

# Förstudie Hultsfred

## Slutrapport

December 2000

**Svensk Kärnbränslehantering AB**

Box 5864

102 40 Stockholm

Tel 08-459 84 00

Fax 08-661 57 19





# **Förstudie Hultsfred**

## **Slutrapport**

December 2000




## Förord

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, genomför förstudier i kommunskala som en del av lokaliseringsprogrammet för djupförvaret för använt kärnbränsle. Under hösten och vintern 2000/2001 slutrapporteras de sex förstudierna i Östhammar, Nyköping, Oskarshamn, Tierp, Älvkarleby och Hultsfred. Med det som grund kan lokaliseringsarbetet övergå till nästa skede – platsundersökningar. Då ska bland annat undersökningar som omfattar provborrningar göras på minst två platser.

I slutet av detta år planerar SKB att ge ut rapporten ”Samlad redovisning av metod, platsval och program inför platsundersökningsskedet”. Där anges var SKB vill göra platsundersökningar och hur de ska genomföras. Rapporten kommer att remissbehandlas och granskas av Statens kärnkraftinspektion under första halvåret 2001. Innan platsundersökningarna kan inledas krävs klartecken från såväl säkerhetsmyndigheter och regeringen som berörda kommuner och markägare. SKB bedömer att platsundersökningarna kan påbörjas under år 2002.

Förstudien i Hultsfreds kommun inleddes i maj 1999. En preliminär slutrapport presenterades i april 2000. Kommunen påbörjade då sitt granskningsarbete, bland annat genom att överlämna rapporten till cirka 180 remissinstanser. Synpunkterna från remissinstanserna har inkommit under hösten 2000. Dessa synpunkter har beaktats och i tillämpliga fall arbetats in i denna slutrapport. I enlighet med den tidsplan som SKB kommit överens med kommunen om, presenteras denna slutrapport vid årsskiftet 2000/2001. Detta för att ett samlat underlag för valet av platser för platsundersökningar då ska finnas tillgängligt. Kommunfullmäktige planerar att avge sitt yttrande över den preliminära slutrapporten i början av 2001. SKB kan då ta ställning till om yttrandet föranleder någon form av tillägg till slutrapporten.

I denna slutrapport har vissa förändringar och revideringar gjorts jämfört med den preliminära utgåvan från april 2000. Detta har skett med hänsyn taget till bland annat remissinstansernas synpunkter och SKB:s geologiska fältkontroll. De förändringar som gjorts av rapporten berör enskilda frågor medan de övergripande resultaten och slutsatserna från den preliminära slutrapporten kvarstår. Detta gäller såväl den positiva helhetsbedömningen av förutsättningarna att lokalisera djupförvaret till Hultsfreds kommun som värderingen av de mest intressanta områdena, väster om Hultsfred och öster om Målilla. Båda dessa områden kvarstår som intressanta.



Kristina Vikström  
Projektledare för  
Förstudie Hultsfred



Claes Thegerström  
vVD, chef Lokalisering

## **Förändringar i denna rapport jämfört med den preliminära slutrapporten**

Den preliminära slutrapporten för förstudien i Hultsfreds kommun presenterades i april 2000. Parallellt med kommunens remisshantering har SKB genomfört geologiska fältkontroller i intressanta områden. Resultaten från den utredningen och synpunkter som lämnats av remissinstanserna har inarbetats i slutrapporten. Vidare har bland annat resultat från SKB:s fortlöpande utvecklingsarbete avseende djupförvarssystemet påverkat rapportens innehåll.

Nedan ges en kortfattad beskrivning av vilka förändringar som gjorts i respektive kapitel jämfört med den preliminära utgåvan.

### **Kapitel 1**

Kapitlet har utökats med ett inledande avsnitt om djupförvarsfrågan i ett långsiktigt etiskt perspektiv, där också ansvarsfrågan mellan generationer belyses. Vissa justeringar av avfallsmängder med mera har gjorts baserat på uppgifter i SKB:s Plan 2000. Vidare ges en sammanfattning av regeringens beslut över FUD-program 98. Dagsläget vad gäller lokaliseringsarbetet har uppdaterats till hösten 2000.

### **Kapitel 2**

I kapitlet ingår nu även en beskrivning av kommunens remisshantering av den preliminära slutrapporten och den geologiska fältkontrollen. Redovisningen av dialog och samråd på lokal och regional nivå har utökats med perioden januari till september 2000.

### **Kapitel 3**

De förändringar som skett i kommunen sedan våren 2000 har beaktats. I övrigt är texten i stort sett oförändrad.

### **Kapitel 4**

SKB:s aktuella material avseende lokaliseringskriterier och program för platsundersökningar ligger till grund för redovisningen i detta kapitel.

### **Kapitel 5**

Kapitlet har utökats med resultat från SKB:s fältkontroller i områdena öster om Målilla och väster om Hultsfred. Vidare har resultat från en kompletterande studie som behandlar Smålandsgraniters vattengenomsläpplighet inarbetats.

### **Kapitel 6**

Beskrivning av anläggningsutformning och djupförvarets drift har uppdaterats med hänsyn till det pågående utvecklings- och projekteringsarbetet för djupförvaret. Vidare har kapitlet kompletterats med en översiktlig diskussion om hur bergmassor kan hanteras. Hur räddningstjänsten kan organiseras och finansieras för en eventuell kärnteknisk anläggning i kommunen belyses kortfattat.

## **Kapitel 7**

Kartor och text har reviderats för att motsvara dagsläget vad avser skyddade och värdefulla områden för naturvård, kulturmiljövård och friluftsliv i kommunen. Vidare har avsnittet om hur grundvattnet kan påverkas kring förvaret och möjliga konsekvenser av detta utökats.

## **Kapitel 8**

Några förtydliganden har gjorts med anledning av inkomna remissynpunkter. Viss statistik har uppdaterats.

## **Kapitel 9**

Kapitlet har reviderats med hänsyn till nya resultat. Kapitlet innehåller en sammanfattande bedömning från förstudien med utgångspunkt från de fyra lokaliseringsfaktorerna långsiktig säkerhet, teknik, mark och miljö samt samhälle. Vidare görs en samlad bedömning av de studerade lokaliseringsfallen öster om Målilla och väster om Hultsfred.

## **Bilaga 1**

Avfallsmängder med mera följer de uppgifter som ges i Plan 2000. Grunddata om djupförvaret har uppdaterats med beaktande av det pågående utvecklings- och projekteringsarbetet för djupförvaret.

## **Bilaga 2**

Inga förändringar har gjorts jämfört med den preliminära utgåvan.

## **Bilaga 3**

Kommunens förstudieorganisation i september 2000 redovisas.

## **Bilaga 4**

I bilagan sammanfattas den informationsverksamhet som SKB bedrivit eller deltagit i under förstudien. Bilagan har kompletterats med perioden februari till september 2000.





# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b>	11
1 Inledning	17
1.1 Avfallssystemet	17
1.2 Djupförvaret	20
1.3 Etappindelning av djupförvarsprogrammet	21
1.4 Lokaliseringsarbetet	23
1.4.1 Utgångspunkter	23
1.4.2 Översiktsstudier, förstudier och platsundersökningar	24
1.5 Regeringens beslut angående lokaliseringsprocessen	27
1.5.1 Kompletteringen till FUD-program 92	27
1.5.2 FUD-program 95	28
1.5.3 FUD-program 98	29
<b>2 Förstudien i Hultsfred</b>	31
2.1 Överväganden om en förstudie i Hultsfred	31
2.2 Organisation	32
2.2.1 SKB:s projektorganisation	32
2.2.2 Kommunens förstudieorganisation	32
2.3 Genomförande och dokumentation	33
2.4 Samråd, dialog och information	34
2.4.1 Samrådsprocessen	34
2.4.2 Dialog lokalt i kommunen	35
2.4.3 Regionalt samråd vid länsstyrelsen	36
2.4.4 Nationell samverkan	36
<b>3 Hultsfred kommun</b>	37
3.1 Geografiskt läge och invånare	37
3.2 Kommunikationer	39
3.3 Utbildning och näringsliv	39
3.4 Natur och miljö	40
3.5 Kultur och friluftsliv	40
<b>4 Faktorer och kriterier för lokalisering</b>	43
4.1 Allmänt	43
4.2 Lokaliseringsfaktorer	44
4.2.1 Säkerhet	45
4.2.2 Teknik	47
4.2.3 Mark och miljö	48
4.2.4 Samhälle	48
4.3 Lokaliseringskriterier i en förstudie	48
4.4 Underlag vid val av områden för platsundersökningar	50
4.5 Program för platsundersökning	50

<b>5</b>	<b>Förutsättningar för långsiktig säkerhet</b>	51
5.1	Inledning	51
5.2	Bedömningsunderlag från förstudien	52
	5.2.1 Delrapporter	52
	5.2.2 Underlagsmaterial	54
5.3	Osäkerheter	56
5.4	Berggrund och jordtäcke	58
	5.4.1 Översikt	58
	5.4.2 Jordarter	59
	5.4.3 Bergarter	62
	5.4.4 Berggrundens homogenitet	66
	5.4.5 Deformationszoner	67
	5.4.6 Stabilitet	72
	5.4.7 Exploateringsintressen	73
5.5	Grundvatten	76
	5.5.1 Grundvattenbildning och grundvattenströmning	77
	5.5.2 Berggrundens vattengenomsläpplighet	78
	5.5.3 Smålandsgranitens vattengenomsläpplighet	81
	5.5.4 Grundvattenkemi	84
	5.5.5 Förändringar på lång sikt	87
5.6	Förhållanden i särskilt studerade områden	88
	5.6.1 Västra området	88
	5.6.2 Östra området	88
5.7	Bedömning av lokaliseringspotential ur långsiktig säkerhetssynpunkt	90
	5.7.1 Allmänna förutsättningar	90
	5.7.2 Förutsättningar inom prioriterade områden	95
<b>6</b>	<b>Tekniska förutsättningar</b>	97
6.1	Inledning	97
6.2	Bedömningsunderlag från förstudien	98
	6.2.1 Transporter	98
	6.2.2 Anläggningar	98
6.3	Transporter	99
	6.3.1 Godsslag till djupförvaret	99
	6.3.2 Transportsystem	100
	6.3.3 Säkerhet	103
	6.3.4 Förutsättningar i Hultsfreds kommun	104
	6.3.5 Bedömning	108
6.4	Anläggningar och verksamhet vid djupförvaret	108
	6.4.1 Anläggningar	108
	6.4.2 Verksamhet	112
	6.4.3 Förutsättningar i Hultsfreds kommun	116
	6.4.4 Bedömning	121
6.5	Lokaliseringsalternativ	121
	6.5.1 Två alternativa förslag	121
	6.5.2 Ej platsbestämt läge	124
	6.5.3 Hultsfreds tätort	124
6.6	Bedömning av lokaliseringspotential	127

<b>7</b>	<b>Mark- och miljöaspekter</b>	131
7.1	Inledning	131
7.2	Bedömningsunderlag	132
7.3	Naturförhållanden samt skyddade och värdefulla områden	132
	7.3.1 Naturförhållanden	132
	7.3.2 Naturvård	133
	7.3.3 Friluftsliv	138
	7.3.4 Kulturmiljövård	138
	7.3.5 Odlingslandskap	138
	7.3.6 Andra skyddade och värdefulla områden	141
7.4	Miljövårdsarbetet i Hultsfreds kommun	141
	7.4.1 Länsstyrelsens strategi	141
	7.4.2 Miljömål inom kommunen	143
	7.4.3 Problemområden i länet	143
	7.4.4 Strålning	144
	7.4.5 Miljöfarliga verksamheter, täkter och nedlagda deponier	145
	7.4.6 Områden särskilt belastade av föroreningar	145
7.5	Djupförvarets påverkan på omgivningen	147
	7.5.1 Uttag av bergmassor	147
	7.5.2 Utsläpp till luft	148
	7.5.3 Påverkan på vatten	148
	7.5.4 Buller, vibrationer och ljussken	151
	7.5.5 Olyckor, brand	151
	7.5.6 Hushållning med naturresurser	151
	7.5.7 Anpassning till omgivningen	151
	7.5.8 Återställande och långsiktig miljöpåverkan	152
7.6	Bedömning av lokaliseringspotential	152
	7.6.1 Sammanställning av skyddade och värdefulla områden	152
	7.6.2 Bedömning ur miljösynpunkt	154
<b>8</b>	<b>Samhällsaspekter</b>	155
8.1	Inledning	155
8.2	Bedömningsunderlag från förstudien	155
	8.2.1 Allmänt	155
	8.2.2 Utredningar	156
8.3	Hultsfreds förutsättningar	157
	8.3.1 Befolkning	157
	8.3.2 Näringsliv och arbetsmarknad	158
	8.3.3 Handel	159
	8.3.4 Infrastruktur och geografiskt läge	160
	8.3.5 Pendling	161
	8.3.6 Utbildningsnivå	162
	8.3.7 Kommunens verksamhet och ekonomi	162
8.4	Hultsfreds framtida utveckling	163
	8.4.1 Två scenarier över Hultsfreds framtida utveckling	163
	8.4.2 Prognoser	164

8.5	Effekter av en etablering av ett djupförvar	165
8.5.1	Sysselsättningseffekter av ett djupförvar	165
8.5.2	Utvecklingen i Hultsfred med ett djupförvar	167
8.5.3	Potentiella spin-off effekter	169
8.5.4	Jämförelser med andra anläggningar	170
8.5.5	Turism och besöksnäring	171
8.5.6	Fastighetsmarknaden	173
8.6	Bedömning	175
8.7	Slutkommentarer	176
<b>9</b>	<b>Sammanfattande värdering</b>	177
9.1	Lokaliseringsförutsättningar i Hultsfreds kommun	177
9.1.1	Allmänt	177
9.1.2	Långsiktig säkerhet	178
9.1.3	Teknik	181
9.1.4	Mark och miljö	184
9.1.5	Samhälle	186
9.2	Helhetsbedömning från förstudien	187
	<b>Referenser</b>	189
	<b>Ordförklaringar</b>	201
<b>Bilaga 1</b>	Radioaktivt avfall – egenskaper och mängder samt några grunddata för djupförvaret	207
<b>Bilaga 2</b>	SKB:s förstudieorganisation	213
<b>Bilaga 3</b>	Hultsfreds kommuns förstudiegrupper	215
<b>Bilaga 4</b>	Dialog, information och samverkan – aktiviteter	217

# Sammanfattning

SKB:s bedömning från förstudien är att det finns bra förutsättningar för vidare studier av lokaliseringen av djupförvaret till Hultsfreds kommun. Två lokaliseringalternativ har särskilt belysts i förstudien: öster om Målilla och väster om Hultsfred. De två alternativen bygger på att det finns stora områden där berggrunden bedöms vara potentiellt lämplig för ett djupförvar, samt att de tekniska och miljömässiga förutsättningarna för att etablera och driva djupförvaret bedöms vara goda.

Förstudien ger inte underlag för att rangordna alternativen ur geologisk synvinkel. Båda bedöms ge goda förutsättningar för vidare studier av berggrunden, (platsundersökningar) som i båda fallen skulle starta med relativt omfattande undersökningar från ytan för att precisera en lämplig plats för provborringar. Vid en samlad bedömning prioriterar SKB det östra alternativet för en eventuell fortsättning av lokaliseringsstudierna.

## **Förstudiearbetet i kommunen**

Kommunfullmäktige i Hultsfred beslutade enhälligt, i maj 1999, att säga ja till att SKB genomför en förstudie i kommunen. Hultsfreds kommun har bildat arbetsgrupper för att följa och kritiskt granska förstudiearbetet. Grupperna består av representanter från politiska partier, kommunens förvaltningar och allmänhet. SKB har initierat ett antal utredningar som resulterat i sex underlagsrapporter som under arbetets gång har diskuterats med och presenterats för kommunens arbetsgrupper. Med resultaten från dessa utredningar som grund sammanställde SKB i april 2000 en preliminär slutrapport. Rapporten överlämnades till kommunen, som skickade den på remiss till cirka 180 instanser. Den preliminära slutrapporten, SKB:s geologiska fältkontroller och remissinstansernas synpunkter på den preliminära slutrapporten ligger till grund för denna slutrapport för förstudien i Hultsfred. I enlighet med den tidsplan som SKB kommit överens med kommunen om, presenteras slutrapporten vid årsskiftet 2000/2001. Detta för att ett samlat underlag för valet av platser för platsundersökningar då ska finnas tillgängligt. Kommunfullmäktige planerar att avge sitt yttrande över den preliminära slutrapporten i början av 2001. SKB kan då ta ställning till om yttrandet föranleder någon form av tillägg till slutrapporten.

Parallellt med utredningsarbetet har MKB-Dacke, i länsstyrelsens regi, fortlöpande följt förstudiearbetet i Hultsfreds kommun på regional nivå. I gruppens arbete ingår att medverka till att ta fram arbetsformer för ett eventuellt framtida formellt samråd. I ett senare skede, i samband med en eventuell platsundersökning, kan tidigt och utökat samråd enligt miljöbalkens bestämmelser inledas. SKB har under förstudiearbetet inlett en dialog med allmänhet, organisationer och politiker i kommunen, bland annat genom sitt informationskontor i Hultsfreds tätort.

## **Förutsättningar för långsiktig säkerhet**

Förstudiens utredningar om förutsättningarna att uppfylla kraven på långsiktig säkerhet bygger i huvudsak på sammanställningar och analyser av befintligt material. Det underlag som tagits fram om förhållandena i berggrunden visar att den bergartstyp som har störst utbredning i kommunen är Smålandsgranit, som uppträder i olika varianter. Liksom andra graniter har den gynnsamma egenskaper för ett djupförvar. I stora delar av kommunen är jordtäcket tunt och andelen kalt berg är relativt hög. Detta är positiva faktorer eftersom det underlättar geologisk kartläggning och möjligheterna att göra bedömningar av förhållandena på förvarsdjup.

Vissa områden bör undvikas för lokalisering av ett djupförvar. Detta gäller stora delar av den södra kommundelen. Huvudskälet är att denna del av kommunen passerar av ett betydande system av skjuv- och sprickzoner, varför berggrunden är mer eller mindre påverkad av deformation. Vidare finns ett mindre område kring Virserum och väster därom som bör undvikas därför att berggrunden bedöms kunna ha malmpotential. I kommunen i övrigt finns såvitt känt ingen malmpotential som innebär inskränkningar i lokaliseringsmöjligheterna. Sprickzoner och förkastningar förekommer i en omfattning som bedöms vara normal för svensk berggrund. Den mest markerade av de regionala sprickzonerna är den som löper från Vimmerby söderut genom Hultsfred och vidare genom Målilla. Eftersom sprickzoner kan påverka säkerheten negativt bör inte djupförvaret lokaliseras dit.

Sedan alla delar av kommunen som uppvisar potentiellt olämpliga förhållanden avförts som ointressanta för vidare studier kvarstår sex områden som tillsammans utgör en dryg tredjedel av kommunens yta (se figur 1). Gemensamt för dessa områden är att de uppvisar homogen berggrund och att tolkade sprickzoner avgränsar bergblock som är tillräckligt stora för att rymma ett djupförvar. Geologiska fältkontroller har utförts i två områden under förstudiens kompletterande skede, dels öster om Målilla och dels väster om Hultsfred. De bedömningar som gjordes angående dessa områden i den preliminära slutrapporten i april 2000 har i stort verifierats i fältkontrollerna.

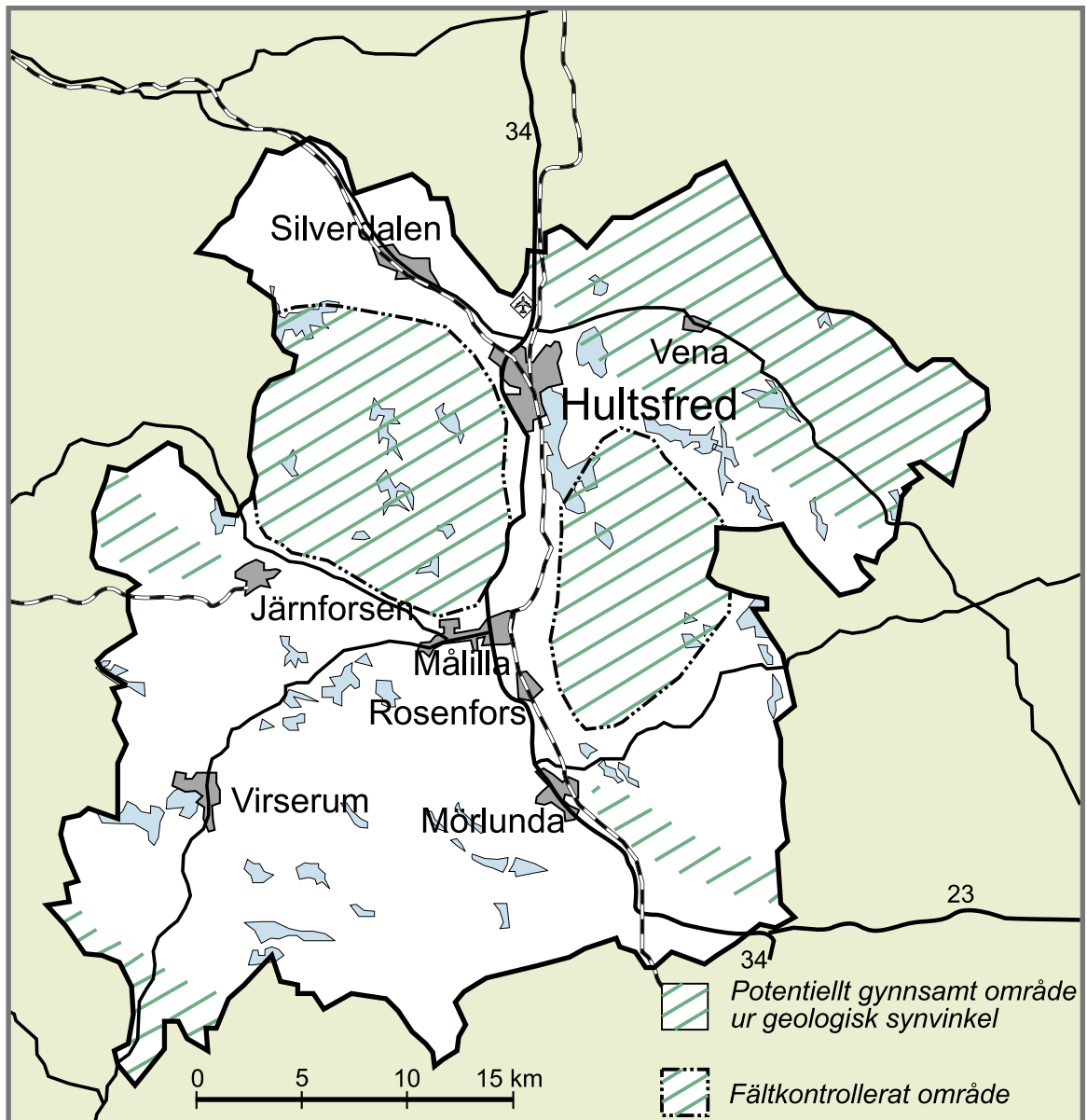
När det gäller grundvattenförhållandena finns data om berggrundens vattengenomsläpplighet i Hultsfreds kommun endast från bergborrhåda brunnar, som täcker djupintervallet ner till cirka 100 meter. Information om vattengenomsläppligheten på förvarsdjup finns närmast att tillgå från borrhålsundersökningar i Klipperåsområdet, söder om Hultsfreds kommun. Den samlade bilden är att vattengenomsläppligheten lokalt varierar inom vida gränser, samt att sprickzoner svarar för huvuddelen av vattenföringen. Detta är den normala situationen i urberg. Grundvattnets kemiska sammansättning bedöms också vara normal för svensk berggrund, vilket innebär gynnsamma förhållanden för ett djupförvar.

Kommunens läge i inlandet och till stor del ovanför högsta kustlinjen innebär att man kan förvänta sig låga salthalter i grundvattnet (sött grundvatten) på förvarsdjup. Detta till skillnad från kustlägen, där grundvattnet kan vara salt på större djup. Ur säkerhetssynpunkt motsvarar inte detta någon allmängiltig skillnad i lokaliseringsförutsättningar, eftersom det är lokala förutsättningar på en bestämd plats som i sista hand är avgörande. Däremot påverkas konstruktionsförutsättningarna och driften av höga salthalter i grundvattnet. En omgivning av sött grundvatten kan minska behovet av bentonitblandning i det material som enligt planerna ska användas för att återfylla djupförvarets tunnlar. Detta förutsätter dock att sött grundvatten kan påräknas även på lång sikt. Vidare ger sött grundvatten mindre korrosiv miljö under drifttiden, något som bland annat minskar underhållsbehovet.

### ***Tekniska förutsättningar***

De tekniska förutsättningarna för att bygga och driva djupförvaret berör såväl anläggningarna ovan och under jord som transporter. Berggrunden ska ha egenskaper som gör det möjligt att bygga och driva anläggningen under jord med betryggande säkerhet och med känd teknik. När det gäller anläggningen ovan jord är det en fördel med närhet till befintlig infrastruktur. Transporter till djupförvaret av kärnavfall och annat gods ska kunna genomföras med betryggande säkerhet. Tillgång till hamnar, järnvägar och vägar ger fördelar.

De granitområden som utpekats som potentiellt gynnsamma med avseende på förutsättningarna för långsiktig säkerhet bedöms även ge en gynnsam miljö för byggande och drift av djupförvarets underjordsanläggning. Liksom vid allt bergbyggande måste dock anläggningsutformning och byggmetoder anpassas till lägen och karaktär på de sprickzoner som förekommer. Eventuella höga bergspänningar på större djup måste beaktas under bygg-



**Figur 1.** Potentiellt lämpliga områden för ett djupförvar i Hultsfreds kommun. Fältkontroller har genomförts i två områden: öster om Målilla och väster om Hultsfred.

och driftperioden. Vidare kan förekomst av radon ställa särskilda krav på bland annat ventilation av anläggningen.

Djupförvarets ovanjordsanläggning ställer ungefär samma krav på markens bärighet och markförhållanden i övrigt som annan industri. Ur teknisk synvinkel finns det goda möjligheter att anpassa anläggningens utformning till de förhållanden som råder på den aktuella platsen. Två förslag till lokalisering av djupförvarets ovanjordsanläggning har studerats: dels inom granitområdet öster om Målilla och dels vid Hultsfreds tätort. I området öster om Målilla, se figur 1, har ingen specifik plats utpekats för djupförvarets ovanjordsanläggning. Där finns emellertid stora sammanhängande skogsområden som kan ge goda möjligheter att placera och utforma anläggningen med god teknisk funktion och med hänsyn taget till skyddade och värdefulla områden. Förslaget innebär att ett driftområde och anslutnings-spår till befintlig järnväg, liksom väg och tekniska försörjningssystem, behöver nyanläggas.

Det andra förslaget innebär en lokalisering av ovanjordsanläggningen till ett industriområde strax söder om Hultsfreds tätort. Alternativet förutsätter att förvaret kan förläggas inom det geologiskt intressanta området väster om Hultsfred. Anläggningarna ovan och under jord kan då förbindas med en 4–10 kilometer lång sluttande tunnel. Om avståndet mellan förvaret och industriområdet blir stort kan delar av verksamheten ovan jord förläggas till ett mindre driftområde (uppskattningsvis 2–3 hektar) som etableras ovanför förvaret. Inga transportleder behöver nyanläggas, eftersom järnvägen passerar förbi industriområdet vid tätorten.

Transporterna under djupförvarets drift utgörs dels av transportbehållare med kärnavfall, dels av återfyllnadsmaterial. Till detta kommer transporter av gods i mindre volymer samt av personal. Regionens större hamnar, vägar och järnvägar framgår av figur 2. Industrihamnar finns i Oskarshamn, Stora Jättersön i Mönsterås kommun och i Kalmar. Stångåldalsbanan mellan Kalmar och Linköping samt banan mellan Oskarshamn och Nässjö löper båda genom kommunen, till delar med gemensam sträckning. Båda är enkelspåriga och saknar elektrifiering, men de har tillräcklig bärighet för de tunga avfallstransporterna. Vägarna i kommunen och regionen har varierande standard. När det gäller transporter av behållare med kärnavfall är förstahandsalternativet sjötransport från Simpevarpshalvön till Oskarshamns hamn där omlastning sker för järnvägstransport till djupförvaret. Ett annat alternativ är landsvägstransport, antingen hela vägen till djupförvaret eller från Simpevarp till befintlig järnväg mot Hultsfred för omlastning och vidare tågtransport. En tredje möjlighet kan vara att bygga en ny cirka 25 kilometer lång järnvägsförbindelse från Simpevarp till befintlig järnväg. Beroende på vilket av dessa alternativ som blir aktuellt, kan en eller flera av kommunerna Oskarshamn, Högsby och Mönsterås komma att beröras av transporter med kärnavfall. Övrigt gods, bland annat bentonitlera, kan fraktas till någon av hamnarna i Oskarshamn, Stora Jättersön eller Kalmar för vidare landtransport till Hultsfreds kommun.

### **Mark- och miljöaspekter**

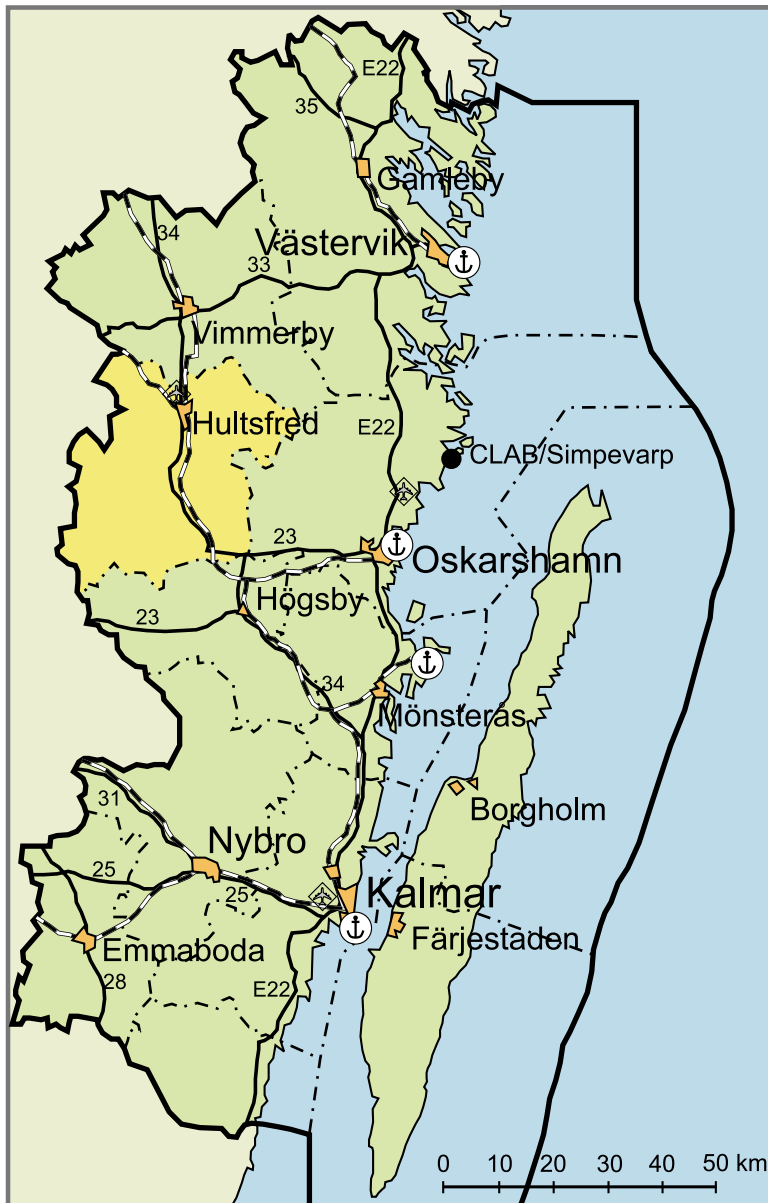
Mark- och miljöaspekterna är, vid sidan av säkerheten, av stor betydelse vid lokaliseringen av djupförvaret. Anläggningen ska utformas och lokaliseras så att det ger liten miljöpåverkan. Detta möjliggörs bland annat av den stora flexibiliteten när det gäller förläggningen av anläggningarna ovan och under jord i förhållande till varandra, vilket gör att stor hänsyn kan tas till skyddsvärda områden och känslig miljö.

Inom eller i närheten av de utpekade områdena öster om Målilla respektive väster om Hultsfred finns områden dit en lokalisering inte ska ske eller där en eventuell etablering måste ske med hänsyn taget till olika intressen för naturvärden, friluftslivet och kulturmiljövården. Detta berör bland annat det större Hammarsjöområdet och även ett antal mindre naturreservat och ett fågelskyddsområde. I övrigt ses möjligheterna som goda att förlägga ett djupförvar utan att komma i konflikt med skyddsvärda områden.

### **Samhällsaspekter**

Djupförvaret kan påverka samhällsutvecklingen, såväl lokalt som regionalt. Förhållanden som kan påverkas i större eller mindre grad av projektet är till exempel sysselsättning, näringsliv, turism och besöksnäring. Kostnaden för investering och drift av djupförvaret beräknas uppgå till storleksordningen 13 miljarder kronor fördelat över cirka 50 år. Antalet direkt sysselsatta under djupförvarets reguljära drift uppgår till i genomsnitt cirka 220 personer. Under anläggningskedet – totalt cirka 5–6 år – kommer upp till 600 personer att vara sysselsatta vid anläggningen. Till detta kommer indirekta effekter på sysselsättningen. En stor del av denna arbetskraft bör kunna rekryteras lokalt eller regionalt. I kommunen och regionen finns bland annat kunnande inom metallbearbetning, byggande och konstruktion, tung verkstadsindustri och kärnteknisk verksamhet. I regionen finns det också en relativt stor byggsektor.





*Figur 2. Regionens större vägar, järnvägar och hamnar.*

Besöksnäring och turism är idag av begränsad omfattning i Hultsfreds kommun. Det största besöksmålet är den årliga Rockfestivalen i juni månad. Antalet fritidsturister är mycket begränsat och genererar endast små intäkter. Ett djupförvar skulle kunna utgöra ett framtida besöksmål i kommunen och därmed öka besöksnäringens omfattning.

### **Helhetsbedömning**

SKB:s bedömning är att det finns bra förutsättningar för vidare studier av lokaliseringen av djupförvaret till Hultsfreds kommun. Två lokaliseringalternativ har särskilt belysts i förstudien: öster om Målilla och väster om Hultsfred. Båda bygger på att det finns stora områden där berggrunden bedöms vara potentiellt lämplig för ett djupförvar, samt att de tekniska och miljömässiga förutsättningarna för att etablera och driva djupförvaret bedöms vara goda.

Förstudien ger inte underlag för att rangordna de båda alternativen ur geologisk synpunkt. Vid en samlad bedömning prioriterar SKB det östra alternativet för eventuella platsundersökningar. Ett skäl är den flexibilitet som detta alternativ ger vad gäller placering och utformning av djupförvarets anläggningar. Vidare är osäkerheterna beträffande etableringsmöjligheterna enligt SKB:s uppfattning mindre för det östra alternativet än för det västra. Det gäller särskilt förutsättningarna att undvika konflikter med skyddsvärda områden för miljön och friluftslivet. De synpunkter som framkommit under kommunens remisshantering av den preliminära slutrapporten har sammantaget styrkt denna uppfattning, även om det också framkommit andra åsikter.

En eventuell platsundersökning bör i inledningsskedet inriktas mot att precisera en plats för provborrningar, inom det aktuella området öster om Målilla, se figur 3. För detta krävs relativt omfattande geovetenskapliga studier från ytan. Den plats som prioriteras ska ha god prognos vad gäller berggrunden, samt ge goda tekniska och miljömässiga förutsättningar att etablera och driva djupförvaret.

Transportfrågan behöver studeras särskilt. Trots inlandsläget finns det goda tekniska förutsättningar att ordna transporter av kärnavfall och annat gods. Behovet av landtransporter innebär dock nackdelar i form av osäkerheter om bland annat inställningen hos närboende och andra berörda och miljöpåverkan. Dessa frågor bör belysas för olika alternativ vad avser transportsätt och transportleder.



**Figur 3.** Prioriterat område för eventuella platsundersökningar i Hultsfreds kommun. Om platsundersökningar inleds görs först omfattande studier från ytan för att precisera en plats för provborrningar och andra undersökningar.

# 1 Inledning

Inom det svenska systemet för hantering av radioaktivt avfall planeras ett djupförvar på cirka 500 meters djup i berggrunden. I förvaret placeras totalt cirka 4 000 kapslar med använt kärnbränsle omgivna av ett antal barriärer som ska förhindra spridning av radioaktivitet. Lokaliseringsarbetet för djupförvaret är en stegvis process som i huvudsak omfattar översiktsstudier, förstudier i 5–10 kommuner och minst två platsundersökningar. När en plats är vald för djupförvaret, görs detaljundersökningar på platsen och byggandet av förvaret inleds. I samband med den inledande driften, då cirka 10 % av kapslarna deponeras, görs en utvärdering. Om denna faller väl ut, deponeras resten av kapslarna och förvaret kan därefter förslutas. Lokalisering, bygge, drift och förslutning av djupförvaret beräknas ta storleksordningen 50 år.

## 1.1 Avfallssystemet

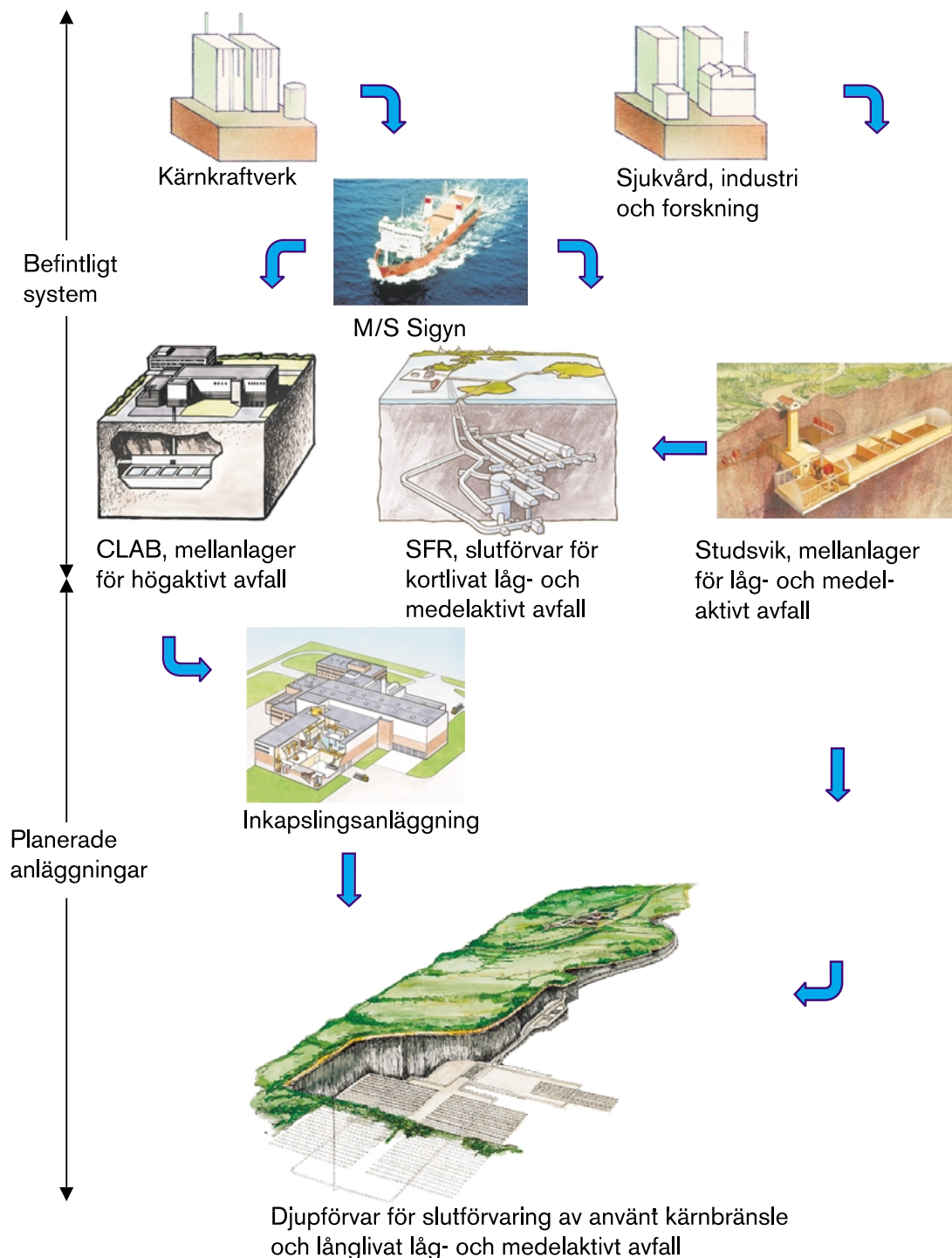
Djupförvarskonceptet och dess genomförande följer de etiska grundprinciper som KASAM (Statens råd för kärnavfallsfrågor) formulerade redan 1987 /1-1/: *”Ett slutförvar bör utformas så att det dels gör kontroll och åtgärder onödiga, dels inte omöjliggör kontroll och åtgärder.”* Dessa etiska värderingar ligger väl i linje med de värderingar som varit vägledande vid utvecklingen av det system SKB planerar för omhändertagande av det svenska kärnavfallet. I den fortgående debatten i Sverige och internationellt om etiska aspekter på kärnavfallsfrågan har fokus i hög grad riktats på frågan om hur en rättvis fördelning av risker, bördor och resurser kan åstadkommas mellan den nu verksamma generationen och kommande generationer. SKB:s inställning är att dagens generation inte bör utsätta kommande generationer för större risker än vad vi själva skulle acceptera. Den generation som åtnjuter fördelarna av kärnkraften har också det fulla ansvaret att skapa ett på såväl kort som lång sikt säkert förvar.

Det är därför angeläget att vi idag, när kunskap, teknik och resurser finns, uppfyller de krav som ställs i kärntekniklagen att *”Den som bedriver kärnteknisk verksamhet skall svara för att de åtgärder vidtas som behövs för att på ett säkert sätt hantera och slutförvara i verksamheten uppkommet kärnavfall”*. I förpliktelsen mot framtida generationer ligger emellertid också att vi med dagens handlande inte får blockera eventuella framtida möjligheter i form av fortsatt kunskapsstillväxt och teknisk utveckling. Handlingsfrihet framstår därför som ett lika viktigt arv att lämna till kommande generationer som minskade bördor och risker. SKB:s inriktning för att lösa kärnavfallsfrågan i enlighet med ovanstående princip är att, med utgångspunkt från dagens kunnande och teknik, projektera och bygga ett förvar som ur radiologisk synpunkt erbjuder en sådan säkerhetsnivå att människa och miljö vare sig nu eller i en framtid kan komma till skada. Samtidigt ska djupförvaret utformas så att möjligheter finns för återtag av avfallet. Detta ger kommande generationer en möjlighet att använda eventuell framtida teknik för att oskadliggöra avfallet eller att använda det som resurs.

SKB:s huvudinriktning är att det använda bränslet ska inkapslas och därefter slutdeponeras i ett djupförvar på cirka 500 meters djup enligt den så kallade KBS-3-metoden. Denna huvudinriktning är accepterad av säkerhetsmyndigheterna och regeringen. Det pågår också ett kontinuerligt arbete runt alternativa förvarskoncept /1-2/, och även om förstudien beskriver förhållanden av betydelse för ett KBS-3-förvar är resultaten i sina huvuddrag tillämpliga även för en bedömning av lokaliseringsmöjligheterna för andra typer av berg-

förvar. Det kan också nämnas att någon form av slutförvaring behövs även om en metod som transmutation skulle bli verklighet. Arbetet med djupförvaret blir därför väsentligt även med en sådan teknik.

Figur 1-1 visar en översikt över de olika delarna i det svenska systemet för hantering av radioaktivt avfall. Det radioaktiva avfallet från kärnkraftsprogrammet har varierande form och aktivitetsinnehåll, alltifrån praktiskt taget inaktivt sopavfall till starkt radioaktivt använt kärnbränsle.



Figur 1-1. Anläggningar inom det svenska avfallsbatteringsystemet.

Olika avfallstyper kräver olika hantering, och systemets utformning baseras på följande grundprinciper:

- Kortlivat avfall deponeras snarast efter att det uppkommit.
- Använt bränsle mellanlagras i cirka 30 år innan det kapslas in och placeras i ett djupförvar.
- Långlivat låg- och medelaktivt avfall deponeras i ett särskilt förvarsutrymme. Detta kan förläggas i anslutning till djupförvaret för använt kärnbränsle eller till någon annan plats.

De beräknade mängderna av olika avfallstyper inom det svenska kärnkraftsprogrammet redovisas i bilaga 1. De senaste beräkningarna av de mängder som produceras har gjorts med antaganden om 25 respektive 40 års drift av samtliga tolv kärnkraftsreaktorer /1-3/. Med utgångspunkt från dessa beräkningar blir antalet kapslar med använt bränsle cirka 4 000 stycken (cirka 3 100 vid 25 års drift, cirka 4 500 vid 40 års drift). De tolv reaktorerna kan emellertid komma att ha olika drifttid. Efter trepartiöverenskommelsen om kärnkraftens avveckling kan det vara rimligt att anta att några reaktorer drivs längre än till det tidigare uttalade året för avveckling 2010 medan andra reaktorer stängs av tidigare.

Mängden långlivat låg- och medelaktivt avfall beräknas till cirka 25 000 kubikmeter, och mängden drift- och rivningsavfall beräknas till cirka 220 000 kubikmeter.

Hanteringssystemet som det ser ut idag, se figur 1-1, är resultatet av en successiv utveckling och utbyggnad under en tjuogoårsperiod. Rollfördelningen har enkelt uttryckt varit (och är) att kärnkraftindustrin – genom Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) – ansvarar för och genomför arbetet, myndigheterna granskar och övervakar, medan statsmakten anger styrande beslut och riktlinjer. Denna rollfördelning har fastlagts av riksdagen i kärntekniklagen.

Två avfallsanläggningar har tagits i drift. SlutFörvaret för Radioaktivt driftavfall (SFR) är beläget under havsbotten utanför Forsmarks kärnkraftverk i Uppland. Här slutdeponeras kortlivat låg- och medelaktivt driftavfall från kärnkraftverken, avfall från sjukhus, forskning och industri samt i ett senare skede rivningsavfall från avveckling av kärnkraftverken. Vid Oskarshamns kärnkraftverk finns det Centrala mellanLagret för Använt kärnBränsle (CLAB), dit det använda bränslet från kärnkraftverken successivt förs. Under cirka 30 års planerad mellanlagring i CLAB:s vattenbassänger minskar bränslets aktivitetsinnehåll med cirka 90 %. Både SFR och CLAB är bergförlagda anläggningar.

Förutom dessa anläggningar har också ett transportsystem utvecklats och tagits i drift för att ombesörja transporter av de olika avfallstyperna från kärnkraftverken och Studsvik till avfallsanläggningarna.

Det som enligt SKB:s planering återstår att bygga för att systemet ska bli komplett är:

- En inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle.
- Ett djupförvar för inkapslat, använt bränsle.
- Ett slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall.

Vidare återstår en anpassning av transportsystemet för djupförvarets transporter, en fabrik för tillverkning av kapslar, vissa utbyggnader av SFR samt den nu pågående utbyggnaden av CLAB.

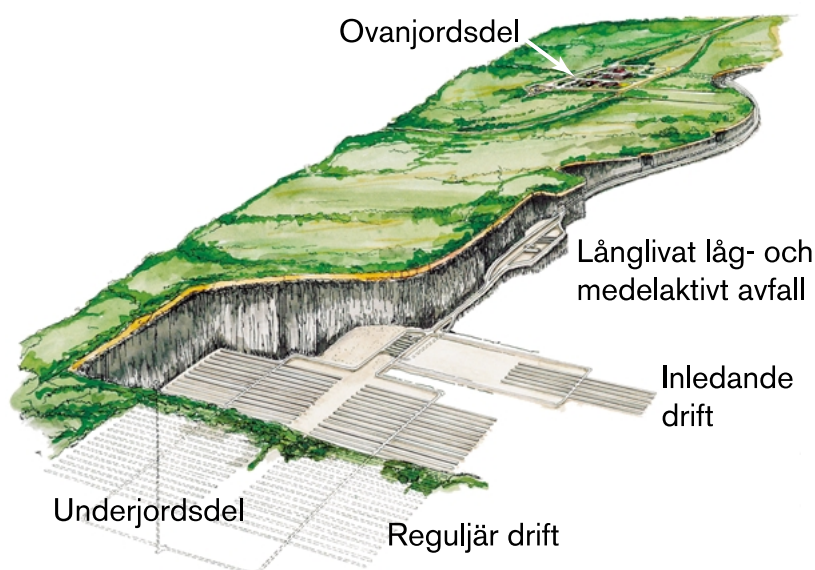
Inkapslingsanläggningen planeras enligt huvudalternativet att byggas i direkt anslutning till CLAB. För närvarande pågår projektering och utvecklingsarbete, bland annat utprovas metoder för kapseltillverkning. Kapsellaboratoriet i Oskarshamn är i detta sammanhang ett centrum för utveckling av inkapslingsteknik och utbildning av personal till inkapslingsanläggningen.

Lokaliseringsprocessen för djupförvaret för använt kärnbränsle pågår och beskrivs närmare i avsnitt 1.4. Utvecklings- och projekteringsarbete för djupförvaret har bedrivits sedan lång tid tillbaka.

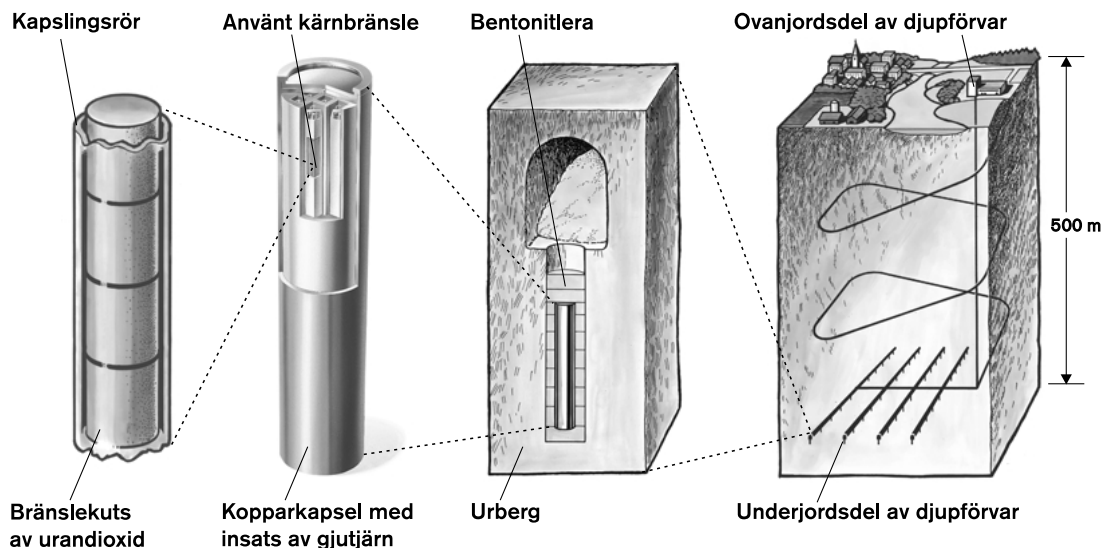
Långlivat låg- och medelaktivt avfall kommer enligt planerna att slutförvaras på några hundra meters djup i berggrunden. Huvudalternativen är en samlokalisering med djupförvaret för använt kärnbränsle eller med SFR, men även en lokalisering till någon annan plats kommer att studeras. Den nu pågående lokaliseringsprocessen är inriktad på att finna en plats på vilken det går att bygga ett långsiktigt säkert djupförvar för inkapslat använt kärnbränsle. Processen syftar nu därför enbart till en ansökan om att lokalisera och uppföra djupförvaret för använt kärnbränsle. Ansökan om lokalisering och uppförande av slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall kommer att hanteras som ett separat ärende som inte blir aktuellt förrän efter år 2025. Däremot belyses möjligheten att förlägga slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall till den aktuella platsen för ett djupförvar för använt kärnbränsle inom ramen för de nu pågående lokaliseringsstudierna för djupförvaret.

