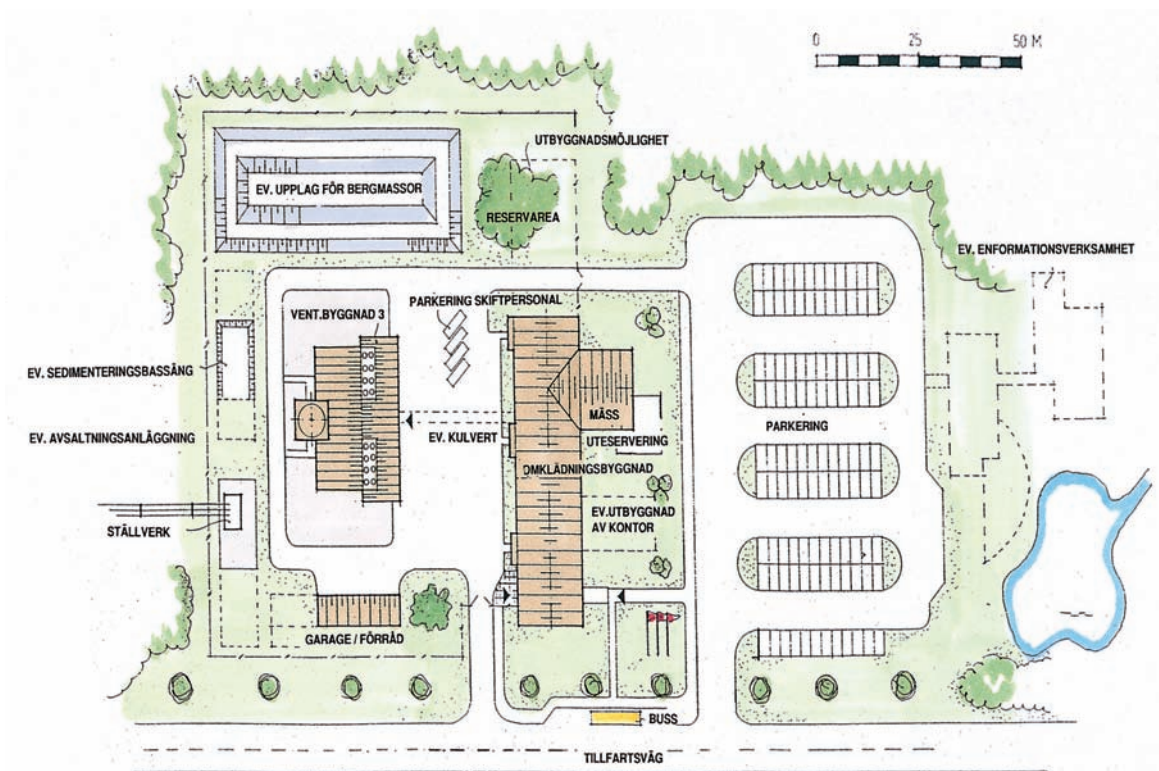
Arealområdet för driftområde 2 är 2–3 hektar. Utformningen är generell, eftersom läget inte kan preciseras i detta skede. Även denna anläggning anpassas till det aktuella markområdets naturliga förutsättningar och eventuell näraliggande bebyggelse. Även om läget i stor utsträckning styrs av bergförhållanden bör det vara möjligt att genom mindre lägesjusteringar och anpassning av anläggningarna åstadkomma en varsam och tilltalande inordning i den omgivande miljön. Trafiken till driftområde 2 begränsas väsentligen till bussar och personbilar. Övriga transporter, inklusive avfall och återfyllningsmaterial, sker via driftområde 1.

Till driftområde 2 förläggs dels en personalbyggnad, dels en byggnad ovanför schaktet med hissmaskineri och ventilationsutrustning. Området blir den centrala samlingspunkten för personal som har sina arbetsplatser på olika håll i anläggningarna under jord. Här börjar och slutar arbetsdagen och här samlas man för raster och möten.