## 1.2 Djupförvaret

Figurerna 1-2 och 1-3 visar huvuddragen i djupförvarets planerade utformning, respektive principerna för att åstadkomma en säker förvaring. Till sin utformning är djupförvaret en industri med anläggningar både ovan och under jord. Underjordsdelarna förläggs på cirka 500 meters djup och består till största delen av horisontella tunnelsystem. Huvuddelen av tunnelsystemen är deponeringsområden; dels ett mindre område för den inledande driften (cirka 400 kapslar) och dels större områden för den reguljära driften (cirka 3 600 kapslar).



*Figur 1-2. Principskiss av djupförvarsanläggningen.*



*Figur 1-3. Djupförvarets skyddsbarriärer.*

Om slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall placeras i anslutning till djupförvaret tillkommer ett mindre område för detta avfall.

Syftet med djupförvaringen är att isolera det använda bränslet så att det inte kan skada människa eller miljö, nu eller i framtiden. KBS-3-metoden innebär att en långsiktigt säker förvaring uppnås genom ett antal barriärer som hindrar att radionuklider sprids:

- Bränslet är kemiskt mycket stabilt och svårlösligt i vatten. Detta utgör en kraftig begränsning för upplösning och transport av radioaktiva ämnen från förvaret även om någon kapsel skulle skadas.
- Bränslet placeras i korrosionsbeständiga kopparkapslar. De är fem meter långa och har en insats av järn för mekanisk hållfasthet.
- Kapslarna deponeras i borrhål i tunnarnas golv och bäddas in i en speciell lera, bentonit, som skyddar mot berggrörelser och begränsar möjligheten till grundvattenrörelser i förvaret.
- Urberget ger en stabil miljö för dessa barriärer och utgör i sig en extra skyddsbarriär.

### **1.3 Etappindelning av djupförvarsprogrammet**

Lokalisering, bygge och drift av djupförvaret är en process som sker i etapper. Som framgår av figur 1-4 måste SKB ansöka om tillstånd inför de olika etapperna. Dessa är:

Etapp 1. Lokalisering.

Etapp 2. Detaljundersökning och bygge.

Etapp 3. Inledande drift och utvärdering.

Etapp 4. Reguljär drift.

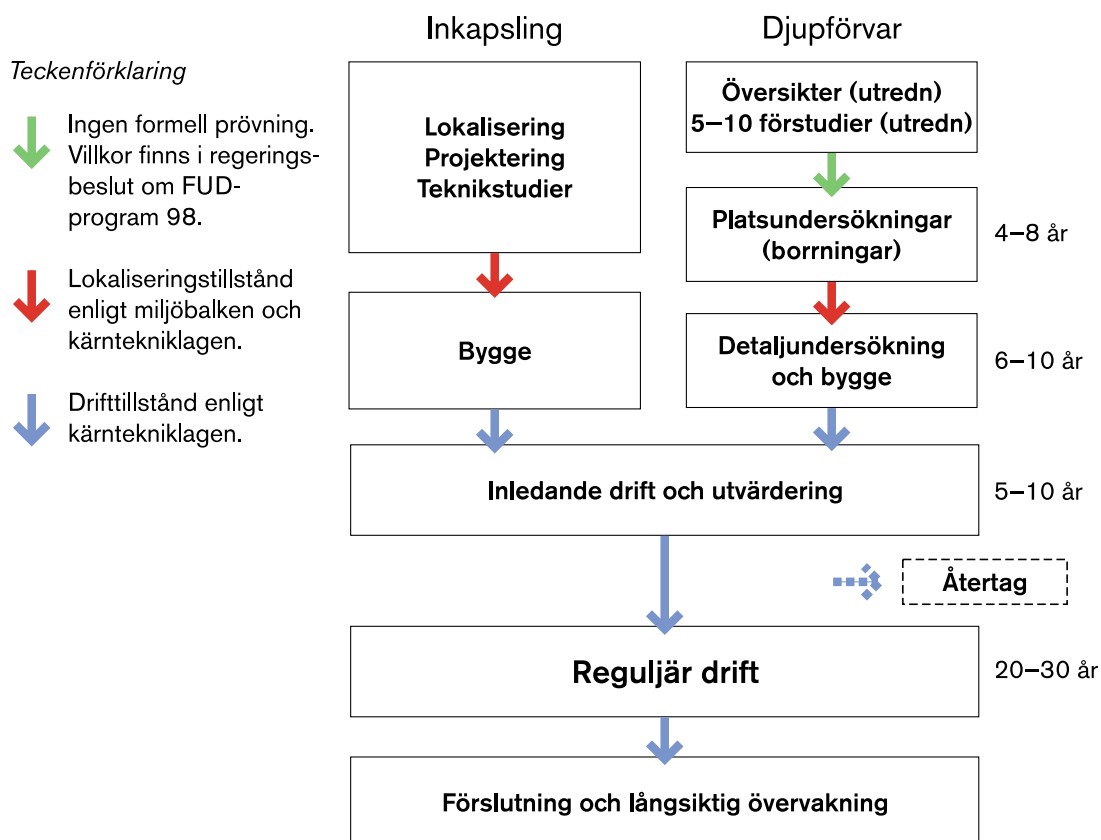
Etapp 5. Förslutning och långsiktig övervakning.

Tidsplanen för genomförandet av djupförvarsprojektet framgår av figur 1-4. Hur snabbt lokaliseringsprocessen framskrider är emellertid beroende av såväl tekniska som samhällsliga och politiska faktorer, av vilka särskilt de två senare är svåra att tidssätta. Allmänt kan man konstatera att de största osäkerheterna beträffande tidsåtgång finns i den inledande etappen. För en mer utförlig diskussion om tidsplanen hänvisas till FUD-program 98 /1-2/. Huvudaktiviteter inom respektive etapp redovisas nedan.

### **Etapp 1. Lokalisering**

Lokaliseringsarbetet innebär att det underlag som behövs för att välja plats för djupförvaret tas fram. Underlaget består av översiktsstudier över hela landet, förstudier i åtta kommuner, varav sex utgör urvalsunderlag för fortsatta studier, samt platsundersökningar i minst två kommuner. Platsundersökningar kan enligt planerna inledas tidigast år 2002 och beräknas ta 4–8 år att genomföra.

Parallellt pågår arbete med anläggningsutformning och projektering, funktions- och säkerhetsanalyser samt arbete med en miljökonsekvensbeskrivning och samråd. Etappen avslutas med sammanställning av underlag inför lokaliseringsansökan till regeringen enligt miljöbalken, och ansökan om att få uppföra djupförvaret enligt kärntekniklagen (KTL). Samråd och miljökonsekvensbeskrivningar diskuteras i avsnitt 2.4 och en mera utförlig redovisning av etappens aktiviteter ges i avsnitt 1.4.



*Figur 1-4. Tidsplan för djupförvarsprojektet.*



## ***Etapp 2. Detaljundersökning och bygge***

Etappen innebär projektering och bygge av djupförvarets ovan- och underjordsanläggningar med tillhörande utrustningar och maskiner. De bergvolymen som tas i bruk undersöks successivt, främst med utgångspunkt från borrhål och tunnlar ner till förvaringsdjup. Ovan jord byggs djupförvarets industriellanläggning med anslutande vägar och eventuell järnväg. En löpande granskning av arbetet med att uppföra djupförvaret, baserat på lokaliseringstillståndets föreskrifter för de olika stegen i processen, utförs av framförallt Statens kärnkraftinspektion (SKI) och Statens strålskyddsinstitut (SSI). Etappen avslutas med provdrift utan radioaktivt material samt ansökan om tillstånd enligt kärntekniklagen för inledande drift.

## ***Etapp 3. Inledande drift och utvärdering***

Under den inledande driften deponeras cirka 10 % av de totalt cirka 4 000 kapslarna med använt kärnbränsle. I samband med den inledande driften görs en ingående utvärdering av hela systemet. Detta ger möjlighet att ta tillvara drifterfarenheterna och att allmänt beakta den tekniska utveckling som skett under processens gång. Möjlighet finns att återta de deponerade kapslarna.

Förutsatt att utvärderingen av den inledande driften faller väl ut och man bestämmer sig för att gå vidare, ansöks om tillstånd enligt kärntekniklagen för reguljär drift.

## ***Etapp 4. Reguljär drift***

Under den reguljära driften deponeras resterande cirka 3 600 kapslar med använt kärnbränsle. Under denna etapp kan även långlivat låg- och medelaktivt avfall komma att deponeras i ett särskilt deponeringsområde.

Under både den inledande och den reguljära driften sker deponering i iordningställda tunnlar parallellt med att nya tunnlar byggs ut. Utbyggnaden av förvaret pågår därför under hela dess driftperiod.

## ***Etapp 5. Förslutning och långsiktig övervakning***

Efter avslutad deponering kan förvaret hållas öppet ytterligare en tid eller förslutas direkt. Förslutning av förvaret görs efter ansökan om tillstånd för detta enligt kärntekniklagen. Vid förslutningen återfylls underjordsanläggningen och pluggas igen varefter ovanjordsanläggningen kan rivs eller användas för annan verksamhet. Även om ett beslut tas om förslutning direkt efter avslutad drift har de först deponerade kapslarna, liksom den omslutande bergvolymen, övervakats under flera decennier. Dessa erfarenheter bör vara till god hjälp när ett framtida beslut om förslutning av förvaret ska fattas. Frågorna om eventuell framtida övervakning av förvaret och/eller förvaringsplatsen samt hur tillgänglig information ska bevaras avgörs av den generation som då är verksam.

## **1.4 Lokaliseringsarbetet**

### **1.4.1 Utgångspunkter**

Lokaliseringsarbetet syftar till att ta fram allt underlag som behövs för val av en plats för djupförvaret och för att tillstånd att påbörja detaljundersökningar på denna plats ska kunna beviljas.

Lokaliseringen av djupförvaret är en nyckelfråga för det svenska kärnavfallsprogrammet, och lokaliseringsarbetet är en både kontroversiell och mångfacetterad verksamhet. Teknik och framförallt säkerhet står i centrum, men det handlar också om samhällsplanering, politik och opinion. Erfarenheter från andra etableringar, bland annat kärnkraftverken, CLAB och SFR, är en värdefull tillgång i lokaliseringsarbetet, men inget tidigare projekt är i alla delar jämförbart med djupförvaret.

Lokaliseringen av djupförvaret är beroende av en rad säkerhetsmässiga, tekniska, miljömässiga och samhällsrelaterade faktorer. De kriterier och faktorer som är vägledande i arbetet diskuteras närmare i kapitel 4. Det viktigaste är att välja en plats där de säkerhetsmässiga förutsättningarna uppfyller mycket högt ställda krav.

Det program för djupförvarets lokalisering som SKB utarbetat presenterades utförligt i kompletteringen till FUD-program 92 /1-4/. Till grund för programmet ligger bland annat långvariga och omfattande vetenskapliga studier och undersökningar. Syftet med dessa har varit att bygga upp en allmän kunskap om det svenska urberget och de förhållanden som skulle kunna påverka funktionen av ett djupförvar. Studierna startade i slutet av 1970-talet och har pågått kontinuerligt sedan dess. Vidare har allmänna erfarenheter av exempelvis lokalisering, byggande och drift av berganläggningar tagits tillvara.

En stor del av bakgrundsarbetet har utgjorts av SKB:s egna undersökningar av bergförhållanden på djupet i svenskt urberg. Undersökningarna har bland annat omfattat en ingående kartläggning av urberget på en rad platser i landet (det så kallade typområdesprogrammet), forskningen i Stripa gruva och arbetena i samband med Äspölaboratoriets etablering. SKB och andra organisationer har också gjort omfattande säkerhetsanalyser för djupförvar i svenskt urberg /1-5/.

Viktiga övergripande resultat från dessa studier är:

- Det finns goda möjligheter att finna platser i svenskt urberg med förhållanden som är lämpliga för ett djupförvar.
- Berggrundens lämplighet är inte tydligt knuten till någon speciell landsdel eller geologisk provins inom urbergsområdet. Det viktigaste är istället lokala förhållanden.

Det är mot den bakgrunden som SKB ansett det rimligt och realistiskt att vända sig till kommuner som dels kan ha bra geologiska förutsättningar för ett djupförvar /1-6/ och dels är intresserade av att medverka i lokaliseringsprocessen. Det existerande svenska systemet med mellanlagring i CLAB gör det också praktiskt möjligt för SKB att utan tidspress grundligt pröva möjligheterna att genomföra lokaliseringen och senare djupförvaringen i samverkan med potentiellt lämpliga kommuner.

#### **1.4.2 Översiktsstudier, förstudier och platsundersökningar**

Det underlag som behövs för att välja en plats för djupförvaret tas fram i översiktsstudier, förstudier och platsundersökningar. Dessa studier görs i olika skalor och genomförs parallellt. Exempelvis finns länsvisa översiktsstudier för hela landet utom Gotland. Förstudier finns från åtta kommuner, och på ett tiotal platser i landet finns erfarenheter från borrhningar ner till 700–800 meters djup i berggrunden. Dessutom finns Äspölaboratoriet med sitt underjordslaboratorium. Detta arbetsätt har lett till att en överföring av kunskap och erfarenheter mellan studier i olika skalor hela tiden har kunnat ske.

## **Översiktsstudier**

Översiktsstudier är den samlade beteckningen för det omfattande bakgrundsarbete som ger de generella förutsättningarna för lokaliseringen av ett djupförvar med utgångspunkt från främst säkerhetsmässiga och miljömässiga faktorer. De geologiska utredningarna gäller urberget generellt sett, landet som helhet och större regioner. I översiktsstudierna sammanställs bland annat databaser i nationell skala över faktorer som på olika sätt är intressanta ur lokaliseringssynpunkt. Resultaten publiceras fortlöpande, huvudsakligen i form av tekniska rapporter.

Under våren 1995 gjorde SKB en översiktlig sammanställning av förutsättningarna för ett djupförvar i fem kommuner med kärntekniska anläggningar: Varberg, Kävlinge, Oskarshamn, Östhammar och Nyköping /1-7/. En samlad redovisning, Översiktsstudie 95 /1-6/, presenterades i samband med FUD-program 95 /1-8/. Senare har denna kompletterats med länsvisa översiktsstudier för samtliga län (utom Gotland). Resultaten av länsstudien över Kalmar län redovisades under 1998 /1-9, 1-10/. SKB har också särskilt utrett för- och nackdelar med att lokalisera djupförvaret till norra respektive södra Sverige liksom aspekter av en förläggning vid kusten respektive inlandet /1-11/.

## **Förstudier**

I en förstudie utreds möjligheterna att lokalisera ett djupförvar inom en viss kommun. Studierna baseras huvudsakligen på befintligt material. Viktiga frågor som behandlas är:

- Vilka är de allmänna förutsättningarna för lokalisering av ett djupförvar till kommunen?
- Inom vilka delar av kommunen kan det finnas berggrund som är speciellt gynnsam med avseende på ett djupförvars långsiktiga säkerhet?
- Vilka är de tekniska förutsättningarna för att anlägga ett djupförvar i kommunen och hur kan transporterna ordnas?
- Vilka förutsättningar finns från mark- och miljösynpunkt?
- Vilka kan konsekvenserna bli (positiva och negativa) för befolkning, miljö och samhällsutveckling inom kommunen och regionen?

SKB behöver inga formella tillstånd för att genomföra en förstudie. Uppläggningsen är i praktiken dock sådan att förstudierna förutsätter att SKB och den aktuella kommunen kommer överens om program och former för genomförandet.

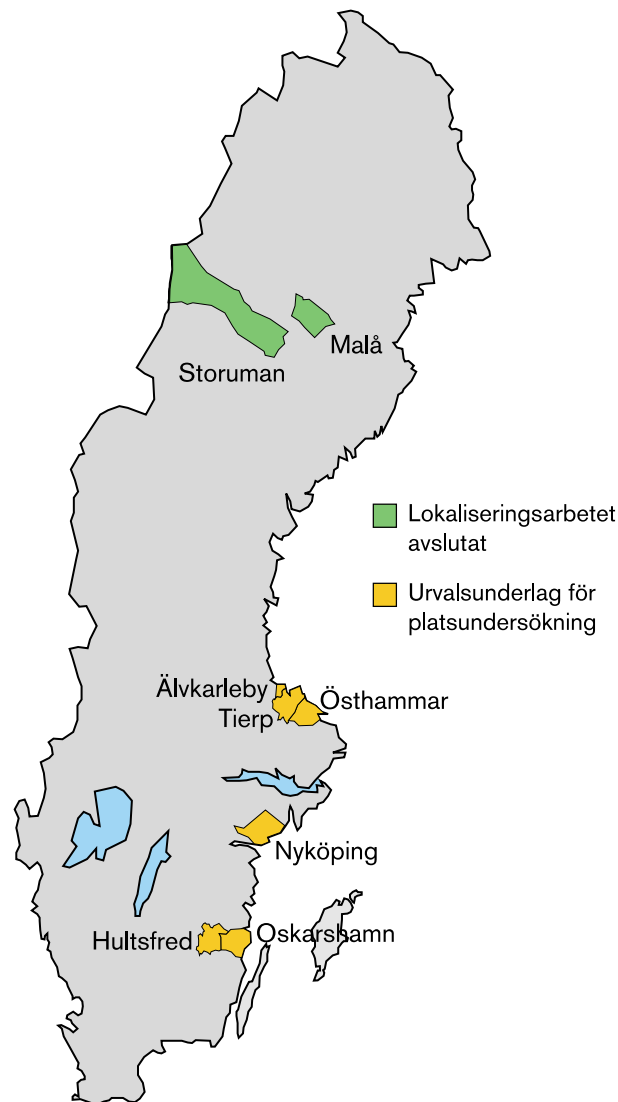
En förstudie ska ge ett brett faktaunderlag för såväl kommunen som SKB. Båda parter kan sedan var för sig ta ställning till om de är intresserade av att en platsundersökning påbörjas. Samma faktaunderlag blir tillgängligt för alla intresserade som därmed får möjlighet att påverka och framföra synpunkter långt innan några beslut behöver fattas om lokalisering av djupförvaret.

Förstudiens syfte är således att undersöka om det finns förutsättningar att förlägga ett djupförvar till kommunen och att ge underlag till beslut om fortsatta undersökningar. Frågor om principerna för slutförvaring, det valda konceptets för- och nackdelar, samt metoderna för att utvärdera den långsiktiga säkerheten behandlas i andra sammanhang och utreds inte i förstudien. Däremot finns det givetvis möjlighet att ta upp dessa frågor i den dialog som förs med alla intresserade i anslutning till en förstudie. Det är också viktigt att notera att resultaten från en förstudie inte medger några långtgående slutsatser

om den långsiktiga säkerheten. Det beror på att man i detta tidiga skede i allmänhet inte har tillgång till data om berggrundsförhållanden på djupet på någon specifik plats. Sådana är nödvändiga för en helhetsbedömning av säkerheten.

SKB:s lokaliseringsprogram omfattar åtta förstudier, vilket har bedömts vara rimligt för att säkerställa tillgång till ett tillräckligt brett underlag för beslut i senare skeden av lokaliseringsprogrammet.

Dagsläget vad gäller genomförandet av förstudier indikeras i figur 1-5. Förstudierna i Storumans och Malå kommuner slutrappoterades 1995 respektive 1996 /1-12, 1-13/. Resultaten visade att det kan finnas goda förutsättningar för ett djupförvar i dessa kommuner. Kommunala folkomröstningar har dock sagt nej till fortsatta undersökningar. Detta innebär för SKB:s del att kommunerna inte deltar i den fortsatta lokaliseringsprocessen. De underlag som togs fram i Storumans och Malå kommer emellertid även fortsättningsvis att vara en tillgång som jämförelsematerial.



*Figur 1-5. Dagsläget vad det gäller förstudier i olika kommuner.*

Under perioden 1997 till 2000 har preliminära slutrapporter presenterats för de övriga förstudiekommunerna som utöver Hultsfred är: Östhammar, Nyköping, Oskarshamn, Tierp och Älvkarleby. Respektive kommun ges möjlighet att granska och ge synpunkter på de preliminära slutrapporterna. Under remisstiden har SKB gjort geologiska fältkontroller inom förstudierna. Samtliga dessa förstudier slutrapporteras under hösten och vintern 2000/2001 /1-14 – 1-18/. Ytterligare några kommuner i landet har i olika skeden övervägt förstudier men avstått.

### **Platsundersökningar**

Med utgångspunkt från resultaten i översiktsstudier och förstudier planerar SKB att välja ut minst två platser för platsundersökningar. Dessa undersökningar tar 4–8 år i anspråk och beräknas kunna inledas tidigast under år 2002. Undersökningarna innebär att man gör en ingående kartläggning av bergförhållandena. Bland annat utförs omfattande undersökningar i borrhål, till försvarsdjup eller ännu djupare. De platsspecifika data som tas fram ligger till grund för förslag till en platsanpassad utformning av djupförvaret och till heltäckande analyser av säkerhet och funktion. Parallellt fördjupas utredningarna från förstudien av mark-, miljö- och samhällsaspekter på en lokalisering till den undersökta platsen.

Platsundersökningarna ska ge allt underlag som behövs för att föreslå en plats för djupförvaret och att upprätta en ansökan om att påbörja detaljundersökningar på denna plats. Ansökan om att påbörja detaljundersökningar ska inkludera en miljökonsekvensbeskrivning. Samrådsprocessen för att upprätta miljökonsekvensbeskrivningen beskrivs i avsnitt 2.4.

Den slutliga prövningen av ansökan om att uppföra ett djupförvar görs av regeringen enligt miljöbalken och kärntekniklagen. Om ansökan godkänns och den berörda kommunen säger ja till en lokalisering är lokaliseringsprocessen fullföljd.

## **1.5 Regeringens beslut angående lokaliseringsprocessen**

SKB redovisar vart tredje år ett forsknings- och utvecklingsprogram, FUD-program, för hantering av det använda kärnbränslet och kärnavfallet. SKI, som gör en bred vidare remiss, och KASAM lämnar yttranden till regeringen där myndigheters och experters granskning redovisas, varefter regeringen fattar beslut över FUD-programmen. I de hittills fattade regeringsbesluten över SKB:s FUD-program har en rad klaganden gjorts som har haft stor betydelse för det fortsatta lokaliseringsarbetet. Några av dessa sammanfattas i avsnitten nedan.

### **1.5.1 Kompletteringen till FUD-program 92**

I maj 1995 tillkännagavs regeringens beslut avseende SKB:s kompletterande redovisning till FUD-program 92 /1-19/. De viktigaste punkterna som berör lokaliseringsprocessen kan sammanfattas enligt följande:

- Ansökan om tillstånd att uppföra ett djupförvar *”bör innehålla material som visar att platsanknutna förstudier bedrivits på mellan 5–10 platser i landet och att platsundersökningar bedrivits på minst två platser”*.
- De faktorer och kriterier som SKB angivit som vägledande för lokaliseringen *”bör enligt regeringens uppfattning vara en utgångspunkt för det fortsatta lokaliseringsarbetet”*.

- Ansökan om att påbörja detaljundersökning ska enligt regeringen prövas parallellt enligt såväl miljöbalken som kärntekniklagen. I tidigare program förutsågs prövningen baseras på naturresurslagen (numera miljöbalken), för att kompletteras med prövning enligt kärntekniklagen efter det att detaljundersökningar genomförts. Beslutet innebär alltså att prövningskedet efter platsundersökningarna ges ökad tyngd.
- MKB-processen anges som *"ett viktigt instrument i kontakterna med myndigheter, berörda kommuner och allmänheten"*. Vidare sägs att *"Regeringen förutsätter att länsstyrelsen i det län som berörs av förstudier, platsundersökningar eller detaljstudie tar ett samordnande ansvar för de kontakter med kommuner och statliga myndigheter som behövs för att SKB ska kunna ta fram underlag till en MKB"*.
- *"De kommuner som berörs av platsvalsprocessen bör ges möjligheter att nära följa SKB:s platsvalsstudier"*. Kommuner i vilka SKB genomför förstudier kan därför på begäran erhålla upp till två miljoner kronor per år för *"kostnader som möjliggör för kommunen att följa och bedöma samt lämna information i frågor som rör slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall"*. Man uppdrar åt SKI att administrera detta, samt anger att medlen ska tas från de fonder som byggts upp för finansieringen av kärnavfallsprogrammet. Vidare sägs att berörd länsstyrelse även i detta sammanhang bör ta på sig ett samordningsansvar.

### 1.5.2 FUD-program 95

I beslutet från december 1996 över SKB:s FUD-program 95 konstaterade regeringen följande /1-20/:

- SKB bör inte binda sig för någon specifik hanterings- och förvaringsmetod innan en samlad och ingående analys av tillhörande säkerhets- och strålskyddsfrågor redovisats. SKB bör här redovisa hur principerna för strålskydd och säkerhet praktiskt tillämpas i säkerhetsanalyser, alternativa lösningar till KBS-3-metoden och konsekvenserna av om djupförvaret inte alls kommer till stånd.
- SKB har redovisat *"ett bra och flexibelt ramverk för framtida säkerhetsredovisningar. Mallen behöver dock vidareutvecklas och konkretiseras"*. En säkerhetsanalys av förvarets långsiktiga säkerhet bör *"vara genomförd innan en ansökan om uppförande av inkapslingsanläggning inges till myndigheterna, liksom innan platsundersökningar på två eller flera platser påbörjas"*.
- SKB:s forskningsinsatser är i internationellt perspektiv övervägande av hög klass. Den fortsatta forskningen bör ta *"hänsyn till de krav som en framtida myndighetsgranskning av säkerhetsanalyserna kommer att ställa"*. SKB bör särskilt redovisa hur stödjande forskning och utveckling knyter an till säkerhetsanalyserna och hur grundläggande osäkerheter ska hanteras.
- *"Berörda kommuner, innan platsvalsprocessen kan övergå i platsundersökningar, bör ha tillgång till SKB:s samlade redovisning av översiktsstudier, förstudier och annat bakgrundsmaterial och jämförelsematerial"* som SKB kan vilja redovisa. SKB bör kunna redovisa kriterier för utvärdering av platserna och de faktorer som utesluter fortsatta studier på en plats samt konsekvenserna av förläggning nära kusten respektive i inlandet och konsekvenserna av förläggning i södra respektive norra Sverige.
- SKB bör samråda med SKI och SSI om de förutsättningar som bör gälla för undersökningsarbetet vid platsundersökningar.

### 1.5.3 FUD-program 98

I sitt beslut från januari 2000 över SKB:s FUD-program 98 /1-21/ ställer regeringen ett antal villkor, av vilka de viktigaste punkterna som berör den fortsatta lokaliseringsprocessen redovisas nedan:

- Regeringen kan *"komma att ange KBS-3-metoden som en planeringsförutsättning"* för SKB:s val av platser för platsundersökningar. För att göra detta behöver regeringen underlag i form av en kompletterande analys av alternativa systemutformningar. *"Den slutliga prövningen av metodialet sker i samband med en ansökan om tillstånd enligt miljöbalken och kärntekniklagen att anlägga ett slutförvar för använt kärnbränsle m m"*.
- Regeringen konstaterar i sitt beslut att något fullständigt underlag för val av metod ännu inte föreligger. *"Utifrån nu föreliggande material bedömer dock regeringen, ..., att någon form av slutförvaring i berggrunden framstår som den mest ändamålsenliga."*
- Inför valet av platser för platsundersökningar ska SKB lämna en *"samlad redovisning av slutförda förstudier m m och ett tydligt program för platsundersökningar"* för att klargöra om SKB:s val grundas på ett bra underlag.
- När det gäller de tidsplaner för de fortsatta arbetet som SKB redovisar i FUD-program 98, det vill säga att val av platser för platsundersökningar sker under år 2001 och att undersökningarna sedan kan inledas under år 2002, säger regeringen att man *"utgår ifrån att bolaget tillsammans med berörda kommuner arbetar efter tidsplaner som alla berörda finner ändamålsenliga"*.
- De redovisningar som regeringen i sitt beslut anger att SKB ska ta fram ska ske i *"samråd med berörda kommuner, länsstyrelser och myndigheter. En redovisning av dessa samråd ska lämnas"*. Redovisningarna ska föreligga senast vid upprättande av FUD-program 2001 (tidpunkten för nästa FUD-program enligt kärntekniklagen), men kan om de föreligger tidigare överlämnas till regeringen *"så att nödvändiga beslut kan fattas"*.

SKB håller för närvarande på med de utredningar som regeringen och myndigheter har begärt för att SKB ska kunna gå vidare med platsundersökningar. Underlag som ska ligga till grund för SKB:s val av platser för platsundersökningar tas fram i samråd med berörda kommuner, länsstyrelser och myndigheter.





## 2 Förstudien i Hultsfred

Under 1999 inledde SKB en förstudie i Hultsfreds kommun. SKB har en projektorganisation som ansvarar för utredningsarbetet och för kontakter med kommunens representanter och allmänheten. Kommunens förstudieorganisation är uppbyggd runt fem arbetsgrupper. Grupperna behandlar de fyra ämnesområdena långsiktig säkerhet, teknik, mark och miljö samt samhälle, och vidare finns en grupp för informationsfrågor. SKB:s utredningar inom de ovan nämnda ämnesområdena har presenterats i sex delrapporter, som i april 2000 sammanställdes till en preliminär slutrapport. Remissynpunkter på den preliminära slutrapporten och resultat från SKB:s geologiska fältkontroller har sedan lett fram till denna slutrapport. Kommunfullmäktiges yttrande över den preliminära slutrapporten väntas föreligga i början av 2001. SKB kan då ta ställning till om yttrandet föranleder någon form av tillägg till slutrapporten.

Dialog med kommunens invånare och organisationer förs bland annat genom SKB:s informationskontor i Hultsfred. På regional nivå har MKB-Dacke bildats för samråd i länsstyrelsens regi om en framtida samrådsprocess i samband med en eventuell platsundersökning i Hultsfreds kommun.

### 2.1 Överväganden om en förstudie i Hultsfred

När frågan om en förstudie i Hultsfred aktualiserades pågick sedan tidigare förstudier i Oskarshamn, Nyköping, Östhammar och Tierp. Diskussioner om en förstudie fördes också med Älvkarleby kommun. Ur SKB:s perspektiv finns det fördelar med att bedriva förstudier i mer än en kommun inom samma region. För att skapa en sydlig region tog SKB därför kontakt med Hultsfreds kommun för att inleda diskussioner om en förstudie i kommunen. De översiktliga regionala studier av berggrunden som gjorts /2-1/ tyder på att det inom kommunen kan finnas områden som skulle kunna vara lämpliga för ett framtida djupförvar. Hultsfreds geografiska läge som grannkommun till Oskarshamn sågs också som en fördel i och med närheten till en kärnteknisk anläggning.

Ärendet initierades i Hultsfreds kommun i februari 1998, när SKB informerade kommunstyrelsens arbetsutskott om sin planering för ett djupförvar för använt kärnbränsle. Under december 1998 och januari 1999 informerade SKB kommunstyrelsen, partigrupperna och kommunfullmäktige om vad en förstudie i Hultsfred skulle innebära för kommunen och dess invånare.

Frågan om en förstudie skulle genomföras i kommunen bordlades i fullmäktige den 26 april 1999 efter att vänsterpartiet uppvaktats av Naturskyddsföreningens Göteborgssektion som ville komma och informera partigrupperna. Ett enhälligt beslut för att en förstudie skulle genomföras i kommunen togs i kommunfullmäktige den 17 maj 1999.

## 2.2 Organisation

### 2.2.1 SKB:s projektorganisation

Ansvar för förstudien åvilar SKB och denna drivs under ledning av en projektledare. I projektet medverkar fyra delprojektledare med ansvar för ämnesområdena långsiktig säkerhet, teknik, mark och miljö samt samhälle. Vidare finns delprojektledare för områdena kommunikationsteknik, administration samt information (se figur 2-1 och bilaga 2). Projektgruppen har anlitat experter från högskolor och konsultfirmor för att genomföra faktasammanställningar, utredningar och analyser. De utredare som har anlitats framgår av bilaga 2.

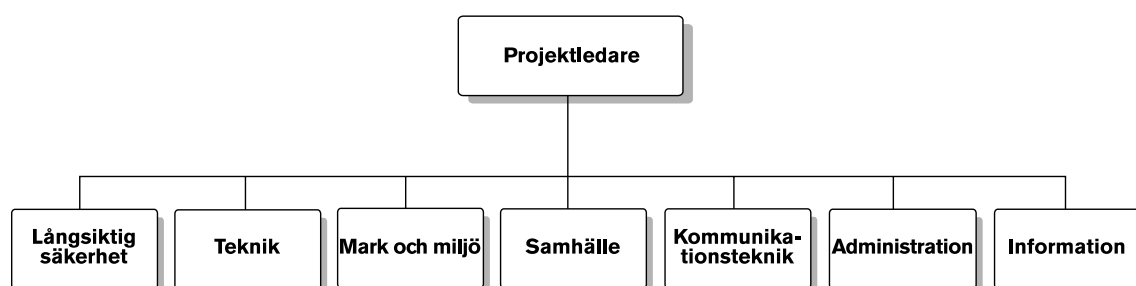
### 2.2.2 Kommunens förstudieorganisation

Kommunen ser som sin uppgift att kritiskt granska det förstudiearbete som SKB utför i kommunen. Kommunfullmäktige utgör referensgrupp för arbetet medan löpande beslut tas av kommunstyrelsen vars arbetsutskott utgör lednings- och styrgrupp.

En stor del av arbetet utförs i fem arbetsgrupper som följer definierade huvudområden. Grupperna är indelade efter de fyra ämnesområdena i SKB:s förstudieutredningar samt en grupp som behandlar informationsfrågor, det vill säga grupper för:

- Säkerhet.
- Teknik.
- Mark och miljö.
- Samhälle.
- Information.

När platserna i dessa grupper skulle fördelas valde man att inte göra det i proportion till den mandatfördelning som partierna hade i kommunfullmäktige. Istället ansågs det att alla partier skulle företrädas i alla grupper och att deltagarnas tid och intresse skulle vara de viktigaste faktorerna när det gällde fördelningen av platserna. Dessutom reserverades ett tjugotal platser åt kommuninvånare som av eget intresse ville vara med i arbetet. Ett femtiotal personer anmälde sitt intresse och ett urval gjordes för att få någorlunda bred fördelning mellan åldrar och kön. Kommunens förstudieorganisation beskrivs i figur 2-2 och i bilaga 3. Kommunens kostnader (upp till två miljoner kronor per år) betalas av kärnavfallsfonden via SKI.



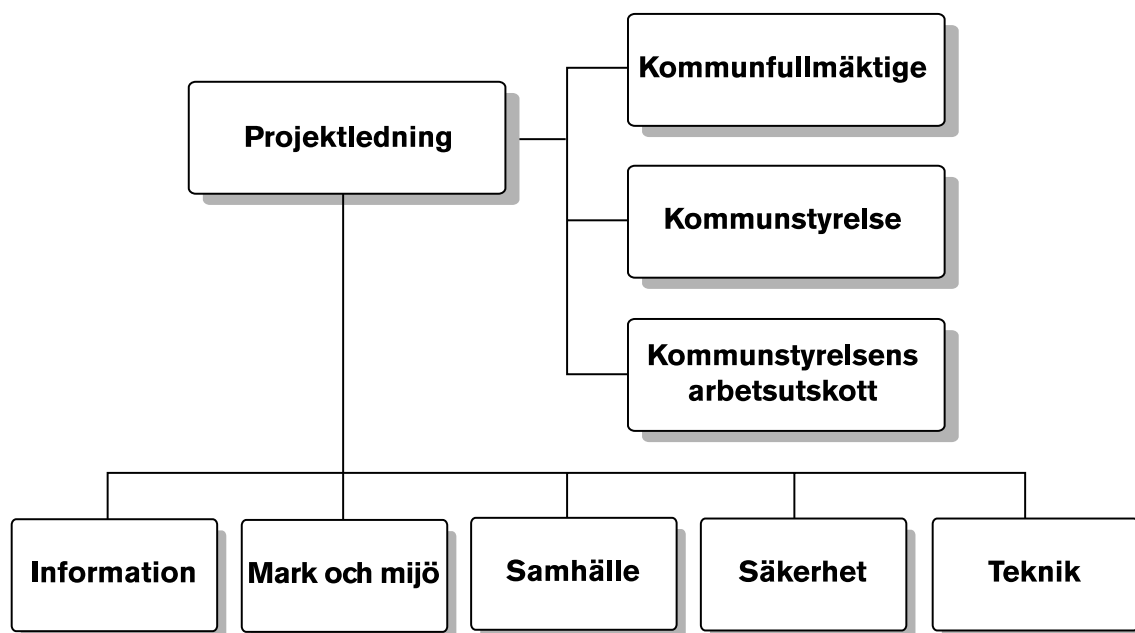
Figur 2-1. SKB:s projektorganisation för förstudie Hultsfred.

## 2.3 Genomförande och dokumentation

SKB inledde förstudien med att projektledaren utarbetade ett programförslag /2-2/, som beskrev vilka ämnen som skulle behandlas samt hur arbetet avsågs genomföras och organiseras. Kommunfullmäktige fastställde förstudieprogrammet den 23 juni 1999. Därefter startade utredningsarbetet som resulterade i sex delrapporter. Dessa publicerades allt eftersom de blev klara under perioden februari till april 2000. I april 2000 publicerade SKB en preliminär slutrapport för förstudien, som överlämnades till kommunen, grannkommuner, länsstyrelse och andra intresserade för granskning och synpunkter.

Under våren och sommaren 2000 har SKB genomfört geologiska fältkontroller, som hösten 2000 redovisades i en delrapport. Resultaten från denna utredning har inarbetats i slutrapporten. Synpunkter från remissinstanserna på den preliminära slutrapporten har inkommit under hösten 2000. Dessa synpunkter har beaktats och i tillämpliga fall arbetats in i denna slutrapport. I enlighet med den tidsplan som SKB kommit överens med kommunen om, presenteras denna slutrapport vid årsskiftet 2000/2001. Detta för att ett samlat underlag för valet av platser för platsundersökningar då ska finnas tillgängligt. Kommunfullmäktige planerar att avge sitt yttrande över den preliminära slutrapporten i början av 2001. SKB kan då ta ställning till om yttrandet föranleder någon form av tillägg till slutrapporten.

En lista över publicerade delrapporter framgår av tabell 2-1. Utredningarna har genomförts av fristående experter som själva svarar för innehållet i sina rapporter, medan SKB svarar för innehåll och slutsatser i såväl den preliminära slutrapporten som denna slutrapport. Parallellt med utredningsarbetet har en omfattande dialog förts med allmänhet, kommun, organisationer och myndigheter. Delresultat från förstudiens utredningar har redovisats fortlöpande i arbetsgrupperna, och kommunfullmäktige har informerats vid flera tillfällen.



Figur 2-2. Hultsfreds kommuns förstudieorganisation.

**Tabell 2-1. Publicerade rapporter från förstudien**

Presenterad	Titel
Planeringsrapport Sep -99	<b>Organisation och arbetsplan</b> , Kristina Vikström, SKB (R-99-71)
<i>Utredningar rörande långsiktig säkerhet</i>	
Feb -00	<b>Jordarter, bergarter och deformationszoner</b> , Rune Johansson, Karl-Axel Kornfält, Anders H Lindén, Sven-Ingemund Svantesson, Carl-Henrik Wahlgren, SGU, Hans Isaksson, GeoVista AB, Hardy Lindroos, Mirab (R-00-11)
Mars -00	<b>Grundvattnets rörelse, kemi och långsiktiga förändringar</b> , Carl-Lennart Axelsson, Sven Follin, Malin Årebäck, Martin Stigsson, Frida Isgren, Golder Grundteknik KB, Gunnar Jacks, Institutionen för Anläggningar och Miljö, Kungliga tekniska Högskolan (R-00-12)
<i>Utredning rörande mark och miljö</i>	
Mars -00	<b>Markanvändning och miljöaspekter</b> , Lars Birgersson, Kemakta Konsult AB, Rumar Carlsson, C-son Consult, Anna Gustafsson, Hushållningssällskapet i Stockholms och Uppsala län (R-00-10)
<i>Utredning rörande tekniska frågor</i>	
Feb -00	<b>Anläggningar och transporter</b> , Ebbe Forsgren, SwedPower AB, Fritz Lange, Lange Art Arkitektkontor AB, Bengt Leijon, Conterra AB (R-00-05)
<i>Utredningar rörande konsekvenser för samhället</i>	
Feb -00	<b>Omvärldsanalys för Hultsfreds kommun</b> , EuroFutures AB (R-00-07)
Feb -00	<b>Djupförvar i Hultsfreds kommun – socioekonomiska konsekvenser</b> , Inregia AB (R-00-09)
Kompletterande utredning	
Okt -00	<b>Fältkontroll av berggrunden inom potentiellt gynnsamma områden</b> , Carl-Henric Wahlgren, Karl-Axel Kornfält, Rune Johansson, SGU, Hans Isaksson, GeoVista AB (R-00-44)

## 2.4 Samråd, dialog och information

### 2.4.1 Samrådsprocessen

Under förstudiearbetet är dialogen med allmänhet, organisationer, myndigheter och politiker en viktig del av verksamheten. SKB har därför ett informationskontor i centrala Hultsfred dit allmänheten kan vända sig med frågor och synpunkter. Möten, debatter, besök vid skolor och arbetsplatser, studiebesök vid SKB:s anläggningar med mera utgör en del av SKB:s verksamhet för att nå ut till allmänheten och för att skapa en dialog med de boende i kommunen.

Ansökan om att lokalisera djupförvaret till en bestämd plats innefattar upprättandet av en miljökonsekvensbeskrivning, som ska redovisa den påverkan på miljön, både kortsiktigt och långsiktigt, som djupförvaret förväntas medföra. Syftet med en miljökonsekvensbeskrivning är enligt miljöbalken att ”*identifiera, beskriva och möjliggöra en samlad bedömning av de direkta och indirekta effekterna som en planerad verksamhet kan medföra på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap, kulturmiljö och bushållning med mark och vatten och annan resurshållning, samt samspelet mellan dessa*”. Miljökonsekvensbeskrivningen ska även omfatta en beskrivning av alternativa förvarsmetoder och platser, liksom

ett nollalternativ. Nollalternativet brukar definieras som att ingen åtgärd vidtas och har ofta beskrivits som konsekvenserna av en förlängd (hundratals år) lagring av det använda bränslet i CLAB. Det kan konstateras att ett nollalternativ inte existerar i ett långsiktigt perspektiv för kärnavfallet, utan att en permanent lösning förr eller senare måste komma till stånd.

Miljökonsekvensbeskrivningen ska föregås av ett samrådsförfarande enligt bestämmelserna i miljöbalken. Det tidiga samrådet ska hållas med länsstyrelsen och med enskilda som särskilt berörs av den planerade verksamheten. För en kärnteknisk anläggning följer det tidiga samrådet av ett utökat samråd som inkluderar berörda myndigheter, kommuner, allmänhet och organisationer. Detta utökade samråd ska avse verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, omfattning, utformning och miljöpåverkan samt innehåll och utformning av miljökonsekvensbeskrivningen. SKB anser att samråden enligt miljöbalkens bestämmelser bör påbörjas vid inledningen av platsundersökningarna, eftersom det är först när konkreta platser finns för en lokalisering som man kan identifiera de särskilt berörda bland allmänheten. Det är viktigt att berörda parter tidigt har kommit överens om formerna för samrådsförfarandet. Erfarenheterna från samråden under förstudien utgör därvid en värdefull grund för ett eventuellt fortsatt arbete med legalt samråd och framtagandet av en miljökonsekvensbeskrivning.

#### **2.4.2 Dialog lokalt i kommunen**

SKB:s inställning är att lokaliseringsarbetet ska ske i en atmosfär av öppen diskussion med deltagande av SKB, kommunen, berörda myndigheter, intresseorganisationer och allmänhet. Inom förstudien bedrivs därför en rad aktiviteter för att lokalt i Hultsfreds kommun diskutera och informera om förstudien och om det bakomliggande kärnavfallsprogrammet i sin helhet.

Informationskontoret i centrala Hultsfred invigdes i mitten av oktober 1999. Tre lokala informatörer finns på kontoret och de besöker också skolor, företag och föreningar. På informationskontoret finns tillgång till de rapporter som tagits fram inom förstudien liksom andra rapporter av intresse i sammanhanget, broschyrer med mera. Vidare finns en utställning som illustrerar olika delar av den planerade djupförvarsmetoden och de barriärer som långsiktigt ska isolera det använda bränslet från människa och miljö.

Förutom verksamheten vid informationskontoret har representanter för SKB medverkat vid informationsträffar och möten, som olika organisationer och föreningar eller SKB själva anordnat. Likaså har SKB medverkat vid mässor och liknande arrangemang som genomförts inom kommunen. Med hjälp av en utställningsbuss har informatörerna besökt andra tätorter i kommunen för kontakt med kommuninvånare utanför centralorten. SKB:s transportfartyg M/S Sigyn har under sommaren 2000 besökt Västervik och Oskarshamn med sin utställning. SKB har arrangerat transporter med buss och smalspårig järnväg till fartyget och dess utställning, arrangemang som varit välbesökta av Hultsfredsborna. En mer utförlig redovisning av aktiviteter i form av dialog, information och samverkan inom förstudiearbetet finns i bilaga 4.

Som en särskild satsning för de senast tillkomna förstudiekommunerna – Hultsfred, Älvkarleby och Tierp – ordnade SKB tre seminarier under vintern 1999/2000. Syftet var att bidra till en fördjupad kunskapsuppbyggnad bland förtroendevalda, tjänstemän och övriga berörda. Seminarierna behandlade ett brett fält av ämnen; från teknik, lagstiftning och MKB till beslutsprocessen för djupförvarsfrågan. Antalet deltagare var mellan 15 och 30 personer från vardera kommun. Under året (2000) har ytterligare tre seminarier hållits riktade till samtliga sex förstudiekommuner.

### **2.4.3 Regionalt samråd vid länsstyrelsen**

Länsstyrelserna i de län som berörs av förstudier har, enligt regeringens beslut över SKB:s kompletterande redovisning till FUD-program 92, ett samordnande ansvar för kontakterna med kommuner och statliga myndigheter.

MKB-Dacke, i länsstyrelsens regi, följer fortlöpande förstudiearbetet i Hultsfreds kommun på regional nivå. Gruppen består av företrädare från SKB, Hultsfreds kommun, SKI, SSI, Regeringens särskilde rådgivare och länsstyrelsen i Kalmar län. Hittills (hösten 2000) har fem möten hållits. Under det första mötet, den 16 december 1999, fastslogs formerna för gruppens arbete. Gruppens roll är att vara rådgivande och i dess arbete ingår att medverka till att ta fram arbetsformer för ett eventuellt framtida samrådsförfarande. MKB-Dacke anordnar inga egna öppna samråd med allmänheten utan detta ses som SKB:s och kommunens ansvar. Gruppens arbete dokumenteras i mötesprotokoll, som redovisar avhandlade punkter och slutsatser med motiveringar. Andra frågor som diskuterats inom detta forum är bland annat regeringens beslut över FUD-program 98 och den internationella granskningen av SKB:s säkerhetsanalys SR 97. I samband med en studieresa till Finland hölls ett gemensamt möte för MKB-Dacke och dess motsvarighet inom förstudien i Oskarshamns kommun – MKB-Forum i Kalmar län.

Om lokaliseringsstudierna går vidare efter förstudien, konkretiseras och intensifieras samrådsarbetet med tidigt och utökat samråd enligt miljöbalkens bestämmelser. Genom samrådet i MKB-Dacke under förstudien har kommunen skaffat sig betydande kunskap i frågan och bör därför kunna bevaka sina intressen och konstruktivt bidra till en stabil och trovärdig process. Platsundersökningen innebär att det finns en angiven plats i kommunen och därmed kan även närboende och markägare identifieras, och dessa särskilt berörda kan därmed medverka i en samrådsprocess enligt miljöbalkens bestämmelser. Efter som transporter till ett djupförvar utreds mer detaljerat under platsundersökningarna kommer även de kommuner som eventuellt berörs av dessa transporter att delta i samråden.

### **2.4.4 Nationell samverkan**

I maj 1996 utsåg regeringen en Nationell samordnare inom kärnavfallsområdet /2-3/ för att främja samordningen av de informations- och utredningsinsatser som berörda kommuner fann nödvändiga. I samband med att förordnandet gick ut i juli 1999 gavs funktionen benämningen "Särskild rådgivare inom kärnavfallsområdet" /2-4/ som därmed fick en närmare knytning till regeringskansliet än vad som tidigare varit fallet. I uppdraget ingår att nära följa det pågående arbetet med att finna en plats för djupförvaret och att bistå med råd vid handläggning av ärenden som berör kärnavfallsområdet inom regeringskansliet. Den Särskilde rådgivaren medverkar också till att föra fram regeringens syn på frågor kring hantering och förvaring av använt kärnbränsle till dem som berörs av lokaliseringsprocessen.

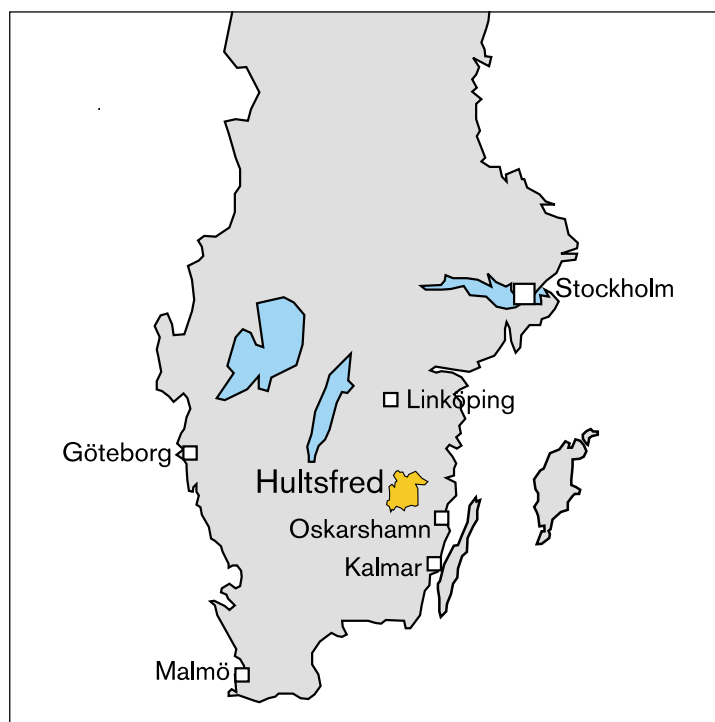
Den Särskilde rådgivaren inom kärnavfallsområdet ska främja samordningen av utbildnings- och informationsinsatser mellan berörda myndigheter, länsstyrelser och kommuner och även hålla nära kontakter med de organisationer som vill delta i lokaliseringsprocessen. Detta sker bland annat genom medverkan i de samråd som sker på regional nivå i berörda län och genom deltagande i den seminarieverksamhet som har bedrivits i förstudiekommunerna.

### 3 Hultsfred kommun

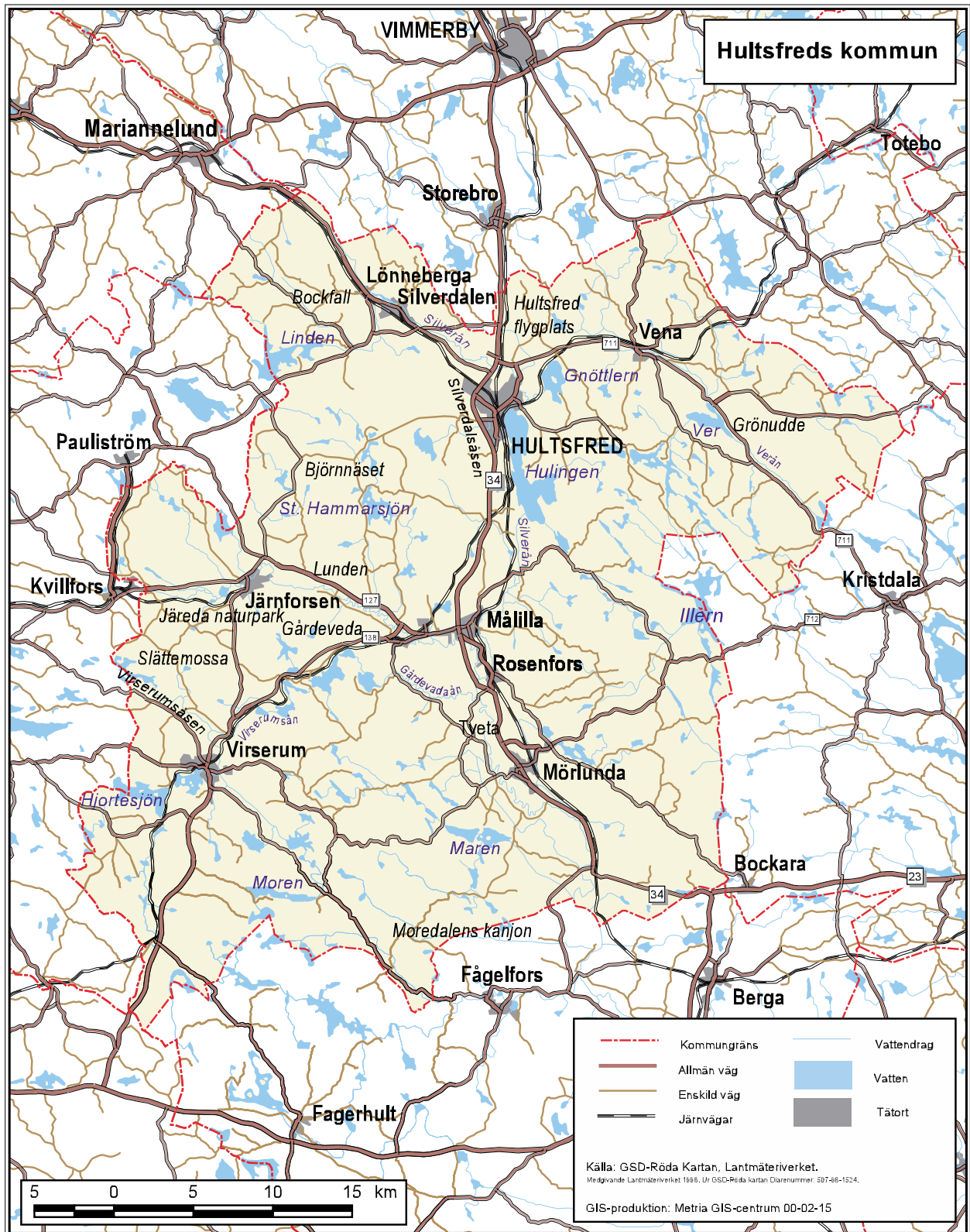
Hultsfred är en kommun som är rik på skogar och sjöar och som är relativt glest befolkad. Den är en utpräglad industri- och jordbrukskommun, där tillverkningsindustri och offentlig sektor står för varsin tredjedel av arbetstillfällena. Många förknippar Hultsfred med dess årliga Rockfestival. Under en sommarvecka i juni besöks kommunen av festivaldeltagare från hela Europa.

#### 3.1 Geografiskt läge och invånare

Hultsfreds kommun är belägen i östra Smålands inland och tillhör Kalmar län. Avståndet till Kalmar är tolv mil, till Växjö tio mil och till Linköping tolv mil. Till landets tre största städer, Stockholm, Göteborg och Malmö, är det cirka 30 mil. Norra Kalmar län utgör en högplatå som sluttar svagt åt söder. Hultsfred ingår i det sydöstra höglandet, en utlöpare av småländska höglandet, som i Lönneberga når sin högsta punkt på 270 meter över havet. Figur 3-1 visar kommunens läge på en karta över södra Sverige. En översiktskarta över kommunen finns i figur 3-2.



*Figur 3-1. Läget av Hultsfreds kommun.*



Figur 3-2. Översiktskarta över Hultsfreds kommun.



Hultsfreds kommun bildades i sin nuvarande form 1 januari 1971 genom en sammanslagning av Hultsfreds köping, Vena, Lönneberga, Målilla, Gårdveda, Tvetå, Mörlunda, Järeda och Virserums kommuner. Folkmängden är cirka 15 300 (årsskiftet 1999/2000) varav ungefär en tredjedel bor i centralorten Hultsfred. Denna är belägen i kommunens norra del liksom tätorterna Silverdalen, Lönneberga och Vena. I de mellersta delarna av kommunen ligger Järnforsen och Målilla och i söder ligger Virserum och Mörlunda. De olika delarna av kommunen har sin egen historia och struktur vilket ger olika förutsättningar för utveckling vad gäller till exempel befolkning och näringsliv. Kommunen har i genomsnitt 14 invånare per kvadratkilometer vilket innebär att den är gles befolkad. De senaste åren har kommunens befolkning minskat, något som varit fallet även i de flesta av Hultsfreds grannkommuner med undantag av Mönsterås.

Hultsfreds befolkningsstruktur har vissa obalanser. I jämförelse med riket har kommunen en mindre andel personer i så kallade produktiva och yngre åldrar. Många inlandskommuner i Småland, i Bergslagen och i skogslänen har en liknande situation. Vidare är kvinnorna färre än männen i flera åldersgrupper. Kvoten mellan könen är i vissa åldersgrupper så låg som 0,6. Utflyttningen de senaste 25 åren ger en viss förklaring till detta, eftersom det i genomsnitt är cirka 15 % fler kvinnor än män som flyttar från Hultsfred.

## **3.2 Kommunikationer**

Hultsfred har en flygplats med reguljär trafik till Stockholm-Arlanda. Flygplatsen ligger cirka fem kilometer från Hultsfreds centrum. Järnvägsförbindelse finns med Linköping, Nässjö, Oskarshamn och Kalmar för både person- och godstrafik. Vägnätet har varierande standard. Genom kommunen går bland annat riksväg 34. Dackeleden – ett alternativ till E4:an – som går mellan Linköping och Malmö passerar genom Hultsfreds kommun. Närmaste djuphamn finns i Oskarshamn, cirka sex mil från Hultsfred.

## **3.3 Utbildning och näringsliv**

I kommunen finns tio grundskolor samt en gymnasieskola. HögskoleCentrum i Hultsfred erbjuder möjligheter att läsa högskole- och universitetskurser på distans. Närmaste högskola är Högskolan i Kalmar. Hösten 2000 startar högskolan i Kalmar och Rockparty (det företag som årligen anordnar rockfestivalen i Hultsfred) en utbildning inom musikmanagement som delvis är förlagd till Hultsfred.

Befolkningens formella utbildningsnivå är låg i jämförelse med Kalmar län och riket som helhet. Det medför att företagen i kommunen har svårt att rekrytera högkvalificerad arbetskraft. Denna situation är emellertid inte unik för Hultsfred. De flesta grannkommunerna och andra kommuner med en liknande näringslivsstruktur (till exempel förstudiekommunerna Tierp och Oskarshamn) har en likartad situation.

Hultsfred är en industri- och jordbrukskommun. Drygt en tredjedel av kommunens arbetstillfällen finns inom tillverkningsindustrin, där verkstadsindustri och trävarutillverkning är de dominerande branscherna. Det största företaget är MoDo Paper AB i Silverdalen och andra större företag är bland annat Swedspan AB (tillverkning av spånskivor), AB C F Berg & Co (sågverk) och Gjotal AB (tillverkning av detaljer till bland annat fordonsindustri). Ungefär en tredjedel av kommunens arbetskraft är anställda inom offentlig förvaltning. Musik och därmed relaterad verksamhet har blivit en viktig image för Hultsfred.

### **3.4 Natur och miljö**

Kommunen har en landareal av 1 126 kvadratkilometer. Trakten är rik på skogar och sjöar. Skogsmarken, som domineras av gran, upptar cirka 65 %, åkermarken cirka 24 % och cirka 6 % utgör betesmark.

Stora Hammarsjöns fiskevårdsområde, som omfattar 400 hektar vatten, är klassat som riksintressant för det rörliga friluftslivet med bland annat sportfiske och bad. Hulingen är en av Smålands förnämsta fågelsjöar och södra Hulingen är till större delen avsatt som fågelskyddsområde. Emån med Silverån, Virserumsån/Gårdvedaån och Verån avleder vatten mot havet i dalstråkens odlingsbygder. Utmed Emån ligger naturreservatet Lunden, en lövträdsbegrädd rullstensås som inhägnats med gårdsgårdar. Naturreservatet ligger inom ett område som är riksintressant för kulturminnesvården. Vid Virserumssjön finns ytterligare ett naturreservat, Länsmansgårdsängen, en fridlyst löväng. Vid Slättemossa finns klotgranit, en bergart som också kallas ögongranit. Detta är den enda platsen i Sverige där denna unika bergart kan ses.

### **3.5 Kultur och friluftsliv**

De äldsta beläggen för bosättningar i Hultsfredsområdet är från slutet av den äldre stenåldern cirka 6 000–4 000 f Kr. I trakten finns gravfält och många andra historiskt intressanta platser. Kommunen är rik på sjöar och vattendrag vilket ger goda möjligheter för friluftslivet. Emån är sydöstra Sveriges största vattendrag och är allmänt känt för sitt fiske och som vattenled för kanoter. Emåprojektet, som drivs i samverkan mellan berörda kommuner, länsstyrelser samt ett stort antal intresseorganisationer, syftar till att skapa en ekonomiskt och miljömässigt hållbar utveckling i Emåområdet. I projektet ingår bland annat att utveckla det lokala näringslivet, turismen samt att förbättra möjligheterna att bo i området. En målsättning är att Emåns och biflödenas stora biologiska och kulturella värden vidmakthålls och helst förbättras.

Många förknippar Hultsfred med dess årligen återkommande Rockfestival (figur 3-3). Under en sommarvecka i juni besöks kommunen av festivaldeltagare från hela Europa. Rockfestivalen startade år 1986 och har vuxit betydligt sedan dess. Sommaren 1999 hade festivalen cirka 40 000 besökare.

I kommunen finns flera friluftsbad. Dessutom finns ett ridcenter, idrottsanläggningar, elljusspår, skjutbanor, slalombackar samt minigolf- och tennisbanor. Den 187 kilometer långa smalspårsjärnvägen mellan Växjö och Västervik går genom Hultsfred. Sträckorna Verkeback – Totebo och Totebo – Hultsfred förklarades som byggnadsminnen 1996 respektive 1999. Sommartid pågår turisttrafik på sträckan Västervik – Hultsfred.



*Figur 3-3. Rockfestivalen i Hultsfred. Foto: Catarina Brorsson.*



## 4 Faktorer och kriterier för lokalisering

Den plats som väljs för ett djupförvar måste uppfylla ett antal grundläggande krav. I en förstudie utreds möjligheterna att lokalisera djupförvaret till en kommun. Detta görs främst genom sammanställningar av befintligt material inom huvudområdena säkerhet, teknik, mark och miljö samt samhälle. Den utvärdering som görs i förstudien inriktas främst på att identifiera och översiktligt värdera områden som bedöms vara av speciellt intresse för fortsatta studier. Däremot går det inte att i detta skede dra några långtgående slutsatser om förutsättningarna för den långsiktiga säkerheten, eftersom den tillgängliga informationen om berggrunden främst baseras på data från markytan. När samtliga förstudier har avslutats sammanställs ett brett underlagsmaterial och med utgångspunkt från detta väljs, i samråd med berörda kommuner, minst två platser ut för platsundersökningar.

### 4.1 Allmänt

I FUD-program 98 /4-1/ beskrivs lokaliseringsarbetet och hur utvärdering och platsval görs i olika skeden av lokaliseringsprocessen. Det gäller dels val av områden för platsundersökningar efter avslutat förstudiearbete och dels vad som ska undersökas vid platsundersökningarna och hur detta material sedan utvärderas inför ett lokaliseringsbeslut. De grundläggande kraven på platsen för ett djupförvar beskrivs i FUD-program 92, Kompletterande redovisning /4-2/ och i rapporten "Vilka krav ställer djupförvaret på berget? Geovetenskapliga lämplighetsindikatorer och kriterier för lokalisering och platsutvärdering" /4-3/. I detta kapitel sammanfattas dessa krav och hur man avgör att kraven uppfylls på en speciell plats med betoning på vad som är tillämpligt vid en förstudie.

De grundläggande krav som måste uppfyllas av ett djupförvar gäller i första hand säkerhet och miljöpåverkan, krav som definieras av lagar och föreskrifter. Om kraven för ett djupförvar är uppfyllda på en specifik plats prövas i samband med att myndigheterna granskar de system- och säkerhetsanalyser och den miljökonsekvensbeskrivning som redovisas av SKB inför ett beslut om detaljundersökning (se tidsplanen figur 1-4).

En helhetsbedömning av framförallt den långsiktiga säkerheten kräver tillgång till data om berggrundsförhållanden från en specifik plats. Sådana kan bara erhållas genom att omfattande undersökningar genomförs på platser som måste väljas på delvis ofullständigt underlag. Detta förhållande särskiljer lokalisering av underjordsanläggningar från industri-lokaliseringar ovan jord, där kunskap om alla viktiga faktorer är förhållandevis lättillgängliga.

Det underlag som efter förstudierna finns till förfogande vad gäller förhållanden i berggrunden på det planerade förvarsdjupet, cirka 500 meter, är således mycket begränsat. Underlaget förbättras dock avsevärt i samband med platsundersökningar som bland annat innebär provborrningar till 1 000 meters djup.

Under hösten 1999 gav SKB ut säkerhetsanalysen SR 97 /4-4/. I den ingår både att revidera tekniken för säkerhetsanalys och att applicera den på tre hypotetiska fall vad gäller geovetenskapliga förhållanden på förvarsplatsen. SR 97 utgör en bas för det fortsatta arbetet med de säkerhetsanalyser som ska ligga till grund för utvärderingen av de platser som ingår i platsundersökningarna.

SR 97 utgör också, tillsammans med annan kunskap och erfarenhet från SKB:s mångåriga forsknings- och utvecklingsarbete, en viktig bas för arbetet med att utarbeta krav, önskemål och kriterier inför SKB:s fortsatta arbete med platsval och platsundersökningar. SKB initierade under 1997 ett projekt med namnet "Lokaliseringsfaktorer och kriterier för platsutvärdering" med följande huvudmål:

- Identifiera och kvantifiera krav och önskemål på bergets egenskaper och förhållanden utifrån perspektiven långsiktig säkerhet och teknik.
- Föreslå kriterier som kan användas för att bedöma uppfyllelsen av krav och önskemål och för att om möjligt jämföra platser efter förstudier och under platsundersökningarna.

Projektet redovisar vilka krav som ställs på berget, vilka förhållanden i berget som är fördelaktiga (önskemål) och hur man ska bedöma uppfyllelsen av krav och önskemål (kriterier) /4-3/. Dessa krav, önskemål och kriterier kommer att användas i SKB:s fortsatta arbete vid såväl val av platser för platsundersökningar som under genomförandet av platsundersökningar för utvärdering av platser. Kriterierna ska således kunna användas för att bedöma om en plats uppfyller de ställda kraven eller ej. Det är oftast inte möjligt att precisera exakt vilka värden som vore önskvärda eller optimala för varje undersökt parameter, eftersom dessa ofta är beroende av varandra och kan vara kopplade på mer eller mindre uppenbara sätt. Djupförvarets långsiktiga funktion och säkerhet måste därför alltid utvärderas med en säkerhetsanalys med data från den undersökta platsen. Säkerhetsanalysen ger en helhetsbedömning av områdets säkerhetsmässiga lämplighet.

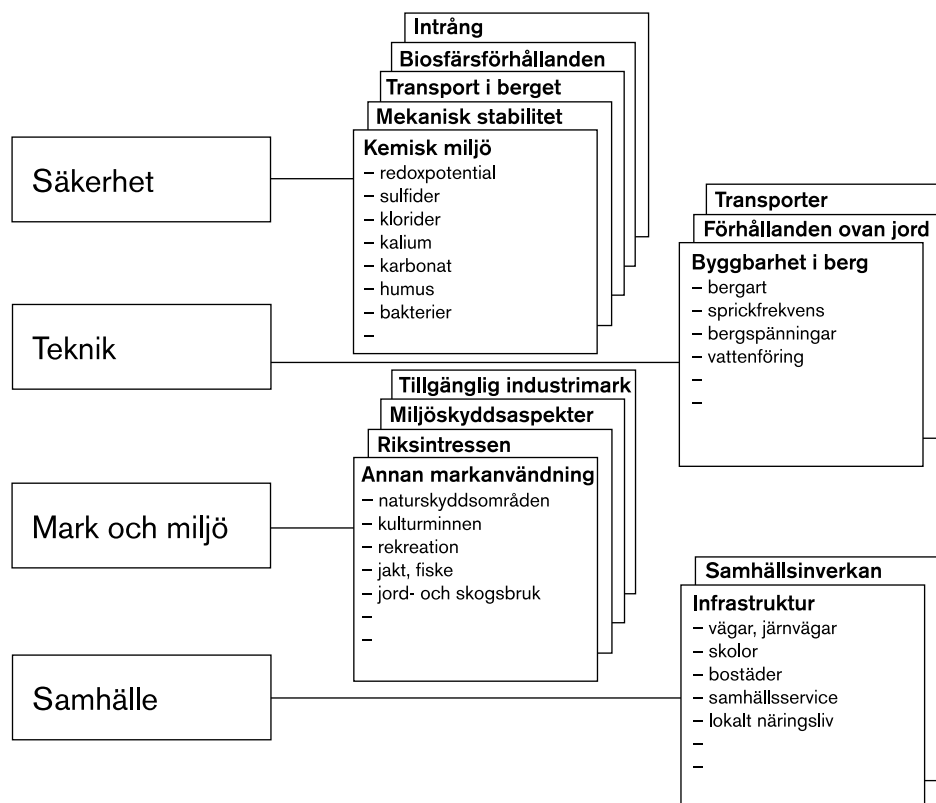
## 4.2 Lokaliseringsfaktorer

De så kallade lokaliseringsfaktorer som avgör om ett område är lämpligt för lokalisering av ett djupförvar kan ordnas i följande huvudgrupper:

<b>Säkerhet</b>	Lokaliseringsfaktorer av betydelse för djupförvarets långsiktiga säkerhet.
<b>Teknik</b>	Lokaliseringsfaktorer av betydelse för byggande, funktion och säker drift av djupförvaret och för transportsystemet till djupförvaret.
<b>Mark och miljö</b>	Lokaliseringsfaktorer av betydelse för markutnyttjande och generell miljöpåverkan.
<b>Samhälle</b>	Lokaliseringsfaktorer kopplade till samhällsförutsättningar och samhällspåverkan.

Figur 4-1 visar schematiskt att dessa fyra huvudgrupper rymmer en mängd faktorer som bestämmer platsens lämplighet.

En del lokaliseringsfaktorer är absoluta krav som en plats måste uppfylla eller beskriver egenskaper som innebär att man kan utesluta möjligheten att uppföra och driva ett djupförvar på ett säkert sätt. Det gäller främst sådana egenskaper hos berggrunden som är kopplade till förvarets säkerhet. Exempelvis måste grundvattnet på förvarsnivå vara fritt från löst syre, och det får inte heller finnas malmer eller mineraliseringar på platsen. Vidare finns det enligt bestämmelserna i miljöbalken vissa områden som inte får exploateras för bland annat kärntekniska anläggningar och platsen för djupförvaret får till exempel inte vara belägen inom en nationalpark. Dessa typer av grundkrav kan anges som utgångspunkter i lokaliseringsarbetet.



*Figur 4-1. Huvudgrupper och undergrupper av lokaliseringsfaktorer.*

Många av lokaliseringsfaktorerna är av karaktären gynnsamma – ogynnsamma. Sådana faktorer är viktiga vid en totalbedömning av en plats, men är inte ensamma avgörande för platsens lämplighet. Det gäller många av de teknik- och miljörelaterade parametrarna, exempelvis avstånd till befintliga transportleder, skyddade och värdefulla områden och risker för störningar i naturmiljön. Betydelsen av sådana faktorer är i många fall kopplade till möjligheterna att detaljanpassa djupförvarets utformning till platsens förutsättningar.

I det följande behandlas kortfattat de krav som är knutna till de fyra huvudgrupperna av lokaliseringsfaktorer i figur 4-1.

#### **4.2.1 Säkerhet**

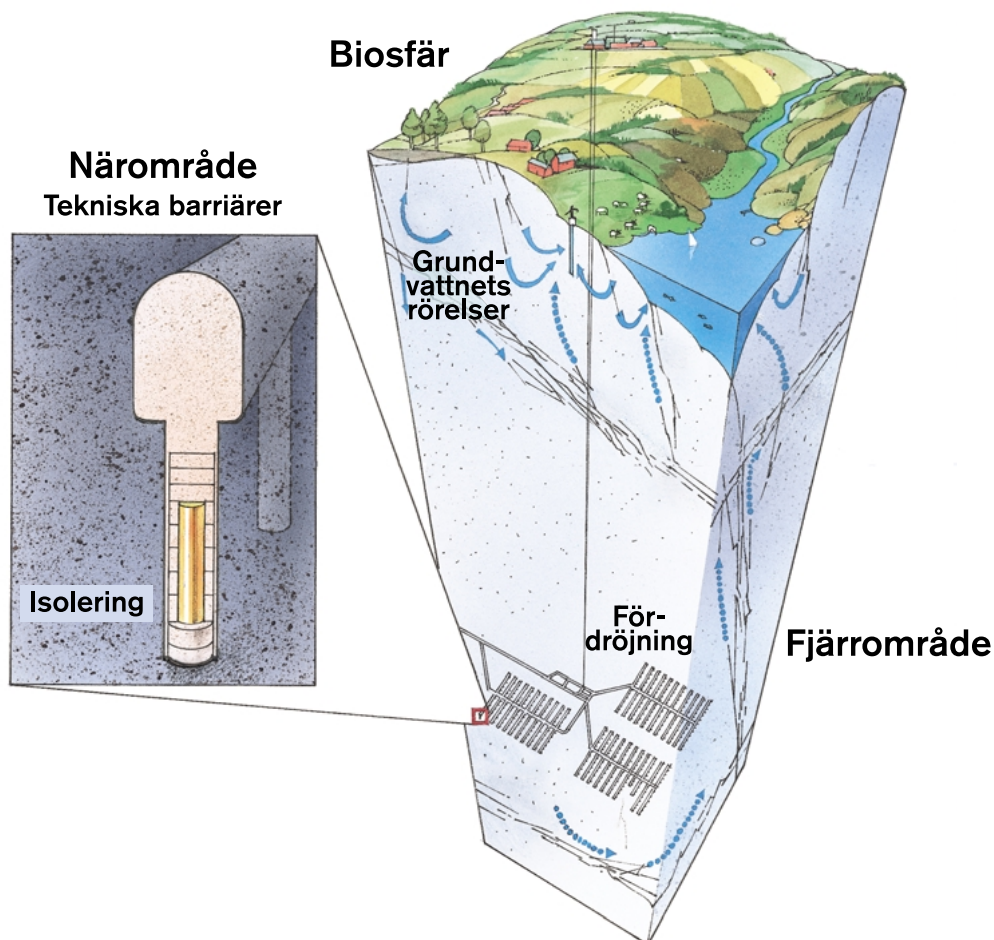
Den grundläggande säkerhetsprincipen för det djupförvarssystem som SKB planerar är att fullständigt innesluta och därmed isolera det använda kärnbränslet under så lång tid att mängden radioaktiva ämnen hinner minska i sådan omfattning att de inte längre utgör någon risk för människan eller miljön. Det är kravet på isolering från biosfären under mycket långa tidsrymder som föranleder valet av berggrunden som förvaringsplats.

För att sätta de lokaliseringsfaktorer som kan påverka den långsiktiga säkerheten i sitt sammanhang är det nödvändigt att kort beröra några grundprinciper för djupförvarets uppbyggnad. För en mera fullständig redovisning hänvisas till FUD-program 98 /4-1/ och systemredovisningen för KBS-3-metoden /4-5/.

Figur 4-2 visar en principskiss av djupförvarets viktigaste delar. Det använda bränslet innesluts i täta kapslar som deponeras på cirka 500 meters djup. Kapslarna hindrar bränslet från att komma i kontakt med grundvatten och har en beräknad livslängd som med god marginal överskrider den tid som bränslet måste isoleras. Kapselkonstruktionen är sådan att en inre behållare av järn omsluts av en yttre av koppar. Järnet ger mekanisk motståndskraft och kopparhöljet skyddar mot korrosion.

Förvarets grundkonstruktion bygger på den så kallade flerbarriärprincipen. Den innebär att om en kapsel skulle skadas, återstår andra skyddsbarriärer. Bränslet i sig är extremt svårlösligt i vatten. Vidare omges kapseln av kompakterad bentonitlera som fyller ut deponeringsutrymmet. Bentoniten tar upp vatten, sväller och bildar en mycket tät barriär som motverkar grundvattenrörelser och samtidigt utgör ett mekaniskt skydd för kapseln. Slutligen ska berget på den valda platsen ha god förmåga att kvarhålla eller fördröja radioaktiva ämnen så att de inte kan nå biosfären, om kedjan av inre skyddsbarriärer inte fungerar som planerat.

Kapseln och bentoniten utgör närområdets så kallade tekniska barriärer, med huvuduppgift att isolera bränslet från omgivningen. Funktionen hos dessa barriärer är beroende av den valda platsens kemiska och mekaniska förhållanden. Det betyder att berget, förutom att i sig utgöra en skyddsbarriär, har ytterligare en viktig säkerhetsmässig funktion, nämligen att under långa tidsrymder utgöra en lämplig miljö för de tekniska barriärerna.



Figur 4-2. Djupförvarets viktigaste säkerhetsfunktioner.



Sammanfattningsvis har alltså berget den dubbla funktionen att:

- Säkra en långsiktigt stabil kemisk och mekanisk miljö som är lämplig för de tekniska barriärerna.
- I sig utgöra en extra skyddsbarriär.

Dessa huvudprinciper för att uppnå långsiktig säkerhet, och de grundläggande krav på berget som följer därav, leder till att bland annat följande faktorer måste beaktas vid valet av plats:

- Kemisk miljö för kapsel, bentonitlera och bränsle.
- Mekanisk stabilitet hos berget.
- Förutsättningar för transport av korrosiva och radioaktiva ämnen i berget.
- Risker för framtida intrång, det vill säga i första hand tänkbart utnyttjande av naturresurser i berggrunden.

#### **4.2.2 Teknik**

När det gäller kraven på den plats som väljs med avseende på byggande och drift av djupförvaret kan man särskilja mellan faktorer som rör djupförvarets ovanjordsanläggning, anläggningen under jord och transportsystemet. Platsspecifik information om ovanjordsfaktorerna och transporter kan inhämtas tidigt, liksom generell information om underjordsfaktorerna. Detaljerad information om underjordsfaktorerna erhålls vid plats- och detaljundersökningar.

##### ***Djupförvarets ovanjordsanläggning***

All mottagning av gods, liksom mellanlagring och omlastning, sker ovan jord. Anläggningen ska utformas och utrustas så att kraven på säkerhet, arbetsmiljö, strålskydd och övrigt miljöskydd uppfylls. Det är fördelaktigt med närhet till infrastruktur i form av allmänna kommunikationer, samhällsservice med mera. De krav som ställs på markens bärighet skiljer sig inte från vad som krävs vid annan industriell verksamhet.

##### ***Djupförvarets underjordsanläggning***

Underjordsanläggningen innefattar schakt, tillfartstunnlar, personal- och förrådsutrymmen, transporttunnlar, deponeringsområden med mera. Byggandet av dessa utrymmen kan i stor utsträckning jämföras med andra bergarbeten, exempelvis i gruvor. Driftmiljön kommer att ha stora likheter med den i SFR.

Berget där anläggningen byggs måste ha sådana egenskaper att arbetena kan utföras med betryggande säkerhet och med känd teknik. I internationell jämförelse ger svenskt urberg goda förutsättningar för bergbyggnad. I Sverige finns också en betydande och väl etablerad erfarenhet av lokalisering och byggande av berganläggningar för olika ändamål. Erfarenheterna visar inte på några avgörande regionala skillnader eller att någon urbergsregion skulle medföra speciella svårigheter. Eventuella svårigheter är mera knutna till lokala förhållanden.

De detaljerade byggförhållandena på en plats kan bestämmas närmare först när undersökningsdata från förvarsdjup blir tillgängliga. Viktiga faktorer är bland annat bergmaterialets hållfasthetsegenskaper, lägen och karaktär på sprickzoner, belastningar (bergspänningar) samt bergets vattenförande egenskaper.

## **Transporter**

Kravet på att transporter ska ske säkert kan uppfyllas med hjälp av anpassad teknik och nödvändiga investeringar. Den teknik som krävs är väl känd från de transporter av radioaktiva material, inklusive använt kärnbränsle, som sedan länge utförs i Sverige och utomlands. Det är gynnsamt om huvudsakligen befintlig infrastruktur kan användas. Om nya hamnar, vägar eller järnvägar måste byggas kan dessa komma i konflikt med andra viktiga intressen för markanvändning.

### **4.2.3 Mark och miljö**

Platsval och utformning av anläggningarna ska göras så att konflikter med konkurrerande intressen begränsas. Hänsyn ska i vid mening tas till natur- och kulturmiljö. Faktorer som ska beaktas är naturskydd, rekreation, jakt, fiske och övrigt friluftsliv, kulturminnen, viktiga naturtillgångar samt jord- och skogsbruk. Anläggningsdelar och kommunikationsleder ska inpassas i terrängen på ett skonsamt sätt.

Sammanfattningsvis ska platsen för djupförvaret:

- Väljas och utformas med beaktande av skyddade och värdefulla områden.
- Ge goda möjligheter att uppföra och driva anläggningarna samt uppfylla erforderliga miljöskydds krav.

### **4.2.4 Samhälle**

Samhällsförutsättningarna är viktiga för såväl valet av plats som utformningen av anläggningarna. Etablering och drift av ett djupförvar kommer på olika sätt att påverka orten och regionen. De kanske mest påtagliga effekterna är inverkan på sysselsättning, näringsliv och lokal service. Politiskt och opinionsmässigt är lokaliseringen en känslig fråga. Erfarenheter både i Sverige och i andra länder visar att starka känslor och opinioner kan aktiveras.

Lokaliseringen av ett djupförvar ska genomföras så att:

- Undersökningsverksamhet i olika etapper, bygge, idrifttagande och drift sker med förankring i en demokratisk beslutsprocess.
- Sociala och samhällsekonomiska konsekvenser beaktas.

## **4.3 Lokaliseringskriterier i en förstudie**

De lokaliseringsfaktorer som berörts måste alla beaktas vid en helhetsbedömning av en vald plats. Möjligheterna att ta fram det underlag som behövs för en sådan bedömning är som nämnts olika för skilda lokaliseringsfaktorer. Många av de geovetenskapliga faktorer som kan påverka förvarets långsiktiga säkerhet och de bergbyggnadstekniska förutsättningarna kan bara klarläggas genom omfattande undersökningar på en specifik plats. Förstudien innehåller inga sådana undersökningar, utan inriktas främst mot sammanställning och analys av befintliga data i en översiktlig skala (hela kommunen). Den kunskap som kan fås om de geovetenskapliga förhållandena på förvarsdjup är därför ofullständig i en förstudie.

I förstudien inriktas arbetet på att utifrån allmänt tillgänglig information identifiera och analysera geovetenskapliga förhållanden som kan vara olämpliga eller ogynnsamma. Förhållanden som bör undvikas är:

- Bergarter som är intressanta för mineralutvinning eller annat nyttjande.
- Starkt heterogen eller svårtolkad berggrund.
- Kända deformationszoner eller neotektoniska (geologiskt sett sentida) förkastningar.
- Utpräglade utströmningsområden för grundvatten.
- För svensk berggrund onormal grundvattenkemi.

En genomgång med avseende på dessa faktorer kan leda till att större eller mindre områden kan avföras från vidare studier. Viktiga frågor för de delar som därefter återstår är:

- Vilka områden kan ha särskilt goda förutsättningar att uppfylla kraven med avseende på säkerhet, teknik, mark och miljö samt samhällsaspekter?
- Vilka av dessa områden ger bra möjligheter att senare utföra en tillförlitlig kartläggning av framförallt de viktiga miljö- och säkerhetsfaktorerna?

Förhållanden som i första hand är gynnsamma med avseende på de olika lokaliseringsfaktorerna är:

- En vanlig bergart utan intresse för annat utnyttjande av naturresurser. Detta minskar risken att området blir aktuellt för annan användning i framtiden.
- Stort område med få större sprickzoner. Detta ger extra flexibilitet vid kommande undersökningar och ökar möjligheterna att med stor säkerhet kunna anlägga ett tillräckligt stort förvar i bra berg.
- Hög blottningsgrad, enkla och homogena berggrundsförhållanden samt ett regelbundet system av sprickor/sprickzoner. Detta ger bra möjligheter att tidigt få en god förståelse av berggrundsförhållanden av betydelse för förutsättningarna för säkerhet och bergbyggnad.
- Tillgång till erforderlig infrastruktur och goda transportmöjligheter i form av hamn, järnväg eller väg. Begränsade behov av att ta mark i anspråk för nya vägar eller järnvägar.
- Få konkurrerande mark- och miljöintressen. Detta ger goda möjligheter att anpassa anläggningarna så att miljökraven uppfylls.
- Lokalt positivt intresse.

Utifrån dessa kriterier görs en utvärdering, med strävan att identifiera och översiktligt värdera områden som kan vara intressanta för eventuella vidare undersökningar och för att se om det finns konkreta platser som kan vara av speciellt intresse för djupförvarets ovanjordsanläggning.

De delutredningar som genomförts har alla syftat till att bidra med underlag till den utvärderingsprocess som redovisats ovan. I kapitlen 5–8 sammanfattas de resultat som utredningsarbetet i Hultsfreds kommun gett, med avseende på lokaliseringsfaktorerna – säkerhet, teknik, mark och miljö samt samhälle.

## 4.4 Underlag vid val av områden för platsundersökningar

Minst två områden ska väljas för platsundersökningar. Dessa ska ligga i olika kommuner och ha goda utsikter att uppfylla högt ställda krav på säkerhet och miljöskydd. Vidare ska platserna ligga i kommuner som accepterar att medverka i fortsatta lokaliseringsstudier. De bedömningar som ska ligga till grund för valet av platsundersökningsområden kommer att baseras på redovisningar av urvalsunderlag, jämförelseunderlag och bakgrundsmaterial.

**Urvalsunderlaget** utgörs av förstudierna i de sex kommuner som medverkar i lokaliseringsprocessen. Valet sker bland de områden som i förstudierna identifierats som intressanta för fortsatta undersökningar.

**Jämförelseunderlaget** utgörs, förutom av urvalsunderlaget, av sammanställningar om lokaliseringsförutsättningar i andra konkret angivna områden. Det kan till exempel gälla de så kallade typområdena där SKB tidigare gjort undersökningar, områden som identifierats i regionala översikter och områden som utretts och undersökts i det finska platsvalsprogrammet. Syftet med jämförelseunderlaget är att valet av platsundersökningsområden ska kunna värderas mot ett brett och varierat underlag av andra konkret beskrivna områden. Jämförelseunderlag ska sammanställas på ett överskådligt sätt och redovisas av SKB under vintern 2000/2001.

**Bakgrundsmaterialet**, slutligen utgörs av allmänna översikter eller speciella utredningar av i synnerhet geovetenskapliga frågor som kan vara av betydelse vid lokaliseringen. De länsvisa översiktsstudierna är en del av bakgrundsmaterialet, liksom Översiktsstudie 95 (se avsnitt 1.4). Dessa anger bland annat större sammanhängande delar av landet som inte bör komma ifråga och diskuterar en rad förhållanden som kan vara av betydelse vid värderingen av alternativa lokaliseringar på olika håll i landet.

## 4.5 Program för platsundersökning

Frågor som ska besvaras vid en platsundersökning är hur berggrundsförhållandena ser ut på den aktuella platsen, vilka förutsättningarna är för förvarets långsiktiga säkerhet och för byggande under jord. Vidare ska utredningar göras av hur transporter och anläggningar kan utformas samt vilka konsekvenser för miljön som ett djupförvar medför på den aktuella platsen.

SKB har utarbetat ett program för platsundersökningar. Detta program är generellt och oberoende av lokala förhållanden /4-6/. Som tidigare nämnts utarbetas också kriterier som kan användas för att bedöma om en plats uppfyller de ställda kraven och som även gör det möjligt att jämföra platser i olika avseenden. SKI och SSI kommer att lämna yttranden över platsundersökningsprogrammet och lokaliseringskriterierna med bedömningar av om myndigheterna ges möjligheter att få de uppgifter som krävs i en kommande ansökan. Samråd ska också ske med bland annat berörda kommuner. När platser valts för platsundersökningar utarbetar SKB platsspecifika program, baserade på det generella programmet, myndigheternas yttrande över detta samt på synpunkter från de aktuella kommunerna och lokalt berörda.

## 5 Förutsättningar för långsiktig säkerhet

Förutsättningarna för att åstadkomma ett säkert djupförvar är kopplade till berggrundens egenskaper. I det material som behandlats i förstudiearbetet finns det inget som tyder på annat än att det i Hultsfreds kommun finns berggrund som uppfyller SKB:s kriterier för lokalisering av ett djupförvar. En dryg tredjedel av kommunens yta täcks av berggrund som, ur geovetenskaplig synpunkt, bedöms som intressant för vidare studier. Denna yta är fördelad på sex områden av varierande storlek. Smålandsgranit är den vanligaste bergartstypen inom dessa områden.

### 5.1 Inledning

Som beskrivs i kapitel 4 är huvudprincipen för att åstadkomma en långsiktigt säker förvaring att **isolera** det använda kärnbränslet från biosfären (växter, djur och människor). Isoleringen åstadkoms genom inneslutning av bränslet i täta kapslar som omslutna av bentonitlera deponeras djupt i kristallin berggrund på en lämplig förvarsplats. Bergets roll är här att ge kapslarna och leran en gynnsam och stabil miljö. Faktorer som är viktiga och som beaktas i förstudien är förekomsten av regionala deformationszoner samt grundvattenförhållanden. Hänsyn tas också till berggrundens homogenitet, stabilitet och riskerna för framtida intrång i förvaret.

Om isoleringen mot förmodan skulle brytas är det viktigt att förvaret förmår att **hålla kvar** radionukliderna eller **fördröja** deras transport genom berget så länge att radioaktiviteten hinner avklinga till ofarlig nivå. Underlag för bedömning av sådana förhållanden tas huvudsakligen fram vid en platsundersökning. Förstudien ger dock översiktlig information om betydelsefulla parametrar, däribland grundvattenströmning och grundvattnets kemiska sammansättning.

Om radionuklider når markytan är **recipientförhållandena** (utströmningsområdets karaktär, huruvida det består av en sjö, en myr, ett vattendrag eller liknande) och spridningsvägarna i biosfären viktiga faktorer. Genom landhöjningen, mänsklig påverkan och klimatets naturliga växlingar förändras biosfären och recipientförhållandena gradvis. För djupförvaret eftersträvas en förläggning som är lämplig ur recipient- och biosfärssynpunkt på både kort och lång sikt. Dessa aspekter berörs dock endast översiktligt i förstudieskedet.

Vid säkerhetsanalysen av djupförvaret görs en helhetsbedömning av säkerheten. Både berggrundens egenskaper på förvarsplatsen och djupförvarets tekniska utformning måste vägas in, eftersom säkerheten styrs av en kombination av dessa faktorer. Säkerhetsanalyser har genomförts i anslutning till den utvecklingsverksamhet som SKB har bedrivit och i samband med tillståndsansökningar. Därvid har olika alternativ för förvarsutformning och bergförhållanden studerats. Liknande studier har utförts av svenska myndigheter liksom av organisationer och myndigheter i flera andra länder. Analyserna baseras på de data om berggrunden som erhållits vid undersökningar på olika platser.

I FUD-program 98 /5-1/ presenteras en aktuell översikt över metoder och databehov för säkerhetsanalyser. Den senaste och mest omfattande säkerhetsanalysen av det planerade djupförvaret, benämnd SR 97 /5-2/, publicerades i december 1999. Den har granskats av de svenska säkerhetsmyndigheterna och dessutom genomgått en internationell granskning. Utifrån SR 97 och de undersökningar som har utförts av berggrunden i Sverige bedömer SKB att man med en kombination av konstruktionsåtgärder och omsorgsfullt platsval med god marginal kan uppfylla kraven på långsiktig radiologisk säkerhet. SKB anser vidare att platser som är lämpliga för djupförvaret troligen finns på många håll i landet.

I denna förstudie har det geovetenskapliga arbetet i huvudsak begränsats till att sammanställa och analysera befintliga data. Egna fältundersökningar (så kallade fältkontroller) har utförts under förstudien, men i relativt begränsad omfattning. Utgående enbart från detta underlag kan inga detaljerade säkerhetsanalyser utföras. Man kan därför inte heller fastslå att någon viss plats inom kommunen verkligen har de säkerhetsmässiga förutsättningar som krävs för ett djupförvar. Däremot kan man översiktligt bedöma de generella förutsättningarna i olika delar av kommunen vad avser långsiktig säkerhet. Bedömningarna baseras på de lokaliseringsfaktorer som diskuteras i avsnitt 4.2 och på allmän kunskap om sambanden mellan berggrundsförhållanden vid markytan respektive på förvarsdjup.

SKB anser att en meningsfull säkerhetsanalys som avser ett djupförvar på en specifik plats måste ha föregåtts av omfattande geovetenskapliga undersökningar på just den platsen, först från ytan, därefter i borrhål. Detta blir aktuellt först under platsundersökningsskedet. I senare skeden, när data från detaljerade undersökningar i schakt och tunnlar blir tillgängliga, kan säkerhetsanalysen förfinas ytterligare. Samtidigt kan förvarets utformning i detalj anpassas till rådande bergförhållanden.

Mot denna bakgrund har förstudiearbetet bedrivits med en stegvis uppläggning. Målet har varit att:

- I första hand identifiera och analysera olämpliga eller ogynnsamma förhållanden. Detta har inneburit att delar av kommunen avförts från vidare studier.
- I andra hand identifiera områden i kommunen där berggrunden bedöms ha goda förutsättningar att uppfylla de krav som ställs från säkerhetsmässig och bergteknisk synpunkt.

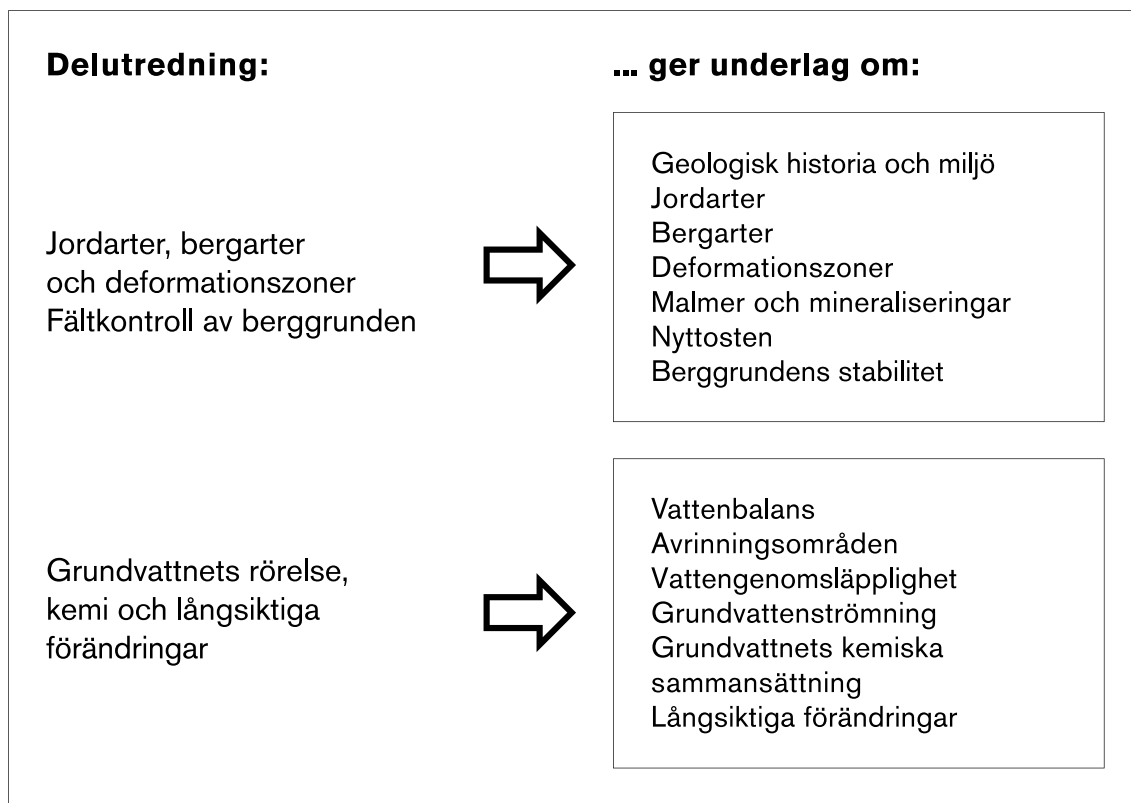
## **5.2 Bedömningsunderlag från förstudien**

### **5.2.1 Delrapporter**

Det geovetenskapliga utredningsmaterialet från förstudiens första skede redovisas i följande två delrapporter:

- Jordarter, bergarter och deformationszoner /5-3/.
- Grundvattnets rörelse, kemi och långsiktiga förändringar /5-4/.

Figur 5-1 illustrerar vilka faktorer som de två delutredningarna i första hand belyser och vilka bidrag de därmed ger till det samlade bedömningsunderlaget. Centrala utredningsresultat som ligger till grund för slutsatserna är bland annat en berggrundsgeologisk karta över kommunen och dess närmaste omgivning, en karta som redovisar tolkade deformationszoner samt sammanställningar av data om berggrundens vattengenomsläpplighet och grundvattnets kemiska sammansättning.



*Figur 5-1. Geovetenskapliga faktorer som belyses i förstudien.*

Delrapporterna bygger i sin tur på ett underlag i form av befintliga geovetenskapliga kartor och publikationer, topografiska och geofysiska data med mera. För den som vill tränga djupare in i det geovetenskapliga underlaget hänvisas i första hand till delrapporterna och deras referensförteckningar. Förstudien har också nyttjat resultat från förstudien i grannkommunen Oskarshamn /5-5/.

Resultaten från delutredningarna ovan /5-3, 5-4/ sammanställdes i den preliminära slutrapporten från förstudien och låg till grund för de slutsatser som presenterades där /5-6/. I den preliminära slutrapporten indikerades också behov av att komplettera och fördjupa det geovetenskapliga utredningsmaterialet på vissa punkter. Under våren 2000 har därför följande kompletteringar gjorts:

- Geologiska fältkontroller inom två prioriterade områden.
- Jämförande studier av borrhålsdata om berggrundens vattengenomsläpplighet.

Dessa kompletterande studier har redovisats i följande två, tillkommande delrapporter:

- Fältkontroll av berggrunden inom potentiellt gynnsamma områden /5-7/.
- Smålandsgranitens vattengenomsläpplighet – Jämförelse av borrhålsdata från Äspö, Laxemar och Klipperås /5-8/.

Rapporterna behandlar den första respektive sistnämnda punkten ovan. Den senare studien initierades av SKB i samband med förstudien i Oskarshamns kommun med syfte att belysa frågan om Smålandsgranitens vattenförande egenskaper.

## 5.2.2 Underlagsmaterial

### ***Berggrund och jordarter***

För en tillförlitlig studie av geologiska förhållanden krävs att ett något större område än det egentliga intresseområdet beaktas. I detta fall omfattar därför undersökningsområdet inte bara Hultsfreds kommun utan även den närmaste omgivningen, se figur 5-2.

Berggrundsgeologisk information finns huvudsakligen i form av publicerade kartor, se figur 5-2. Hela området täcks av så kallade PÖB-kartor (provisoriska översiktliga berggrundskartor) i skala 1:250 000 utgivna av Sveriges geologiska undersökning (SGU). Dessa grundar sig på äldre kartmaterial i kombination med observationer av bergblottningar längs vägar. De äldre kartorna utgörs av kombinerade jordarts- och berggrundskartor i skalorna 1:200 000, 1:100 000 och 1:50 000. Områdets västra delar täcks av SGU:s moderna berggrundskartor i skala 1:50 000. Slutligen finns för den sydvästligaste delen av området detaljerade arbetskartor framtagna i samband med fältkurser för studenter vid Stockholms universitet.

De översiktliga berggrundsgeologiska kartorna är väl lämpade för regionala (länsvisa) studier men alltför översiktliga för förstudiens behov. Länsvisa studier har utförts på uppdrag av SKB i bland annat Kalmar län /5-9/. SGU:s kombinerade berggrunds- och jordartskartor framställdes på 1800-talet eller under tidigt 1900-tal. De bygger på karteringsarbeten som i sig ofta är av hög kvalitet, men som av naturliga skäl inte är grundade på moderna klassificeringssystem och geofysiska mätdata.

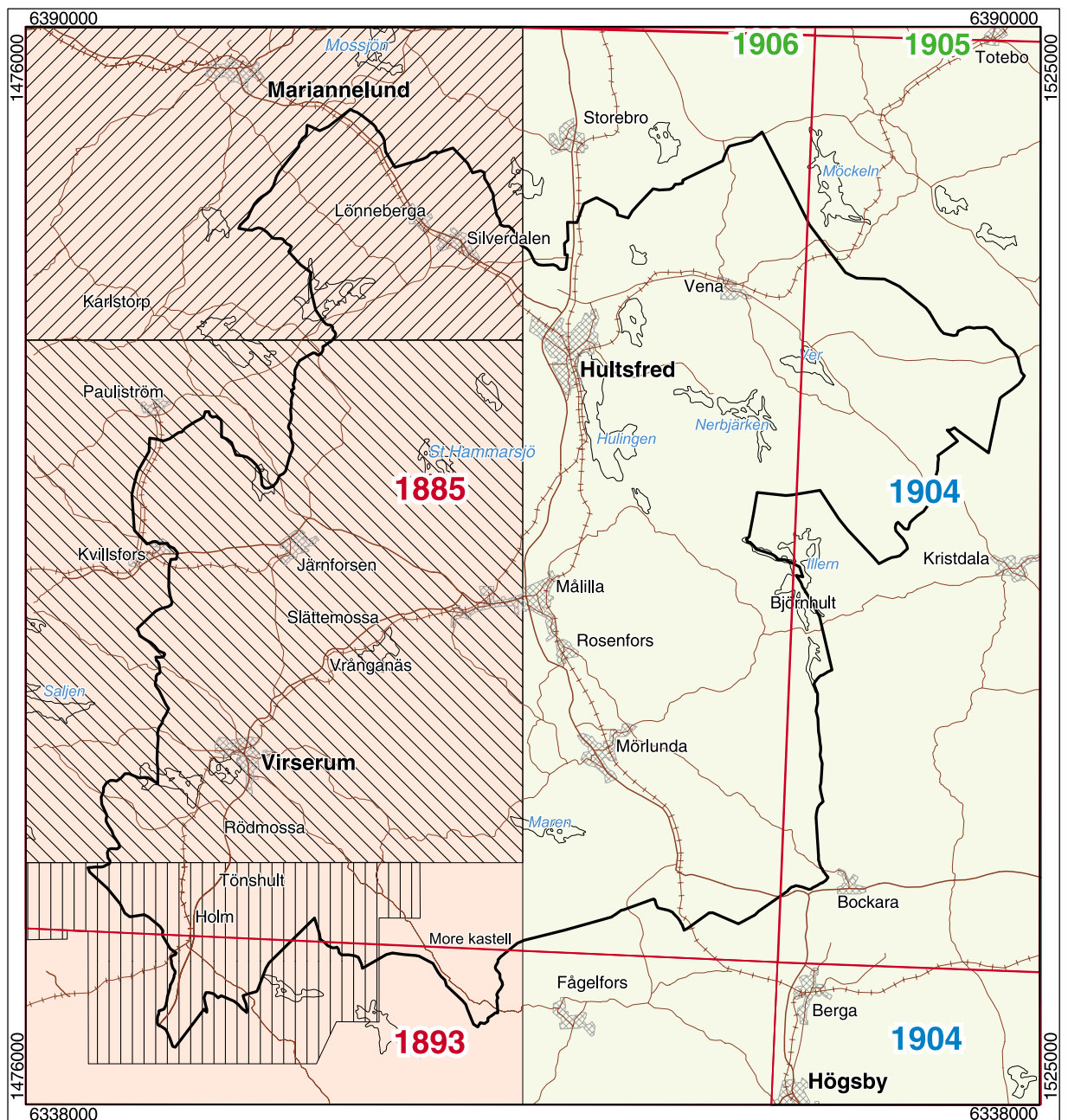
Den jordartsgeologiska informationen är genomgående omodern och översiktlig. I huvudsak består den av SGU:s kartserier Ab och Ac i skala 1:200 000 och 1:100 000, de äldsta framtagna i slutet av 1800-talet. Det medför exempelvis att redovisningen av våtmarker är inaktuell. Dessutom finns brister i bland annat redovisningen av berg i dagen. Från delar av kommunen finns därutöver jordartskartor i skala 1:50 000, framtagna av Sveriges Geologiska AB (SGAB) och huvudsakligen grundade på flygbildstolkning. Även dessa kartor är översiktliga och klassificeringen av jordarter är generaliserad. Slutligen har en gles, vägbaserad rekognoscering med inriktning på jordartsgeologin genomförts i förstudien.