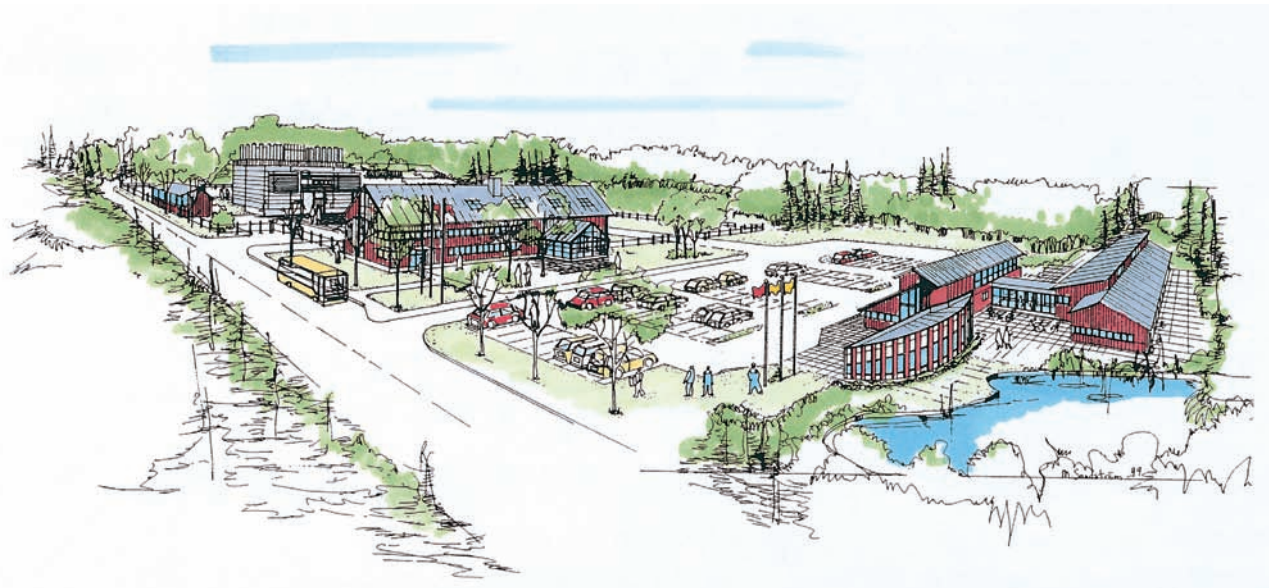
Det kan också vara praktiskt och ekonomiskt fördelaktigt att ordna huvuddelen av kraftmatningen till underjordsdelarna via driftområde 2 och schaktet.

Detsamma gäller uppfordring och vidare hantering av dränagevatten från tunnelsystemen.

Det kan vara lämpligt att lägga lokaler för information till allmänheten vid driftområde 2. Då kan även besökarna använda hissen för att ta sig ner till berganläggningarna. Perspektivskissen i figur 5-17 visar hela driftområde 2, inklusive förslag till informationsbyggnad.



Figur 5-16. Situationsplan för driftområde 2.