Resultaten från SKB:s förstudie i grannkommunen Oskarshamn /5-5/ är av intresse även för förstudien i Hultsfreds kommun. Det gäller särskilt den berggrundsgeologiska informationen, eftersom de båda kommunerna till stora delar har likartad berggrund. I nordöstra delen av Oskarshamns kommun, bland annat vid Äspölaboratoriet, har omfattande och detaljerade geovetenskapliga undersökningar utförts. Resultaten har sammanställts inom ramen för förstudien i Oskarshamn /5-5/.

Geofysisk information och topografiska data utgör viktiga komplement till berggrundsgeologiska kartor och fältobservationer. Det gäller särskilt vid sammanställning och tolkning av deformationszoner och vid bedömning av berggrundens radiuminnehåll. Data från flygburna mätningar av variationer i jordens magnetfält, elektriska egenskaper och naturliga gammastrålning svarar för huvuddelen av den geofysiska information som använts. SGU:s ordinarie kartbladsvisa flygburna mätningar täcker nästan hela området. I den resterande, sydvästra delen av undersökningsområdet har mätningar utförda av LKAB nyttjats. Utöver data från flygmätningar har även resultat från mätningar av variationer i tyngdkraftfältet, utförda i ett gles system av mätpunkter, kunnat användas.

Höjddata ger information som är viktig ur flera aspekter. Bland annat kan ofta sprickzoner indikeras och hydrogeologiska förhållanden studeras. Lantmäteriet tillhandahåller digitala höjddata över hela landet i kvadratiska mätpunkter med 50, 200 och 500 meters upplösning. I förstudien har data med 50 meters upplösning använts.





- PÖB Oskarshamn 1:250 000, Lundegårdh m.fl. 1985
- PÖB Jönköping 1:250 000, Persson & Wikman 1986
- SGU Af 151 1:50 000, Persson 1985
- SGU Af 171 1:50 000, Persson 1989
- Fältkurser Stockholms universitet 1:10 000, Särkinen 1989-99

- 1885** (Red box) Ab-kartor 1:200 000
- 1904** (Blue box) Ac-kartor 1:100 000
- 1905** (Green box) Aa-kartor 1:50 000

0 5 10  
Kilometer

**SGU**  
Sveriges Geologiska Undersökning

**Figur 5-2.** Undersökningsområdet (hela bilden), Hultsfreds kommun och befintliga berggrundskartor för undersökningsområdet (efter /5-3/).

Man kan konstatera att den befintliga geologiska informationen från undersökningsområdet varierar avsevärt vad gäller såväl detaljeringsgrad och ålder som kvalitet. Modernt och detaljerat berggrundsgeologiskt underlag finns huvudsakligen för den västra delen av kommunen, men saknas för den östra. I övrigt är underlagsmaterialet i vissa fall omodernt och översiktligt inom hela kommunen, som för jordartsgeologin, eller av genomgående hög kvalitet och heltäckande, som fallet är för flyggeofysiska och topografiska data. Den ojämna kvaliteten medför att tillförlitligheten i de bedömningar som presenteras i utredningen varierar från en del av kommunen till en annan och mellan olika typer av parametrar.

### **Grundvatten**

När det gäller grundvattenförhållanden har allmän information om avrinningsområden och årsmedelavrinning erhållits från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI). Höjddata från Lantmäteriet har nyttjats även för den hydrogeologiska delen av utredningsarbetet. Data om vattenföring och grundvattnets kemiska sammansättning i den yt nära berggrunden (ner till cirka 150 meters djup) har i huvudsak hämtats från SGU:s brunnsarkiv.

Eftersom grundvattenförhållandena ändras med djupet i flera avseenden är det viktigt att också beakta data från större djup. Det har emellertid, såvitt känt, inte gjorts några geovetenskapliga undersökningar som innefattat djupa borrhål i Hultsfreds kommun, och därmed finns inte heller några data. För att i någon mån kompensera för denna brist har data från tidigare undersökningar i Klipperåsområdet, cirka 45 kilometer söder om kommunen, nyttjats. Klipperås är ett av de områden i landet som undersöktes inom ramen för SKB:s typområdesprogram, med syfte att ta fram bakgrundsdata om förhållandena i svenskt urberg. Undersökningarna gjordes 1984–1985 och innefattade bland annat borrhningar till närmare 950 meters djup /5-10/. Stora delar av Hultsfreds kommun har en geologisk miljö som liknar den i Klipperåsområdet.

Även från undersökningarna vid Äspölaboratoriet och på andra platser i Oskarshamns kommun finns omfattande data om grundvattnet på djupet. Skillnader i geologisk miljö under och efter den senaste istiden begränsar emellertid möjligheterna att nyttja denna information för att belysa grundvattenförhållandena i Hultsfreds kommun. Medan kusttrakterna i Oskarshamns kommun varit havstäckta under en stor del av perioden efter den senaste istiden, har större delen av Hultsfreds kommun legat över den högsta nivå som havet nått (högsta kustlinjen). Dessa olikheter i utvecklingshistoria återspeglar sig i skillnader i dagens grundvattenförhållanden, framförallt vad gäller grundvattnets kemiska sammansättning.

### **Exploateringsintressen**

Uppgifter om malm- och nyttostensförekomster har huvudsakligen hämtats från SGU:s kartor och publikationer samt från länsstyrelsen i Kalmar län (täktdata). Uppgifter om undersökningstillstånd har tillhandahållits av Bergsstaten (den statliga myndighet som handlägger inmutningsärenden) via SGU:s mineralkontor i Malå.

## **5.3 Osäkerheter**

De bedömningar som redovisas i avsnitten 5.4–5.7 nedan ska ses mot bakgrund av de begränsningar som ges av utgångsförutsättningarna för förstudiens geovetenskapliga arbete.

För det första baseras förstudiens utredningar /5-3, 5-4, 5-7, 5-8/ på **befintligt material**. Det innebär att underlaget är ojämnt geografiskt fördelat och därtill av skiftande ursprung, art och kvalitet. Kvaliteten har bedömts från fall till fall, men förstudien har inte innefattat någon systematisk analys av felkällor i materialet. Detta förfaringssätt har ansetts vara tillräckligt för förstudiens syfte.

För det andra avser förstudien att ge en **översiktlig bild** av lokaliseringsförutsättningarna i kommunen. Detaljeringsgraden i utredningsarbetet har anpassats till detta. Det har bland annat inneburit att de geologiska sammanställningarna gjorts på underlag i skalintervallet 1:250 000 till 1:50 000, och huvudsakligen presenterats på kartor i skala 1:100 000 (i denna rapport kraftigt förminskade för att rymmas på en sida). I den skalan framträder inte enskilda geologiska objekt med utsträckning mindre än, grovt räknat, några hundratals meter. Motsvarande osäkerheter finns ibland i lägesbestämningar. Undersökningar i mer detaljerad skala på någon plats i kommunen skulle otvivelaktigt avslöja detaljerade geologiska förhållanden som inte framgår av underlaget från förstudien.

För det tredje bygger bedömningarna i stor utsträckning på antagandet att **berggrunden på förvarsdjup (cirka 500 meter) återspeglas av den berggrund som kan iakttas på markytan**. Data från Äspölaboratoriet och de djupa borrhålsundersökningar som gjorts i Oskarshamns kommun ger tillsammans med generell erfarenhet en uppfattning om rimligheten i detta antagande /5-11/. När det gäller bergartsfördelning är erfarenheten inte oväntat att bestämningar på ytan av andelarna av olika bergarter i ett område i regel stämmer väl överens med situationen på djupet i samma område. En viktig förutsättning är att det finns möjligheter att göra direkta observationer av bergytan. I det avseendet varierar möjligheterna mellan olika delar av Hultsfreds kommun (se nedan). Även prognoser för parametrar som beskriver förekomst av sprickor (frekvens, längd, orientering) på djupet baseras på observationer vid ytan. Tillförlitligheten blir dock lägre än för prognoser av bergartsfördelningen. En anledning är att uppsprickningen i den yt nära berggrunden ofta är påverkad av ytrelaterade fenomen, däribland effekter av inlandsisarna. När det gäller sprickzoner är bedömningen att det allmänna mönstret (längder, avstånd mellan zoner, storlek på block som sprickzonerna avgränsar) inte är väsentligt annorlunda på 500 meters djup än vid ytan. Möjligheterna att förutsäga lägen för enskilda sprickzoner varierar starkt. Om inga andra data föreligger, antas tolkade sprickzoner vara brantstående. I detta skede kan inga tillförlitliga prognoser göras om förekomsten av horisontella sprickzoner.

Grundvattenförhållandena på djupet är generellt betydligt svårare att bedöma med utgångspunkt från information från ytan än berggrundsförhållandena (enda undantaget är horisontella hydrauliska gradienter vilka kan bedömas utifrån topografiska data). Prognoser för vattengenomsläppligheten på djupet försvåras av att denna parameter är komplext beroende av berggrundens uppbyggnad. Till detta kommer att vissa av de bergparametrar som styr vattengenomsläppligheten, särskilt karaktären på sprickor och sprickzoner, i sig är mycket svårbedömda. Grundvattnets kemiska sammansättning ändras med djupet, varför prov från ytan inte i alla avseenden återspeglar förhållandena på djupet.

Sammanfattningsvis bedöms de geologiska kartor och sammanställningar som gjorts i förstudien ge en grov men någorlunda korrekt bild av kommunens berggrund, även på 500 meters djup. Överraskningar, bland annat i form av flacka sprickzoner, kan dock förekomma när undersökningar drivs mot djupet. När det gäller grundvattnet är i detta skede osäkerheten större, eftersom bedömningarna baseras på stickprov i form av mätningar som gjorts på olika platser i den yt nära berggrunden (SGU:s brunnldata).

## 5.4 Berggrund och jordtäcke

### 5.4.1 Översikt

I förstudiens utredning om jordarter, bergarter och deformationszoner /5-3/ beskrivs översiktligt hur Sveriges jordtäcke och berggrund är uppbyggda. Där redogörs också för den långa geologiska utvecklingshistoria under vilken olika inre och yttre processer har format den berggrund och det jordtäcke vi ser idag. Som exempel kan nämnas vulkanism, sedimentation, djupare magmatisk aktivitet, bergskedjebildning, deformation, erosion samt glaciala processer. I den geologiska översiktsstudien av Kalmar län /5-9/ ges en heltäckande redovisning av geologiska och hydrogeologiska förhållanden i länsskala. Med dessa beskrivningar som utgångspunkt kan berggrunden i Hulfsfreds kommun studeras och värderas i ett regionalt och nationellt perspektiv.

Merparten av Sveriges berggrund kan hänföras till tre så kallade orogener eller bergskedjebildningar. Områden som berörs av en orogenes kallas orogener eller orogena bälten. Eftersom det här är fråga om mycket storskaliga geologiska processer kan en orogen omfatta ett ansenligt område. Hulfsfreds kommun med omgivning ligger inom den svekokarelska orogenen, som omfattar nästan hela östra Sverige från Blekinge till Norrbotten. Detta område kan delas upp i huvudenheter, så kallade geologiska provinser, alltefter bildningshistoria och tektonisk utveckling. Berggrunden i Hulfsfred tillhör det så kallade transskandinaviska magmatiska bältet (TMB), vilket omfattar större delen av sydöstra Sverige och domineras av bergarter som bildades för 1 850–1 650 miljoner år sedan. Efter bildningen har berggrunden utsatts för deformation i flera skeden. Urberget har också under långa perioder täckts av sediment.

Kommunens berggrund berörs inte av någon av de stora malmprovinser som finns i Sverige. Hela regionen är jämförelsevis malmfattig, och endast ett mindre område i sydvästra delen av Hulfsfreds kommun är malmförande. Brytning och krossning av sten för ballaständamål eller brytning av annan nyttosten har också begränsad omfattning. Potentialen för sådana produkter bedöms dock som stor inom kommunen.

Regionala plastiska deformationszoner som tros ha bildats för cirka 1 800–1 750 miljoner år sedan korsar Hulfsfreds kommun i västnordvästlig till ost-västlig riktning. Dessa är speciellt framträdande i den södra delen. Spröda deformationszoner (sprickzoner och förkastningar) i regional skala uppträder längs de flesta av de plastiska zonerna, vilket tyder på att de senare har reaktiverats en eller flera gånger. För övrigt uppvisar undersökningsområdet ett typiskt varierande sprickzonsmönster. Inga säkra tecken på sen- eller postglaciala rörelser i berggrunden har rapporterats från kommunen.

Under den nuvarande geologiska perioden, kvartärtiden, som började för cirka två miljoner år sedan, har klimatet växlat mellan varma och kalla skeden. Under kallperioderna har glaciärerna ökat i volym och ibland bildat inlandsisar som täckt betydligt större arealer av jordens yta än vad som är fallet idag. Sveriges jordarter har till övervägande del bildats under och efter den senaste istiden, som började för cirka 115 000 år sedan. Den slutliga avsmältningen av inlandsisen inleddes för cirka 20 000 år sedan och tycks med några undantag ha skett i ganska jämn takt. Isfronten nådde området för Hulfsfreds kommun för omkring 13 800 år sedan och drygt 100 år senare var området isfritt. Den största delen var då fastland men vissa dalstråk var täckta av vattnet i Östersjösänkan, som då bestod av sötvatten. Dessa delar av kommunen är således belägna under högsta kustlinjen, som i Hulfsfredsområdet ligger cirka 110 meter över den nuvarande havsnivån. Ingen del av kommunen har varit vattentäckt under Östersjöns salta stadier.

Den långvariga belastningen från inlandsisen pressade jordskorpan nedåt. När isen smälte försvann belastningen successivt och en höjning av jordskorpan inleddes, först snabbt, sedan efter hand allt långsammare. Denna process, som alltjämt pågår, brukar benämnas landhöjning. Även havsnivån har ändrats sedan istiden, bland annat som en följd av de stora mängder vatten som frigjordes vid avsmältningen av ismassorna. Under större delen av perioden efter istiden har dock landet höjt sig i förhållande till havet. Idag är den relativa landhöjningen i området cirka 1,5 millimeter per år.

Jordtäcket i Hultsfreds kommun har i huvudsak skapats i en miljö med isavsmältning i övergångszonen mellan hav och land. Utanför dalstråken är andelen berg i dagen stor och jordlagren relativt tunna. De består till största delen av morän och spridda torvavlagringar. I dalstråken är berggrunden blottad i mer begränsad omfattning och jordlagrens mäktighet kan vara betydande. I flera av dalgångarna finns stråk av stora isälvsavlagringar, däribland ett mycket stort isälvsdelta, Hultsfredsdeltat, vid Hultsfreds tätort.

## **5.4.2 Jordarter**

### ***Allmänt***

Med en jordart avses de lösa avlagringar som täcker berggrunden. Vanliga jordarter är exempelvis morän, sand, grus, lera och torv.

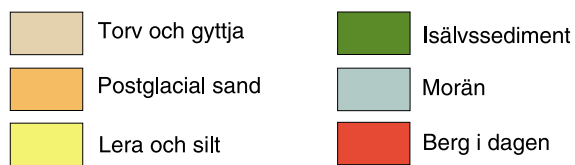
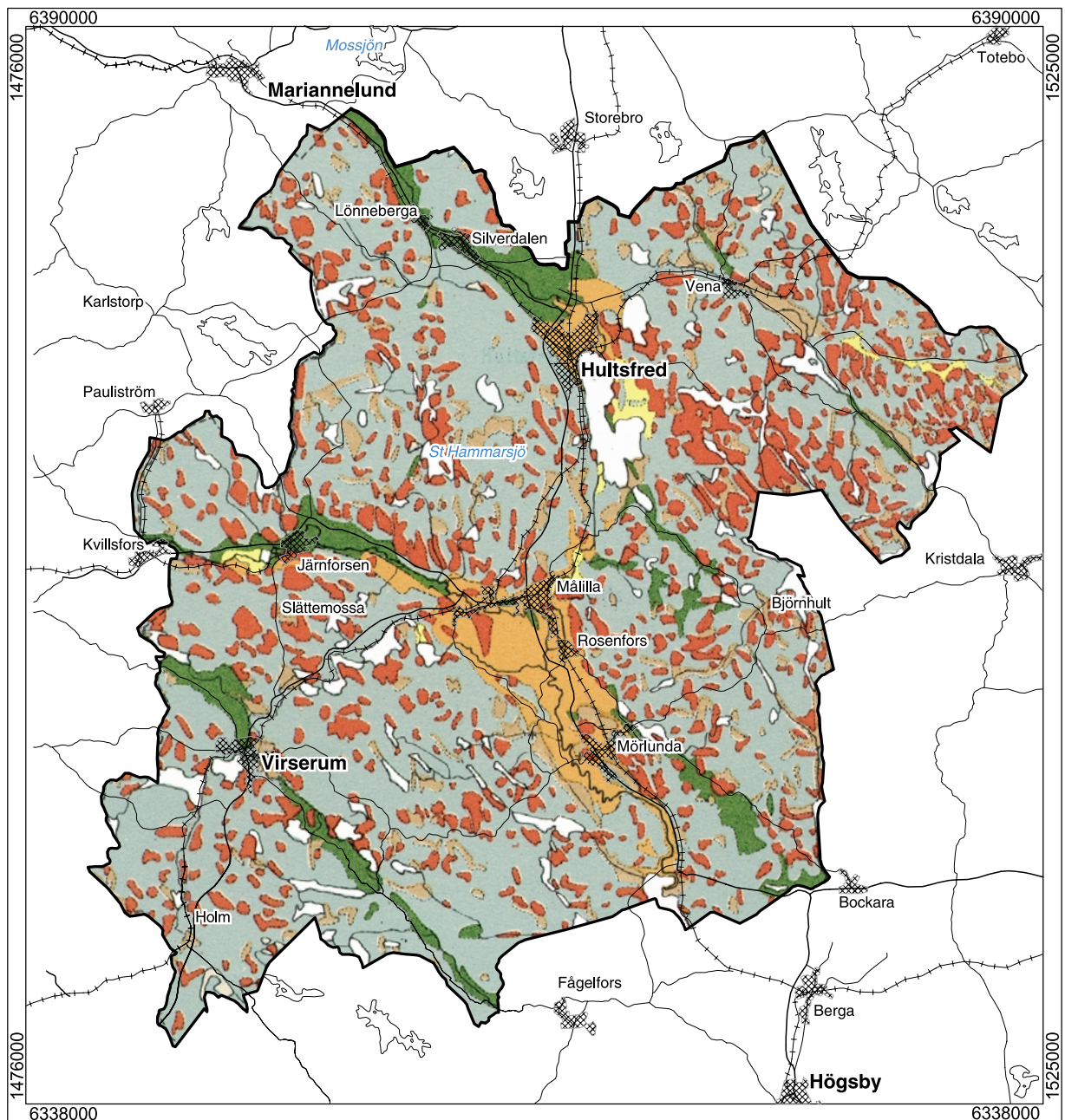
Djupförvarets långsiktiga säkerhet påverkas normalt inte av jordartsgeologiska förhållanden. En hög andel kalt berg (hög blottningsgrad) och tunt jordtäckte underlättar dock geologiska undersökningar, medan mäktiga och komplexa jordlager är en försvårande omständighet. En liten andel berg i dagen medför även större osäkerhet vid tolkning av de berggrundsgeologiska förhållandena. Hultsfreds kommun uppvisar i dessa avseenden en varierad bild.

### ***Jordartskartan***

Figur 5-3 visar en översiktlig jordartskarta över Hultsfreds kommun /5-3/. I höjdområdena är jordtäcket nästan genomgående tunt och andelen berg i dagen hög (röd färg på kartan i figur 5-3). Ett par mindre områden, ett väster om Hultsfreds tätort och ett annat längst i söder, liksom dalgångarna, skiljer sig märkbart från omgivningen genom en förhållandevis låg andel berg i dagen. Sett över hela kommunen varierar jordmäktigheterna avsevärt, från högst någon till några meter utanför dalstråken till 10–20 meter och ibland mer i dalgångarna.

### ***Morän***

Den jordart som har den största utbredningen i kommunen är morän (grå färg på kartan). Morän är en så kallad glacial jordart bildad av bergmaterial som inlandsisen plockat upp, transporterat och bearbetat samt därefter avlagrat. Moränjordarna i Hultsfreds kommun har en sammansättning som oftast återspeglar de bergarter som finns lokalt. Kornstorleken varierar inom vida gränser, upp till stora block, men sand och silt utgör de största andelarna. Moränens ytformer återspeglar i allmänhet den underliggande bergytan och mäktigheten är oftast begränsad till några få meter. I spridda områden, exempelvis i ett stråk sydost om Järnforsen, finns en så kallad småkullig morän, avsatt i ytformer som är typiska för områden där isolerade isrester smält undan.



**SGU**  
Sveriges Geologiska Undersökning

Figur 5-3. Jordartskarta över Hultsfreds kommun (efter 15-3/).

## Isälvs sediment

Till glaciala jordarter hör även isälvs sediment (mörkgrön färg på jordartskartan) som transporterats och sorterats av isälvar och smältvattenströmmar i och i anslutning till landisen, för att slutligen avlagras vid isfronten eller i dalstråk nedströms denna. Isälvs sedimenten utgörs huvudsakligen av grus och sand.

Vissa av avlagringarna har påverkats av svallning, det vill säga bearbetats av vågor. Isälvs sedimenten är då omgivna av svallsediment. Ibland har isälvsavlagringarna eroderats av vattendrag.

Inom Hultsfreds kommun finns fyra klart urskiljbara stråk med isälvsavlagringar som främst följer områdets större dalgångar. Dessa är, från nordost mot sydväst:

- Kärebyåsen.
- Silverdalsåsen med Hultsfredsdelat.
- Järedaåsen.
- Virserumsåsen.

De mängder sediment som ingår i Kärebyåsen är förhållandevis små och utspridda i jämförelse med övriga åsar. Silverdalsåsen är mäktigare. Längst i söder är avlagringarna spridda, men samlar sig nordväst om Björnhult till ett sammanhängande stråk som norr om sjön Hulingen övergår i det mäktiga Hultsfredsdelat. Detta har vid mynningen av Silverdalen avsatts i direkt kontakt med iskanten. Deltat är mycket stort; fyra kilometer i sitt bredaste parti, och därtill mäktigt.

Järedaåsen ingår i samma stråk som Högsbyåsen, vilket är benämningen mellan Bockara och kusten. Detta stråk är en av de största åsbildningarna i sydöstra Sverige. De enskilda avlagringarna i Järedaåsen är av skiftande karaktär.

Virserumsåsen, slutligen, har en nästan sammanhängande sträckning genom sydvästra delen av kommunen. Vissa partier är mycket höga med mäktiga sediment. Den så kallade Kärringryggen strax norr om Virserum är en av södra Sveriges mäktigaste åsbildningar med krönet beläget cirka 40 meter över åsens fot.

I alla fyra stråken har naturgrus utvunnits i betydande omfattning. På senare tid har dock uttaget av naturgrus minskat, till förmån för krossberg. Isälvsstråken i Hultsfreds kommun utgör också betydande grundvattenmagasin, inte minst Silverdalsåsen med Hultsfredsdelat som är kommunal vattentäkt för Hultsfreds tätort.

De finaste partiklarna som följde med vattnet från isälvarna avsattes i regel långt från isfronten och bildade sediment i form av lera och silt i den issjö som fanns framför isen. På jordartskartan har dessa glaciala sediment slagits samman med postglaciala finkorniga sediment under beteckningen lera och silt (gul färg på kartan). De finkorniga sedimenten i dalstråken upptar i realiteten betydligt större arealer än vad som framgår av jordartskartan, eftersom de till stora delar överlagras av andra jordarter, däribland sand, torv och gyttja.

## Postglaciala sediment

Med postglaciala jordarter avses jordarter som bildats efter istiden. Hit hör postglaciala sediment och organiska jordarter. De förra har främst bildats genom omlagring av glaciala jordarter, efter det att inlandisen lämnat området. De postglaciala sedimenten i området markeras (förutom de finkorniga sedimenten som beskrevs ovan) på jordartskartan med rödbrun färg och under beteckningen postglacial sand. De består dels av svallsediment, dels av älv- och svämsediment. Svallsedimenten finns bara i områden under högsta kustlinjen. Älv- och svämsedimenten har uppstått då åarna som genomflutit dalgångarna efter istiden eroderat och omlagrat tidigare avsatta jordarter.

## Organiska jordarter

De organiska jordarter som finns inom kommunen domineras av torv. Jordartskartan, som i huvudsak bygger på omkring hundra år gamla fältundersökningar, ger en något felaktig bild av arealen torvmarker eftersom många av de ursprungliga torvmarkerna idag är utdikade och uppodlade, framförallt i dalstråken. Torvtäcket har sedan jordartskartan upprättades i stor utsträckning försvunnit eller kraftigt reducerats till följd av oxidation och erosion av torven. I torvmossarna uppgår torvmäktigheten i allmänhet till 3–4 meter.

### 5.4.3 Bergarter

#### *Allmänt*

Allmänt eftersträvas en homogen och sprickfattig kristallin berggrund för djupförvaret. I en sådan geologisk miljö kan låg vattengenomsläpplighet, goda bergbyggnadstekniska egenskaper och i övrigt gynnsamma förhållanden förväntas.

Figur 5-4 visar den berggrundskarta som på basis av befintlig information tagits fram i förstudien /5-3/. Kartan täcker kommunen med omgivning. Den har sammanställts i skala 1:100 000 men återges här förminskad till skala 1:300 000. Förutom bergartsfördelningen återger kartan också mera betydande sprickzoner (se avsnitt 5.4.5).

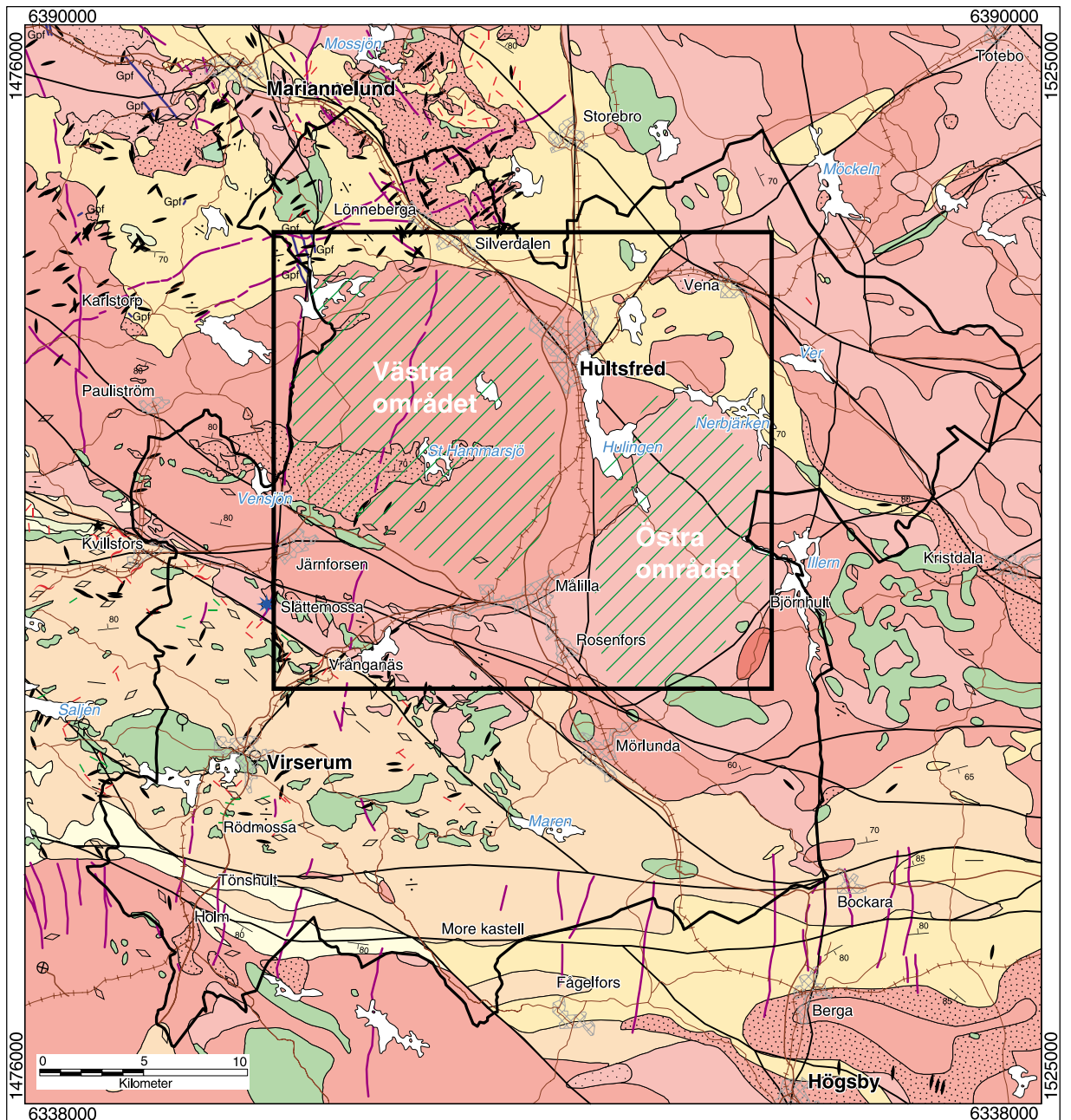
Bergarterna indelas vanligen, med utgångspunkt från bildningssättet, i tre grupper:

- Djupbergarter.
- Ytbergarter.
- Gångbergarter.

Djupbergarter bildas, som namnet antyder, på stora djup i jordskorpan genom att en bergartsmälta (magma) tränger uppåt och till följd av sjunkande temperatur och tryck stelnar till en bergart. På grund av upplyftning och erosion kan sådana bergarter idag finnas vid ytan. Magmorna kan ha varierande kemisk sammansättning. Man skiljer mellan granitiska magmor, som ger upphov till kvartsrika bergarter, och basaltiska magmor, som bildar kvartsfattiga bergarter. Med hjälp av kvartshalten (egentligen  $\text{SiO}_2$ -halten) kan man göra en indelning i sura (kvartsrika), intermediära och basiska (kvartsfattiga) bergarter.

Ytbergarterna har bildats genom att vulkaniska produkter (lava eller aska) eller sediment först flutit ut eller på annat sätt avsatts på eller nära markytan samt därefter sjunkit längre ner i jordskorpan och bildat bergarter.





—	Kommungräns	—	Diabas, t.v. smalare än 10 m; t.h. bredare än 10 m, huvudsakligen magnetiskt indikerad	■	Vulkanisk bergart, intermediär till basisk, gråsvart, finkornig, ca 1800 miljoner år
♀	Gruva, nedlagd, sulfidmalm	■	Granit, röd, medel- till grovkornig, ca 1400 miljoner år	■	Vulkanisk bergart, sur till intermediär, röd till grå, finkornig, vanligen porfyrisk, ca 1800 miljoner år
♀	Sulfidmineralisering	Gpf	Gångporfyr, ca 1780 miljoner år	■	Kvartsdiorit till gabbro, mörkfärgad, fin- till medelkornig, t.v.; amfibolitgång, t.h.
★	Gruva, nedlagd, guldmalm	—	Finkornig granit, aplit och pegmatit som gångar eller mindre massiv	★	Klotdiorit
⊕	Volframmineralisering	—	Granit, grå till röd, finkornig till fint medelkornig, ställvis glest porfyrisk	■	Granit, granodiorit och tonalit, ofta gnejsig, grå till rödgrå, i allmänhet medelkornig, > 1830 miljoner år
70	Skiffriighet, gradtal för stupning	—	Granit till kvartsmonzonit, röd till gråröd, medel- till grovkornig ("Växjögranit")	■	Vulkanisk bergart, grå till röd, finkornig, förskiffrad, vanligen porfyrisk, >1830 miljoner år
⊥	Skiffriighet, vertikal stupning	—	Granit till kvartsmonzodiorit, röd till rödgrå, medel- till grovkornig, ögonförande ("Filipstadsgranit")		
—	Skiffriighet, okänd eller starkt varierande stupning	—	Granodiorit till kvartsmonzodiorit, grå till rödgrå, medelkornig		
—	Sprickzon, större	—			
◇	Inneslutning				
~	Ådergnejsomvandlad				

Figur 5-4. Berggrundskarta över Hultsfreds kommun med omgivning (modifierad efter 15-31). Fältkontroller har utförts i de streckade områdena inom den inramade delen.

Gångbergarterna utgör ett mellanled och bildas vanligtvis sent i ett geologisk skeende. De utgörs antingen av så kallade aplit-, granit- och pegmatitgångar, som bildas ur stelrande kiselrika (sura) magmor, eller av diabas som uppkommer ur en lättflytande kiselfattig (basisk) magma. Omvandlade basiska gångbergarter betecknas amfibolitgångar. Gångar utgör mer eller mindre markanta inhomogeniteter i berggrunden som kan vara förknippade med ökad vattenföring och medföra problem ur anläggningsteknisk synvinkel.

### **Djupbergarter**

Undersökningsområdet domineras arealmässigt av djupbergarter. Dessa kan med utgångspunkt från när de bildades indelas i två grupper, äldre (1 830 miljoner år eller äldre) respektive yngre (cirka 1 800 miljoner år).

### **Äldre djupbergarter**

Södra delen av Hultsfredsområdet korsas i västnordvästlig till ost-västlig riktning av ett långsträckt bälte med äldre granitiska bergarter (metagranitoider) som sträcker sig från Oskarshamn i öster till Huskvarna i väster (ljusbruna på berggrundskartan). Bergarterna utgörs av granit, granodiorit och tonalit. Dessa äldre metagranitoider är i allmänhet medelkorniga till grovt medelkorniga och vanligen grå till färgen. Tillsammans med de äldre metagranitoiderna uppträder rikligt med diorit- och gabbromassiv (gröna på kartan). Ett av de större ligger vid Virserum och innehåller på en del ställen även malm-mineral som tidigare brutits i en gruva i Virserums samhälle. En datering av en äldre metagranitoid, en tonalit från Bäckaby, cirka 40 kilometer väster om Virserum, gav åldern 1 834 miljoner år.

### **Yngre djupbergarter**

Berggrunden i Hultsfreds kommun med omnejd domineras av en grupp cirka 1 800 miljoner år gamla djupbergarter som brukar sammanfattas under benämningen Smålandsgranit. På berggrundskartan i figur 5-4 har denna bergartsgrupp markerats med röda färger och olika varianter skiljs åt med hjälp av färgnyanser och prickraster. Övergångarna mellan olika varianter av Smålandsgranit är ofta diffusa, varför gränsdragningarna på kartan ska ses som ungefärliga.

Störst utbredning har en röd till gråröd, medel- till grovkornig typ av Smålandsgranit som benämns Växjögranit (röd färg utan prickar på berggrundskartan). Den förekommer framförallt i ett band västerut från linjen Hultsfred-Målilla. Växjögraniten har på vissa lokaler glest fördelade ögon av kalifältspat och är i allmänhet homogen och relativt sprickfattig. I Kvillefors-Järnforsområdet är den dock förskiffrad inom den där förekommande plastiska skjuvzonen (se avsnitt 5.4.4).

Efter Växjögraniten är den i allmänhet rödgrå variant av Smålandsgranit som brukar kallas Filipstadsgranit den vanligaste (rosa färg utan prickar på kartan). Den är ögonförande (porfyrisk) och medel- till grovkornig. Filipstadsgraniten är ibland förskiffrad, i skjuvzoner till och med mycket kraftigt, och är då svår att skilja från de äldre metagranitoiderna.

Områden med granodiorit och kvartsmonzodiorit har skiljts ut med särskilda beteckningar på kartan (rosa färg med glest prickraster). Dessa bergarter återfinns framförallt i området väster om Mariannelund och utgörs av finkorniga till medelkorniga, gråsvarta, här och var lätt rödaktiga bergarter. Även dessa kan ha porfyrisk utbildning med ögon av fältspat och kvarts.

Finkorniga graniter (röda med tätt prickraster) uppträder i större eller mindre områden, till exempel väster om Stora Hammarsjön, samt sydväst och sydost om Mariannelund.

Söder om Björnhult finns en gråröd, grovt medelkornig granit (skarpt röd på berggrundskartan), som på äldre kartor ofta betecknas som yngre granit. En fältkontroll i samband med förstudiens geologiska utredningsarbete har dock visat att bergarten sannolikt är en variant av Smålandsgranit.

Öster om Storebro och väster om Lönneberga samt mellan Mörlunda och Kristdala uppträder basiska massiv med diorit- och gabbrobergarter i Smålandsgraniterna. Mindre massiv förekommer även exempelvis norr om Kvillsfors samt norr och söder om Järnforsen. Diorit och gabbro som förekommer tillsammans med de äldre metagranitoiderna bedöms vara likåldriga med dessa, medan samma bergarter i Smålandsgraniterna är av Smålandsgranitålder /5-3/. Det finns alltså två generationer av dessa bergarter, men eftersom de inte skiljer sig åt i övrigt har de fått en gemensam beteckning på berggrundskartan.

### **Ytbergarter**

Även ytbergarterna bildar två åldersgrupper, en med bergarter som är äldre än 1 830 miljoner år och en med åldern cirka 1 800 miljoner år. Den senare dominerar arealmässigt. Båda grupperna består av vulkaniska bergarter.

#### **Äldre ytbergarter (äldre än 1 830 miljoner år)**

De äldre vulkaniterna (svagt gula på berggrundskartan i figur 5-4) uppträder i ett smalt, ungefär ost-västligt stråk söder om Virserum. De är i huvudsak sura till intermediära och i allmänhet porfyriska. Utseendemässigt är de äldre vulkaniterna svåra att skilja från de yngre. De äldre vulkaniterna genomsätts dock av en granit som åldersdaterats till 1 830 miljoner år och måste alltså vara äldre än denna.

#### **Yngre ytbergarter (cirka 1 800 miljoner år gamla)**

Större sammanhängande områden med yngre vulkaniter (gula på berggrundskartan) förekommer i huvudsak i två områden, i den nordvästra respektive sydöstra delen av undersökningsområdet. De vanligaste bergarterna i denna grupp är porfyryer med 5–6 millimeter stora kristaller, så kallade strökorn, i en mycket finkornig mellanmassa. Färgen kan variera avsevärt, från röd över brun till gråsvart och svart. Även en grå variant uppträder stora ytor. I de mer välbevarade porfyryerna finns här och var fragment av aska och pimpsten. Delar av de vulkaniska områdena utgörs av tuff, som är ”förstenad” vulkanisk aska. Gränsen mellan de yngre porfyryerna och finkorniga graniter är ofta svår att dra.

### **Gångbergarter**

Gångbergarterna bildar en arealmässigt underordnad bergartsgrupp inom undersökningsområdet. De utgör inhomogeniteter i berggrunden och kan ha betydelse för det lokala grundvattenflödet.

#### **Granit-, aplit- och pegmatitgångar**

De bergarter som på kartan i figur 5-4 betecknats som finkornig granit, aplit och pegmatit (röda korta streck) formar gångar eller mindre massiv.

#### **Gångporfyr**

I området uppträder ett antal gångar med porfyr, så kallad gångporfyr (mörkblå streck på kartan). De har vanligen ungefär nordvästlig riktning. Bredden varierar från ett par meter till cirka tio meter. Gångarnas ålder har bestämts till cirka 1 780 miljoner år, vilket visar att de är nära besläktade med Smålandsgraniterna.

## **Diabas**

Diabasgångar av olika åldrar skär genom berggrunden i undersökningsområdet. De långa diabasgångar som är orienterade i ungefär nord-sydlig riktning är yngst (lila streck på kartan). De är 10–100 meter breda och framträder som regel i den magnetiska anomalkartan, framförallt i den sydligaste delen av Hultsfredsområdet. Diabasen är gråsvart och fin- till medelkornig. Sannolikt tillhör dessa diabasgångar de så kallade Blekinge-Dalarna-diabaserna, vilkas ålder bestämts till cirka 930 miljoner år /5-3/. De ostnordostliga, icke blottade diabaser som med hjälp av den flygmagnetiska anomalkartan framtolkats i området mellan Karlstorp och Storebro tillhör förmodligen samma generation.

Äldre diabaser är vanliga nära kontakterna mellan graniter och vulkaniter i nordvästra delen av Hultsfredsområdet (svarta "spolar" på berggrundskartan). De är i allmänhet relativt små och framträder inte i den magnetiska anomalibilden.

Det är viktigt att poängtera att förekomsten av diabasgångar är dåligt känd i de områden som inte täcks av moderna berggrundskartor, i stort sett östra halvan av undersökningsområdet. Sannolikt är diabasgångar lika vanliga där som i det västra området.

## **Klotdiorit**

En geologisk kuriositet inom Hultsfredsområdet är den så kallade klotdiorit som finns vid Slättemossa, cirka sju kilometer norr om Virserum. Bergarten består av dioritiska, klotformiga kroppar inneslutna i ögongranit. Bollarna, som vanligen mäter 0,6–1 decimeter i genomskärning, är vackert rundade, ibland klotrunda men vanligen utdragna eller spolformade. Hur denna bergart har bildats är ännu inte klarlagt.

## **Berggrundens radiuminneåll**

I förstudien har en karta som visar berggrundens radiuminneåll i Hultsfreds kommun tagits fram /5-3/, se figur 6-9 i kapitel 6. Eftersom radon bildas när radium sönderfaller, utgår man från berggrundens radiuminneåll när man vill uppskatta radonhalter i berganläggningar eller bergboreade brunnar. Radonhalterna i djupförvaret kommer inte att påverka den långsiktiga säkerheten, men om halterna blir höga kan det krävas åtgärder i form av bland annat extra ventilation för att undvika arbetsmiljöproblem.

Eftersom radonfrågan berör bygge och drift behandlas den närmare i kapitel 6. Kartan i figur 6-9 visar att förhöjda radiumhalter (halter över 50 becquerel per kilo) endast föreligger i ett område. Detta sammanfaller i stort sett med berggrundskartans markering för finkornig granit omedelbart väster om Stora Hammarsjön, sydväst om Hultsfreds tätort. En berganläggning i den finkorniga graniten kan komma att kräva ökade ventilationsinsatser under anläggnings- och drifttiden.

### **5.4.4 Berggrundens homogenitet**

Begreppet homogenitet måste för att bli meningsfullt relateras till skala. Som inhomogen berggrund räknas i detta sammanhang exempelvis berggrund som innehåller en stor mängd mindre intrusioner, gångbergarter och inneslutningar. På grund av att moderna, detaljerade berggrundskartor saknas i den östra delen av undersökningsområdet, se figur 5-2, är berggrundens homogenitet där svårbedömd.

Den generellt sett mest homogena berggrunden utgörs av de större massiven av medelkornig till grovkornig Smålandsgranit (Växjö- och Filipstadsgranit). Exempelvis bedöms delar av massivet med Växjögranit väster om Hultsfreds tätort som relativt homogena, bortsett från förekomsten av vissa diabaser. Massivet med Filipstadsgranit mellan Hultsfreds tätort och Björnhult är sannolikt också jämförelsevis homogent, men bedömningen där försvåras av bristen på modernt och detaljerat kartunderlag. Även i den nordöstligaste delen av undersökningsområdet (delvis utanför kommungränsen) förefaller berggrunden vara relativt homogen. Varken gabbro-dioritbergarter, diabaser eller inneslutningar förekommer, såvitt det kan bedömas, i någon större omfattning. Också resultaten av den utförda fältkontrollen, se avsnitt 5.6, tyder på att detta område är homogent.

Markant inhomogen berggrund återfinns i den nordvästra delen i Mariannelund-Silverdalen-Karlstorpsområdet. Där är diabasgångarna talrika, men även granit- och pegmatitgångar förekommer, och området uppvisar generellt en relativt stor bergartsvariation. I kontaktområden mellan bergarterna finns rikligt med inhomogena blandbergarter.

Berggrund med betydande inhomogeniteter påträffas också i området mellan Kvillsfors, Virserum och Bockara. I den dominerande äldre metagranitoiden förekommer talrika inslag av större eller mindre massiv av gabbro och diorit. Diabasgångar finns också i stort antal. Även i den yngre Smålandsgraniten söder om de äldre metagranitoiderna är diabasgångar relativt vanliga.

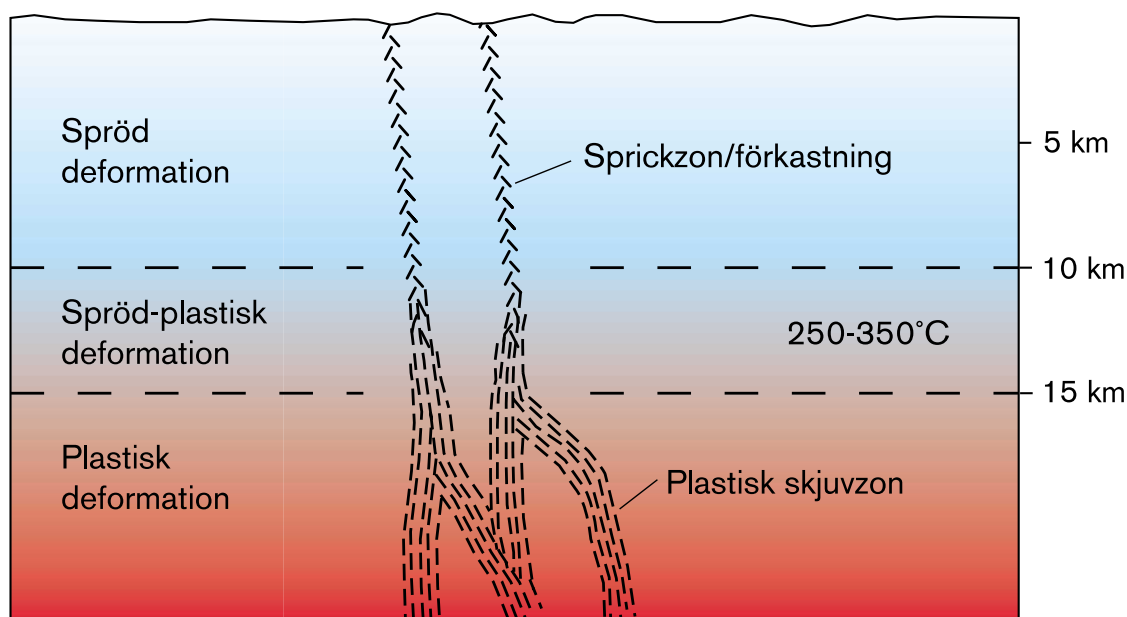
## 5.4.5 Deformationszoner

### *Allmänt*

Deformationszoner kan enklast beskrivas som långsträckta zoner utefter vilka berggrunden rört sig. Rörelserna är resultatet av belastningar som påverkat berggrunden under den geologiska utvecklingen. Deformationszonerna kan vara av olika typ och storlek, alltifrån enskilda små sprickor till breda plastiska skjuvzoner med en längdutsträckning på hundratals kilometer eller mera.

Figur 5-5 illustrerar hur deformationszoner kan uppkomma under olika förhållanden. På stort djup i jordskorpan råder sådana förhållanden, bland annat höga temperaturer, att berggrunden beter sig som en trögflytande (plastisk) massa. Deformationer ger på detta djup upphov till plastiska skjuvzoner, vilket innebär att bergarterna blir förskiffrade eller förgnejsade. Högre upp i jordskorpan blir berggrunden alltmer spröd, varför deformationer istället orsakar sprickor, som i vissa fall koncentreras till sprickzoner. Där rörelser skett parallellt med sprickzonen brukar den betecknas som en förkastning. När en deformationszon väl utvecklats utgör den en försvagning i berggrunden, till vilken eventuella senare rörelser tenderar att koncentreras. Zoner i svenskt urberg bär därför ofta spår av rörelser i flera skeden (så kallad reaktivering) och det är vanligt att sprickzoner uppträder i anslutning till äldre, plastiska skjuvzoner.

Deformationszoner i berggrunden påverkar lokaliseringsförutsättningarna i flera avseenden. Mekaniskt utgör de försvagningar i berggrunden, och eventuella framtida berg-rörelser kan därför förväntas ske i redan existerande zoner. Vidare sker merparten av grundvattencirkulationen i kristallin berggrund i sprickzoner. Större vattenförande sprickzoner bör helt undvikas vid lokaliseringen av djupförvaret. Mindre vattenförande sprickzoner kan accepteras inom den bergvolym där förvaret förläggas, men påverkar då eventuellt utformningen av anläggningen.

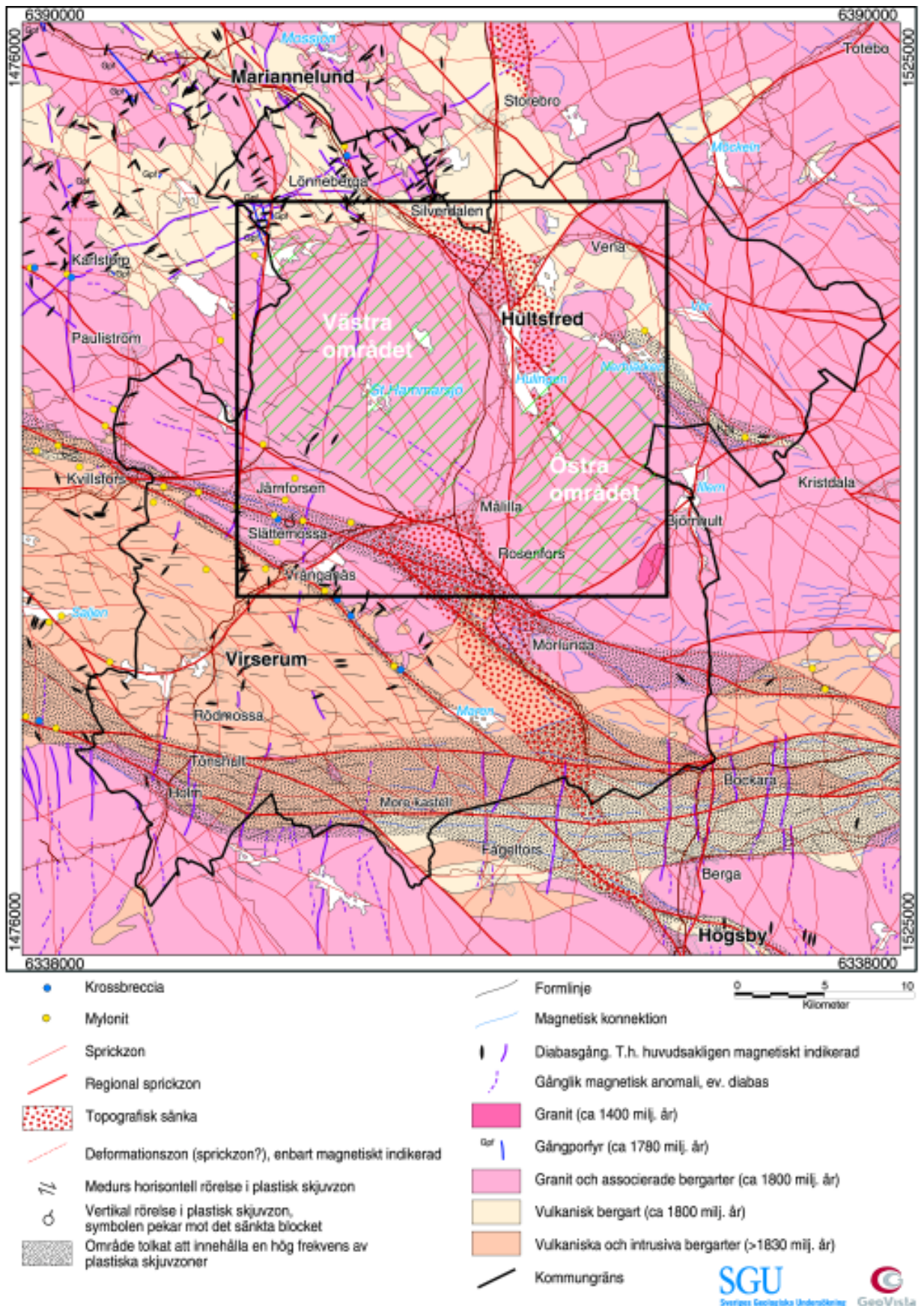


**Figur 5-5.** *Plastisk och spröd deformation av berggrunden. Övergången från spröda till plastiska förhållanden sker gradvis på 10–15 kilometers djup (efter /5-5/).*

I förstudien har en karta över deformationszonerna i undersökningsområdet sammanställts, se figur 5-6. Kartan bygger på en samtolkning av information från flera källor. Den innefattar bland annat en sammanställning av plastiska planstrukturer (förskifring, gnejsighet, bandning) som uppmäts vid tidigare geologisk kartering inom området samt magnetiska och topografiska data och fältiakttagelser av kraftigt deformerade bergarter (myloniter och krossbreccior).

Berggrunden inom undersökningsområdet kan med avseende på deformationsstil och grad av omvandling indelas i följande tre huvudgrupper (se figur 5-6):

- Grupp 1 Vulkaniska och intrusiva bergarter som är cirka 1 800 miljoner år gamla (ljusbeige och ljusröd färg på kartan i figur 5-6). Dessa bergarter är relativt välbevarade. Kraftigare deformation och omvandling, utbildad i slutskedet av den svekokarelska orogenesen, förekommer endast lokalt och i vissa stråk.
- Grupp 2 Vulkaniska och intrusiva bergarter som är cirka 1 830 miljoner år gamla eller äldre (aprikosfärgade fält på kartan). Bergarterna har påverkats av plastisk deformation och omvandling för cirka 1 830–1 800 miljoner år sedan, delvis också senare under den svekokarelska orogenesen.
- Grupp 3 Diabasgångar (svarta ”spolar” och lila streck på kartan) samt eventuellt det lilla område söder om Björnhult som markerats med mörkt röd färg på deformationskartan. Dessa bergarter är yngre än den plastiska deformationen och omvandlingen av berggrunden. Till skillnad från bergarterna i grupp 2 och delvis även grupp 1 är de därför endast påverkade av spröd deformation. Beträffande området söder om Björnhult råder emellertid, som tidigare nämnts, se avsnitt 5.4.3, viss tveksamhet om åldern, varför grupptillhörigheten vad avser deformation också är osäker.



Figur 5-6. Tolkade deformationszoner i Hultsfreds kommun med omgivning (efter 15-6/). Fältkontroller har utförts i de streckade områdena inom den inramade delen.

## **Omvandling och deformation i undersökningsområdet**

Ur deformationssynpunkt uppvisar den södra delen av undersökningsområdet en delvis annorlunda karaktär än den norra. Den södra delen är starkt präglad av ett system av regionala skjuvzoner som i ungefär öst-västlig riktning genomkorsar området. I norr, däremot, är utbredningen av plastiska skjuvzoner betydligt mer begränsad.

### **Plastisk deformation**

I det urberg som vi idag kan se i sydöstra Sverige skedde övergången från plastiska till spröda förhållanden för cirka 1 650 miljoner år sedan. De skjuvzoner som förekommer i Hultsfredsområdet är alltså mycket gamla.

Den södra delen av Hultsfreds kommun genomkorsas av ett storregionalt system av skjuvzoner som fortsätter flera tiotals kilometer åt både öster och väster. Systemet är den västliga fortsättningen på vad som längre österut brukar kallas Oskarshamn-Bockarazonen. Det består av öst-västliga till västnordvästliga plastiska skjuvzoner som bildar ett sammanflätat mönster (svart prickrastrer på kartan i figur 5-6). Zonerna är brant till vertikalt stupande. Deformationen är, som i de flesta system av plastiska skjuvzoner, inte homogen utan koncentrerad till enskilda, undulerande (vågformade) zoner. Mellan dessa finns partier med bättre bevarad berggrund, så kallade tektoniska linser. Den stora gabbrokroppen vid Virserum, se figur 5-4, ligger i den största av linserna. Zonerna inom skjuvzonssystemet har förmodligen reaktiverats ett flertal gånger under den geologiska utvecklingen. Reaktivering har då delvis skett under spröda förhållanden, eftersom sprickzoner och förkastningar i regel förekommer i anslutning till de plastiska skjuvzonerna.

Undersökningsområdet norr om de stora plastiska skjuvzonerna har påverkats i betydligt mindre omfattning av plastisk deformation. Här dominerar berggrunden av cirka 1 800 miljoner år gamla Smålandsgraniter och Smålandsvulkaniter (Grupp 1 ovan), men även diabasgångar förekommer (Grupp 3). De senare uppträder framförallt i områdets västra delar. I den nordöstra delen av undersökningsområdet, utmed stråket av vulkaniska bergarter sydost om Hultsfred, finns en tolkad plastisk skjuvzon av mindre format och med osäker utbredning. Lokaler med kraftig deformation och mylonit indikerar dock att den plastiska deformationszonen stryker i nordvästlig riktning från Kristdala, genom Hultsfreds tätort upp emot Mariannelund.

Förutom de ovan nämnda zonerna förefaller inga plastiska skjuvzoner av regional karaktär finnas inom undersökningsområdet. Stråkvisa, smala (decimeter- till meterbreda) skjuvzoner samt myloniter har dock observerats mellan Pauliström och Lönneberga, varför det inte kan uteslutas att fler plastiska skjuvzoner kan förekomma.

### **Spröd deformation**

De spröda regionala deformationszonerna bildar ett mönster med såväl nordvästliga, nordostliga och öst-västliga som nord-sydliga riktningar. Mest framträdande är det system av nord-sydliga sprickzoner som löper norrifrån från Vimmerby, genom Storebro och Hultsfred till Målilla och vidare söderut genom Mörlunda till Högsby, varefter det fortsätter med sydostlig riktning. Detta system är förmodligen sammansatt av flera enskilda sprickzoner. Topografiskt avspeglar det sig i en kombination av breda sänkor och smalare, mer markerade dalar, till exempel de stora sänkorna väster och söder om Mörlunda, Hultsfreds-sänkan och dalgången vid Storebro (rött prickrastrer på deformationskartan). Enligt /5-12/ är den nord-sydliga delen en förkastning som utgör den västra begränsningen av det subkambriska peneplanet, från Målilla och norrut genom undersökningsområdet. Området väster därom, som domineras av nordvästliga och nord-sydliga sprickzoner, är topografiskt



betydligt högre än området öster om dalgången. Det östra området uppvisar ett mer oregelbundet sprickzonsmönster än det västra.

Norr om det regionala öst-västliga systemet av skjuvzoner finns ytterligare några nord-sydliga sprickzoner av regional karaktär. En löper från Järnforsen i söder till Mariannelund och vidare norrut och en annan från norr om sjön Möckeln och söderut mot Högsby.

Det mest homogena sprickzonsmönstret inom den norra delen av undersökningsområdet finns i området väster om Hultsfreds tätort och nordost om Järnforsen. Förutom de regionala nord-sydliga zonerna har sprickzonerna i området en i stort sett enhetlig nordvästlig orientering, se figur 5-6. Avstånden mellan zonerna är i allmänhet 1–3 kilometer, om hänsyn tas även till zoner av mer lokal karaktär. Övriga delar av undersökningsområdet uppvisar ett mer oregelbundet sprickzonsmönster.

De regionala sprickzonerna i den del av kommunen som ligger norr om det stora systemet av skjuvzoner avgränsar berggrundsblock som till ytan kan vara upp till flera tiotals kvadratkilometer stora. Blocken innehåller dock i sig sprickzoner av lokal karaktär, vilka måste kartläggas om vidare undersökningar skulle bli aktuella.

De dominerande riktningarna för sprickzoner i den södra delen av undersökningsområdet är nordvästliga till öst-västliga, framförallt i den västra delen av delområdet, se figur 5-6. Även nord-sydliga och nordostliga orienteringar förekommer dock. Norr om Fågelfors, längs den sydliga av de stora skjuvzonerna, finns en av de mest framträdande och välkända sprickdalarna inom hela undersökningsområdet. Den kan beskådas bland annat vid More Kastell intill kommungränsen nordväst om Fågelfors.

Avståndet mellan de tolkade sprickzonerna (inklusive zoner av något mer lokal utbredning) är även i den södra delen av undersökningsområdet cirka 1–3 kilometer. Bortser man från vissa mindre zoner kan större berggrundsblock definieras. Stupningen är ofta svår att bedöma, beroende på att zonerna sällan är blottade, men de flesta förmodas stupa relativt brant. Förekomst av kraftigt deformerade bergarter (till exempel breccior) och brott i det subkambriska peneplanet bekräftar att många av de tolkade zonerna utgör sprickzoner/förkastningar.

Kartan i figur 5-6 ger väsentligen en projektion i planet av ett i realiteten tredimensionellt mönster av sprickzoner. Flackt orienterade zoner kan då bli underrepresenterade, eftersom de är svåra eller omöjliga att upptäcka från ytan. Att sådana zoner kan förekomma visar detaljerade undersökningarna i andra områden, se exempelvis /5-13/.

### **Sammanfattning – deformationszoner**

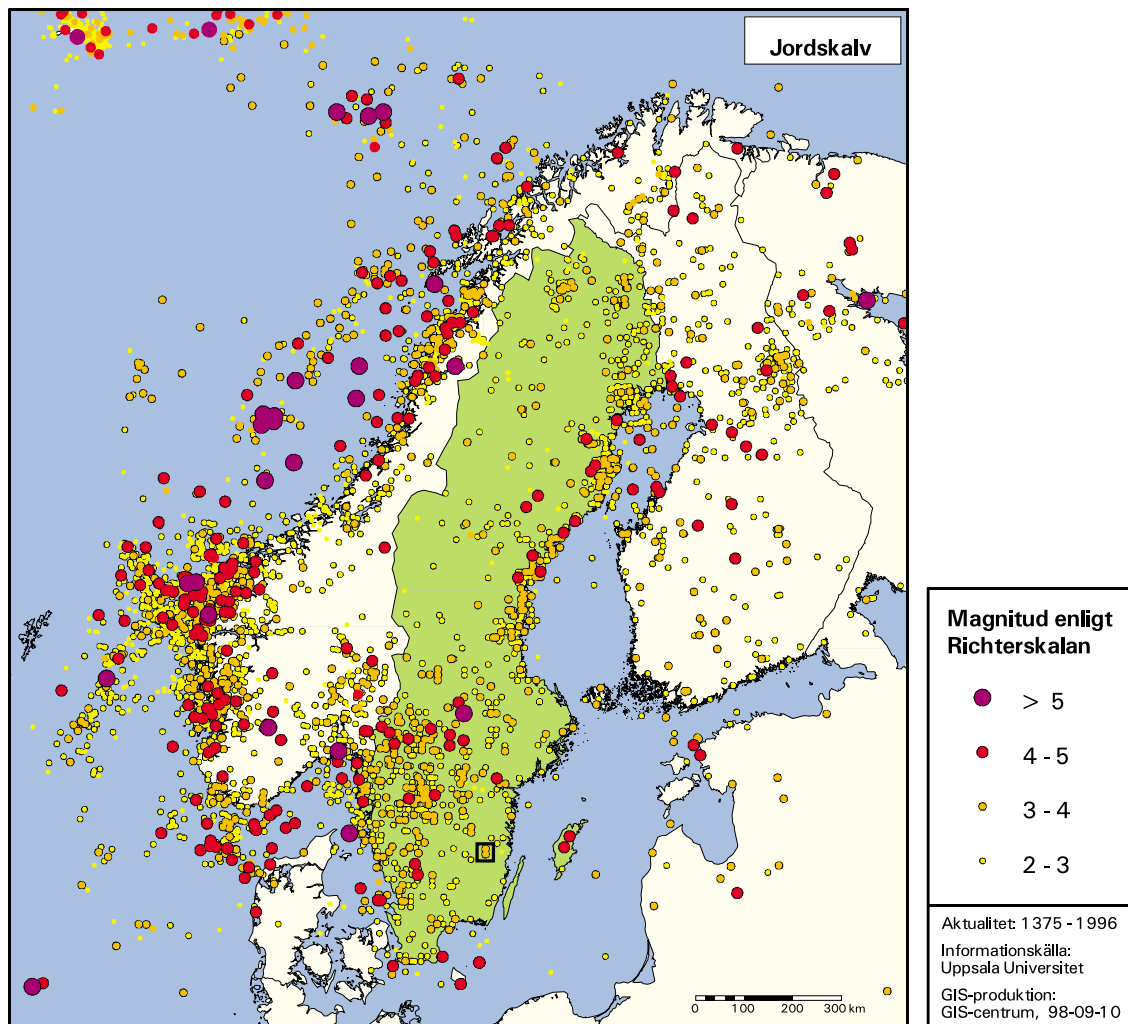
Berggrunden inom Hultsfreds kommun har påverkats av dels plastisk deformation, som bland annat resulterat i storskaliga plastiska skjuvzoner, dels av spröd deformation som gett upphov till både storskaliga förkastningar och till sprickzoner i olika skalor. Vissa sprickzoner följer de äldre skjuvzonerna, medan andra skär dessa i varierande vinklar.

De uthålliga spröda deformationszonerna avgränsar större berggrundsblock. De flesta av dessa är belägna utanför det system av plastiska skjuvzoner som finns i kommunens södra del, men några förekommer också i tektoniska linser inom detta system. Blocken är ofta i storleksordningen 10–25 kvadratkilometer. Eftersom utrymmesbehovet för djupförvaret beräknas bli cirka två kvadratkilometer, finns därmed ur denna aspekt goda möjligheter att förlägga anläggningen inom ett sådant block. Inom blocken finns erfarenhetsmässigt mindre sprickzoner. Detaljerade geologiska undersökningar, inklusive borrhning, krävs för att utreda frekvens och karaktär av dessa. Borrhålsundersökningar krävs även för att identifiera flacka sprickzoner

### 5.4.6 Stabilitet

Stabilitetsförhållandena i berggrunden kan ytterst hänföras till två grundparametrar; materialet, det vill säga berget och dess egenskaper, samt de verkande belastningarna. När belastningarna överskrider materialets bärförmåga uppstår bergrörelser av något slag, under vissa omständigheter åtföljda av jordskalv.

Kartan i figur 5-7 visar ungefärliga platser och magnituder för jordskalv registrerade i Nordeuropa från medeltiden fram till 1996. Registreringarna från senare tid har utförts med seismologisk mätutrustning, medan information om skalv från äldre tider utgörs av noteringar i kyrkböcker. Registreringarna i figur 5-7 ger en uppfattning om berggrundens sentida stabilitet. Sverige utgör ett område med låg seismisk aktivitet jämfört med exempelvis regionen längs Norges västkust. I global skala blir skillnaderna än mer tydliga – mer än 95% av alla jordskalv i världen sker längs kontinentalplattornas gränser, alltså på stort avstånd från Sverige. Kartan visar också att den seismiska aktiviteten varierar inom Sveriges gränser. Hultsfreds kommun är belägen i en seismiskt lugn del av landet.



*Figur 5-7. Jordskalv i Skandinavien och Finland 1375–1996. Data från Uppsala universitet. Rektangeln visar undersökningsområdet (efter /5-3/).*

I berggrund med sedan länge väl utvecklade system av sprickor och sprickzoner sker rörelser företrädesvis i dessa redan existerande försvagningar (så kallad reaktivering). Tidpunkter för de rörelser som skett i sprickzonerna är allmänt svåra att fastställa. Bergarter eller strukturer med känd ålder kan emellertid ge vägledning. Det subkambriska peneplanet är en viktig sådan referensstruktur. Stora nivåskillnader eller markerade topografiska sänkor i peneplanet utefter sprickzoner indikerar att rörelser skett efter att detta bildats, alltså senare än för cirka 700–545 miljoner år sedan. Detta gäller ett flertal av de tolkade sprickzonerna inom området. Den stora nord-sydliga zonen genom Hultsfred formar en markerad sänka, vilken har tolkats som en förkastning som förskjuter peneplanet /5-12/. Det skulle innebära att zonen är bildad eller åtminstone reaktiverad senare än för 700–545 miljoner år sedan.

Även diabasgångarna kan ge information om rörelser i sprickzoner. Som framgår av deformationszonskartan, figur 5-6, är de cirka 900 miljoner år gamla diabasgångarna parallella med (och förekommer delvis i) nord-sydliga sprickzoner. Relationen är dock inte helt entydig, utan diabaserna kan tänkas vara antingen äldre, yngre eller likåldriga med sprickzonerna. På kartorna i figur 5-4 och 5-6 framgår att de öst-västliga sprickzonerna i Oskarshamn-Bockara-Tönshultsstråket inte har påverkat de nord-sydliga diabasgångarna nämnvärt, vilket indikerar att inga större horisontalförskjutningar ägt rum senare än för cirka 900 miljoner år sedan.

Beträffande de allra yngsta, sen- eller postglaciala rörelserna i berggrunden kan det konstateras att inga säkra sådana har dokumenterats i undersökningsområdet, som dessutom ligger inom en del av Sverige med låg seismisk aktivitet. Detta utesluter dock inte att sådana rörelser förekommit. Vissa forskare hävdar att de är vanliga även i denna del av Sverige /5-14/.

Framtida rörelser av betydelse i berggrunden inom Hultsfreds kommun förväntas ske tidigast i samband med att nästa landis avsmälter, det vill säga om flera tiotusentals, möjligtvis 100 000 år, och då företrädesvis längs befintliga sprickzoner /5-15, 5-16/. Djupförvaret måste placeras så att potentiella rörelsezoner undviks och så att ett tillräckligt stort så kallat respektavstånd finns mellan förvaret och dessa zoner. Det finns erfarenhetsmässiga samband mellan magnituder på jordskalv, storleken på resulterande rörelser och längden på de sprickzoner i vilka rörelserna sker. Enkelt uttryckt sker stora rörelser i stora sprickzoner. Med dessa samband som grund kan bergmekaniska analyser göras för att bedöma möjliga framtida rörelsebelopp och behovet av respektavstånd /5-17/. Analyserna kräver såväl platsspecifika som regionala geologiska data, vilka kan fås först vid en platsundersökning.

#### **5.4.7 Exploateringsintressen**

Djupförvaret bör inte förläggas till en bergart eller ett område där mineralutvinning kan tänkas bli aktuell i framtiden, eftersom nyttjandet av denna naturresurs då blockeras. Genom att undvika områden där brytvärda mineral kan finnas minskar dessutom risken att människor i samband med framtida prospektering eller gruvdrift oavsiktligt kommer i kontakt med djupförvaret. Vidare kan grundvattenströmningen påverkas i närheten av dränerade gruvor. Slutligen anger miljöbalken att områden som innehåller värdefulla ämnen eller material ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra utvinning av dessa.

## **Malmpotential**

En malm är definitionsmässigt en metallhaltig mineralförekomst som kan brytas med ekonomisk vinning. I dagligt tal används dock begreppet malm för en större koncentration av en eller flera metaller (mineralisering), oavsett fyndighetens ekonomiska värde. Ett område där flera närliggande malmförekomster av samma typ uppträder brukar benämnas malmfält.

Med ett malmpotentiellt område menas här ett område med geologiska förutsättningar för prospektering, i dag eller i framtiden. De flesta av malmerna i Kalmar län finns i den norra delen, i bergarter av vulkaniskt ursprung. Hultsfreds kommun berörs inte av detta malmfält. Kommunens västra del ligger i kanten av ett annat malmfält, med huvudsaklig utsträckning västerut mot Vetlanda. Inom fältet finns koppar- och guldmalmer, däribland den välkända guldmalmen i Ädelfors. Guldmetallet är knutet till kvartsgångar i en glimmerskiffer /5-18/. En liknande men väsentligt mindre guldförekomst finns vid Fridhem cirka en kilometer nordväst om Kvillsfors, strax utanför kommungränsen.

Nickelmalmer är ofta knutna till basiska eller ultrabasiska bergarter. I Hultsfreds kommun finns Virserumsmassivet med Virserumsgruvan, en gammal nickelgruva som såvitt känt är den enda gruva som varit i drift i kommunen. Brytningen av nickel och koppar var relativt småskalig, och hanteringen upphörde 1918. Inom samma gabbromassiv finns åtminstone två mindre nickelförekomster, men halterna är låga i jämförelse med Virserumsgruvans. Vissa typer av gabbro och gabbroliknande bergarter kan också vara av malmageologiskt intresse för platinametaller. Det finns emellertid inga uppgifter om platinaförekomster i Virserumsmassivet.

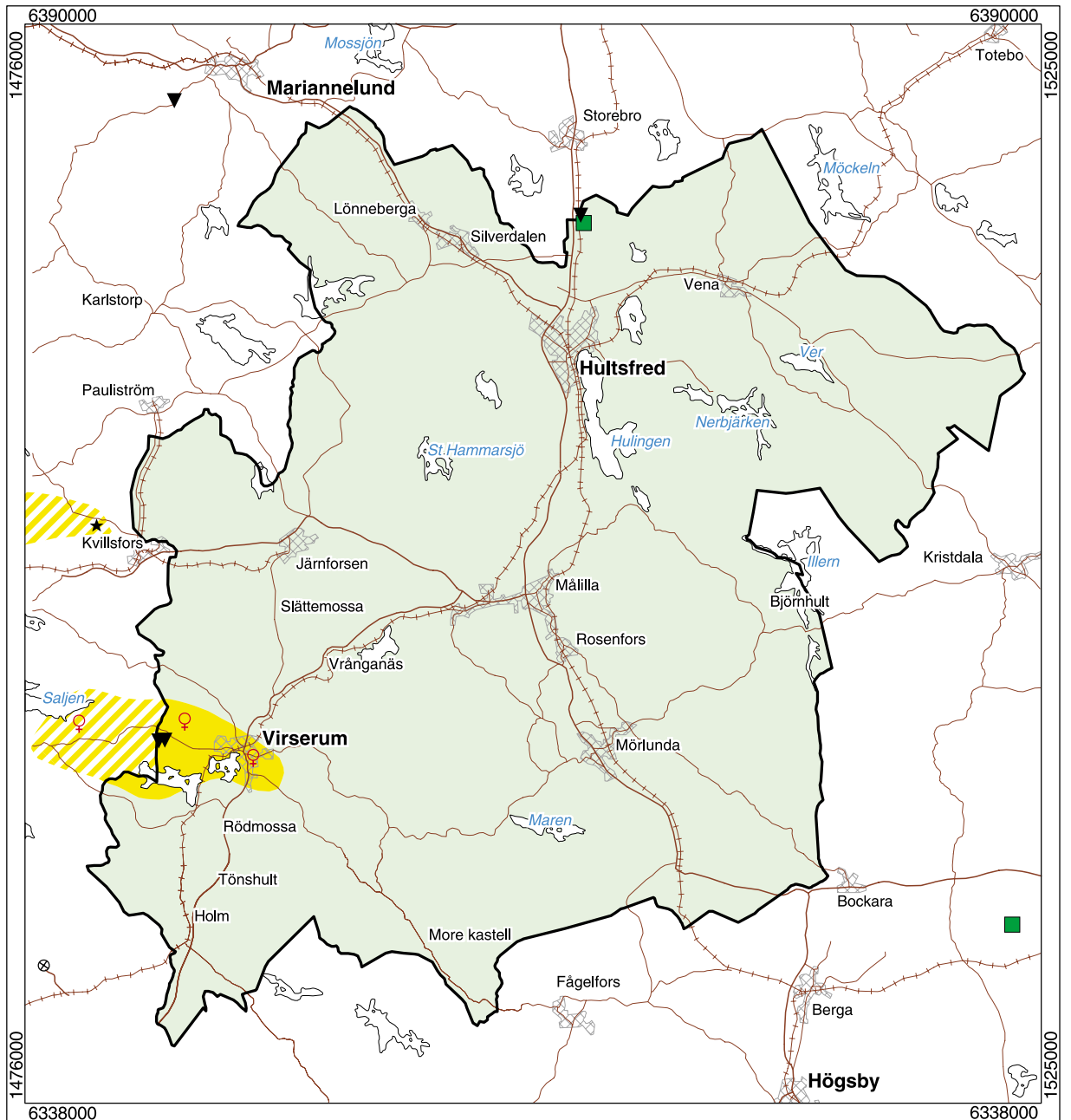
En obetydlig mineralisering med en annan legeringsmetall, volfram, påträffades vid Hultånäs i samband med en regional prospekteringsinsats. Det volframhaltiga mineralet scheelit uppträder i form av en svag impregnation och som sprickfyllnader i en granit.

De kända malmförekomsterna och mineraliseringarna är sålunda relativt små och har idag inget ekonomiskt värde. Inga omfattande prospekteringsinsatser har bedrivits i kommunen på senare år. För närvarande (hösten 2000) finns inga aktiva undersöknings-tillstånd inom Hultsfreds kommun.

En karta som visar malmförekomster samt förekomster av nyttosten har tagits fram inom förstudien, se figur 5-8 /5-3/. Gulmarkerade områden på kartan har bedömts som malmpotentiella. Här förekommer vissa mineraliseringar, och berggrunden har sådan sammansättning att det bedöms finnas förutsättningar för brytvärda malmförekomster. Två mindre områden förväntas ha potential för framtida prospektering och gruvbrytning:

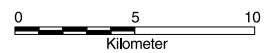
- Nickel och koppar i Virserumsmassivet, som delvis ligger i Hultsfreds kommun.
- Guld i ett område strax väster om kommungränsen, från Kvillsfors och västerut mot Ädelfors.

Huvuddelen av kommunens berggrund består av granitiska bergarter (se figur 5-4) som saknar större koncentrationer av malmmineral.



- ▼ Äldre nedlagt stenbrott
- Bergtäkt i drift
- ★ Guldmineralisering
- ⊗ Volframmineralisering
- ♀ Sulfidmineralisering innehållande nickel och koppar

- Malmpotentiellt område
- ▨ Malmpotentiellt område (utanför kommunen)



Källa: SGU, Länsstyrelsen, Mirab



**Figur 5-8.** Malm- och nyttostensförekomster samt malmpotentiella områden i Hultsfreds kommun (efter 15-61).

## **Nyttosten**

Med nyttosten menas här bergmaterial som bryts antingen för att användas för byggnads-, monument- eller prydnadsändamål, eller för att krossas till ballastmaterial. En stor del av den svenska stenindustrin är koncentrerad till Sydsverige, nära den europeiska marknaden dit exporten i huvudsak skett och alltjämt sker. Tillgång till naturliga hamnar och till den eftertraktade röda graniten gör delar av Kalmar läns kustområden särskilt lämpliga för brytning och förädling av natursten. I inlandskommunen Hultsfred har dock stenindustrin av tradition varit mindre omfattande.

## **Prydnadssten**

Granit, gabbro och porfyr har brutits som prydnadssten i små grunda dagbrott i kommunen. Brytningen har mestadels varit kortvarig, eftersom verksamheten är mycket konjunkturkänslig. Länsinventeringar i Kalmar och Jönköpings län identifierade tre nedlagda stenbrott inom Hultsfreds kommun. Vidare finns ett nedlagt stenbrott, Nydala, markerat på topografiska kartan, cirka två kilometer sydväst om Hässleby.

Två mindre, numera nedlagda stenbrott finns i Hässlid, inom gabbromassivet kring Virserum. Den gabbro som bröts användes troligen som grav- och prydnadssten. En rödbrun, tät porfyrbergart har brutits vid Ytterbo, strax öster om sjön Mjältens nordspets. Sannolikt användes det mesta som krossberg till främst vägbeläggning (se nedan). Sammantaget har brytningen av prydnadssten haft relativt liten omfattning inom Hultsfreds kommun.

## **Krossberg**

Under senare år har andelen krossberg för ballaständamål ökat betydligt i förhållande till naturgrus, som exploateras alltmer sparsamt. I Kalmar län producerades år 1998 cirka 850 000 ton krossberg, varav dock endast cirka 5 900 ton i Hultsfreds kommun. För närvarande (hösten 2000) finns en bergtäkt i drift i kommunen. Den är belägen cirka fyra kilometer norr om Hultsfreds tätort, se figur 5-8, drivs av LBC-bolagen och har beviljats en tillståndsmängd på knappt 0,5 miljoner ton.

Även om brytningen av krossberg i kommunen idag är relativt blygsam, måste krossberg ses som en naturresurs med stor framtida potential. Resurserna är inte kartlagda, men tillgången på lämpligt berg kan antas vara betydande. Eftersom täktverksamheten bedrivs i ytliga dagbrott bedöms en sådan verksamhet inte störa ett djupförvar i dess närhet. Omvänt torde en eventuell lokalisering av djupförvaret till kommunen knappast påverka den förhållandevis gynnsamma situationen vad gäller tillgången på och möjligheterna till brytning av krossberg.

## **5.5 Grundvatten**

Grundvattnets strömningsmönster och kemiska sammansättning, nu och i framtiden, är väsentliga faktorer vid bedömningen av djupförvarets långsiktiga säkerhet liksom av de tekniska möjligheterna att bygga och driva anläggningen.

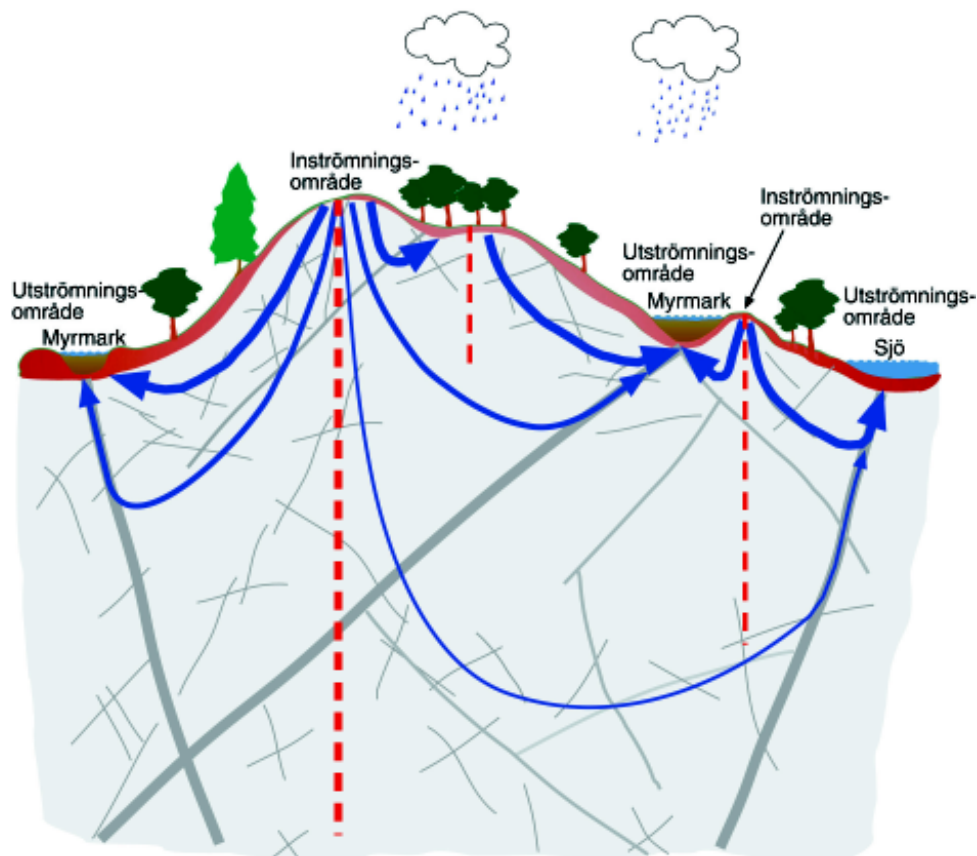
I detta avsnitt diskuteras kortfattat grundvattenbildning och grundvattenströmning samt tillgänglig information om berggrundens vattengenomsläpplighet och grundvattnets kemiska sammansättning i Hultsfreds kommun. Dessutom berörs de processer som på lång sikt kan orsaka förändrade grundvattenförhållanden och därmed förändringar i miljön för djupförvaret. För en mer utförlig redogörelse av grundvattenförhållandena hänvisas till /5-4, 5-8/.

### 5.5.1 Grundvattenbildning och grundvattenströmning

Den nederbörd som faller över ett landområde fördelas mellan avdunstning, avrinning i form av yt- och grundvatten samt magasinförändringar. Exempel på naturliga magasin är sjöar, mark- och grundvatten samt snötäcke. I markvattenmagasinet råder inte full vattenmättnad, vilket däremot är fallet under grundvattenytan.

Nederbörden i Hultsfreds kommun är i genomsnitt cirka 650 millimeter per år och avdunstningen cirka 450 millimeter per år. Återstoden, alltså ungefär 200 millimeter, avrinner delvis som ytvatten i bäckar, åar och sjöar, delvis som grundvatten i jordlager och berggrund. Sett över långa tider (flera år) tar magasinförändringarna ut varandra, det vill säga avrinningen är konstant.

Drivkraften bakom grundvattenavrinningen är skillnader i trycknivå. Med de nederbörds- och markförhållanden som råder i stora delar av Sverige följer grundvattenytan i regel topografins ganska väl, se figur 5-9. Grundvattenbildningen sker i höjdområden som är inströmningsområden, medan vattendrag och andra lägre liggande områden är utströmningsområden. Gränserna mellan in- och utströmningsområden är inte fixa utan varierar med grundvattennivån.



*Figur 5-9. In- och utströmningsområden samt grundvattenströmning i olika skalor. Topografins betydelse som grundvattendelare (streckade linjer) är tydligast för avrinningen i jordlager och den ytliga delen av berggrunden (efter 15-5).*

Skillnaden i trycknivå per längdenhet benämns hydraulisk gradient. Förekommande gradienter inom undersökningsområdets avrinningsområden är i storleksordningen 1–5 %. I regional skala ger höjdskillnaden mellan olika delar av småländska höglandet och ostkusten upphov till gradienter i storleksordningen 0,3–0,4 %, det vill säga cirka en tiondel av den lokala gradienten. I kommunskalan avbördas grundvattnet i huvudsak mot åar som avrinner mot Östersjön.

Det grundvattenflöde som en given hydraulisk gradient kan åstadkomma styrs av vattengenomsläppligheten (hydrauliska konduktiviteten) hos jord- eller bergmaterialet. I urberg sker strömningen huvudsakligen i öppna och sammanlänkade sprickor. Förekomsten av sådana sprickor är därför avgörande för bergets vattengenomsläpplighet, vilken ofta är flera storleksordningar högre i sprickzoner än i mellanliggande bergpartier.

## 5.5.2 Berggrundens vattengenomsläpplighet

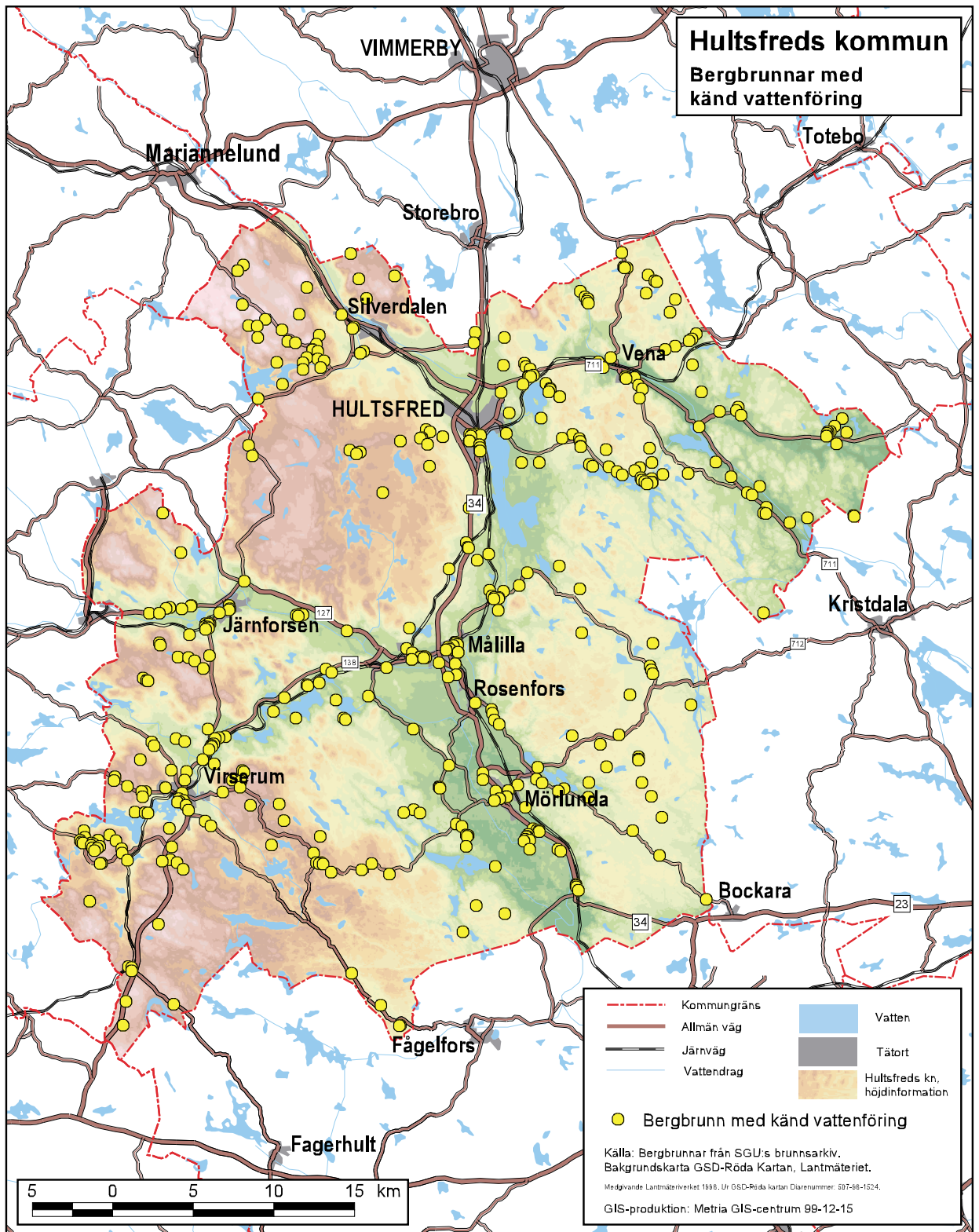
Värden på vattengenomsläppligheten i berggrundens ytligare delar i Hultsfreds kommun har beräknats med hjälp av data från SGU:s brunnsarkiv. Här finns uppgifter om brunnsdjup, vattenföring och avsänkning i bergbrunnar som borrats för vattenförsörjning och energiutvinning. Uppgifterna i brunnsarkivets databas är inte registrerade med tanke på någon speciell tillämpning. Då brunnsdata ska användas för hydrogeologiska analyser är det därför viktigt att komma ihåg att materialet har begränsningar av olika slag. Exempelvis har olika metoder för borrning och mätning av vattenföring och avsänkning tillämpats genom åren. Vidare har brunnarna i de flesta fall borrats för att tillgodose vattenbehovet hos enskilda hushåll. Informationen blir därmed styrd av att man slutar borra när man fått tillräckligt med vatten. Få bergborrade brunnar är djupare än cirka 120 meter. Den djupaste brunnen i Hultsfreds kommun med känd vattenföring är dock 158 meter. I stort sett ger därför brunnsdata information om förhållandena ner till cirka 100 meters djup, vilket i sammanhanget är att betrakta som den yt nära berggrunden. Trots dessa och andra ofullkomligheter är materialet i SGU:s brunnsarkiv hydrogeologiskt intressant, framförallt därför att det är någorlunda yttäckande och tillräckligt omfattande för statistiska jämförelser. Därmed kan det användas för åtminstone översiktliga jämförelser av vattengenomsläppligheten mellan olika bergartskategorier och geografiska områden.

I förstudien har kapacitetsuppgifter från totalt 480 brunnar inom Hultsfreds kommun analyserats. Deras lägen visas i figur 5-10. Brunnarna, som borrats under perioden 1930–1998, är i medeltal 73 meter djupa och har kapacitetstestats med konventionell teknik. Endast brunnar med ett djup i berg som överstiger tio meter har beaktats, så att brunnar som huvudsakligen får sitt vatten från jordlagren undviks.

Medianvärdet för borrhöjden i berg är 71 meter, vilket överensstämmer med medianvärdet för hela riket (70 meter). Medianvärdet för brunnskapaciteten är 1 000 liter per timme, vilket är högre än motsvarande riksmedianvärde, 660 liter per timme /5-4/. Hur denna skillnad ska tolkas är osäkert. Den kan indikera en reell avvikelse, men kan också bero på diverse ofullkomligheter i dataunderlaget. Det som talar för att avvikelsen kan vara reell är att många av de mest produktiva brunnarna i Hultsfreds kommun finns i dalgångarna där regionala sprickzoner förekommer /5-4/.

Figur 5-11 visar beräknad vattengenomsläpplighet (K-värde, genomsnitt för varje brunn, uttryckt i enheten meter per sekund) för de 480 brunnar i kommunen som utgör dataunderlaget. Genom att korrelera brunnarnas lägen med den berggrundsgeologiska kartan, figur 5-4, har data kunnat grupperas med avseende på huvudkategorier av bergarter. Av figuren kan inte någon klar skillnad i vattengenomsläpplighet mellan olika bergarter utläsas.



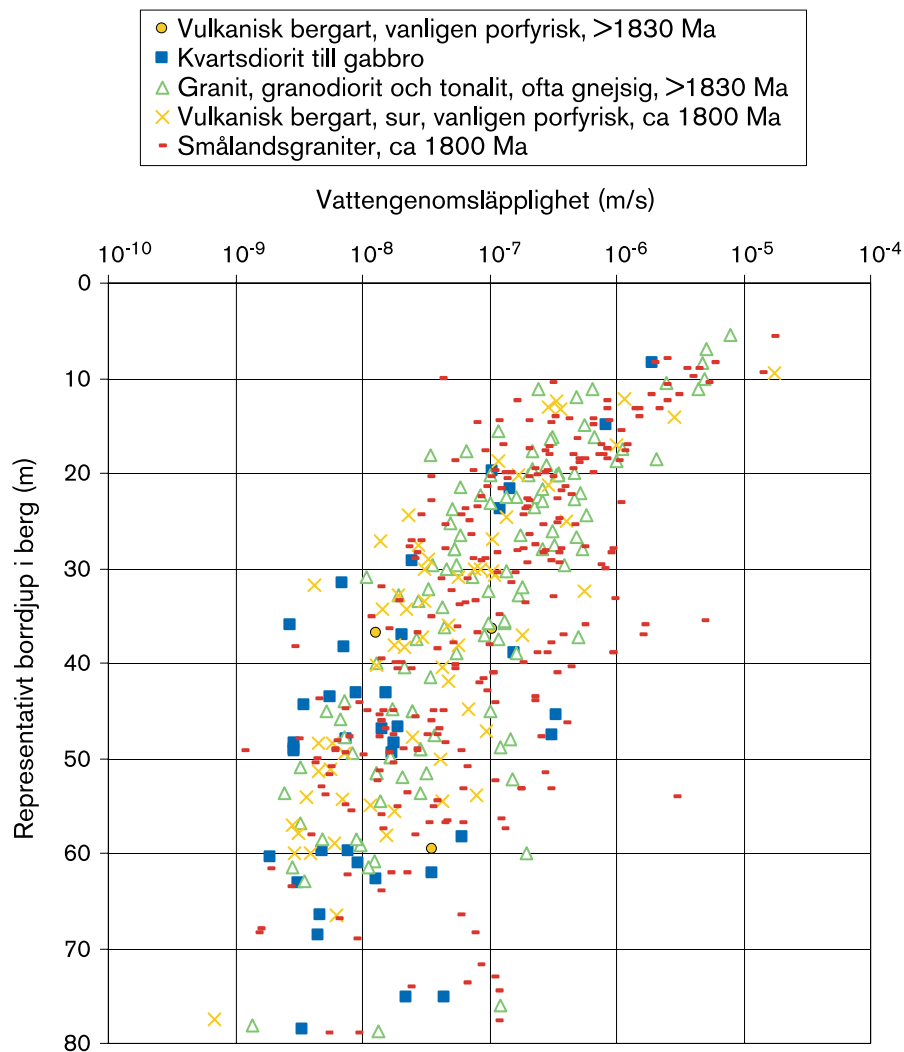


*Figur 5-10. Bergbrunnar i Hultsfreds kommun med känd vattenföring (480 stycken) enligt SGU:s brunnarsarkiv. Endast brunnar med en borrlängd i berg på minst tio meter har beaktats (efter /5-4/).*

Variationen i vattengenomsläpplighet för de olika bergarterna är avsevärt större än eventuella, systematiska skillnader mellan olika bergarter, ett förhållande som noterats även vid andra förstudier, se exempelvis /5-5/. Att spridningen är stor beror på att förekomsten av vattengenomsläppliga sprickor och sprickzoner varierar från plats till plats. Vad beträffar maximi- och minimivärden kan man med ledning av figur 5-11 möjligen notera att brunnar i Smålandsgranit ofta förekommer bland maximivärdena, medan kvartsdiorit och gabbro ofta finns bland minimivärdena. Variationsbredden är emellertid för stor även för dessa bergarter för att tillåta några generella slutsatser om förhållandena på en enskild plats.

Av figur 5-11 framgår att brunnarsarkivets data sträcker sig i stort sett ner till drygt 60 meters representativt borrhjup (drygt 120 meters totaldjup). Den minskning i genomsnittlig vattengenomsläpplighet som indikeras i figur 5-11 är huvudsakligen en konsekvens av att borrhjupet har stor betydelse vid beräkningen av bergets genomsnittliga vattengenomsläpplighet. Minskningen i figuren behöver alltså inte avspegla någon reell förändring av bergets vattengenomsläpplighet med djupet.

### Bergbrunnar i Hultsfreds kommun (SGU)



**Figur 5-11.** Genomsnittlig vattengenomsläpplighet (genomsnittligt  $K$ -värde, meter per sekund) för 480 brunnar i olika bergarter i Hultsfreds kommun som funktion av representativt borrhjup (halva brunnsdjupet). Data för brunnarna finns registrerade i SGU:s brunnarsarkiv (efter /5-4/).

Data från brunnarkivet har i andra sammanhang sammanställts med syfte att studera variationer i berggrundens vattengenomsläpplighet i regional och nationell skala /5-9, 5-19/. De genomsnittsvärden för Hultsfredsområdet som kan utläsas i dessa studier ligger nära motsvarande genomsnittsvärden för urbergsdelen av landet i sin helhet.

Mätdata avseende vattengenomsläppligheten på större djup finns inte från Hultsfreds kommun. Närmast till hands är att nyttja data från SKB:s tidigare undersökningar i Klipperåsområdet /5-10/, beläget cirka 45 kilometer söder om Hultsfreds kommun på gränsen mellan Nybro och Emmaboda kommuner, se figur 5-12. Givet vattengenomsläpplighetens erfarenhetsmässigt starka koppling till geologiska variationer i lokal skala är det inte invändningsfritt att använda data från ett jämförelsevis litet område som Klipperås som underlag för mera generaliserade slutsatser. Informationen från Klipperåsområdet får med denna reservation ändå ses som ett värdefullt komplement. Datamängden är relativt omfattande och representerar mätningar med olika metoder och i olika skalor. Mätningarna täcker med god marginal djupintervallet ner till tänkt förvarsnivå. Som djupast har mätningar gjorts till 944 meters vertikaldjup.

Figur 5-13 visar ett urval av data från undersökningarna i Klipperåsområdet. Urvalet har gjorts så att det motsvarar tester i en skala som är någorlunda jämförbar med data från bergborrade brunnar. Som jämförelse har även data från brunnarkivet lagts in i figuren (samma information som i figur 5-11 men i annan djupskala).

Av figur 5-13 framgår att spridningen i mätvärden från Klipperåsområdet är minst lika stor som hos brunndata från Hultsfreds kommun. Att mätningarna i avgränsade borrhålssektioner kan variera flera storleksordningar beror på den avgörande inverkan som enskilda vattenförande sprickor kan ha. En slutsats som kan dras från figur 5-13 är att det förekommer vattenförande sprickor i Klipperåsområdet även på större djup, liksom att bergpartier med låg vattengenomsläpplighet förekommer både ytligt och djupt.

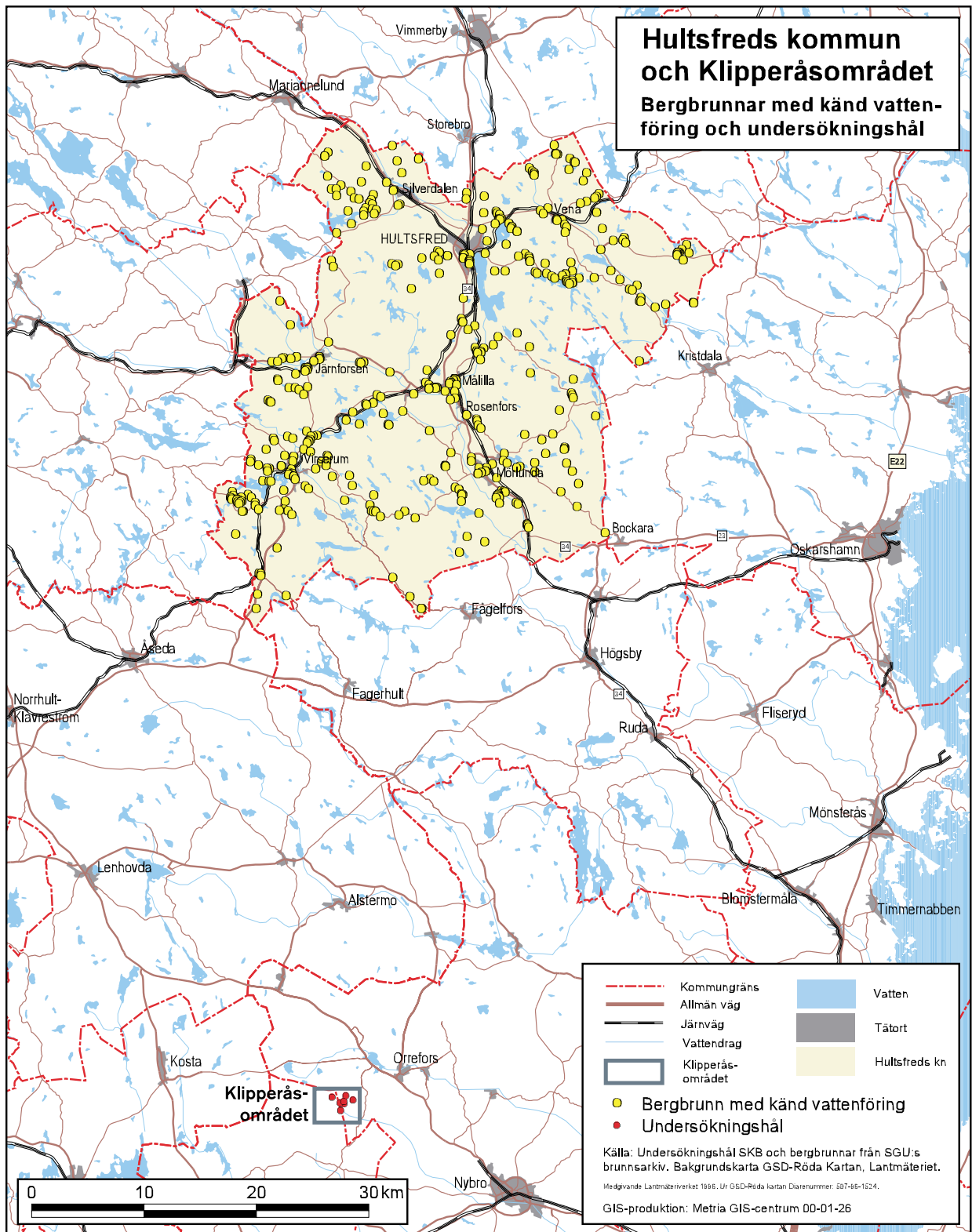
Figur 5-13 ger ingen möjlighet att bedöma eventuella skillnader i vattengenomsläpplighet mellan bergmassa och sprickzoner i Klipperåsområdet. I /5-10/ redovisas emellertid uppgifter som pekar på att vattenförande sprickzoner i detta område kan karaktäriseras av upp till 100–1 000 gånger högre vattengenomsläpplighet än omgivande bergmassa.