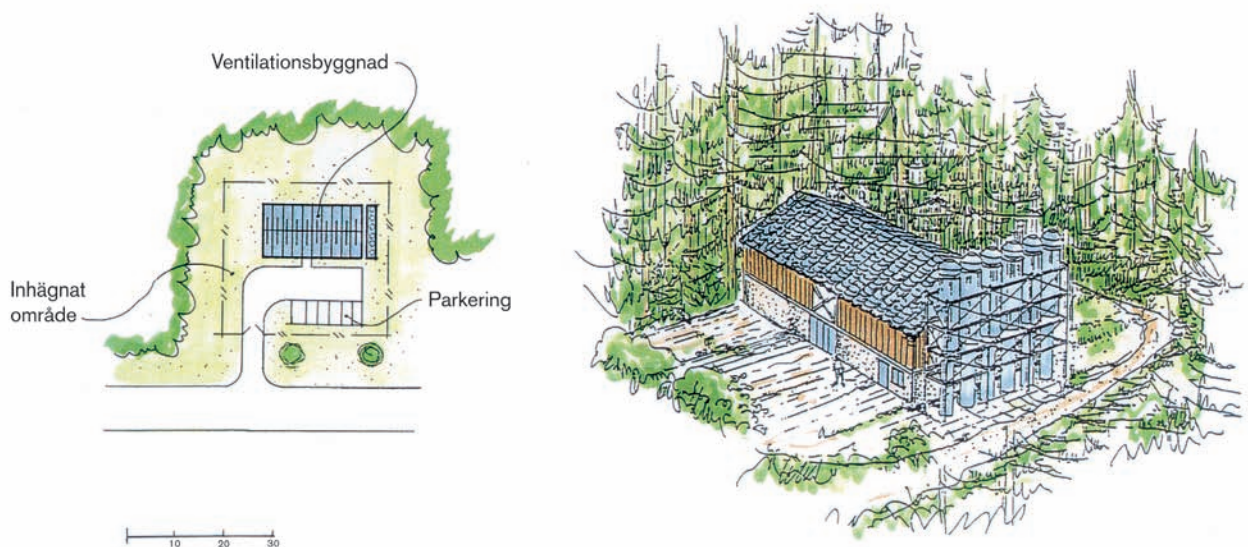


Figur 5-17. Driftområde 2. Perspektiv.

Ventilationsbyggnader

För att lösa problemet med ventilation av berganläggningarna på ett funktionellt, säkert och ekonomiskt sätt krävs några ventilationsschakt utplacerade dels längs nedfartsrampen, dels i förvarets ytterområden. Schakten från tunnelsystemet är också tänkt att kunna användas som utrymningsvägar.

Ovanför schakten placeras enkla byggnader som bland annat innehåller ventilationsfläktar. Figur 5-18 visar hur en sådan byggnad kan utformas. Byggnaderna är relativt små och bör kunna inordnas i landskapet på ett miljöanpassat sätt. Anläggningarna drivs på distans och kräver endast sporadisk tillsyn. Ljudet som genereras av fläktarna dämpas genom speciella arrangemang så att störningen till omgivningen blir så liten som möjligt. En vägranlutning med tillräcklig standard för att vara framkomlig med en normal lastbil krävs för tillsyn och service av anläggningarna.



Figur 5-18. Exempel på utformning av ventilationsbyggnad.

5.3 Jämförande bedömningar

Från teknisk synvinkel bedöms de redovisade förslagen ge goda förutsättningar att med rimliga insatser bygga och driva anläggningarna med god funktion och hög säkerhet. Sett ur ett lokalt samhällsperspektiv har de olika förslagen olika ekonomiska förutsättningar. Jämförelsen är därför svår att göra, och det blir till delar en fråga om subjektiva bedömningar. Nedan listas emellertid ett antal för- och nackdelar med respektive alternativ, vilka kan fungera som stöd vid jämförande värderingar.

Alternativ ej platsbestämt läge

Fördelar

- Endast ett driftområde behövs.
- Större frihet att utforma anläggningen.
- Enklare samordning med omgivningen.
- Närhet till bra berg.

Nackdelar

- Oexploaterad mark måste tas i anspråk.
- Ny tillfartsväg måste byggas.
- Jämförelsevis längre stickspår från nuvarande järnväg måste byggas.
- Egen infrastruktur med avseende på vatten, avlopp och elkraft måste byggas för anläggningens behov.
- Mindre förutsättningar för samarbete med övrig industri i kommunen.
- Längre resväg för personalen mellan bostaden och arbetsplatsen.
- Sämre möjligheter att dra nytta av turistbesökarna till anläggningen.

Alternativ Hultsfreds samhälle

Fördelar

- Närhet till aktiv industriort.
- Goda möjligheter med anslutning till befintlig infrastruktur.
- Möjlighet till direkt anslutning till nuvarande järnvägslinje.
- Nära anslutning till allmänt vägnät av hög standard.
- Bra läge i förhållande till befintlig bebyggelse.
- Lämplig mark för den planerade anläggningen.
- Tillräckligt stort område.
- Berg i dagen förekommer inom området.
- Goda samarbetsmöjligheter med övrig industri på orten.
- Goda möjligheter för Hultsfreds näringsliv att dra nytta av de förväntade besökarna till djupförvaret på olika sätt.

Nackdelar

- Lämpligt berg finns troligen på ett visst avstånd från ovanjordsanläggningen.
- En diskussion om flyttning av befintlig industri måste tas upp med verksamhetsutövarna och kommunen.
- Två driftområden kan erfordras.
- Viss påverkan på närmiljön i samhället.