Det är heller inte möjligt att med ledning av figur 5-13 avgöra om det finns ett reellt djupberoende hos bergets vattengenomsläpplighet i Klipperåsområdet. En trend mot minskande värden mot djupet kan dock skönjas. Till skillnad från brunndata (figur 5-12) har värdena i figur 5-13 beräknats med en metod som inte är beroende av borrhjupet.

Sammanfattningsvis konstateras att Klipperåsområdet ligger i en region som domineras av Smålandsgranit (85 % av den undersökta bergvolymen utgörs av denna bergart /5-10/). Samma bergart dominerar i stora delar av Hultsfreds kommun. Om karaktären på berggrundens spricksystem är jämförbara, är det realistiskt att anta att de genomsnittliga hydrauliska förhållanden som dokumenterats i Klipperåsområdet även kan gälla områden med Smålandsgranit i Hultsfreds kommun.

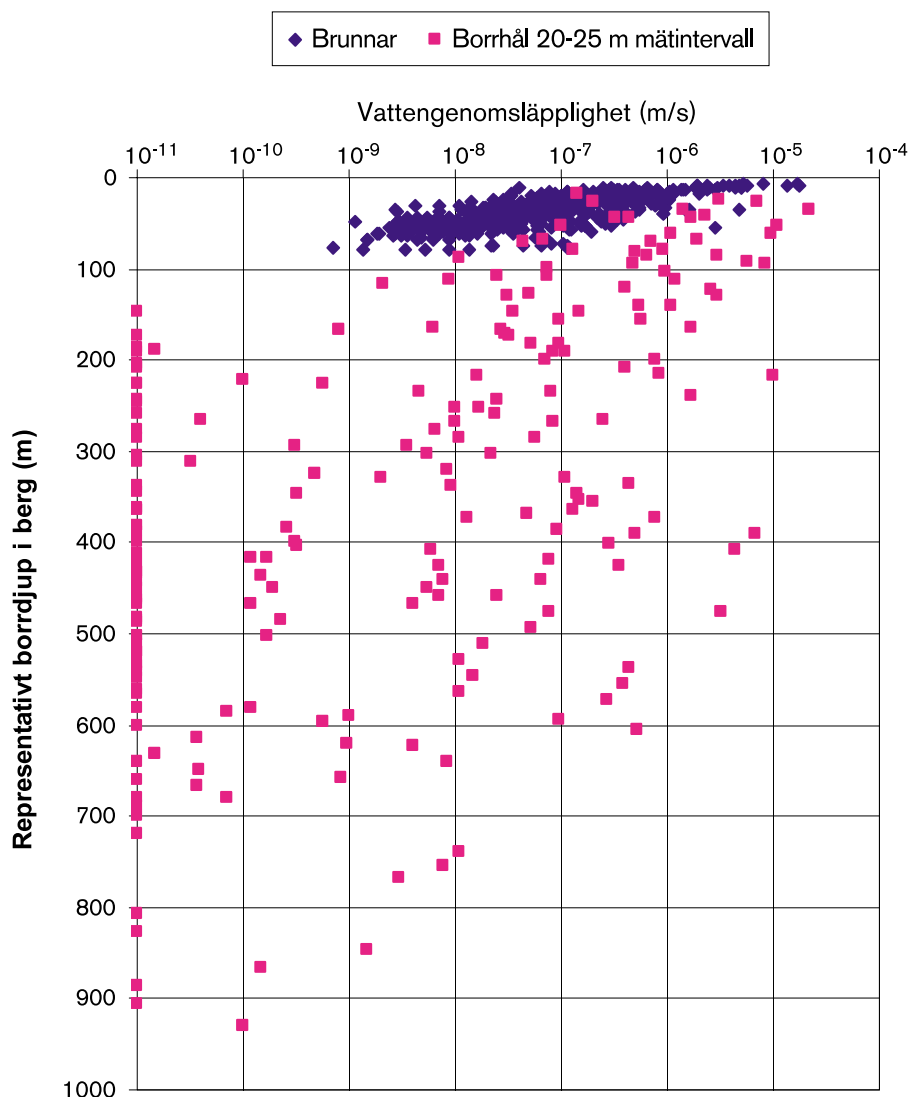
### **5.5.3 Smålandsgranitens vattengenomsläpplighet**

De omfattande undersökningar som gjorts vid Äspölaboratoriet i Oskarshamns kommun har genererat data, i stor omfattning och i olika skalor, som analyserats i olika sammanhang, bland annat i samband med SKB:s säkerhetsanalys SR 97 /5-2/. Den samlade bilden är att uppmätta värden för bergmassans vattengenomsläpplighet med god marginal faller inom det vida spridningsintervall som kan sägas täcka in data för svenskt urberg i allmän-



*Figur 5-12. Karta över bergbrunnar i Hultsfreds kommun med känd vattenföring, samt läget för SKB:s undersökningsområde vid Klipperås. Markeringarna inom Klipperåsområdet indikerar enskilda undersökningsborrhål (efter /S-4/).*

## Bergbrunnar i Hultsfreds kommun (SGU) samt undersökningsborrhål i Klipperåsområdet (SKB)



**Figur 5-13.** Vattengenomsläpplighet ( $K$ -värde, meter per sekund) på olika mätdjup från SKB:s undersökningar i Klipperåsområdet samt från bergborrade brunnar i Hultsfreds kommun. Undre mätgräns för Klipperåsdata är  $10^{-11}$  meter per sekund. Detta värde har ansatts för alla mätningar vars värde är lägre än eller lika med mätgränsen (efter /5-4/).

het, men också att värdena för Äspö, genomsnittligt sett, är något högre än motsvarande genomsnittsvärden på många andra håll /5-20/. Detta leder till frågan i vilken utsträckning Äspödata är representativa för regionen i övrigt. Detta diskuteras i den kompletterande studie som gjorts beträffande Smålandsgranitens vattengenomsläpplighet /5-8/.

I den kompletterade studien jämförs data från borrhålmätningar av berggrundens vattengenomsläpplighet från Äspö (tre borrhål), Laxemar i Oskarshamns kommun (två borrhål) och SKB:s typområde vid Klipperås (två borrhål). Faktorer som skillnader i mätskala, mätgräns, mätfel, bergartsfördelning och sprickfrekvens beaktas vid dessa jämförelser. De två sistnämnda faktorerna används för att relatera mätvärden till vissa bergarter samt för att skilja på mätningar i bergpartier med och utan sprickzoner.

De iakttagelser som presenteras i /5-8/ kan sammanfattas i följande punkter:

- Data indikerar en tydlig skillnad i vattengenomsläpplighet mellan bergpartier med respektive utan sprickzoner. Däremot förefaller det inte finnas någon korrelation mellan sprickfrekvens och vattengenomsläpplighet för partier som saknar sprickzoner. Inte heller antalet bergartskontakter kan korreleras med vattengenomsläppligheten.
- Mätningar av bergmassans vattengenomsläpplighet i bergpartier utan sprickzoner indikerar låga genomsnittsvärden för samtliga studerade borrhål, i 20–30 meters måtskala. Genomsnittsvärdena för Smålandsgranit är i samtliga borrhål lägre än SKB:s kriterium (i motsvarande skala) för en normal platsanpassning av djupförvaret /5-21/.
- Det finns indikationer på att gångar av finkornig granit bidrar till förhöjd vattengenomsläpplighet. Sådana gångar är vanligare i de borrhål som studerats i Äspöområdet än för borrhålen i Laxemar- och Klipperåsområdena. Den finkorniga graniten i de aktuella borrhålen är karterad som aplit.

Inget har framkommit i /5-8/ som tyder på annat än att Smålandsgranit, så länge den är normalt uppsprucken, kännetecknas av låg vattengenomsläpplighet relativt SKB:s kriterium för en normal anpassning av förvaret /5-21/. I fallet Äspö bedöms förekomsten av relativt många sprickzoner vara en starkt bidragande orsak till att vattengenomsläppligheten på förvarsdjup är något högre än i vissa andra områden som undersökts av SKB. Huruvida förekomsten av gångar med finkornig granit har en stor eller liten betydelse för förhållandena vid Äspölaboratoriet kan inte avgöras med ledning av de data som studerats i /5-8/. Det bör understrykas att generaliseringar av data och analysresultat som avser enskilda borrhål alltid måste göras med stor försiktighet. Av denna anledning ska slutsatserna ovan ses som preliminära.

#### **5.5.4 Grundvattenkemi**

Grundvattnets kemiska sammansättning har stor betydelse för lokaliseringsförutsättningarna för djupförvaret. I förstudien har grundvattenkemiska data från kommunen sammanställts i syfte att se om det finns avvikelser i halter av olika ämnen från vad som anses vara normala förhållanden i svenskt urberg /5-22/. Sammanställningen redovisas i /5-4/. Underlaget härrör från vattenprover tagna dels i bergborrade brunnar i Hultsfreds kommun (uppgifter från SGU:s grundvattenarkiv), dels i SKB:s djupa undersökningsborrhål i Klipperåsområdet. Ytterligare grundvattenkemiska uppgifter har hämtats från kommunala vattentäkter och enskilda brunnar i kommunen samt från den hydrogeologiska kartan över Kalmar län /5-23/.

Av de uppgifter om grundvattnets sammansättning som finns i SGU:s brunnsarkiv har de som härrör från de grundaste brunnarna sorterats bort för att undvika problemet med att vattnet i dessa ofta kommer från jordlagren och inte speglar förhållandena i berget. Då återstår data från endast tolv bergborrade brunnar i kommunen (djup större än tio meter i berg, maximidjup 76 meter). Detta underlag är alldeles för litet för att tillåta statistisk analys.

Data från SKB:s undersökningar i Klipperåsområdet omfattar provtagningar i tre borrhål, med provtagningsdjup 326–860 meter. Dessa data representerar ett begränsat område, men är i gengäld av god kvalitet och ger information om förhållandena på djupet. Det senare är väsentligt, eftersom grundvattnets kemiska sammansättning vanligtvis är beroende av provtagningsdjupet.

### **Förhållanden nära markytan**

Grundvattnet i de undersökta bergborrade brunnarna uppvisar överlag en kemisk sammansättning i enlighet med vad som kan förväntas, givet den allmänna hydrogeologiska miljön /5-24/. I övrigt kan följande kommentarer göras:

- Medianvärdena för de grundvattenkemiska parametrarna är överlag typiska för icke-salint (sött) grundvatten enligt /5-25/.
- Korrelationen mellan totalhårdhet och alkalinitet är relativt tydlig, vilket tyder på normala vittringsförhållanden i mark och berg.
- Grundvattnet varierar från mycket mjukt till medelhårt, men är i ett övervägande antal fall medelhårt.
- Det går inte att utifrån den begränsade datamängden fastställa några geografiska variationer inom kommunen för parametrarna kloridhalt och alkalinitet.
- I sju av de tolv analyserade brunnarna uppvisar pH och alkalinitet relativt höga värden, vilket medför att korrosionsrisken är liten och att en acceptabel pH-nivå långsiktigt kan bibehållas /5-24/. I övriga brunnar antar pH och alkaliniteten något för låga värden (exempelvis ligger pH mellan 5,9–6,2). Korrosionsrisken i dessa brunnar ökar och alkaliniteten är otillräcklig för att ge stabil pH-nivå.
- I fem av åtta prover är sulfathalten högre än kloridhalten, ett förhållande som är ovanligt i svenskt urberg. Den främsta förklaringen tros vara den relativt höga luftburna sulfatdepositionen i denna del av landet. Förekomst av sulfid i berggrunden kan också bidra till ökad sulfathalt i grundvattnet.
- I samtliga prover är kloridhalten lägre än 100 milligram per liter, vilket betyder att halten ligger under gränsen för ökad korrosionsrisk.
- Den kemiska sammansättningen på vattnet i de fyra kommunala vattentäkterna överensstämmer i stort med vattenkemin i grundvatten från brunnarna i SGU:s arkiv liksom i de undersökta enskilda brunnarna i kommunen.
- Grundvattnet i de brunnar i Hultsfreds kommun från vilka grundvattenkemiska data finns registrerade i SGU:s brunnsarkiv liknar i vissa avseenden grundvattnet i Oskarshamns kommun /5-26/. De parametrar som skiljer sig åt är pH och alkalinitet samt natrium- och kloridhalterna. För dessa parametrar är medianvärdena lägre i Hultsfreds kommun. Att halterna av klorid och natrium är låga i Hultsfred är vad som kan förväntas, eftersom huvuddelen av kommunen ligger över högsta kustlinjen.

### **Förhållanden på djupet**

Sammansättningen hos ytliga grundvatten bestäms i stor utsträckning av marknära processer i kombination med en relativt snabb grundvattenomsättning /5-27/. På större djup är grundvattenomsättningen betydligt långsammare och påverkan av de kemiska processer som sker i berggrundens spricksystem betydande. En viktig faktor för djupförvarets långsiktiga säkerhet är att grundvattnet är fritt från löst syre. Så är normalt fallet på aktuellt djup. Klipperåsområdet är här inget undantag.

I övrigt kännetecknas grundvattenproverna från Klipperåsområdet av följande:

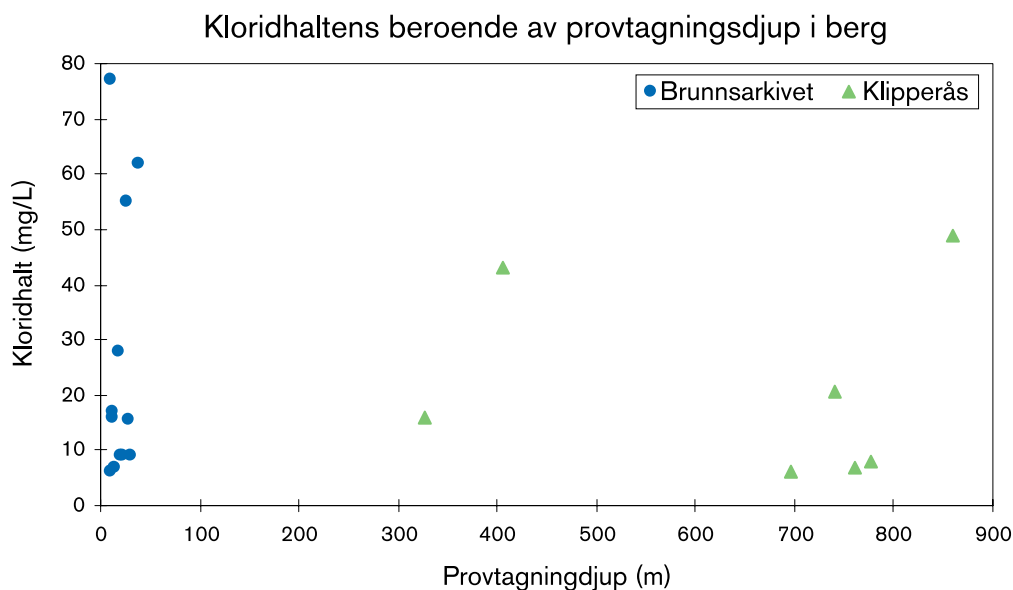
- Medianvärdena för de grundvattenkemiska parametrarna motsvarar ungefär värdena för SGU:s brunnar i Hultsfreds kommun. För pH, alkalinitet och natrium är dock värdena något högre i Klipperås.

- Medianvärdena för studerade parametrar indikerar ett typiskt icke-salint grundvatten enligt /5-25/. Prover från de djupa borrhålen indikerar spår av relict glacialt smältvatten (smältvatten från den senaste istiden) /5-10/.
- Sulfathalterna är låga. Detta tyder på reducerande förhållanden och att sulfat förbrukats vid nedbrytning av organiskt material.

Försök har gjorts att åldersbestämma grundvattnet från Klipperåsområdet genom att tillämpa kol-14-metoden på organiskt material /5-28/. Med denna metod bestämdes grundvattnets ålder på 400–700 meters djup till omkring 28 000–30 000 år.

Figur 5-14 visar kloridhaltens beroende av provtagningsdjupet för grundvattenprover från Hultsfreds kommun och från Klipperåsområdet. Grundvattnet från Klipperås visar inga direkta trender mot djupet. Spridningen i data kan synas betydande, speciellt för brunnarna i kommunen. Det är emellertid viktigt att notera det begränsade skalintervall för kloridhalten i figuren (0–80 mg/l). Detta kan jämföras med vad som uppmätts i vissa kustlägen, exempelvis vid Äspölaboratoriet, där kloridhalterna i grundvattnet på 500 meters djup är cirka 5 000 milligram per liter.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att berggrundvattnets kemiska sammansättning i Hultsfreds kommun och i Klipperåsområdet bedöms som normal för svensk urberggrund i ett inlandsläge. I Klipperås är syrehalterna på förvarsdjup låga, liksom sulfathalterna (reducerande förhållanden). Även klorid-, natrium- och magnesiumhalterna är låga. Grundvattnet är med andra ord sött (eller i några få fall nästan sött), även på djupet. Detta är det normala förhållandet, utom i kustnära lägen och låglänt terräng där salt grundvatten påträffas /5-29/. Det finns goda skäl att anta att de grundvattenkemiska förhållanden som råder på förvarsdjup i Hultsfreds kommun liknar dem som dokumenterats i Klipperåsområdet. Sammantaget innebär detta att grundvattnets sammansättning är gynnsam för de tekniska barriärernas beständighet i ett djupförvar, såväl i kortare som längre tidsperspektiv.



**Figur 5-14.** Kloridhaltens beroende av provtagningsdjupet i bergborrade brunnar i Hultsfreds kommun (punkter) samt i djupa borrhål i Klipperåsområdet (trianglar) (efter /5-4/).



### 5.5.5 Förändringar på lång sikt

Av de faktorer som är viktiga för djupförvaret är det främst grundvattnets strömningsmönster och kemiska sammansättning som kan beröras av naturliga processer på lång sikt. Vad gäller berggrunden är det svårt att se några förändringar som skulle kunna påverka miljön på förvarsdjup, utöver vad som sagts om framtida stabilitetsförhållanden, se avsnitt 5.4.6.

Framförallt är det en faktor som framgent kan komma att påverka grundvattenförhållandena, nämligen klimatförändringar. Dessa kan kopplas till bland annat förändringar i solinstrålningen, förorsakade av att jordaxelns lutning och rotation varierar. Det finns en viss regelbundenhet i dessa processer, vilket ger möjligheter att åtminstone kvalitativt förutsäga framtida förändringar. Vilken omfattning (och därmed vilka effekter) klimatförändringarna kan få är däremot mycket osäkert. Till dessa naturligt betingande förändringar ska också läggas eventuella konsekvenser av växthuseffekten, det vill säga temperaturhöjning på grund av ansamling av koldioxid och andra växthusgaser i atmosfären till följd av människans förbränning av fossila bränslen. Hur länge växthuseffekten kommer att pågå och hur den kommer att yttra sig är oklart. En trolig effekt är att temperaturen ökar under hundratals eller möjligen tusentals år, men det kan även tänkas att klimatet i vår del av världen blir kallare. Osäkerheten för Skandinavien del beror främst på att havsströmmarnas rörelser är svåra att förutse.

På längre sikt kan en ny nedisning av Skandinavien förväntas. Dagens kunskapsläge vad beträffar tidpunkten för när en ny istid inleds, liksom dess påverkan på grundvattenförhållanden och grundvattenkemi redovisas i /5-30, 5-31/. I säkerhetsanalysen SR 97 /5-2/ redogörs för den påverkan som en inlandsis och processerna i samband med dess avsmältning kan ha på ett djupförvar.

Om man antar att klimatet i framtiden blir varmare och mer nederbördsrikt, kommer detta sannolikt att få liten effekt på grundvattnets kemi, eftersom högre temperatur och längre växtsäsong ger upphov till större avdunstning och minskad grundvattenomsättning. Skulle klimatet däremot bli påtagligt kallare kommer det att leda till mindre avdunstning och tundralik miljö med sumpområden. Nedbrytningen av organiskt material sker då långsammare, men kommer ändå att leda till syrefria och därmed reducerande förhållanden i marken. Resultatet blir dels en ökad ansamling av organiskt kol och humusämnen i jorden, dels reducerande förhållanden närmare markytan än idag. Det kan i sammanhanget påpekas att även dagens förhöjda kvävedeposition från industrier, bostäder och bilism bidrar till ökad syreförbrukning och en ackumulation av kol i jorden. Dels är kväve ett växtnäringsämne som leder till ökad organisk produktion, dels reagerar kvävet med organiskt material så att det bildas föreningar som kräver mer syre för att brytas ner. Därmed uppstår reducerande förhållanden och ansamling av organiskt kol och humusämnen snabbare än vid låg kvävebelastning.

Redoxförhållandenas stabilitet under de närmaste 1 000 åren är en faktor av stor betydelse för djupförvarets långsiktiga säkerhet. Sett i detta tidsperspektiv är inga drastiska förändringar av redoxförhållandena att vänta. Om den nuvarande situationen förändras, är det mest sannolika att gränsen till de för djupförvaret gynnsamma reducerande förhållandena i grundvattnet flyttas närmare markytan /5-4/. Inte heller i betydligt längre perspektiv finns det några indikationer på att dagens gynnsamma situation på något avgörande sätt skulle ändras.

## 5.6 Förhållanden i särskilt studerade områden

I den preliminära slutrapporten från förstudien /5-6/ gjordes en samlad bedömning av lokaliseringsförutsättningarna i kommunen. Detta ledde till att två områden prioriterades för kompletterande geologiska studier (se figur 5-4 och 5-6):

- **Västra området**, som betecknar ett område beläget väster om Hultsfreds tätort.
- **Östra området**, som betecknar ett område beläget öster om Målilla.

Inom dessa områden har geologiska fältkontroller genomförts /5-7/. Syftet har varit att översiktligt kontrollera och utvärdera tidigare geologiska tolkningar med avseende på i första hand homogenitet och strukturgeologiska förhållanden. I det följande sammanfattas resultaten från fältkontrollerna.

### 5.6.1 Västra området

Fältkontrollen har bedrivits inom hela det i figur 5-4 markerade området väster om Hultsfred, men med tätare observationer inom ett mindre, cirka 60 kvadratkilometer stort område närmast tätorten. Arbetet har omfattat 121 hällobservationer, vilkas lägen framgår av figur 5-15. Blottningsgraden, det vill säga andelen kalt berg, är mestadels hög och jordtäcket är tunt, vilket underlättar geologiska undersökningar. Den största delen av området täcks av moderna berggrundskartor i skala 1:50 000.

Berggrunden inom området domineras helt av den varietet av Smålandsgranit som betecknas Växjögranit (mellanröd färg utan raster på kartan i figur 5-15). Kring Stora Hammarsjö och västerut till kommungränsen utgörs dock berggrunden av en subvulkanisk bergart (en övergångsform mellan de vulkaniska ytbergarterna och de granitiska djupbergarterna, mellanröd färg med svart prickraster), och i den östligaste delen av det västra området påträffades en vulkanisk bergart vars utbredning är oklar (ej markerad på kartan). Berggrunden bedöms vara homogen, en bedömning som huvudsakligen grundar sig på den nästan totala avsaknaden av kända gångbergarter och inneslutningar av andra bergartsled.

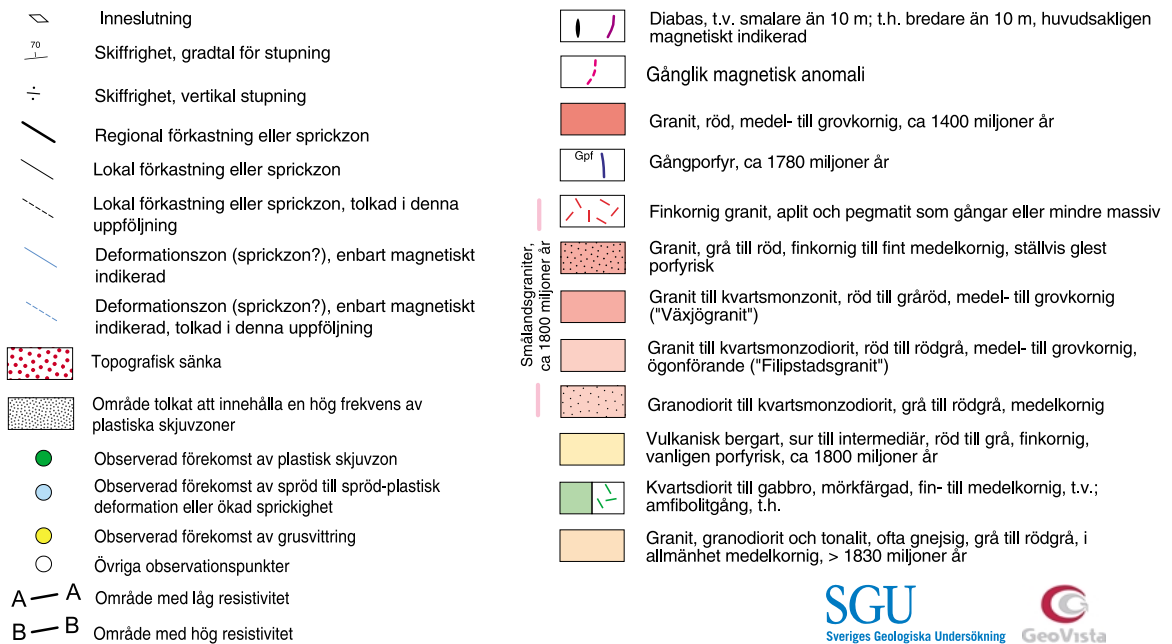
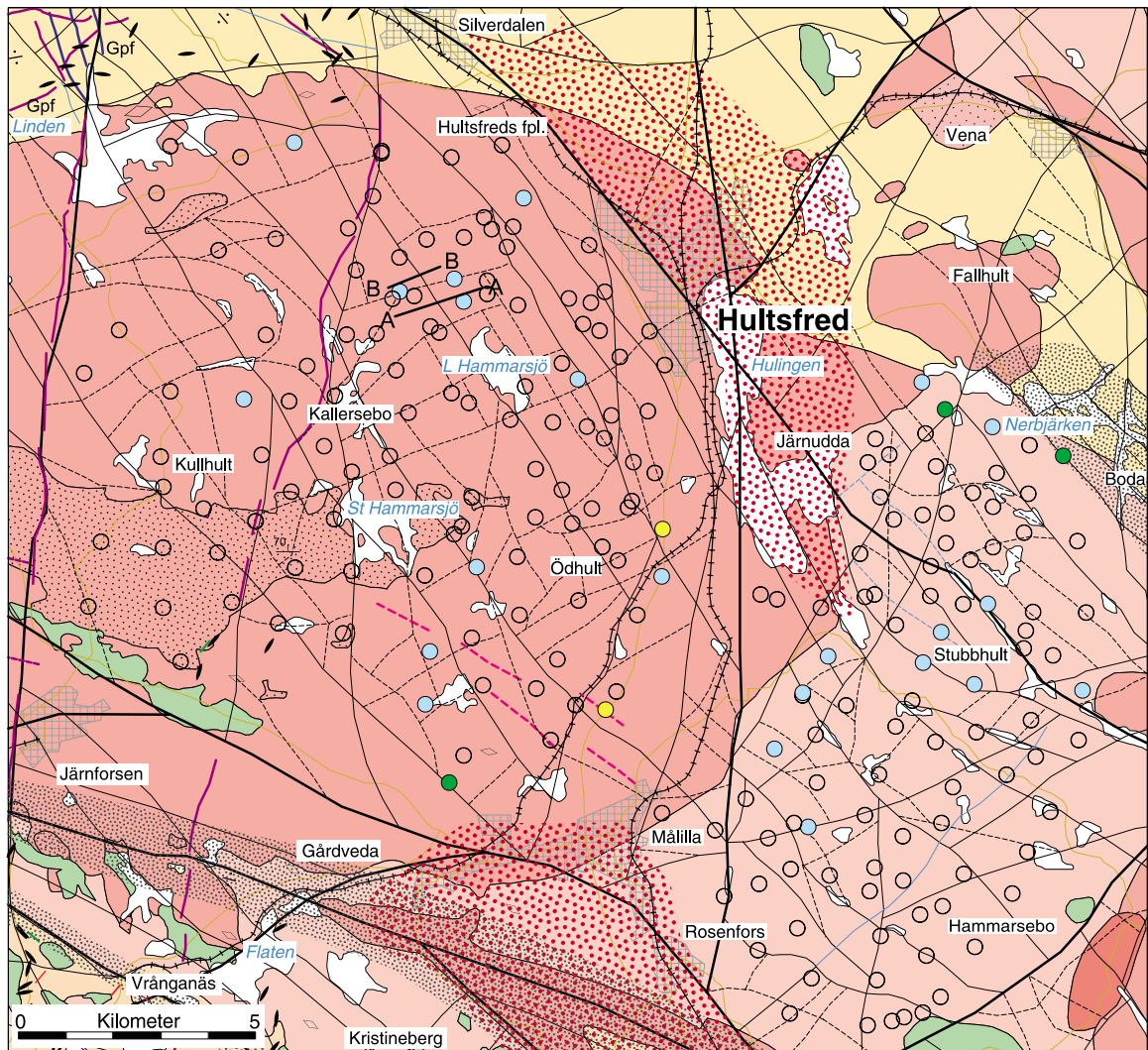
Förutom en lokal plastisk skjuvzon i närheten av Målilla har inga plastiska zoner observerats. Endast vissa sprickzoner har bekräftats genom fältobservationer, men alla tolkade zoner bör betraktas som potentiella svaghetszoner. Berggrunden bedöms vara relativt sprickfattig, även om en ökad sprickighet förekommer lokalt.

En faktor som bör beaktas vid eventuella fortsatta studier är utbredningen av den grusvittring som observerats på några lokaler i östra delen av området, se figur 5-15, och hur denna typ av vittring kan påverka bygge och drift av ett djupförvar. Vidare bör utbredningen av ett sprödtektoniskt påverkat område som observerats nordväst om Lilla Hammarsjö studeras. I detta område är kvartsläkta sprickor relativt vanliga.

### 5.6.2 Östra området

Östra området (figur 5-4) är cirka 85 kvadratkilometer stort och relativt välblottat. Vid fältkontrollen gjordes 95 hällobservationer vilkas lägen framgår av figur 5-15. Kartunderlaget över området begränsar sig till en översiktlig karta i skala 1:250 000.

Berggrunden i området domineras av varianter av Smålandsgranit (rosa färg), vilka sammantaget kan anses utgöra en homogen granitisk berggrund. En porfyrisk varietet brukar benämnas Filipstadsgranit. Det homogena intrycket av berggrunden beror framförallt på den nästan totala avsaknaden av gångbergarter och inneslutningar.



**Figur 5-15.** Berggrundskarta över de områden där geologiska fältkontroller gjorts. Kartan är ett utsnitt ur figur 5-4 kompletterad med en reviderad och mer detaljerad tolkning av deformationszoner. Kartan visar också observationspunkter för fältkontroll samt vissa väsentliga observationsresultat (efter 15-71).

Endast enstaka plastiska till spröd-plastiska skjuvzoner av lokal karaktär har observerats. Vissa av de tolkade sprickzonerna har bekräftats under fältarbetet. Alla tolkade sprickzoner bör dock tills vidare betraktas som potentiella svaghetszoner. Berggrunden bedöms vara relativt sprickfattig, även om det lokalt förekommer en ökad frekvens av sprickor.

## **5.7 Bedömning av lokaliseringspotential ur långsiktig säkerhetssynpunkt**

Bedömningen av vilka förutsättningar kommunens berggrund har för att långsiktigt säkra gynnsamma förhållanden för ett djupförvar har gjorts enligt de kriterier som redovisas i kapitel 4. Efter olika säkerhetsmässiga överväganden kvarstår sex områden i kommunen som ur geovetenskaplig synvinkel kan vara intressanta för vidare undersökningar. Tillsammans utgör dessa områden en dryg tredjedel av kommunens yta.

### **5.7.1 Allmänna förutsättningar**

#### ***Jordtäcke***

Inom kommunens höjdområden är jordtäckets i allmänhet tunt och andelen kalt berg (blottningsgraden) relativt hög. Detta är positiva faktorer eftersom det förenklar geologiska undersökningar och underlättar bedömningar av förhållandena på förvarsdjup. De dominerande jordarterna i Hultsfreds kommun, morän och sandiga svallsediment, förväntas i sig inte medföra några särskilda problem vid undersöknings- och anläggningsarbeten. Med undantag för dalgångarna är jorddjupen sällan över någon eller några få meter. I dalgångarna, speciellt i anslutning till isälvsstråken, kan jorddjupen däremot vara avsevärda, ibland över 20 meter. I de fall jordarterna är eller kan förväntas bli föremål för exploatering (till exempel grus- eller vattentäkt i åsarna) bedöms djupförvaret på det hela taget inte påverkas eller påverkas av sådana aktiviteter.

#### ***Berggrund***

Sett i ett nationellt perspektiv finns det inget som tyder på annat än att det i Hultsfreds kommun finns berggrund med god potential för lokalisering av ett djupförvar. Framförallt de i kommunen dominerande djupbergarterna, olika varianter av Smålandsgranit, bedöms generellt sett som gynnsamma ur förvarssynpunkt. I delar av kommunen finns berggrund som på grund av inhomogenitet eller deformation bedöms vara mindre väl lämpad.

I de yngre vulkaniska och granitiska bergarterna i nordvästra delen av kommunen finns ett stort antal diabaser, granit- och pegmatitgångar. Detta gör berggrunden inhomogen och området bedöms därför vara olämpligt ur djupförvarssynpunkt. I den södra delen av kommunen finns områden med talrika inslag av gabbro och diorit. Dessa bergarter formar massiv eller inneslutningar utspridda dels i ett område som domineras av äldre metagranitoid (mellan Kvillsfors, Virserum och Bockara), dels i ett anslutande område med Smålandsgranit (från Mörlunda till kommungränsen, i riktning mot Kristdala). Speciellt i den äldre metagranitoiden, men även i Smålandsgraniten söder därom, finns dessutom talrika diabasgångar. Ur homogenitetssynpunkt måste därmed även dessa områden bedömas som mindre väl lämpade för ett djupförvar.

En del av ett storregionalt system av plastiska deformationszoner i sydöstra Sverige, här kallat Oskarshamn-Bockarazonen, löper genom den södra delen av Hultsfreds kommun. Skjuvzonerna i detta system avgränsar tektoniska linser som är betydligt mindre påverkade av plastisk deformation. En stor sådan lins finns i kommunens sydvästra del, men på grund av ett stort antal gånger och andra inhomogeniteter bedöms den vara mindre lämplig ur djupförvarssynpunkt. Inom denna lins finns också det enda område i Hultsfreds kommun där berggrunden bedömts som malmpotentiell, och därmed olämplig för djupförvaret.

Spröda deformationszoner (sprickzoner och förkastningar) i regional skala förekommer i en omfattning som bedöms vara normal för svenskt urberg. De följer ibland äldre plastiska zoner (så kallad reaktivering) men uppträder också utanför de plastiska zonerna och ibland i helt andra riktningar. I några fall bildar system av sprickzoner stråk som delar upp berggrunden i block av kvadratmilsskala. Stråken motsvaras av markerade topografiska sänkor i terrängen. Det mest framträdande är ett system av sprickzoner som löper från Vimmerby, söderut genom Hultsfred och vidare genom Målilla, där det böjer av åt sydost mot Högsby. Utanför dessa stråk avgränsar de sprickzoner som kan tolkas i förstudien undersökningsskala berggrundsbock i storleksordningen 10–25 kvadratkilometer.

Ur säkerhetssynpunkt bör regionala sprickzoner undvikas vid lokaliseringen av djupförvaret, dels därför att berggrörelser längs sådana zoner inte kan uteslutas, dels därför att de ofta har högre vattengenomsläpplighet än berggrunden i övrigt. Även ur byggsynpunkt kan regionala sprickzoner medföra olämpliga eller ogynnsamma förhållanden. I Hultsfreds kommun är de block som avgränsas av de tolkade sprickzonerna normalt avsevärt större än utrymmesbehovet för djupförvaret. Det bör därmed finnas goda möjligheter att förlägga förvaret inom ett sådant block. Erfarenhetsmässigt finns dock även mindre sprickzoner inom berggrundsblocken. Detaljerade undersökningar krävs för att utreda karaktären på de mindre sprickzonerna, liksom hur tätt de förekommer. Sådana undersökningar ingår dock inte i förstudien.

Betydelsen av storskaliga plastiska skjuvzoner är svårare att bedöma. Dessa kännetecknas ofta av heterogen berggrund, vilket försvårar bedömningen av olika parametrar av betydelse för djupförvaret. Heterogeniteten kan även ha säkerhetsmässig betydelse, exempelvis om den är kopplad till högre vattenföring eller starkt varierande mekaniska och termiska egenskaper. Slutligen åtföljs skjuvzonerna ofta av större sprickzoner, vilket i så fall innebär olämpliga förhållanden för djupförvaret.

### **Grundvatten**

Såväl grundvattnets strömningsmönster i berggrunden som dess kemiska sammansättning på den plats där djupförvaret förläggs är viktiga faktorer ur säkerhetssynpunkt. En sammansättning som svarar mot reducerande kemiska förhållanden är exempelvis avgörande för kapselns långsiktiga funktion. Detta krav är i allmänhet uppfyllt på aktuella djup i urbergsmiljö. Om djupförvarets tekniska barriärer (kapsel och buffert) fungerar som planerat, förblir avfallet fullständigt isolerat, oavsett eventuella grundvattenrörelser i omgivningen. Att grundvattnets strömningsmönster ändå tillmäts stor betydelse beror på dess potential att i framtiden transportera ämnen dels till förvaret, så att barriärerna påverkas negativt, dels från det deponerade avfallet till omgivningen, om barriärerna mot förmodan inte fungerar som avsett. Långsam grundvattenströmning och långa strömningsvägar för grundvattnet är därför gynnsamma faktorer för ett djupförvar.

I regional skala skapar höjdskillnaderna mellan inlandet och kusttrakterna förutsättningar för en avrinning riktad från inlandet och mot de lägre belägna kustområdena. I denna skala kan Hultsfreds kommun med sitt inlandsläge ses som ett inströmningsområde för den fortsatta, djupare grundvattenströmningen, med långa strömningsvägar i berggrunden. Detta skulle innebära gynnsamma förhållanden ur försvarssynpunkt. Grundvattenströmningen påverkas emellertid även av lokala höjdskillnader. Den relativt kuperade topografi som karaktäriserar Hultsfreds kommun motsvarar hydrauliska gradienter som bedöms kunna ha stor betydelse även på försvarsdjup. En än mer avgörande lokal faktor är de erfarenhetsmässigt stora variationerna i berggrundens vattengenomsläpplighet, särskilt kontrasterna mellan sprickzoner och bergmassan i övrigt. Slutsatsen är därför att det med avseende på grundvattenströmning inte går att tillgodoräkna sig inlandsläget som en allmängiltig fördel, eftersom det i sista hand är lokala förhållanden som avgör.

Data från bergborrade brunnar i kommunen visar att vattengenomsläppligheten i den ytliga berggrunden varierar inom vida gränser, samt att sprickzoner svarar för huvuddelen av vattenföringen. Detta är den normala situationen i urberg. Det finns dock i data-materialet indikationer på att vattengenomsläppligheten i Hultsfreds kommun är något högre än genomsnittligt i den ytliga urberggrunden. Hur detta ska tolkas är svårbedömt. En tänkbar orsak är att många brunnar finns i de mera tätbefolkade, större dalgångarna, som ofta sammanfaller med stråk där berggrunden är påverkad av deformation och sprickzoner. Det går inte att utifrån brunnsdata påvisa några skillnader i vattengenomsläpplighet mellan olika bergartstyper, men möjligen finns en tendens till att brunnar borrhade i Smålandsgranit ofta ger relativt hög vattenföring. En studie som SKB initierat i samband med förstudien i Oskarshamns kommun /5-8/ indikerar en tydlig skillnad i vattengenomsläpplighet mellan bergpartier med sprickzoner och bergpartier utan sprickzoner. Inget har framkommit som tyder på annat än att Smålandsgranit, så länge den är normalt uppsprucken, kännetecknas av låg vattengenomsläpplighet relativt SKB:s kriterium för en normal anpassning av förvaret /5-21/.

Det finns inga mätningar av vattengenomsläppligheten på försvarsdjup i Hultsfreds kommun. I förstudien har i stället data från tidigare borrhålsundersökningar i Klipperåsområdet, beläget cirka 45 kilometer söder om kommunen, studerats. Att nyttja data från Klipperås motiveras av likheter i geologisk miljö och förhållanden i övrigt med de områden i Hultsfreds kommun som bedöms vara potentiellt gynnsamma för djupförvaret. När det gäller data om grundvattenströmning finns det ändå anledning att erinra om att beroendet av lokala faktorer alltid begränsar möjligheterna att generalisera data från en enskild plats till att gälla större områden. Med denna reservation konstateras att berggrundens vattengenomsläpplighet i Klipperås varierar inom vida gränser. Det går inte belägga någon systematisk variation med djupet. Den stora spridningen i mätvärden bedöms i första hand vara ett resultat av att sprickzoner kan ha en vattengenomsläpplighet som är hundratals eller tusentals gånger högre än vattengenomsläppligheten hos bergmassan i övrigt. Detta understryker betydelsen av att sprickzonernas lägen och hydrauliska egenskaper beaktas vid lokalisering och utformning av djupförvaret.

Vad gäller grundvattnets kemiska sammansättning visar de fåtaliga data som finns från bergborrade brunnar i kommunen på normala förhållanden i den ytliga berggrunden. Sammansättningen varierar dock erfarenhetsmässigt med djupet i viktiga avseenden, varför brunnarna endast ger indikativ information om förhållandena på försvarsdjup. Data från större djup saknas, men det finns goda skäl att anta att de grundvattenkemiska förhållanden som dokumenterats i Klipperåsområdet är representativa även för kommunens berggrund. Sammantaget innebär detta att grundvattnets sammansättning på försvarsdjup bedöms vara gynnsam för de tekniska barriärernas beständighet i ett djupförvar.

Kommunen ligger till stor del ovanför högsta kustlinjen, vilket innebär att man kan förvänta sig låga salthalter i grundvattnet (sött grundvatten) även på förvarsdjup. Salthalter i grundvattnet inom den variationsbredd som påträffats i svensk berggrund på aktuella djup bedöms inte ha någon avgörande inverkan på djupförvarets långsiktiga säkerhet. Däremot kan konstruktionsförutsättningarna och driftmiljön påverkas. Sött grundvatten ger en mindre korrosiv miljö under bygge och drift, vilket ger fördelar bland annat i form av minskat underhållsbehov. Under förutsättning att en miljö med låga salthalter kan påräknas även på lång sikt kan ytterligare besparingar göras när det gäller materialval för återfyllning av djupförvarets tunnlar. Det är emellertid oklart om saltvatteninfiltration i samband med framtida glaciationer helt kan uteslutas.

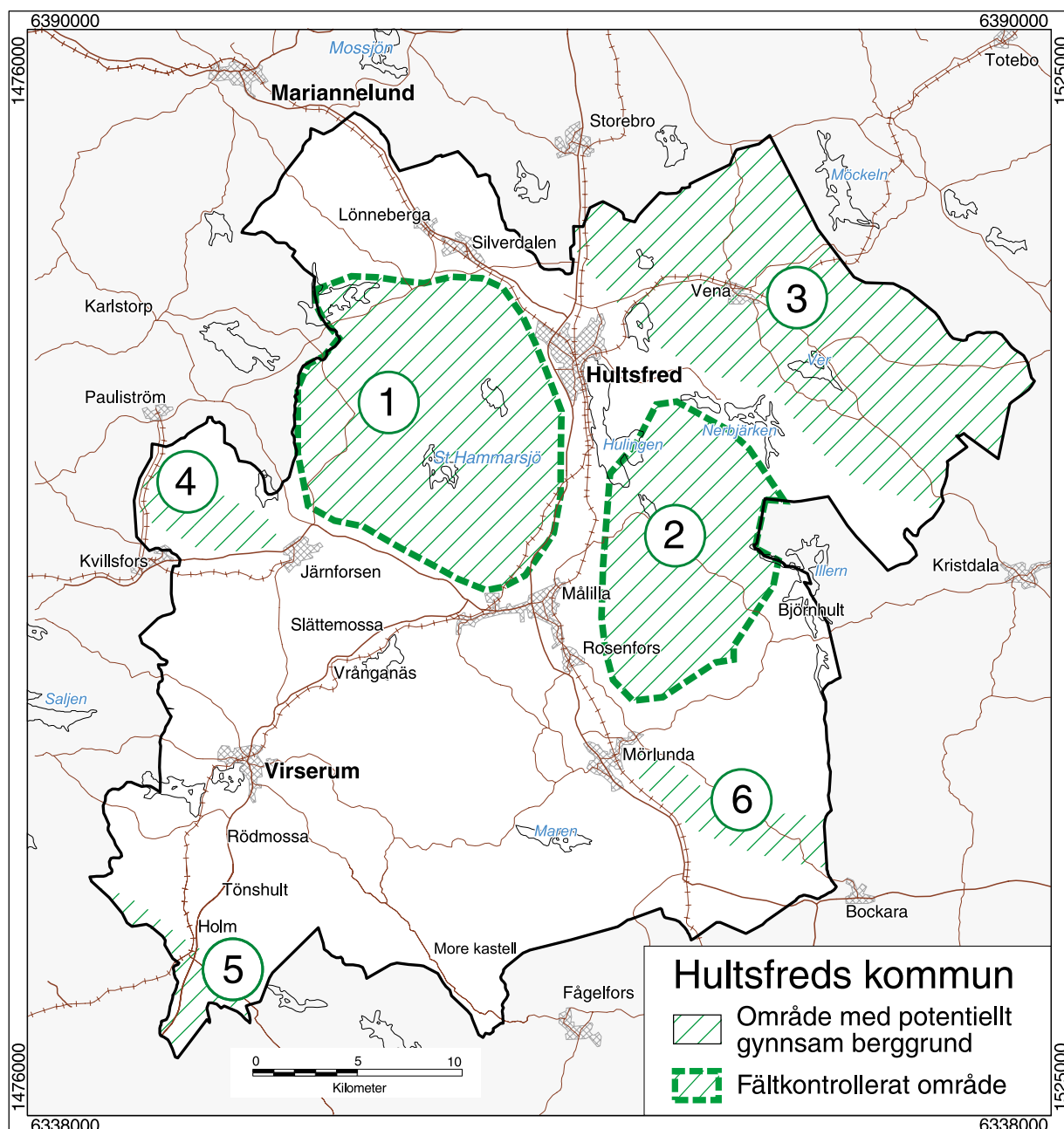
### **Områden med potentiellt gynnsam berggrund**

Delar av Hultsfreds kommun bedöms som mindre intressanta för fortsatta undersökningar beroende på förekomst av:

- Inhomogen berggrund (se figur 5-4 och 5-6).
- Regionala plastiska skjuvzoner (se figur 5-6).
- Regionala breda sprickzoner, ofta i kombination med mäktiga jordlager (se figur 5-3 och 5-6).
- Malmpotentiell berggrund (se figur 5-8).

Efter att olika säkerhetsmässiga överväganden gjorts kvarstår följande sex områden, se figur 5-16, där berggrunden bedöms som potentiellt gynnsam för ett djupförvar:

- 1 Ett större område väster om Hultsfreds tätort. Bedömningen av området har verifierats med fältkontroller.
- 2 Ett område med betydande utbredning, beläget öster om Målilla. Bedömningen av området har verifierats med fältkontroller.
- 3 Ett större område i kommunens nordöstra del. Berggrunden utgörs huvudsakligen av Smålandsgranit, men även vulkanit (Smålandsvulkanit) förekommer. Baserat på befintlig information kan vulkaniterna inte generellt avfärdas som ointressanta för vidare undersökningar. Däremot kan det konstateras att detaljerad kartläggning av samma typ av berggrund längre mot nordväst har visat på inhomogena förhållanden, varför det inte är osannolikt att så är fallet även inom område 3. Smålandsgraniten inom området påminner om den som återfinns inom område 2. Inom delar av området finns en tendens till att blocken mellan sprickzonerna är mindre än i område 2. Till skillnad från övriga områden ligger stora delar av område 3 under högsta kustlinjen.
- 4, 5 Två jämförelsevis små områden där berggrunden består av Smålandsgranit. På basis av tillgängligt kartunderlag bedöms områdena som rimligt väldefinierade och tillräckligt stora för att rymma ett djupförvar.
- 6 Ett litet område som utgör en del av en tektonisk lins i det system av plastiska skjuvzoner som genomkorsar kommunens södra del. Berggrunden består av Smålandsgranit och äldre metagranitoid. Moderna berggrundsgeologiska kartor saknas, och bedömningen är därför mindre säker.



**Figur 5-16.** Områden inom Hultsfreds kommun där berggrunden bedöms vara potentiellt gynnsam för ett djupförvar samt områden där geologiska fältkontroller gjorts. Bedömningen är baserad på befintligt geovetenskapligt underlag (efter 15-3/).

Tillsammans utgör de sex områdena en dryg tredjedel av kommunens yta. Gemensamt för alla är att de uppvisar homogen berggrunden, och att förekommande regionala sprickzoner avgränsar berggrundsblock som är tillräckligt stora för att rymma ett djupförvar. Det bör noteras att det tillgängliga geologiska underlaget har ojämn kvalitet; bland annat saknas moderna berggrundskartor för den östra delen av kommunen. Tillförlitligheten i de bedömningar som görs varierar därför mellan olika områden.



### **5.7.2 Förutsättningar inom prioriterade områden**

En samlad bedömning i den preliminära slutrapporten från förstudien i Hultsfreds kommun ledde till att områdena 1 och 2 i figur 5-16 valdes för fältkontroller. Sådana har därefter utförts och har i allt väsentligt bekräftat den tidigare bedömningen av områdena som potentiellt gynnsamma. Inga uppgifter har framkommit som föranleder revideringar av annat än detaljer i de tolkningar som gjorts.

Även med fältkontrollerna inräknade är underlaget från förstudien av översiktlig natur. Mer detaljerade undersökningar kan därför komma att påvisa ogynnsamma förhållanden inom delar av de aktuella områdena. På samma sätt krävs det ytterligare undersökningar, av betydande omfattning, innan det är möjligt precisera platser som kan vara lämpliga för en eventuell platsundersökning med provborrningar.



## 6 Tekniska förutsättningar

Utredningarna om de tekniska förutsättningarna för djupförvaret berör såväl anläggningarna ovan och under jord som den planerade driften och transporterna. En allmän slutsats är att Hultsfreds kommun erbjuder goda tekniska förutsättningar för ett djupförvar. Den berggrund som bedöms vara potentiellt gynnsam för den långsiktiga säkerheten bör även ge goda förutsättningar för att bygga och driva djupförvarets underjordsanläggning. Järnväg mellan Kalmar och Linköping samt mellan Oskarshamn och Nässjö löper genom kommunen och lämpliga hamnar finns i närliggande kustkommuner. Vägarna i kommunen och regionen har varierande standard. Två preliminära förslag har tagits fram till placering och utformning av djupförvarets anläggning ovan jord med utgångspunkt från att den ska ligga i nära anslutning till områden med potentiellt gynnsam geologi; ett ej platsbestämt läge öster om Målilla och ett läge vid Hultsfreds tätort. Båda dessa alternativ bedöms ge goda tekniska förutsättningar för att bygga och driva anläggningen med god funktion och hög säkerhet.

### 6.1 Inledning

Principer för hur djupförvaret byggs upp, drivs och försluts har redovisats i KBS-3-rapporten /6-1/ och systemredovisningen /6-2/. SKB bedriver ett kontinuerligt projekteringsarbete för att successivt konkretisera den tekniska utformningen av anläggningen, beräkna arbetskrafts- och materialbehov, kostnader med mera. En redovisning av nuläge och program ges i FUD-program 98 /6-3/. Arbetet redovisas också årligen i planrapporter /6-4/.

Djupförvaret kräver såväl markförlagda som bergförlagda anläggningar. Den markförlagda anläggningen kan i fråga om storlek och utformning liknas vid en medelstor industri. Var anläggningen placeras och hur den utformas kan i stor utsträckning anpassas till lokala förutsättningar vad gäller topografi, marktillgång, infrastruktur och bebyggelse.

Placeringen av berganläggningen – själva förvaret – styrs huvudsakligen av berggrundens egenskaper, sett ur många olika aspekter. Berget måste uppfylla högt ställda säkerhetskrav vid såväl bygge och drift av anläggningen som på lång sikt efter förslutning av förvaret.

Det använda kärnbränslet mellanlagras i CLAB vid Simpevarp i Oskarshamns kommun. Där planeras också inkapslingen ske i en särskild anläggning. Från driften och rivningen av kärnkraftverken, CLAB, inkapslingsanläggningen och Studsvik uppkommer hårdkomponenter och annat avfall med långlivad radioaktivitet. Utredningarna om de tekniska förutsättningarna för ett djupförvar i Hultsfreds kommun sker med utgångspunkt från att detta avfall ska placeras i ett särskilt förvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall i anslutning till djupförvaret. Huvudalternativ för lokalisering av detta förvar är, som tidigare nämnts, i anslutning till djupförvaret eller SFR.

## 6.2 Bedömningsunderlag från förstudien

Förstudiens utredningar om de tekniska förutsättningarna för ett djupförvar i Hultsfreds kommun redovisas i underlagsrapporten ”Anläggningar och transporter” /6-5/. Där behandlas transporter, möjligheter att lokalisera, bygga och driva anläggningen ovan jord samt de bergtekniska förutsättningarna för att bygga och driva underjordsanläggningen. Dessutom redovisas några olika lokaliseringalternativ för djupförvarets ovanjordsanläggning, för att belysa hur anläggningen kan utformas på en konkret plats.

### 6.2.1 Transporter

Data om transportbehoven till och från djupförvaret i olika skeden har hämtats från SKB:s generella planer för djupförvarsprojektet /6-2, 6-4/. Utformningen av transportsystemet för inkapslat bränsle och långlivat låg- och medelaktivt avfall bygger i stor utsträckning på de mångåriga erfarenheterna av transporter från kärnkraftverken till CLAB och SFR. Det gäller såväl principer för att uppfylla säkerhetskraven som systemets tekniska utformning.

En lokalisering av djupförvaret till Hultsfreds kommun skulle innebära transport av använt kärnbränsle från grannkommunen Oskarshamn, troligen via en lämplig hamn. Återfyllnadsmaterial transporteras till sjöss, och vidare från en hamn på landsväg eller järnväg. Hamnarna, järnvägarna och vägnätet har studerats med avseende på förutsättningarna för att transportera de godsslag och mängder som skulle bli aktuella. De hamnar som undersökts är Oskarshamns hamn, Stora Jättersöns hamn i Mönsterås kommun samt Kalmar hamn. Underlag om hamnar och transportleder har huvudsakligen hämtats från Banverket, Vägverket, Sjöfartsverket och tidigare utredningar gjorda av SKB. Besök på plats har också bidragit till underlaget.

### 6.2.2 Anläggningar

Generella förutsättningar i form av tekniska krav på djupförvarets anläggningar och den verksamhet som ska bedrivas har hämtats från SKB:s övergripande planering. Detsamma gäller uppgifter om arealbehov och fysisk utformning av anläggningarna, liksom behoven av personal och andra resurser för utbyggnad och drift.

Med detta som grund har de tekniska förutsättningarna för en lokalisering till Hultsfreds kommun studerats, och konkreta förslag till placering och utformning av anläggningen ovan jord har tagits fram. Viktiga lokala faktorer som beaktats är var det finns potentiellt lämplig berggrund för djupförvaret (se kapitel 5), samt befintliga transportleder och övrig infrastruktur. Strävan har varit att anpassa förslagen till de förutsättningar som Hultsfreds kommun erbjuder vad gäller miljö- och samhällsaspekter (se kapitel 7 och 8).

När det gäller berggrunden är kunskapen om förhållandena på förvarsdjup inte fullständig. Av det skälet omfattar förslagen till placering endast anläggningen i markplanet. Underjordsanläggningens närmare placering, liksom hur dess utformning och bygge kan anpassas till lokala förhållanden, är faktorer som måste utvärderas utifrån data om bergförhållandena på plats, vilket kräver direkta undersökningar. De översiktliga bedömningar som kunnat göras i förstudien baseras på allmän kunskap om berganläggningar i aktuell geologisk miljö samt information om kommunens berggrund hämtad från förstudiens geologiska utredningar. Erfarenheter från Äspölaboratoriet, liksom andra berganläggningar och bergundersökningar i grannkommunen Oskarshamn har också beaktats, eftersom berggrunden där i viktiga avseenden är jämförbar med berggrunden i stora delar av Hultsfreds kommun.

## 6.3 Transporter

### 6.3.1 Godsslag till djupförvaret

Transportsystemet till djupförvaret ska under driftperioden hantera två huvudtyper av gods: tunga, enskilda enheter med inkapslat bränsle eller långlivat låg- och medelaktivt avfall, samt massgods i form av bentonitlera, bergmassor och eventuellt sand.

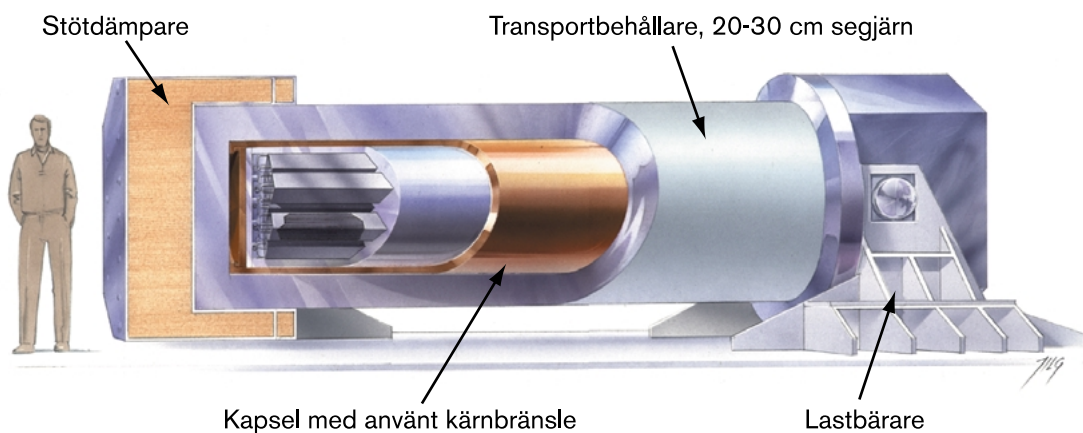
#### **Transportbehållare med kärnavfall**

Kapslarna med använt kärnbränsle blir helt täta och risken för spridning av radioaktiva ämnen under hantering eller transport bedöms som extremt låg – i praktiken obefintlig. Däremot dämpas strålningen från bränslet inte helt av kapseln. Transporterna måste därför ske i behållare som skärmar av strålningen. Dessa behållare skyddar dessutom kapseln mekaniskt.

De transportbehållare som används vid dagens transporter från kärnkraftverken till CLAB är dimensionerade för bränsle som lagrats minst nio månader efter uttag ur reaktorn. Transporterna till djupförvaret avser bränsle som mellanlagrats i cirka 30 år. Strålningen och värmeavgivningen från bränslet kommer då att vara väsentligt lägre än vid dagens transporter, eftersom cirka 90 % av radioaktiviteten har avklingat under mellanlagringen. Detta ger möjligheter att förenkla såväl transportbehållarna som hanteringen. Kraven på mekaniskt skydd innebär ändå att behållarna blir tunga. En transportbehållare med kopparkapsel beräknas väga cirka 65 ton, där kapseln med bränsle svarar för cirka 25 ton. Ett exempel på hur en transportbehållare kan vara utformad visas i figur 6-1.

Behållarens kraftiga konstruktion innebär att den tål stora påfrestningar, även vid eventuella olyckor under transporten. Transportsystemet i övrigt behöver därmed inte utformas för att ge mekaniskt skydd åt godset. Kärnavfall klassas som farligt gods enligt det internationella regelverket och ska märkas, separeras och övervakas enligt internationella regler för radioaktivt gods.

Tabell 6-1 visar de i förstudien antagna mängderna av olika avfallstyper som ska transporteras till och deponeras vid djupförvaret. Under den inledande driften deponeras enbart kapslar med använt bränsle. Långlivat låg- och medelaktivt avfall tillkommer när den reguljära driften startar.



**Figur 6-1.** Skiss av transportbehållare innehållande kapsel med använt kärnbränsle.

**Tabell 6-1. Uppskattat antal transporter av behållare med inkapslat använt kärnbränsle och långlivat låg- och medelaktivt avfall till djupförvaret.**

Avfallsprodukt	Totalt (st)	Per år (st)	Volym (m <sup>3</sup> ) i djupförvaret
Kopparkapslar med använt bränsle			
–inledande drift	400	100	1 650
–reguljär drift	3 600	180*	14 800
Transportbehållare med långlivat låg- och medelaktivt avfall (reguljär drift)	3 400	170*	25 000

\* I genomsnitt vid 20 års drifttid

### **Bentonitlera, bergkross och andra godsslag**

Förutom kärnavfallet ska även bentonitlera transporteras till djupförvaret. Årsbehovet under driftperioden är cirka 15 000 ton. Bentonitlera exporteras från flera länder, bland annat från USA och Medelhavsområdet. Materialet transporteras torrt i pulverform.

När djupförvaret byggs produceras bergmassor. Den totala volymen på djupförvarets alla tunnlar och bergrum beräknas till 1–1,5 miljoner kubikmeter (fast mått). Omräknat till volym efter utsprängning blir det 1,5–2,7 miljoner kubikmeter (löst mått). Ungefär hälften produceras under det 5–6 år långa anläggningsskedet och återstoden under driftperioden på 20–30 år, i takt med att deponeringsområden etableras. Massorna transporteras upp till marknivån. Krossning kan ske under jord, eller på vanligt sätt vid anläggningar ovan jord.

Bergkross blandat med bentonit utgör huvudalternativet som material för återfyllning av djupförvarets tunnlar efter deponering. Det innebär att närmare hälften av bergmassorna troligen kan återanvändas vid djupförvaret, efter en tids lagring ovan jord. Återstoden kan avyttras efter eventuell lagring. Efterfrågan har allmänt sett ökat i takt med att bergkross successivt ersätter naturgrus som fyllnads- och ballastmaterial.

Kvartssand är ett alternativ till bergkross som beståndsdel i material för återfyllningen av djupförvarets tunnlar. Om detta alternativ väljs kan lämplig kvalitet levereras från södra Östersjön. Behovet är maximalt cirka 50 000 ton per år.

Till de godsslag som nämnts ovan, och som är speciella för djupförvaret, kommer lokala och regionala transporter av det slag som normalt förekommer vid industrianläggningar. Det inkluderar byggnadsmaterial, varuleveranser och annan service, samt inte minst personal och besökare. Räknat i antal fordon dominerar dessa transporter.

### **6.3.2 Transportsystem**

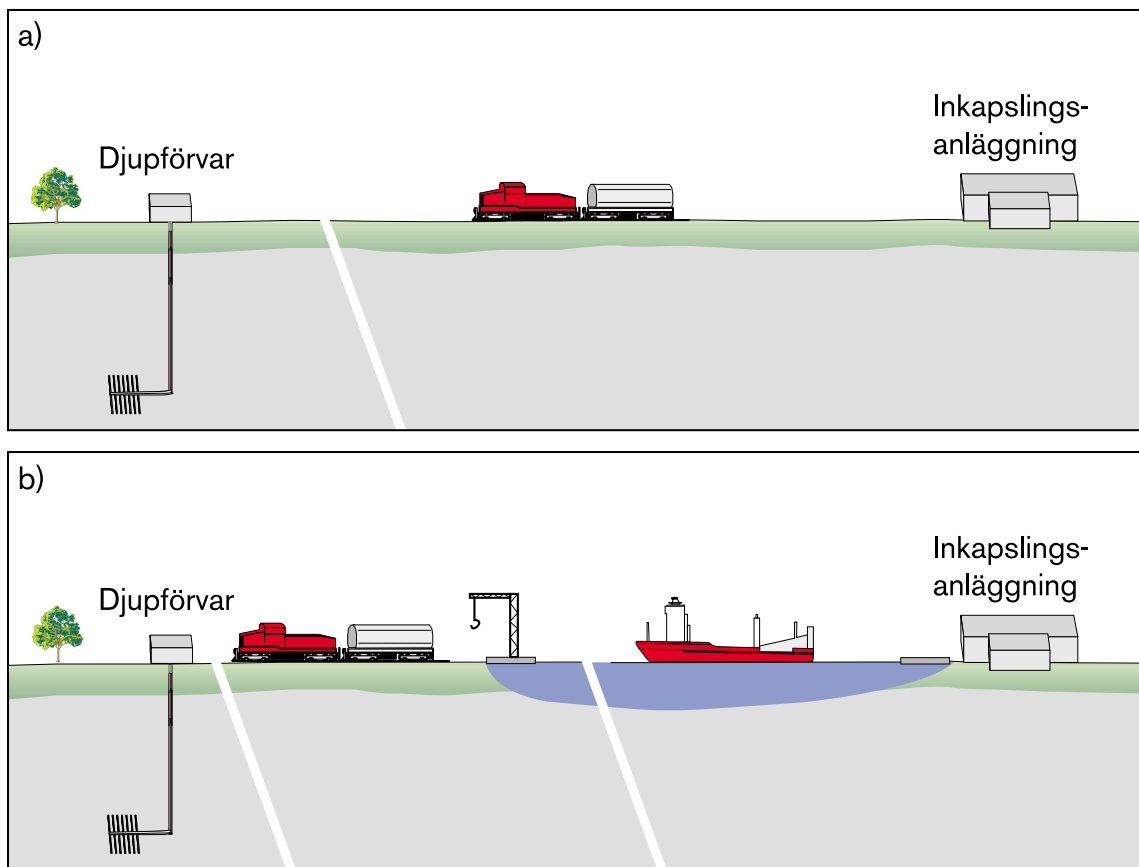
Liksom andra industrianläggningar kräver djupförvaret infrastruktur för de lokala transporterna under utbyggnad och drift. Importen av bentonitlera kräver en lång transportkedja innan materialet är på plats. De godsslag som är speciella för djupförvaret är emellertid inkapslat, använt kärnbränsle och långlivat låg- och medelaktivt avfall.

## Kärnavfall

Sedan mer än ett decennium finns ett system i drift för transporter av radioaktivt avfall från kärnkraftverken till CLAB och SFR. Systemet hanterar såväl använt kärnbränsle som annat radioaktivt avfall av varierande art och ursprung. Transporterna sker till sjöss på det specialbyggda fartyget M/S Sigyn, som har plats för totalt tio transportbehållare med avfall. 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 olyckor av betydelse för den radiologiska säkerheten har inträffat /6-6/.

De framtida transporterna av kärnavfall till djupförvaret kommer att bygga på det system som redan finns, med erforderliga modifieringar och kompletteringar. Vid en eventuell lokalisering till Hultsfreds kommun tillkommer transporter på land som en ny del. Mångårig utländsk erfarenhet visar emellertid att inte heller landtransporter av radioaktivt avfall är förenade med några särskilda tekniska svårigheter eller risker.

Figur 6-2 visar schematiskt den planerade transportkedjan. Om det blir aktuellt med sjötransport förs transportbehållarna med kapslar från inkapslingsanläggningen vid CLAB, strax norr om Oskarshamns tätort, till den närbelägna hamnen på ett terminalfordon (se figur 6-3). I hamnen lastas behållarna på fartyget. När djupförvaret tas i drift har M/S Sigyn troligen av åldersskäl ersatts av ett annat fartyg av liknande konstruktion.



**Figur 6-2.** Transportkedjan från inkapslingsanläggningen till djupförvaret.

a) Endast landtransport.

b) Sjötransport och landtransport.



*Figur 6-3. Terminalfordon med transportbehållare för använt kärnbränsle.*

Sjötransporterna går till en hamn som är lämpligt belägen i förhållande till djupförvaret och som har kapacitet att ta emot fartyg av aktuell storlek. För dagens transporter med M/S Sigyn, som har en längd på 90 meter och ett djupgående på fyra meter, krävs ett minsta farledsdjup på sex meter.

I hamnen lossas behållarna för vidare transport till djupförvaret, på väg eller järnväg. När fartyget förtöjts körs behållarna iland och ställs upp utefter järnvägsspår eller på fordonsplatser. Därifrån lyfts de över till järnvägsvagnar eller landsvägsfordon och säkras. Tomma behållare lastas ombord för återresa med fartyget.

Såväl järnväg som landsväg är möjliga alternativ för transport antingen direkt från Simpevarp eller från en hamn till djupförvaret. Ur strålskyddssynpunkt kan inget av alternativen förordas eller uteslutas eftersom säkerheten i båda fallen bygger på transportbehållarens funktion, inte på transportsättet.

Transportbehållarna, med vikter upp till cirka 65 ton, är de tyngsta enheter som behöver transporteras till djupförvaret. Det finns järnvägsvagnar som klarar dessa vikter, och järnvägarnas bärighet är normalt tillräcklig för sådana transporter.

Det finns även landsvägsfordon med kapacitet för de aktuella vikterna, utan att yttermått eller axellaster överskrider gängse begränsningar. Däremot överskrider fordonens totalvikter – cirka 100 ton – väsentligt normala vikter för landsvägsfordon. Så tunga transporter kräver särskilda tillstånd och kan bara ske på vägar med hög bärighet. Det är ett krav att transporter till djupförvaret kan genomföras utan att övrig trafik störs i nämnvärd omfattning och utan särskilda arrangemang vid till exempel passage av broar. För att vägtransport ska vara ett realistiskt alternativ kan det därför krävas upprustning av transportleder i större eller mindre omfattning. Det kan gälla förbättring av bärigheten på vägsträckor och broar, breddning och uträtning.



## **Massgods**

Bentonitlera kan såväl till sjöss som på land transporteras i bulkform, det vill säga i lös vikt, i särskilda bulkcontainrar eller i andra typer av behållare. Behovet motsvarar cirka 18 containrar med en vikt på 20 ton i genomsnitt per vecka. Importen sker troligen på stora fartyg. Den vidare transporten kan beroende på djupförvarets lokalisering ske på järnväg eller landsväg. Varken de totala mängderna eller lastvikterna är så stora att de påverkar kraven på huvudvägar eller järnvägar. 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.

Eventuell sand kan transporteras med vanliga bulkfartyg. Såväl hantering i hamn som landtransporter kan ske med konventionell utrustning och fordon.

### **6.3.3 Säkerhet**

De säkerhetsmässiga principer som ska tillämpas för transportererna mellan inkapslingsanläggning och djupförvar är följande /6-6/:

- Risker för olyckor och incidenter under transporten ska minimeras.
- Om en olycka av något slag trots allt inträffar, ska den inte orsaka frigörelse av radioaktivt material till omgivningen.
- Strålningsnivåerna på transportbehållarnas utsida ska 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 av lagar och föreskrifter som i stor utsträckning bygger på internationellt accepterade regler. Transportbehållarna för djupförvarets transporter konstrueras i enlighet med de krav som ställts upp av FN:s internationella atomenergiorgan, IAEA. Behållaren ska dels skydda den inneslutna kapseln mot skador, dels avskärma strålningen som kapseln avger, så att behållaren kan hanteras vid lastning och lossning. Det är viktigt vid en olyckssituation att behållarens strålskärmande förmåga i huvudsak bibehålls. 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 ligger 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.

De planeringsrutiner som används för dagens transporter av radioaktivt avfall från kärnkraftverken har visat sig fungera bra, varför transportererna till djupförvaret kan antas bli organiserade på ett likartat sätt. Det så kallade fysiska skyddet är en del av säkerhetssystemet som ska förhindra stöld eller avsiktlig åverkan på behållarna. Det fysiska skyddet innefattar en kombination av tekniska och administrativa åtgärder som ska skydda godset och möjliggöra 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.

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 transporter till djupförvaret påbörjas. SKB har ansvar för att informationen är korrekt och tillgänglig, medan samhällets organ ansvarar för sin egen planering. Beredskapsplanen ska innehålla uppgifter om åtgärder i händelse av en olycka längs transportvägen samt vilka kontakter som ska tas med myndigheter eller annan expertis, som kan medverka till att inga felaktiga åtgärder vidtas.

Räddningstjänst i den kommun där djupförvaret placeras kommer inte att drabbas av några extra kostnader. Enligt räddningstjänstlagen är *"anläggningens ägare eller innehavare skyldig att i skäligen omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom och i övrigt vidta erforderliga åtgärder för att hindra eller begränsa .....skador"*. Som exempel kan nämnas att man vid den kärntekniska anläggningen i Oskarshamns kommun har en räddningstjänst som drivs av Oskarshamns kommun och finansieras av OKG AB. Administration och finansiering av räddningstjänsten för djupförvaret kan ske på motsvarande sätt. Eftersom djupförvaret är en kärnteknisk anläggning kommer det att finnas egen strålskyddspersonal på anläggningen som bistår med radiologisk sakkunskap och mätningar vid eventuella tillbud eller olyckor. Den kommunala räddningstjänsten behöver inte närvara vid den dagliga hanteringen av inkapslat bränsle.

#### **6.3.4 Förutsättningar i Hultsfreds kommun**

Eftersom Hultsfred är en inlandskommun har möjligheterna att nyttja hamnar i närliggande kustkommuner för djupförvarets gods studerats inom förstudien. Transporterna kan gå till någon av de industrihamnar som finns längs Östersjökusten och därifrån vidare på järnväg eller landsväg till platsen för djupförvaret. Ett alternativ för transportbehållare med kärnavfall är att de transporteras på land från Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun till ett djupförvar i Hultsfreds kommun. Lägen på hamnar, vägar och järnvägar i regionen framgår av figur 6-4.

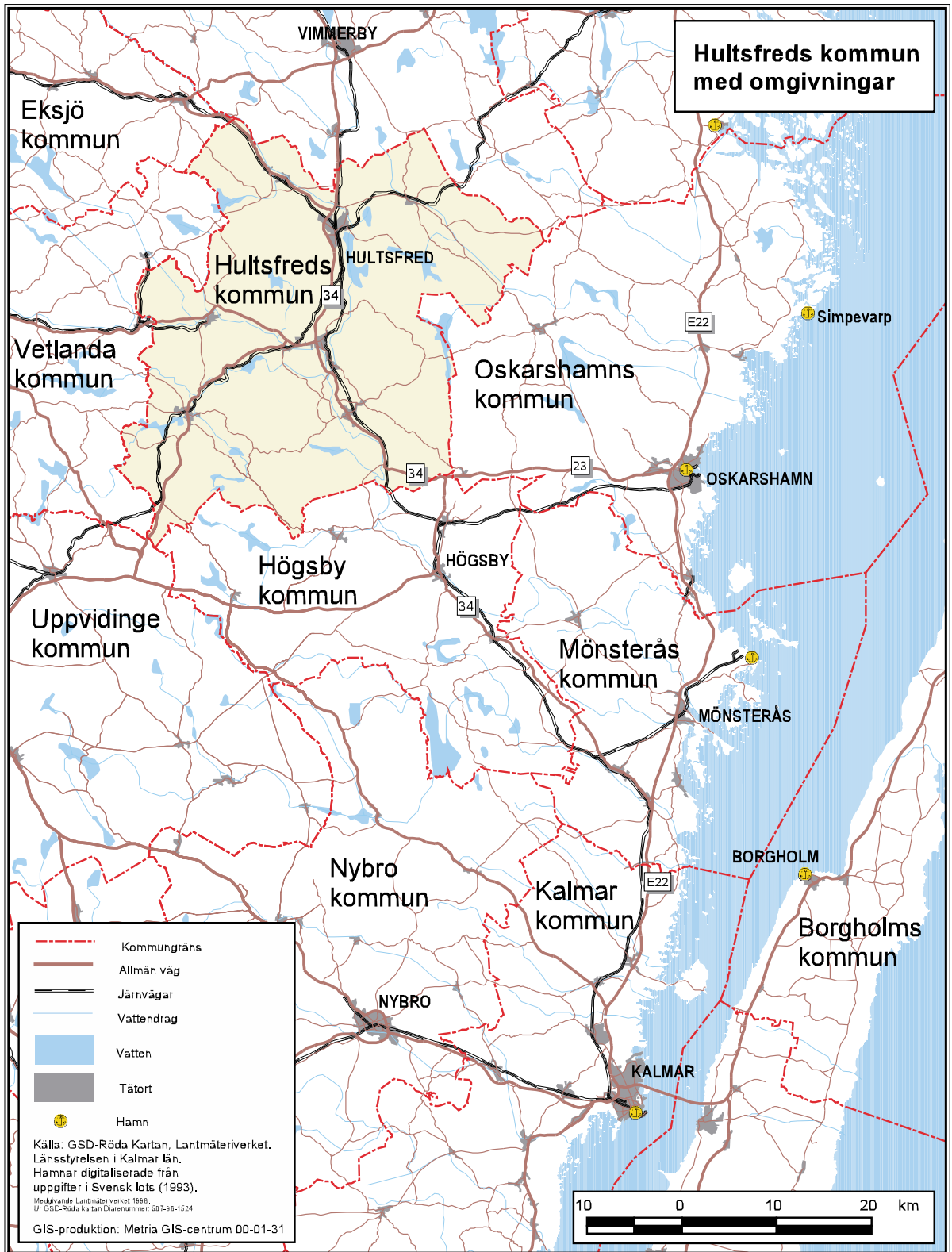
##### **Landtransporter**

Landtransporter av gods till ett djupförvar i Hultsfreds kommun kan medföra att vägar och/eller järnvägar från en hamn i Oskarshamns, Mönsterås eller Kalmar kommun behöver nyttjas utöver transportlederna inom kommunen. I förstudien har därför både vägar och järnvägar inom Hultsfreds kommun och från hamnar i regionen utretts. Även möjligheterna till landtransport av kärnavfall från Simpevarp till Hultsfreds kommun diskuteras i förstudien.

Faktorer att ta hänsyn till är bärighet hos vägar, broar och järnvägar. Den grundläggande tekniska skillnaden mellan järnväg och landsväg är att järnväg lättare anläggs för högre axellaster och att lasten kan fördelas över en större markyta. Detta förhållande avspeglas också i bärighetsmålen som angivits av Banverket och Vägverket. Järnvägen tillåter maximala axellaster om 22,5 ton med målet att uppnå 25 ton. Järnvägsvagnarnas vikt kan därmed med god marginal överstiga 100 ton. För landsvägstransport är vikten på de bästa vägavsnitten begränsad till en maximal axellast om 11,5 ton, och en totalvikt om 60 ton.

##### **Järnvägar**

Två länsjärnvägar går genom Hultsfreds kommun, dels Stångådalsbanan från Kalmar till Linköping och dels banan mellan Nässjö och Oskarshamn. Sträckan mellan Hultsfred och Berga är gemensam för de två järnvägarna. Båda järnvägarna är enkelspåriga och oelektrifierade, och tillåter normalt axeltryck av 22,5 ton. Tågtrafik från Kalmar mot Hultsfred på Stångådalsbanan kräver tågvändning i Berga /6-7/.



Figur 6-4. Karta över hamnar, vägar och järnvägar i regionen.

Från Mönsterås bruk leder en enkelspårig järnväg med normal spårvidd mot sydväst och ansluter i Blomstermåla till Stångådalsbanan. Tågtrafik från Mönsterås till Hultsfred innebär att tågen förutom i Berga även måste vändas i Blomstermåla.

Det finns ingen järnvägsförbindelse för landtransporter direkt från Simpevarpshalvön till Hultsfreds kommun. Närmaste järnvägsanslutning finns i Oskarshamn, cirka 2,5 mil söder om Simpevarp.

## **Vägar**

Större vägar i Hultsfredsregionen är riksvägarna 23 och 34 samt Europaväg 22. Vägavstånd från de centrala delarna av Hultsfreds kommun till Simpevarpshalvön är cirka 75 kilometer, till Oskarshamn 50 kilometer, till Mönsterås 75 kilometer och till Kalmar 100 kilometer.

Riksväg 34 leder från Linköping till Kalmar via bland annat Vimmerby, Hultsfred och Målilla. Vägen har delvis relativt låg standard vad avser bredd och kurvighet på sträckan mellan Bockara och Rosenfors. Vägverket har utarbetat åtgärdsförslag för den aktuella sträckan med upprustning och helt nya vägsträckningar på vissa avsnitt. Sträckan vidare norrut från Rosenfors genom Hultsfreds kommun har relativt god standard, medan sträckan söderut mot Kalmar har varierande standard och passerar genom flera samhällen.

Europaväg 22 löper längs kusten genom Oskarshamns, Mönsterås och Kalmar kommuner. Riksväg 23 går från Oskarshamns hamnområde och vidare västerut mot Bockara, Högsby och vidare till Växjö. Båda dessa vägar har i sin helhet tillräcklig bredd, bärighet (klass BK1) och god geometri för transporter av SKB:s gods. Vissa broar kan dock behöva förstärkas.

Vägnätet i området väster om E22:an och norr om riksväg 23 utgörs av mindre vägar, som huvudsakligen har god bärighet men generellt är smala (5–7 meter med smala broar) och med dålig geometri, det vill säga de är kurviga och backiga. Väg 743 från Simpevarp till E22:an vid Fårbo har högre standard med en bredd av 6–8 meter /6-8/. Under 2–3 veckor per år reducerar Vägverket tillåten totalvikt på de mindre vägarna på grund av tjälförskjutningar. Detta drabbar främst skogstransporterna.

## **Hamnar**

De hamnar i närliggande kustkommuner som studerats i förstudien är Oskarshamn, Stora Jättersön i Mönsterås kommun och Kalmar /6-9 – 6-11/.

### **Oskarshamns hamn**

Oskarshamn har den största industrihamnen längs östra Götalandskusten. Möjligheten att använda denna hamn för djupförvarets gods har utretts inom ramen för SKB:s förstudie i Oskarshamns kommun /6-9/. I hamnen finns all nödvändig service för fartygstrafiken. Flera av kajområdena har järnvägsanslutning med normal spårvidd. Klubbdjupshamnen på norra sidan är en modern industriterminal för större tonnage. Det finns planer på att bygga ut Klubbdjupshamnen vidare åt nordost med fler kajer och upplagsområden, förutsatt att fartygstrafiken växer. Dessa planer får ses på 5–10 års sikt eftersom godsmängderna just nu stagnerar och utvecklingen är osäker. Verksamheterna på södra sidan av hamnen undergår för närvarande förändringar. Sedan Oskarshamns varv lagts ner har andra industrier etablerat sig här, medan hamnverksamheten är liten.

Oskarshamns hamn har goda förutsättningar att erbjuda kajer och utrymmen för en egen terminal för SKB:s samlade gods. En terminal kunde till exempel förläggas strax öster om den norra, inre delen av Klubbdjupshamnen, där det också finns järnvägsanslutning. Området ingår i den mark där det på sikt finns planer för utfyllnad och utbyggnad. Ett annat område finns på södra sidan mellan varvet och Liljeholmens fabriker där reservkajer och uppställningsytor för behållare och containrar med bentonit finns liksom ro-ro-läge med rörlig ramp.

Oskarshamns hamn är i praktiken innesluten av stadsbebyggelse. Det betyder att gods från och till hamnområdet måste fraktas på järnväg eller landsväg genom tätbebyggt område. Från det norra hamnområdet leder en enkelspårig, oelektrifierad järnväg som klarar normalt axeltryck, 22,5 ton, medan järnvägsanslutning från det södra hamnområdet saknas. Vägtransporter körs från hamnområdena genom stadsbebyggelse och vidare till E22:an och riksväg 23 mot Hultsfreds kommun (se figur 6-4). Bärighet och bredd hos stadens gator har inte undersökts i förstudien.

### **Stora Jättersöns hamn**

Stora Jättersöns hamn är en enskild hamn belägen i anslutning till Mönsterås bruk. Den har goda inseglingsförhållanden som tillåter passage av fartyg med upp till 150 meters längd och 6,7 meters djupgående när lots är ombord. Själva hamnen består av en cirka 240 meter lång betongkaj som tillåter 8,2 meters djupgående. Kajen tål hjultryck från stora truckar, som används för lastning av pappersmassa och lossning av ved. Omsättningen i hamnen är cirka en miljon ton gods per år.

Utbyggnaden av Mönsterås bruk har lett till ett behov av större kajutrymmen. Det finns därför planer på att inom några år bygga ut kajen åt norr med ytterligare 100–200 meter, samt att muddra till samma djup som vid den nuvarande kajen.

Från hamnen till väg E22 leder en bred, privat väg genom brukets anläggningar. Vägtransporter till Hultsfreds kommun kan ske på de större vägarna – E22 och riksvägarna 23 och 34. En enkelspårig järnväg med normalspårvidd är dragen till brukets område och är där delad i ett par rangerspår. Järnvägen, som ansluter till Stångådalsbanan i Blomstermåla, är inte elektrifierad och har ett högsta tillåtet axeltryck av 22,5 ton.

### **Kalmar hamn**

Kalmar hamn, som är en av de större industrihamnarna på östra Götalandskusten, utbreder sig dels på öarna i Kalmarsund dels på fastlandet där innanför. Insegling till Kalmar hamn sker via Kalmarsund vars farled medger djupgående på upp till sju meter och har 36 meters fri höjd. Hamnen ägs av Kalmar kommun som en affärsdrivande kommunal förvaltning. Till hamnen anländer cirka 1 000 fartyg per år och den totala godsomsättningen är cirka 0,7 miljoner ton per år.

Hamnområdet är cirka en kvadratkilometer stort och kajerna har en total längd på cirka 3 000 meter. I hamnen finns god service. Kajområdena har järnvägsanslutning med normal spårvidd. Inre hamnen som utgörs av Tjärhovshamnen, Finngrundet och Barlastholmen har kajer med en total längd på cirka 1 500 meter som tillåter ett djupgående på mellan 5,6 och 7,7 meter. Oljehamnen på Tjärhovets sydöstra sida har en kajlängd av 40 meter och djupet vid kaj är 7,9 meter. Hamnen används i stor utsträckning för hantering av skogs- och jordbruksprodukter, bulkprodukter och petroleum.

Kalmar hamn har goda möjligheter, med kajer, utrymmen och terminaler, att ta emot SKB:s gods vad avser bentonit och eventuellt sand. Möjliga områden finns i både Tjörhovet och Finngrundet. För närvarande finns det emellertid inte något utrymme för en egen terminal för allt samlat gods.

Hamnen är i första hand en bulkhamn och därmed finns utbyggd infrastruktur för omlastning av massgods, som bentonit och sand, för vidare transporter. Hamnens läge i förhållande till stadskärnan medför att all trafik från hamnen fraktas genom stadens centrala delar. I hamnen finns en oelektrifierad enkelspårig bärig järnväg som grenar ut sig till de olika hamnområdena och som ansluter till Stångådalsbanan. Bärighet och bredd hos stadens gator har inte undersökts i förstudien. E22:an passerar strax väster om Kalmar tätort i nord-sydlig riktning. Riksväg 34 leder från Kalmar vidare till Hultsfred via Högsby och Mällilla.

### **6.3.5 Bedömning**

Driften av djupförvaret kräver transporter av bland annat behållare med kärnavfall som ska deponeras och bentonitlera som ska användas till buffert- och återfyllnadsmaterial. Hultsfred är en inlandskommun med goda förutsättningar att lösa transportfrågorna på ett väl fungerande sätt.

När det gäller transportbehållare med kärnavfall från Simpevarpshalvön till djupförvarets ovanjordsanläggning finns det flera möjliga lösningar. Förstahandsalternativet är sjötransport från Simpevarp till Oskarshamns hamn för omlastning och vidare transport på järnväg till Hultsfreds kommun. Ett annat alternativ är landsvägstransport hela vägen till djupförvaret, eller till befintlig järnväg för omlastning och vidare tågtransport mot Hultsfreds kommun. Detta alternativ kräver upprustning av vägnätet för de tunga transporterna. Ytterligare ett alternativ är att bygga en ny cirka 25 kilometer lång järnvägsförbindelse från Simpevarp till befintlig järnväg som leder från Oskarshamn till Hultsfred.

Övrigt gods i stora volymer som till exempel bentonitlera kan fraktas till någon av hamnarna i Oskarshamn, Stora Jättersön i Mönsterås kommun eller Kalmar för omlastning och vidare landtransport till Hultsfreds kommun.

## **6.4 Anläggningar och verksamhet vid djupförvaret**

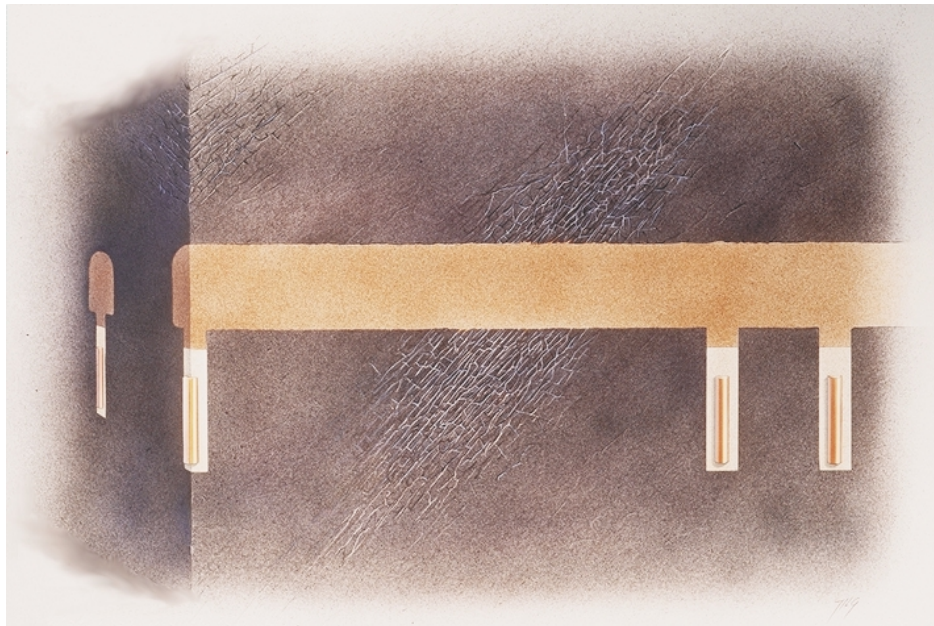
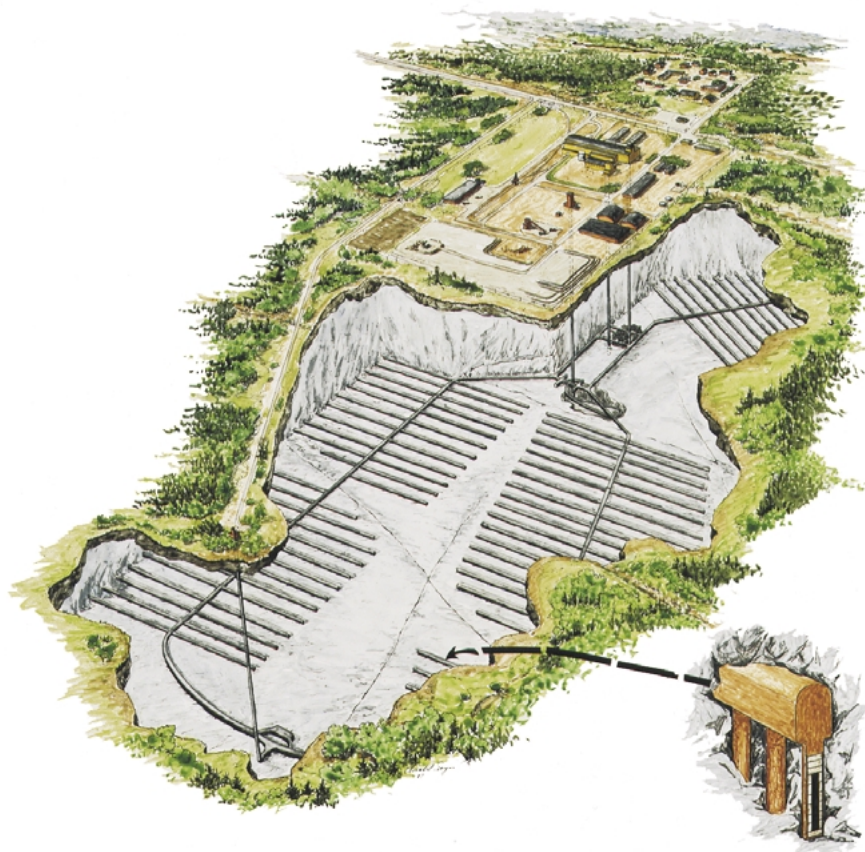
### **6.4.1 Anläggningar**

Figur 6-5 visar förenklat den planerade utformningen av djupförvarets anläggningar. 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.

#### ***Under jord***

Den bergförlagda anläggningen består av:

- Nerfarter och schakt.
- Ett centralområde med omlastningshall för transportbehållare, verkstäder, personalutrymmen med mera.
- Förbindelsetunnlar för transporter och annan kommunikation.
- Deponeringsområden för kapslar och eventuellt ett särskilt, mindre område för deponering av långlivat låg- och medelaktivt avfall.



*Figur 6-5. Principskiss av djupförvaret (övre bild) och anpassning av deponeringshål till lokala bergförhållanden (nedre bild).*

I centralområdet finns ett antal bergrum av varierande storlek. Deponeringsområdena för inkapslat bränsle består av parallella tunnlar. Totalt upptar deponeringsområdena en uppskattad yta på cirka två kvadratkilometer. Deponeringen sker i borrarade hål i tunnlarnas golv. Hålen är cirka åtta meter djupa och har en diameter på cirka 1,75 meter. Deponeringsområdenas lägen liksom placeringen av enskilda tunnlar och hål kan i stor utsträckning väljas utifrån platsens specifika förutsättningar. Figur 6-5 ger exempel på hur ett parti med sämre berg kan undvikas när lägen för deponeringshål väljs.

Kapseln omges av bentonit som fyller ut mellanrummet mot det borrarade hålets väggar. Bentoniten bildar en buffert som ger kapseln ett mekaniskt skydd vid eventuella berg rörelser i framtiden samtidigt som den motverkar vattenrörelser i förvaret. Olika alternativ övervägs vad gäller material för återfyllnad av deponeringstunnlarna. Huvudalternativet är bergkross blandat med bentonit. Ett annat alternativ kan vara kvartssand som i så fall måste transporteras till förvaret.

Deponeringsområdet för långlivat låg- och medelaktivt avfall består av bergrum som liknar dem som idag är i drift i SFR.

### **Ovan jord**

Figur 6-6 visar ett exempel på hur djupförvarets anläggning ovan jord kan utformas och fördelas inom ett industriområde. Området består i princip av fyra huvuddelar:

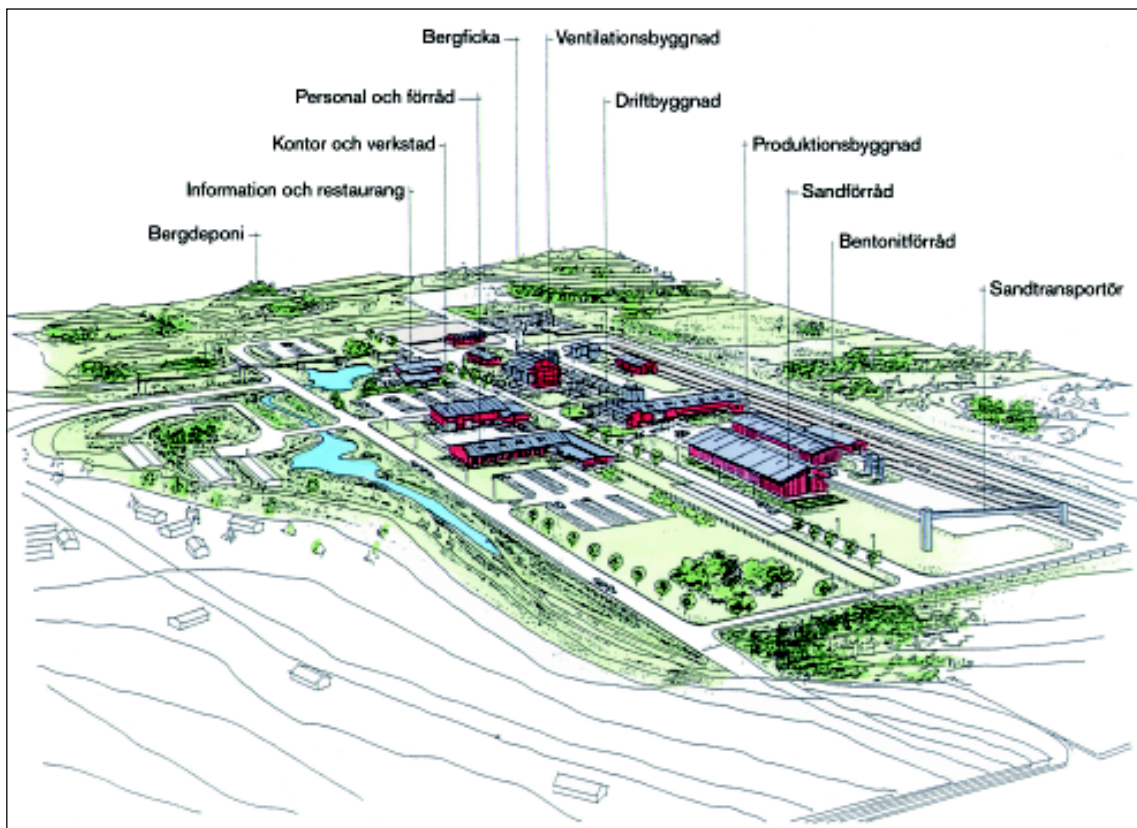
- Bangård, alternativt terminalområde för landsvägsfordon.
- Produktionsområde.
- Serviceområde.
- Upplag för bergmassor.

I det fall återfyllnadsmaterial och transportbehållare med kärnavfall transporteras på järnväg tas tågen in på en bangård där det bland annat finns utrustning för lossning av transportbehållare, bentonit och eventuellt sand (till höger i figur 6-6). Genom sin längd och krav på planhet styr bangården i stor utsträckning utformningen av området i sin helhet. Sker transporter på landsväg krävs ungefär motsvarande utrustning för lasthantering, men utrymmesbehovet blir mindre och flexibiliteten större vad gäller utformning.

Bangården gränsar mot produktionsområdets ena långsida. Där finns en omlastningsbyggnad för transportbehållare med inkapslat bränsle, lager- och produktionsbyggnader för återfyllnadsmaterial samt byggnader för ventilation, vattenförsörjning och avlopp. Andra sidan av produktionsområdet gränsar mot serviceområdet med lokaler där många personer vistas. Det är entré- och informationsbyggnader, kontor, verkstäder för service och underhåll, matsal och personalutrymmen.

En stor del av de uppfordrade bergmassorna kan sannolikt nyttjas för återfyllnad av djupförvaret. De kan därför deponeras tillfälligt i närheten av anläggningen. Utformningen av ett sådant bergupplag styrs av förhållandena på platsen. Exempel på detta ges i avsnitt 6.5 där olika lokaliseringalternativ för djupförvarets ovanjordsanläggning diskuteras. Restande bergmassor kan transporteras till lokala och regionala användare eller exporteras. Det kan noteras att efterfrågan på bergmassor har ökat som en följd av den allt mer restriktiva synen på nyttjande av naturgrus för bygg- och anläggningsändamål. En plan för hantering av bergmassor kommer att upprättas i samband med lokaliseringsansökan för djupförvaret. Planen utarbetas i samråd med kommunen, länsstyrelsen och andra intres-





*Figur 6-6. Anläggningen ovan jord för driften av djupförvaret.*

senter och beskrivs i den miljökonsekvensbeskrivning som upprättas inför lokaliseringsansökan. I planen kommer det att framgå hur stor mängd av de uttagna massorna som kan nyttjas inom projektet för till exempel byggande av vägar, järnväg och hamn och som återfyllnadsmaterial i underjordsanläggningen. Vidare kommer hanteringen av de massor som inte nyttjas inom projektet att redovisas i planen.

Om anläggningarna samlas till ett driftområde på det sätt som visas i figur 6-6 blir arealbehovet 15–20 hektar. Storleken på upplaget för bergsmassor beror på hur stor andel av dessa som skall återanvändas och därmed tillfälligt deponeras i anslutning till anläggningen. En lokalisering i anslutning till befintlig industri kan ge möjligheter att samordna vissa funktioner, vilket kan ge en minskning av det totala arealbehovet. Generellt finns det goda möjligheter att anpassa utformningen av anläggningen till lokal topografi och förhållanden i övrigt på den aktuella platsen. Beroende på lokala förhållanden kan arealbehovet bli såväl större som mindre än det som angivits ovan.

### **Driftområden ovan jord**

Alla tunga transporter mellan anläggningarna ovan och under jord kommer som huvudalternativ att ske i en lång, sluttande tunnel (ramp). Rampens dimensioner och lutning måste anpassas till transportbehovet. Om förvarsnivån förläggs på 500 meters djup måste rampen göras minst cirka 3,5 kilometer lång för att lutningen inte ska bli för brant. Förutom förbindelsen via ramp kommer ett hissföretsett schakt sannolikt att byggas, för snabba persontransporter mellan ytan och förvarsnivån. Vidare behövs schakt för ventilationsluft och som nödutrymningsvägar under drifttiden.

Om anläggningen i markplanet förläggs rakt ovanför underjordsanläggningens centralområde kan all verksamhet ovan jord samlas till ett driftområde. Såväl rampnedfarten som schaktet för persontransporter utgår då från detta område. Rampen får då någon form av spiralformad sträckning. Ett alternativ kan vara att all kommunikation, det vill säga även de tunga transporterna, sker via schakt.

Konstruktionen med ramp ger flexibilitet att sidoförskjuta anläggningen ovan jord i förhållande till den under jord. En principskiss av en sådan utformning visas i figur 6-7. Sidoförskjutningen kan uppgå till åtskilliga kilometer. Det finns då fördelar med att dela upp verksamheten ovan jord på två driftområden på det sätt som illustreras i figuren. Det ena driftområdet innefattar den industribetonade delen av verksamheten med transporter, materialhantering med mera. Där finns också rampnedfarten. Det andra, mindre driftområdet placeras ovanför underjordsanläggningens centralområde. Där finns bland annat schaktet för persontransporter, personalutrymmen och verkstäder. Vidare behövs ett fåtal (2-4) ventilationsschakt, med små överbyggnader för ventilationsutrustning.

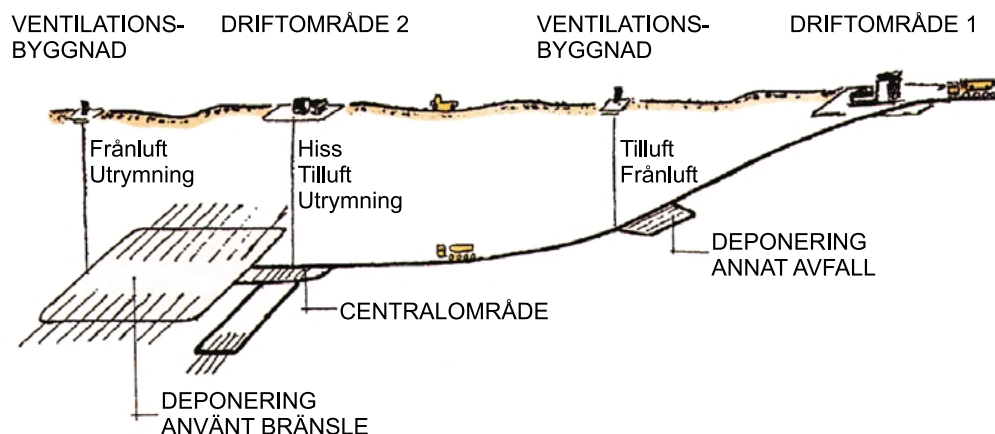
## 6.4.2 Verksamhet

### Byggande, drift och förslutning

Etableringen av djupförvaret föregås av omfattande geovetenskapliga undersökningar på minst två platser under cirka fem år. När förläggningsplatsen bestämts och lokaliseringstillstånd erhållits startar en 5-6 år lång utbyggnadsfas. Under denna period byggs anläggningen ovan jord, schakt och eventuell ramp, gemensamma utrymmen under jord, och ett första deponeringsområde. Parallellt färdigställs utrustning för deponering och kringaktiviteter. Även väganslutningar och eventuell järnvägsanslutning byggs.