Referenser

- /1/ **SKB, 1998.** FUD-program 98. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring. Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /2/ **SKB, 1998.** Systemredovisning av djupförvaring enligt KBS-3-metoden. SKB R-98-10, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /3/ **Pettersson S, Svemar C samt Vattenfall Energisystem AB och Lange Art AB, 1993.** Anläggningsbeskrivning. Nedfart endast via schakt. SKB AR 44-93-003, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /4/ **Pettersson S, Svemar C samt Vattenfall Energisystem AB och Lange Art AB, 1993.** Anläggningsbeskrivning. Nedfart via spiralramp och serviceschakt. SKB AR 44-93-004, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /5/ **Pettersson S, Svemar C samt Vattenfall Energisystem AB och Lange Art AB, 1993.** Anläggningsbeskrivning. Nedfart via rak ramp. SKB AR 44-93-005, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /6/ **Larsson H, Leijon B, 1999.** Förstudie Oskarshamn. Bergtekniska data, erfarenheter och bedömningar. SKB R-99-05, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /7/ **Lönerberg B, Petersson S, 1998.** Säkerheten vid drift av djupförvaret. SKB R-98-13, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /8/ **Forsgren E, Lange F och Larsson H, 1996.** SFL 3-7, Layoutstudie. SKB AR D-96-016, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /9/ **Ekendahl A-M, Pettersson S, 1998.** Säkerheten vid transport av inkapslat bränsle. SKB R-98-14, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /10/ **Leijon B, 1998.** Nord-syd/Kust-inland. Generella skillnader i förutsättningar för lokalisering av djupförvar mellan olika delar av Sverige. SKB R-98-16, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /11/ **Andersson, L-G. 1998.** Provtillverkning av kopparkapslar med gjutna insatser. Lägesrapport augusti 1998. SKB R 98-09, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /12/ **Sjöfartsverket, 1997.** Svensk Lots del II. Sjöfartsverket, Norrköping.
- /13/ **SKB, 1999.** Förstudie Oskarshamn. Preliminär slutrapport. Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /14/ **Sjöfartsverket, 1994.** Svensk Kusthandbok. Sjöfartsverket, Norrköping.

- /16/ **SKB, 1995.** Översiktsstudie 95.
Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /17/ **Åkerblom G, Lindén A, 1995.** Förstudie Storuman. Radon i djupförvar.
SKB PR 44-94-039, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /18/ **Forsgren E, Lange F, Lindemalm P, 1998.** Förstudie Oskarshamn.
Anläggningsutformning, bemanning och transportmässiga förutsättningar.
SKB R-98-47, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /19/ **Vägverket.** Förslag till vägåtgärder i Kalmar län. Underlag till länsplan 1998-2007.
- /20/ **Banverket Södra Regionen, 1997.** Systemplan Småland och Blekinge
RSP PM 1997-04-25.
- /21/ **Hultsfreds kommun, 1991.** Översiktsplan.
- /22/ **SKB, 1995.** Översiktsstudie 95.
Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /23/ **Åkerblom G, Lindén A, 1995.** Förstudie Storuman. Radon i djupförvar.
SKB PR 44-94-039, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /24/ **SGU, 1998.** Översiktsstudie av Kalmar län: geologiska förutsättningar.
SKB Rapport R-98-24, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /25/ **Larsson H, Leijon B, 1999.** Förstudie Oskarshamn. Bergtekniska data,
erfarenheter och bedömningar.
SKB Rapport R-99-05, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /26/ **Bergman T, Johansson R, Lindén A-H, Rudmark L, Wahlgren C-H, Follin S,
Isaksson H, Lindroos H, Stanfors R, 1999.** Förstudie Oskarshamn. Erfarenheter
från geovetenskapliga undersökningar i nordöstra delen av kommunen.
SKB Rapport R-99-04, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /27/ **Leijon B, 1998.** Nord-syd/Kust-inland. Generella skillnader i förutsättningar för
lokalisering av djupförvar mellan olika delar av Sverige.
SKB Rapport R-98-16, Svensk Kärnbränslehantering AB.