Den inledande driften som sedan följer omfattar deponering av cirka 400 av totalt cirka 4 000 kapslar med använt kärnbränsle. Därefter utvärderas erfarenheterna av SKB och myndigheterna. Dessa steg kan vara genomförda tidigast om cirka 20 år.

Utvärderingen ger möjligheter att tillvarata vunna erfarenheter och att beakta den utveckling i övrigt som skett under tjuugoårsperioden. Man kan också återta det redan deponerade avfallet för annan behandling /6-2/, om man skulle finna det nödvändigt. Om utvärderingen utfaller positivt börjar den reguljära driften, som beräknas pågå under 20-30 år tills allt avfall är deponerat. Under denna period byggs nya deponeringsutrymmen i den takt de behövs.



Figur 6-7. Utformning av verksamheten ovan jord fördelad på två driftområden.

Efter avslutad deponering är det ur säkerhetssynpunkt bäst om förvaret försluts. När förslutningen ska genomföras, liksom omfattningen av övervakning och kontroll av förvarsplatsen, är beslut som måste tas av den generation som då är verksam. Efter förslutning kan byggnaderna ovan jord rivas och marken återställas. Alternativt kan hela eller delar av ovanjordsanläggningen tas i anspråk för annan verksamhet. Det kommer inte att finnas några restriktioner för att nyttja området för andra ändamål, med undantag för djupborrning eller annan djup berganläggning.

### **Hantering och deponering**

När transportbehållare med inkapslat bränsle anländer till djupförvaret förs de över till ett fordon för transport till underjordsanläggningens centralområde. Eventuellt kan behållarna tillfälligt ställas upp i väntan på nedtransport till underjordsdelen. Denna hantering sker utan att transportbehållarna öppnas.

I ett bergrum i centralområdet på förvarsnivån flyttas kapseln från transportbehållaren till en annan strålskyddande behållare /6-12/. I strålskyddsbehållaren körs kapseln sedan ut till deponeringsområdet. I mynningen till deponeringstunneln lastas strålskyddsbehållaren med kapsel över på en deponeringsmaskin för vidare transport till deponeringshålet. Där dockas strålskyddsbehållaren mot hålets övre del och kapseln placeras i deponeringshålet. Innan dess har ringformade bentonitblock placerats runt deponeringshålets väggar till strax över kapselns höjd. Blocken tillverkas ovan jord och transporteras ner till underjordsdelen på särskilda fordon. När kapseln sänkts ner i deponeringshålet fylls återstoden av det upp med cirkulära bentonitblock, vilket avslutar deponeringssekvensen. Deponeringstakten planeras bli en kapsel per arbetsdag.

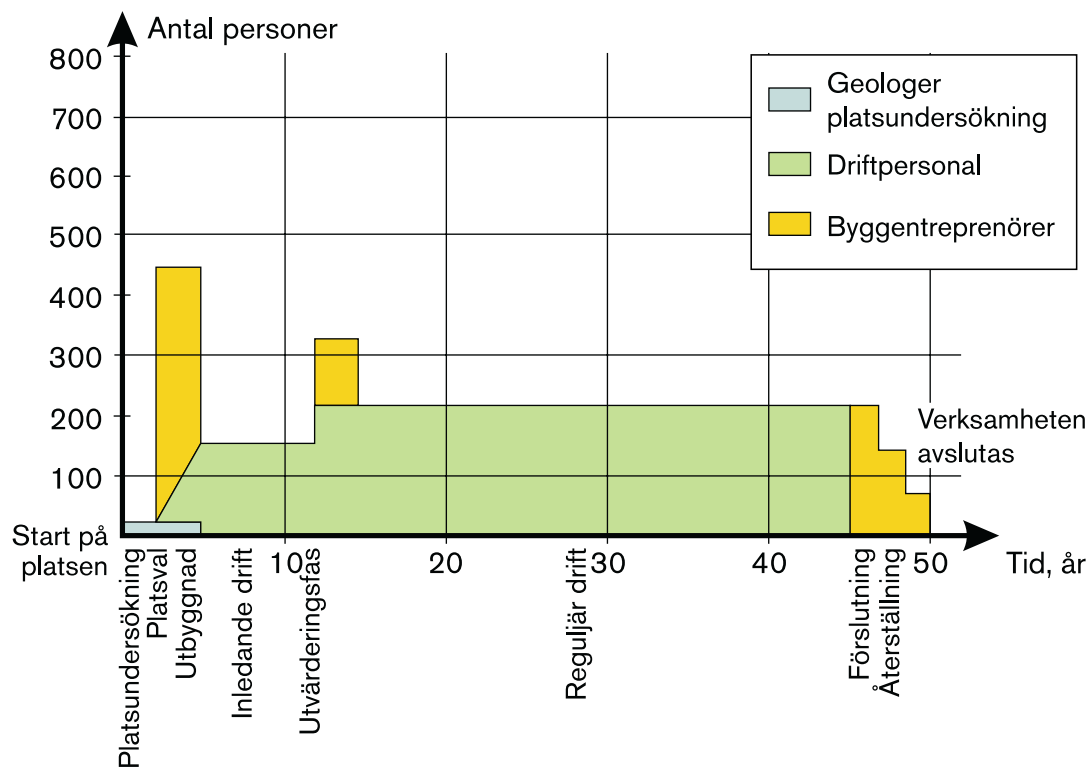
Deponering och hantering av långlivat låg- och medelaktivt avfall förutses ske på liknande sett som nuvarande hantering vid SFR.

### **Personalbehov**

Antalet sysselsatta liksom fördelningen mellan olika branscher och yrkesgrupper varierar under djupförvarets olika skeden, se figur 6-8. Under platsundersökningen dominerar geologiska undersökningar och undersökningsborrning. Viss vägbyggnad och serviceverksamhet tillkommer, men omfattningen är begränsad. Platsundersökningen beräknas pågå under 4–8 år och sysselsätta 10–20 personer på plats, främst bergbörare, mättekniker och geovetenskapliga experter.

Utbyggnaden av djupförvaret innebär en intensiv byggnadsverksamhet under 5–6 år. Som mest arbetar 400–600 personer med att bygga anläggningarna ovan och under jord samt transportleder och teknisk försörjning till platsen. Personalbehovet under denna period beror i viss mån på var djupförvaret förläggs. Exemplet i figur 6-8 förutsätter en lokalisering där djupförvaret med alla kringaktiviteter byggs upp från grunden, men där inga omfattande utbyggnader av hamn eller transportleder krävs. Under utbyggnadsperioden sker också omfattande transporter av bergmassor, byggnadsmaterial, maskiner och utrustning. Yrkeskategorier som då behövs är bergarbetare, byggnadsarbetare, maskinförare och förare av tunga fordon. Inslaget av tekniker, ekonomer och administratörer blir också betydande.

Den inledande driften, när cirka 400 kapslar deponeras, beräknas pågå under cirka fem år och sysselsätta omkring 150 personer. Förutsatt att beslut fattas om att starta reguljär drift, byggs underjordsdelen successivt ut parallellt med deponeringen av resterande cirka 3 600 kapslar. Eventuellt byggs också förvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall ut med tunnlar och bergsalar. Den reguljära driften beräknas pågå under 20–30 år. Baserat på dagens kunskap beräknas personalbehovet under den perioden bli omkring 220 perso-



Figur 6-8. Schematisk illustration av personalbehovet vid djupförvarets olika skeden.

ner. En samlokalisering med annan industriverksamhet kan ge vissa samordningsvinster under driftperioden, men effekterna på personalbehovet blir ganska små.

Under driftperioderna är arbetsuppgifterna varierande, alltifrån vakthållning och guidning av besökare till bergsprängning och geologiska undersökningar. Tabell 6-2 ger exempel på arbetsuppgifter vid reguljär drift. Tabellen bygger på teknik och arbetsformer i dagens samhälle.

En grov uppskattning av driftpersonalens utbildningsnivå visar att grundskola eller gymnasium krävs för cirka 40 % av arbetsstyrkan, yrkesutbildning för cirka 45 % och akademisk utbildning för cirka 15 %. Huvuddelen av arbetsuppgifterna kräver enligt denna uppskattning således antingen yrkesutbildning eller högskola. En betydande del av arbetet ska emellertid kunna skötas av personal med enbart grundläggande skolutbildning.

### Arbetsmiljö

När anläggningen ovan jord byggs motsvarar arbetsmiljön den som råder vid större byggarbetsplatser. Bergarbetena för underjordsdelen kan ur arbetsmiljösynpunkt 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.

**Driftsmiljön** vid djupförvaret innefattar allt från sedvanlig kontors- och verkstadsmiljö vid anläggningen ovan jord, till tunnelmiljö i utrymmen under jord. I många avseenden kommer arbetsmiljön att likna den vid CLAB och SFR.

**Tabell 6-2. Arbetsuppgifter under djupförvarets driftskede**

Funktion	Verksamhet
<b>Drift</b>	
Driftledning	Arbetsplanering, beredning, samordning, ledning, avfallsdokumentation, tillträdeskontroll, strålskydd, dosimetri, kontrollrumsfunktion.
Bergarbeten	Drivning, förstärkning, bergtransporter, bergbyggnad, borring av deponeringshål och provhål/kärnboring.
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, eventuellt sand. Avfallsbehållare från mellanlager ovan jord till deponering under jord. Bentonitblock från fabrik till deponeringstunnlar. Återfyllnadsmaterial från beredningsanläggning till deponeringstunnlar. Byggnadsmaterial, maskindelar, förbrukningsmaterial med mera.
Beredning av återfyllnadsmaterial	Tillverkning av bentonitblock för deponeringshål och återfyllnadsmaterial för deponeringstunnlar. Förrådshållning av bentonit, färdigtillverkade bentonitblock, ballast.
Service	Förebyggande underhåll, reparation av installationer och maskiner.
Bergdeponering	Uppläggning av bergmassor, eventuell krossning, återplantering.
<b>Teknik/underhåll</b>	
Anläggningsdokumentation	Byggnader, system, maskiner, komponenter.
Systemteknik	Konstruktion: mekanik, el, hydraulik, pneumatik, elektronik för system, utrustning och maskiner.
Verkstäder	Kvalificerade mekanikarbeten 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 med mera.
<b>Bergundersökningar</b>	
Bergdokumentation	Geologiska 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	Inmätning borrhål, karthållning.
Borrkärnor	Borring, borkärneförvaring, provberedning.
Geoinstrument	Instrumentservice, förvaring.
<b>Administration</b>	
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.
Fastighetsservice	Städning, vägunderhåll, snöröjning, servicetransporter, sophantering, fastighetsunderhåll.
Matsservering	För egen personal, entreprenörer, besökare.

I anläggningen under jord kommer deponeringsarbeten att pågå parallellt med att nya deponeringsområden byggs ut. Områden under utbyggnad kommer att hållas väl separerade från de delar där deponering pågår eller förbereds.

För att få en god arbetsmiljö i berganläggningar ställs särskilda krav på bland annat hantering av inläckande grundvatten, ventilation och belysning. Inläckande vatten leds bort via öppna eller slutna ledningar längs tunnelväggarna, samlas upp i lågpunkter och pumpas upp för rening. Omfattande ventilation kommer krävas för att undvika problem med spränggaser, diseselavgaser och eventuellt radon. Klimatet i tunnlar förväntas bli relativt fuktigt, med en temperatur på 10–15 grader.

I områden där personal vistas mer eller mindre permanent, till exempel underjordsanläggningens centralområde, ställs särskilda krav på bland annat inbyggnad av bergutrymmen och god belysning för att förbättra miljön och i någon mån eliminera känslan av att befinna sig under jord.

För att tillgodose säkerheten för personal som är sysselsatta i tunnlar och bergrum på 500 meters djup, kommer det att finnas nödutrymningsvägar i form av dubbeltunnlar alternativt extra räddningstunnlar. Det kommer även att finnas räddningskammare på olika djup i anläggningen.

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 de av Statens strålskyddsinstitut fastlagda gränsvärdena. Därutöver ska doserna 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 konstruktion av djupförvarets alla anläggningar, utrustningar och maskiner. I praktiken kan det antas att doserna blir betydligt lägre än de beräknade maximala värdena. Exempelvis visar erfarenheter från SFR att stråldoserna är tio gånger lägre än de som beräknades när förvaret togs i drift /6-13/.

Ovan jord sker all hantering med kärnavfallet inneslutet i transportbehållare. De enda skyddsåtgärder som behövs för personalen som sköter den hanteringen är att begränsa vistelsetiden intill behållarna till den som behövs för att utföra arbetet. Uttaget av kapslar från transportbehållare under jord, den vidare transporten till deponeringsplatsen och hela deponeringssekvensen sker med fjärrstyrd hantering eller bakom speciella strålskärmar. Delar av anläggningen zonindelas beroende på strålningsnivå. Strålningsnivåerna i olika utrymmen och till personalen kontrolleras. Ingen luftburen radioaktivitet (utom möjligen radon från berget) eller ytkontaminering kommer att förekomma, vilket innebär att ingen speciell skyddsklädsel erfordras.

För att tillgodose **brandskyddet** sektioneras underjordsanläggningen 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 utplaceras lokala, mobila räddningskammare. Det ordinarie ventilationssystemet utformas så att det kan svara för rökevakivering.

### **6.4.3 Förutsättningar i Hultsfreds kommun**

#### ***Ovan jord***

Djupförvarets anläggning ovan jord ställer inga särskilda krav vad gäller markens bärighet eller markförhållanden i övrigt, utöver vad som är normalt för industrianläggningar. Det går därför inte att generellt utpeka några speciella områden i kommunen som ur teknisk synvinkel är mer eller mindre lämpliga för anläggningen. Det är viktigt att anläggningen inpassas varsamt i landskapet. Hänsyn måste också tas till pågående markanvändning samt

skyddade och värdefulla natur-, kultur- och friluftslivsområden (se kapitel 7). Möjligheten att lokalisera huvuddelen av ovanjordsanläggningens funktioner till ett driftområde som ligger sidoförskjutet i förhållande till underjordsanläggningen ger goda möjligheter att tillgodose dessa krav. I avsnitt 6.5 ges exempel på hur djupförvarets anläggning ovan jord kan utformas på några olika platser i kommunen.

### **Bergtekniska förhållanden**

Berggrunden där djupförvaret anläggs måste ha sådana egenskaper att byggande och drift kan ske under säkra arbetsförhållanden och med känd teknik. Det innebär bland annat att stabila tunnlar och schakt kan konstrueras och att bergdriften kan ske med full kontroll på stabilitet och vatteninläckning. Viktiga bergparametrar är belastningar (bergspänningar), bergets hållfasthet, sprickfrekvens och sprickegenskaper, samt bergets vattengenomsläpplighet. I kombination med konstruktionsparametrar som djup och tunneldimensioner styr dessa parametrar vilka byggmetoder som kan användas liksom behoven av stabilisering och tätning av de bergutrymmen som tillskapas. Andra krav är knutna till luftkvaliteten i arbetsutrymmena, vilket medför att exempelvis bergdamm och tillförsel av radongas från berggrunden behöver kontrolleras.

### **Bergarter och deformationszoner**

De bergförhållanden som är önskvärda för djupförvaret ur byggteknisk synvinkel sammanfaller väl med vad som eftersträvas för den långsiktiga säkerheten. Allmänt ger relativt sprickfattigt berg med få större sprickzoner byggtekniska fördelar. Homogena och enkla bergförhållanden gör det också lättare att förutse byggförhållandena och få ett rationellt byggande. Omvänt kan dålig bergkvalitet eller starkt heterogen berggrund innebära direkt olämpliga förhållanden.

I internationell jämförelse ger det urberg som täcker merparten av Sveriges yta goda förutsättningar ur byggsynpunkt. Det är svårt att peka på några avgörande skillnader i byggförutsättningar mellan olika regioner inom urbergsområdet. De geologiska variationer som uppträder i lokal skala har däremot ofta avgörande betydelse. Exempel på viktiga parametrar i den lokala skalan är lägen och egenskaper på sprickzoner och bergartskontakter.

Förstudiens geologiska utredningar har visat att det i första hand är de områden i kommunen som domineras av graniter/monzoniter som det kan finnas goda förutsättningar för att lokalisera ett djupförvar. Den aktuella typen av berggrund förekommer i stor omfattning i sydöstra Sverige, och brukar med ett samlingsnamn 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 sprickzoner eller intruderade gångar av andra bergarter. I de områden som bedömts som intressanta för vidare studier förekommer sprickzoner såvitt kan bedömas i en omfattning som är normal för svenskt urberg. Inslagen av intruderade gångar är begränsat och berggrunden kännetecknas allmänt av god homogenitet.

### **Bergspänningar**

De belastningar som råder i berggrunden (bergspänningarna) ökar normalt med djupet, men de lokala variationerna kan vara stora. Bergspänningarna kan ha både positiv och negativ inverkan på förhållandena i en tunnel. Måttliga bergspänningar är i regel gynnsamt därför att de "håller ihop" bergmassan och ger god stabilitet. Detta är den normala situationen på aktuella djup. Om spänningarna är onormalt 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, vilket innebär att sönderbrytningen sker plötsligt.

Graniter är erfarenhetsmässigt inte speciellt utsatta för höga eller på annat sätt onormala bergspänningar, men sådana kan inte heller uteslutas. Data om spänningarna kan fås från mätningar i borrhål, men sådana mätningar har så vitt känt inte gjorts i Hultsfreds kommun. Erfarenheter från mätningar i Oskarshamns kommun redovisas i ett senare avsnitt.

## **Grundvatten**

Bergmassans vattengenomsläpplighet (konduktivitet) har avgörande betydelse för inläckningen av grundvatten vid byggande och drift av anläggningar i berg. Sprickzoner har ofta långt högre konduktivitet än det omgivande berget. Tunneldrivning genom sprickzoner kan därför åtföljas av stora vatteninläckage om inte speciella tätningsåtgärder vidtas. Tillflödet av grundvatten måste begränsas för att byggande och drift ska kunna ske med fullgod säkerhet och effektivitet. Vidare vill man begränsa omgivningspåverkan i form av sänkt grundvattennivå. Inläckande vatten kan också orsaka korrosion av bergförstärkning och andra installationer, något som kan öka behovet av kontroll och underhåll av anläggningen. Grundvattnets kemiska sammansättning har stor betydelse i sammanhanget. Höga salthalter i vattnet kan exempelvis ge starkt korrosiv miljö. Vid behov kan inläckaget till djupförvarets berganläggning begränsas med tätningsåtgärder. Den vanligaste 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.

Tillgänglig information om grundvattenförhållandena i Hultsfreds kommun redovisas i kapitel 5. Det är svårt att se något som föranleder särskilda anmärkningar 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. Potentialen för inläckage i en berganläggning, eventuellt med grundvattenavsänkning som följd, kan huvudsakligen antas bero på läge och egenskaper hos de sprickor och sprickzoner som anläggningen berör. Detta är lokala faktorer som måste bestämmas genom undersökningar på plats. Inlandsläget innebär att man kan förvänta sig sött grundvatten även på förvarsdjup, åtminstone i de områden som enligt figur 5-16 bedöms vara intressanta för vidare studier.

## **Erfarenheter från regionen**

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. Likheter i geologiska förhållanden gör att erfarenheterna från Oskarshamnsområdet är av intresse för bedömningar av de bergbyggnadstekniska förutsättningarna även i Hultsfreds kommun.

Äspölaboratoriet, beläget vid kusten någon mil norr om Oskarshamns tätort, är till stora delar byggt i en variant av Smålandsgranit, lokalt ofta betecknad Äspödiorit. På Simpevarpshalvön längre ner efter kusten finns CLAB med sina bergrum, samt tunnlar som leder kylvatten till och från kärnkraftsreaktorerna. Berggrunden på Simpevarpshalvön innefattar Smålandsgranit som uppträder växelvis med, eller blandat med, vulkaniter. I samma område finns också ett flertal undersökningsborrhål till varierande djup. Många finns i direkt anslutning till de nämnda berganläggningarna, men det har också gjorts fristående undersökningar. Det gäller bland annat Laxemarområdet, beläget på fastlandet någon kilometer väster om Simpevarp, där det finns två djupa borrhål som väsentligen passerar genom Smålandsgranit /6-14/.



Äspölaboratoriet omfattar cirka fem kilometer tunnlar och schakt, ner till som mest cirka 460 meters djup. Anläggningen berör en betydande bergvolym och tunnarna genomkorsar ett antal sprickzoner. Erfarenheterna från utbyggnaden och hittillsvarande drift är överlag goda /6-15/. Den genomsnittliga bergkvaliteten 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 vid anläggningen. 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.

På Simpevarpshalvön finns totalt cirka fem kilometer tunnlar och bergrum av olika slag (CLAB, kylvattentunnlar till kärnkraftsreaktorerna). De största är CLAB-anläggningens bergrum. Anläggningsdjupen är begränsade till cirka 60 meter. Det innebär att data om bland annat bergspänningar inte är relevanta för bedömningar av situationen på planerat förvarsdjup. Den samlade bild som framträder från anläggningsarbeten och drift är annars att berggrunden på Simpevarpshalvön ger goda, för att inte säga mycket goda, förutsättningar för bergbyggnad /6-14/. Det bästa beviset för detta är att anläggningar på vilka det ställs mycket höga funktionskrav har kunnat byggas och drivas som planerat.

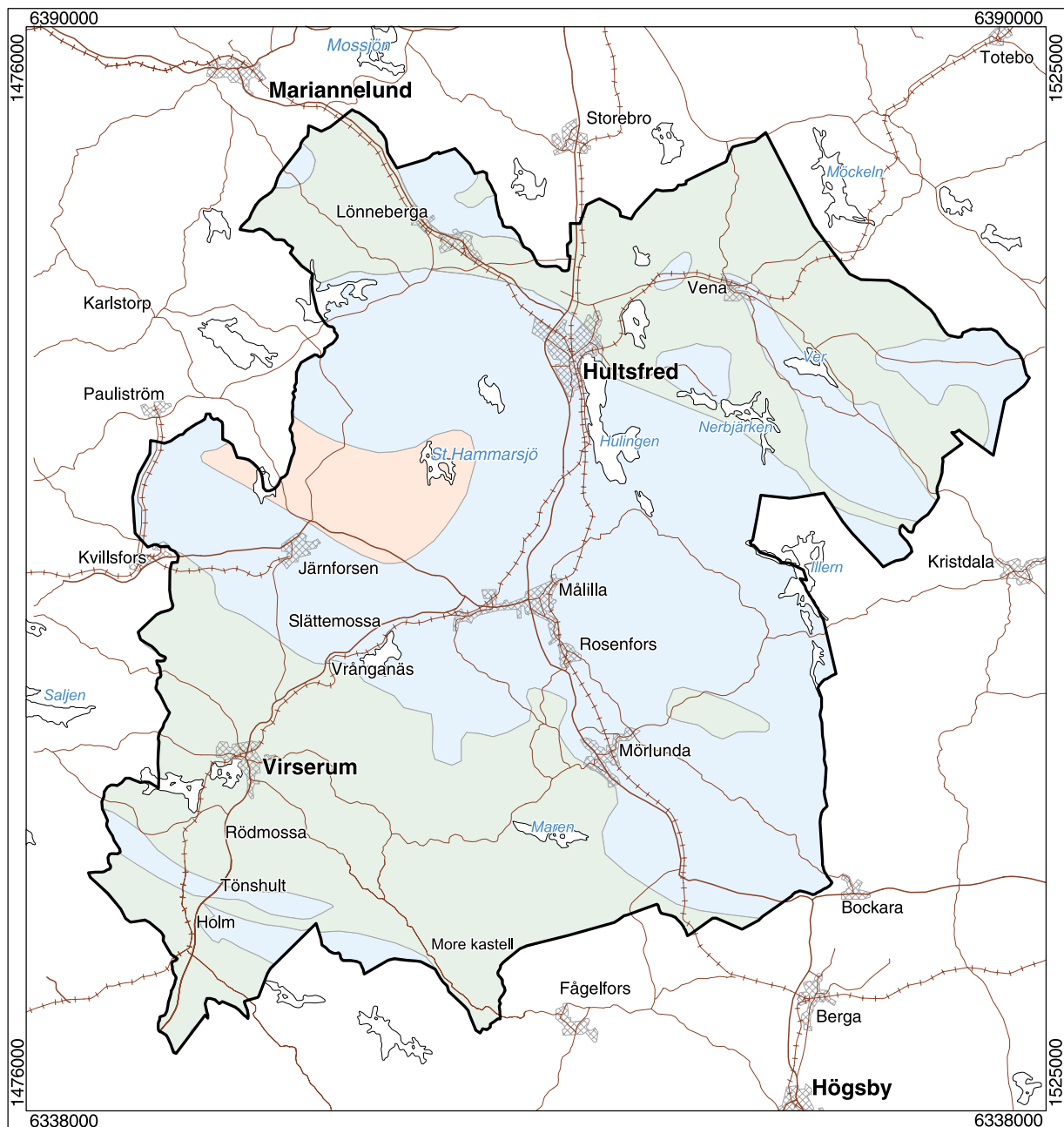
Laxemarområdet är ett mera representativt stickprov på områden med Smålandsgranit än Äspö och Simpevarpshalvön, eftersom inslaget av andra bergarter är mindre och berggrunden därmed mera homogen. Undersökningarna i området innefattar som nämnts två djupa borrhål. Man kan inte säga att borrhålen visar på några överraskningar vad gäller data som relaterar till bergtekniska egenskaper. Det innebär relativt homogena förhållanden, sprickzoner i normal omfattning och såvitt det kan bedömas goda förhållanden för bergbyggnad.

## **Radon**

Radon kan under vissa omständigheter utgöra ett arbetsmiljöproblem i berganläggningar. Radongas kan tillföras bergutrymmen från bergytter och inläckande grundvatten. Radon ingår i den radioaktiva sönderfallskedja som startar med uran och slutar med bly. Radonpotentialen styrs därför av berggrundens naturliga halter av uran. De halter som fås i en berganläggning påverkas dessutom av en rad konstruktionsparametrar, däribland ventilation och geometri på anläggningens tunnlar och andra utrymmen. Tillförseln av grundvatten kan också ha stor betydelse.

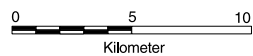
I berganläggningar belägna i eller nära områden med förhöjda uranhalter kan det krävas omfattande åtgärder i form av bland annat extra ventilation eller avskärmning av bergytter för att hålla radonhalterna under gällande gränsvärden. För djupförvarets del kan därför radonförekomsten bli dimensionerande för ventilationsbehovet om anläggningen förläggs i berggrund med naturligt förhöjda uranhalter. Det finns emellertid goda möjligheter att även i detta avseende anpassa anläggningens läge och utformning så att problemet undviks /6-16/.

Eftersom radongasens modernuklid radium (dotterprodukt till uran), liksom en del andra ämnen i berggrunden, avger strålning kan radiumhalterna uppskattas på basis av strålningsmätningar från flygplan, på marken eller i borrhål. Det ger i sin tur en uppfattning om radonrisken. Figur 6-9 visar en karta där berggrundens radiumhalt översiktligt indelas i tre klasser. Kartan är baserad på flygmätningar och underlag från en tidigare genomförd radonriskutredning /6-16/.



**Radiumhalt i berggrunden (Bq/kg)**

- mer än 50
- 25 - 50
- mindre än 25



**SGU**  
Sveriges Geologiska Undersökning

*Figur 6-9. Berggrundens radiuminnehåll i Hultsfreds kommun.*

Radiumhalter över cirka 50 becquerel per kilo kan betecknas som förhöjda. I större delen av kommunen är halterna låga till normala. Förhöjda halter förekommer i ett område kring Stora Hammarsjön, ner mot Järnforsen och västerut till kommungränsen. Om vidare lokaliseringsstudier blir aktuella i detta området är det motiverat att göra noggranna bestämningar av berggrundens radonpotential genom mätningar från ytan och i borrhål. Det ger möjlighet att i första hand undvika eventuella problem genom att anpassa placering och utformning av anläggningarna. Det bör understrykas att kartan i figur 6-9 endast ger en mycket översiktlig bild av radiumhalterna. Mera detaljerade mätningar kan förväntas visa på variationer i betydligt mera lokal skala än vad som framgår av kartan.

#### **6.4.4 Bedömning**

Det är viktigt att observera att förutsättningarna för att bygga och driva anläggningen under jord inte kan utvärderas i samma grad som förutsättningarna för anläggning och infrastruktur ovan jord. Skillnaden beror på att de bergtekniska bedömningarna kräver geologisk information som bara kan fås genom direkta undersökningar i främst djupa borrhål.

Med dessa reservationer är den allmänna slutsatsen att de delar av kommunen där berggrunden bedömts som intressant för ett djupförvar ur säkerhetsmässig synvinkel, sannolikt även erbjuder en gynnsam miljö för bygge och drift av anläggningen. Denna bedömning grundar sig huvudsakligen på allmän erfarenhet av bergbyggande i aktuell geologisk miljö. Den stöds av data som finns tillgängliga från anläggningar och bergundersökningar i Oskarshamns kommun, däribland Äspölaboratoriet.

En viktig faktor som endast kan bestämmas genom borrhålsmätningar är vilka belastningsförhållanden (bergspänningar) som råder på djupet. Inget tyder på onormala förhållanden, men sådana kan inte heller uteslutas. En annan faktor som bör uppmärksammas särskilt vid eventuella fortsatta studier är möjliga radonproblem till följd av lokalt förhöjda radiumhalter i berggrunden.

En byggtekniskt viktig förutsättning är, här som på andra platser, att förvaret kan placeras så att större sprickzoner helt 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.

### **6.5 Lokaliseringsalternativ**

#### **6.5.1 Två alternativa förslag**

Utvärderingen av de tekniska förutsättningarna för att lokalisera ett djupförvar i Hultsfreds kommun har bland annat visat att:

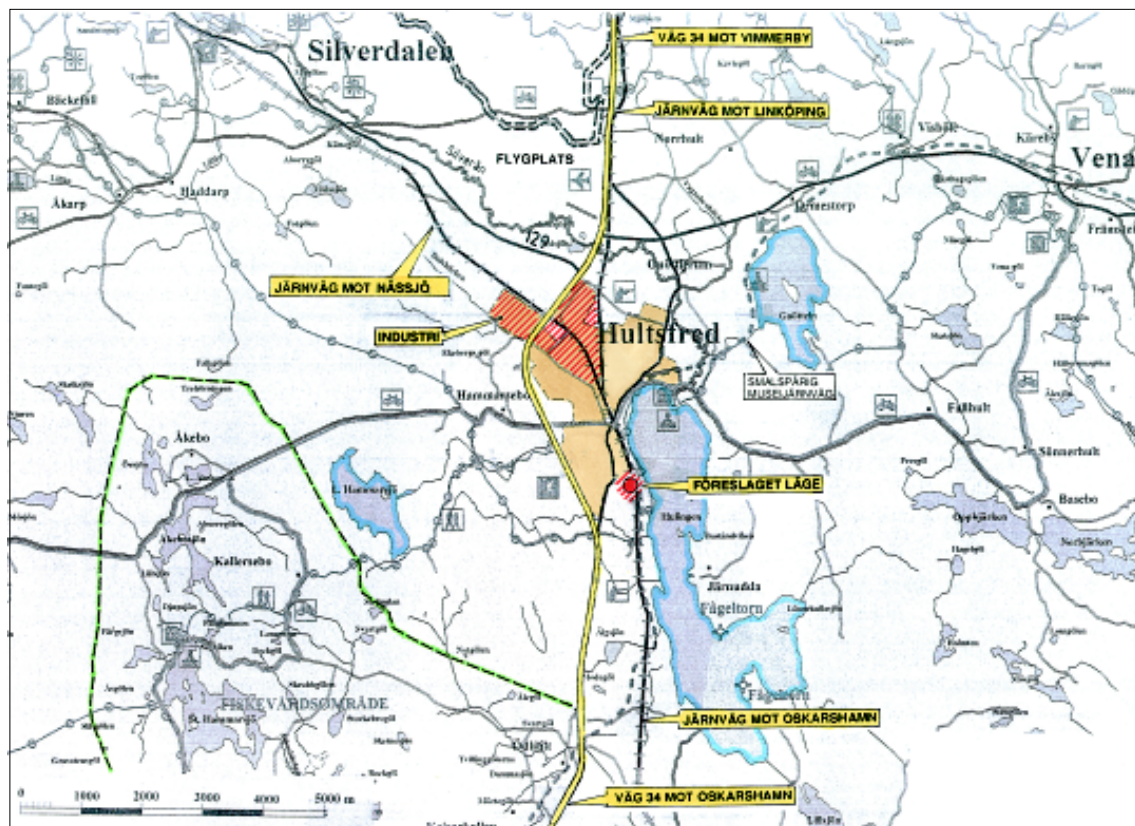
- Förutsättningarna för bergbyggnad bedöms vara goda i de delar av kommunen där berggrunden på geovetenskapliga grunder angetts vara potentiellt gynnsam för ett djupförvar.
- Kommunen är en inlandskommun vilket medför att lämplig hamn som skulle kunna fungera som mottagningshamn för godstransporterna till ett eventuellt djupförvar måste sökas i de närliggande kustkommunerna Oskarshamn, Mönsterås och Kalmar.

- Väg- och järnvägsförbindelserna är relativt väl utbyggda, men är av varierande standard. Detta ger dock goda grundförutsättningar för transporterna från en hamn till ett eventuellt djupförvar i kommunen.

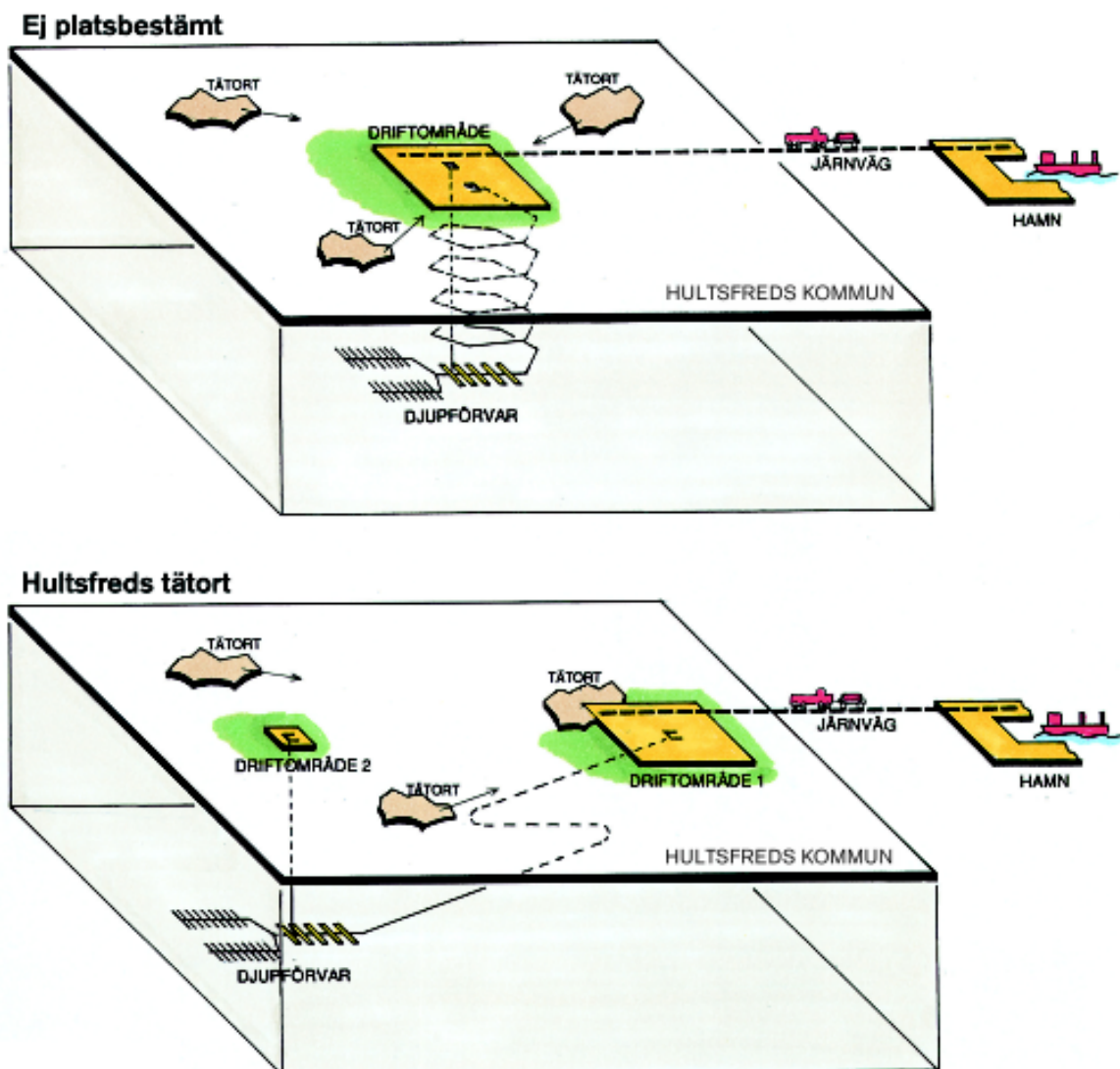
Med utgångspunkt från dessa grundförutsättningar har två lokaliseringsförslag för djupförvarets ovanjordsanläggning utarbetats. Förslagen benämns:

- Ej platsbestämt läge.
- Hultsfreds tätort.

Det förstnämnda alternativet avser ingen preciserad plats, utan ska snarare ses som en plats som uppfyller kravet på närhet till lämplig berggrund samtidigt som byggande och drift kan ske med hänsyn taget till miljö- och naturvårdsintressen. Alternativet Hultsfreds tätort är knutet till en plats strax söder om Hultsfred på ett befintlig industriområde, se figur 6-10. Förslagen omfattar anläggning och verksamheter på ytan, inklusive tillhörande transporter, men inte deras motsvarigheter under jord. Av skäl som beskrivits tidigare är det i detta skede inte möjligt att föreslå någon specifik plats för djupförvarets underjordsanläggning, än mindre diskutera hur dess utformning kan platsanpassas. Förslagen bygger på principiellt olika utformningar vad gäller driftverksamheten ovan jord i förhållande till underjordsanläggningen. Detta illustreras i figur 6-11.



*Figur 6-10. Föreslagen plats vid Hultsfreds tätort för djupförvarets ovanjordsanläggning.*



*Figur 6-11. Principiell utformning för de två lokaliseringalternativen: Ej platsbestämt läge och Hultsfreds tätort.*

Till grund för förslagen ligger det övergripande kravet att anläggningarna ska kunna byggas och drivas med god funktion och hög säkerhet. Vidare är det ett krav att områden och platser som aktualiserats för driften ovan jord ligger inom eller rimligt nära områden som enligt kapitel 5 preliminärt bedöms ha goda geologiska förutsättningar för förvaret. Utöver dessa grundkrav har ambitionen varit att i vid mening anpassa förslagen till lokala förutsättningar vad gäller infrastruktur, miljöaspekter och näringsliv.

Förslagen har bearbetats till relativt hög detaljeringsgrad, men ska ändå ses som preliminära. Det är självfallet så att eventuella vidare lokaliseringstudier i kommunen kan förändra förutsättningarna på många sätt, inte minst geologiskt.

## **6.5.2 Ej platsbestämt läge**

### ***Förutsättningar på platsen***

I figur 5-16 kapitel 5 visas de områden där berggrunden bedömts vara potentiellt gynnsam för den långsiktiga säkerheten. Järnvägen och riksväg 34 passerar förbi några av dessa områden. Tätorterna Hultsfred, Målilla, Rosenfors och Mörlunda ligger alla i anslutning till väg 34 och järnvägen. Detta ger förutsättningar för en lokalisering som uppfyller kravet på lämplig berggrund, samtidigt som närhet till tätorter ger korta arbetsresor för personalen. Tillgången till stora skogsområden bör ge goda möjligheter att finna en plats som är lämplig ur teknisk synvinkel samtidigt som konflikter med bevarandebestånden ur natur-, kultur- och miljöskyddssynpunkt kan begränsas liksom störningar i landskapsbilden.

### ***Anläggningar***

Någon speciell plats för djupförvarets ovanjordsanläggning har inte pekats ut för detta alternativ. Ett större sammanhängande skogsområde ses som mest intressant. Det ligger sydost om sjön Hulingen och öster om Målilla och Rosenfors. Det har antagits att platsen väljs så att ett driftområde med alla erforderliga funktioner ovan jord kan placeras rakt ovanför underjordsanläggningens centralområde eller med en sidoförskjutning som inte överstiger några kilometer. Det innebär en principiell utformning enligt den översta bilden i figur 6-11.

Anläggningen kan detaljutformas först när en specifik plats valts. Figur 6-12 visar ett allmängiltigt förslag till situationsplan för driftområdet. Med en utformning enligt figuren blir arealbehovet cirka 15 hektar för anläggning. Till detta kan komma ytterligare arealbehov för upplag för bergmassor. Från driftområdet leder ramp och schakt ner till underjordsanläggningen.

### ***Transporter***

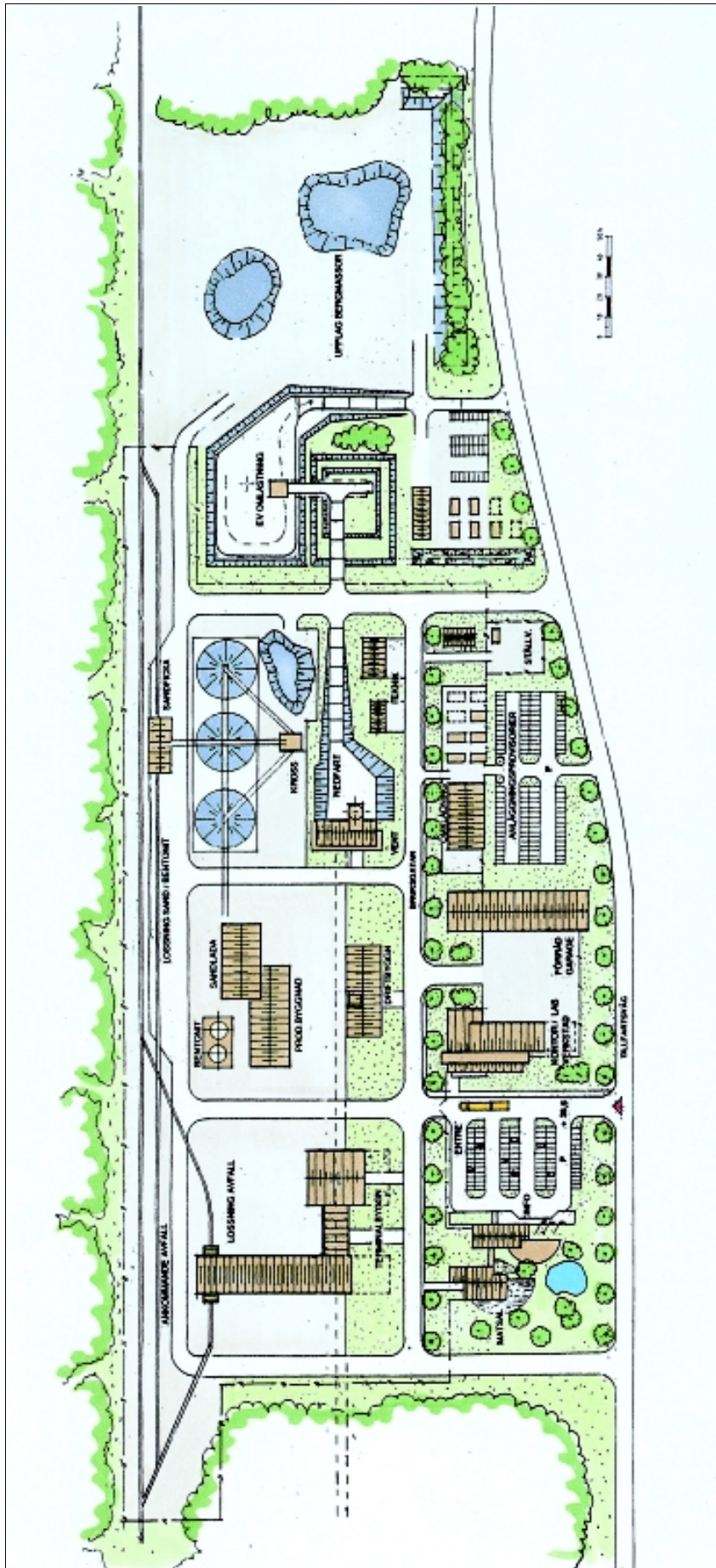
Det finns flera möjliga alternativ för transport av kärnavfall från Simpevarp (se avsnitt 6.3.5), antingen via hamnen i Oskarshamn eller på landsväg/järnväg från Simpevarps-halvön. Massgoods, som bentonitlera och eventuellt sand, kan transporteras till någon av hamnarna i Oskarshamn, Mönsterås eller Kalmar och vidare på järnväg till Hultsfreds kommun. Vägtransporter är möjliga men skulle kräva upprustning av vägar, bland annat riksväg 34. Det kan inte uteslutas att bentonit transporteras till någon hamn på Västkus-ten och därefter vidare på väg eller järnväg till Hultsfred. Någon utredning av förutsättningar för en sådan transportlösning har inte gjorts i förstudien.

En eller flera vägar kan behöva byggas för att ansluta platsen till det befintliga vägnätet. De dagliga vägburna transportererna uppskattas till 50–70 personbilar för personal och besökare, 4–6 bussar med besökare, samt 5–10 lastbilar och andra fordon för service av olika slag förutsatt att de tunga transportererna sker på järnväg.

## **6.5.3 Hultsfreds tätort**

### ***Förutsättningar på platsen***

En förläggning av anläggningar och driftverksamhet i anslutning till ett samhälle och eventuellt befintlig industri kan ge fördelar. Infrastruktur i form av vägar, vatten, avlopp, elförsörjning med mera kan samutnyttjas. Närheten till ett samhälle reducerar behovet av resor för personalen, något som får stor betydelse för många under en mångårig driftperiod. Någon form av samarbete med befintlig eller tillkommande industri är också tänkbart.

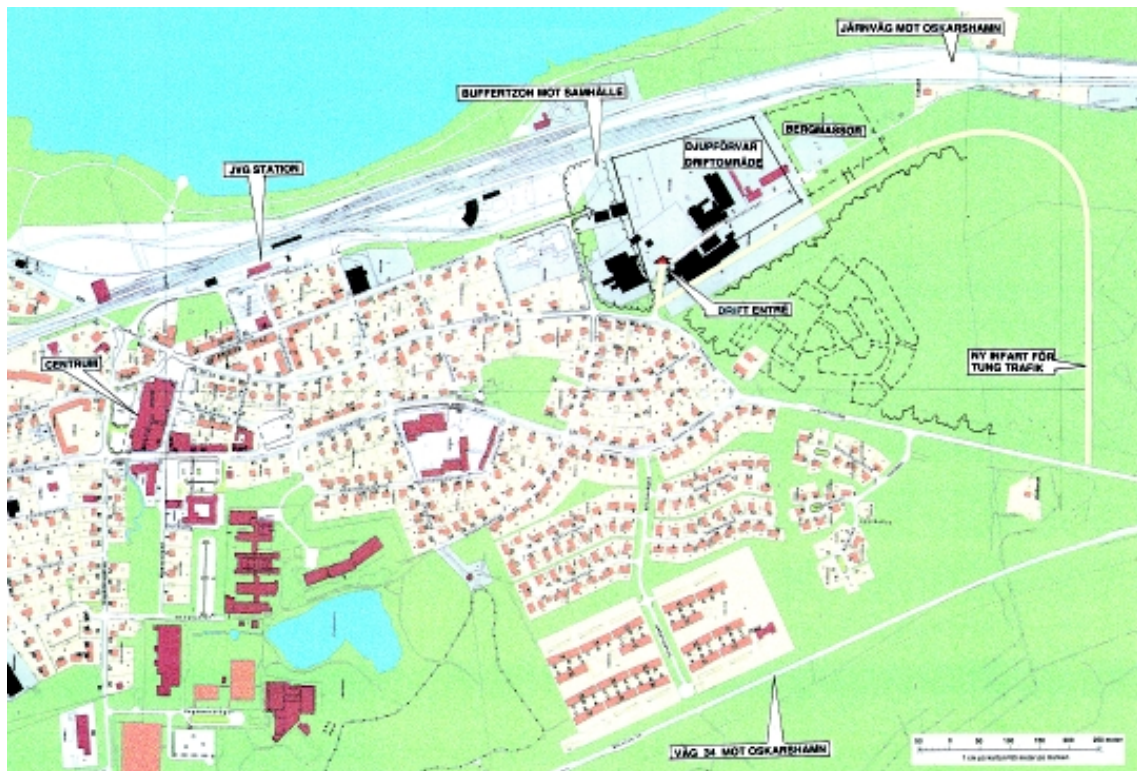


Figur 6-12. Generellt utformad situationsplan för driftområdet – alternativ Ej platsbestämt läge.

En lokalisering av anläggningarna intill Hultsfreds tätort ger goda möjligheter att ta tillvara fördelarna med ett tätortsnära läge. Samhället, med cirka 5 500 invånare, har redan i dag industriprägel genom sin skogs- och träindustri. Väster om samhället finns ett område med berggrund som kan vara lämplig för djupförvaret, se figur 5-16. Områdets centrala delar utgörs av ett sjökomplex som till större delen är avsatt som friluft- och fiskevårdsområde. Detta måste beaktas för att undvika konflikter med intressen för markens användning vid lokalisering av ett driftområde 2, förlagt rakt över underjordsanläggningens centralområde. I anslutning till södra delen av Hultsfreds tätort finns ett delvis outnyttjat industriområde, som skulle kunna lämpa sig väl för ovanjordsanläggningens driftområde 1. Områdets läge i förhållande till samhället visas i figur 6-13.

## Anläggningar

Läget för underjordsanläggningen styrs väsentligen av berggrundsförhållanden och kan väljas först efter ingående geologiska undersökningar. Platsen för ovanjordsanläggningen väljs i detta alternativ på andra premisser (infrastruktur, tätortsnära). Man kan därför anta en principiell utformning där anläggningarna ovan och under jord är sidoförskjutna i förhållande till varandra enligt den nedre bilden i figur 6-11. Sidoförskjutningen kan uppgå till någon mil. Rampen, som förbinder ovanjordsanläggningen med underjordsdelen utgår från driftområde 1 vid tätorten och används för alla tunga transporter. För att möjliggöra snabba persontransporter mellan ytan och underjordsanläggningen etableras ett mindre driftområde 2 rakt ovanför förvarets centralområde.



Figur 6-13. Hultsfreds tätort, med föreslaget läge för djupförvarets driftområde 1.



Det föreslagna området för driftområde 1, se figur 6-13, ligger söder om Hultsfreds tätort på ett befintligt, ej helt utnyttjat industriområde. Marken är plan och kan ge goda förutsättningar för grundläggning av byggnader med mera. Den föreslagna utformningen av anläggningen utgår från att en ny tillfartsväg byggs från väg 34 söder om samhället för tung trafik. Vägdragningen motsvarar i stort en sedan tidigare planerad anslutning söder om tätorten mellan väg 34 och Hultsfreds centrum, den så kallade södra länken.

Figur 6-14 visar hur anläggningarna skulle kunna utformas. Längst till vänster syns samhällets huvudgator, Oskarsgatan och Storgatan samt den äldre bangården med bland annat lokstallar. Närmast samhället har enligt förslaget en buffertzona med parkanläggning och byggnader för informationsverksamhet förlagts. Anläggningens entré vänder sig därmed mot infarten från väg 34. Transportzonen och driftzonen är vänd från samhället mot den befintliga järnvägen och sjön Hulingen. Upplag för bergsmassor är placerat i områdets södra del längst bort från bebyggelsen.

Figur 6-15 visar hur driftområde 2 kan utformas. Utformningen är generell, eftersom läget inte kan preciseras i detta skede. Närmast till höger i bild finns lokaler för besöksmottagning och information, längst bort byggnader för schakt och ventilation, och däremellan kontor och personalutrymmen. Arealbehovet är totalt 2–3 hektar. Även om läget i stor utsträckning styrs av bergförhållandena bör det vara möjligt att genom mindre lägesjusteringar och anpassning av anläggningarna åstadkomma en varsam och tilltalande inordning i den omgivande miljön.

Till de två driftområdena kommer några mindre ventilationsbyggnader, placerade ovanför ventilationsschakt längs nedfartsrampen och i förvarets ytterområden. Byggnaderna är inte bemannade och kräver endast sporadisk tillsyn.

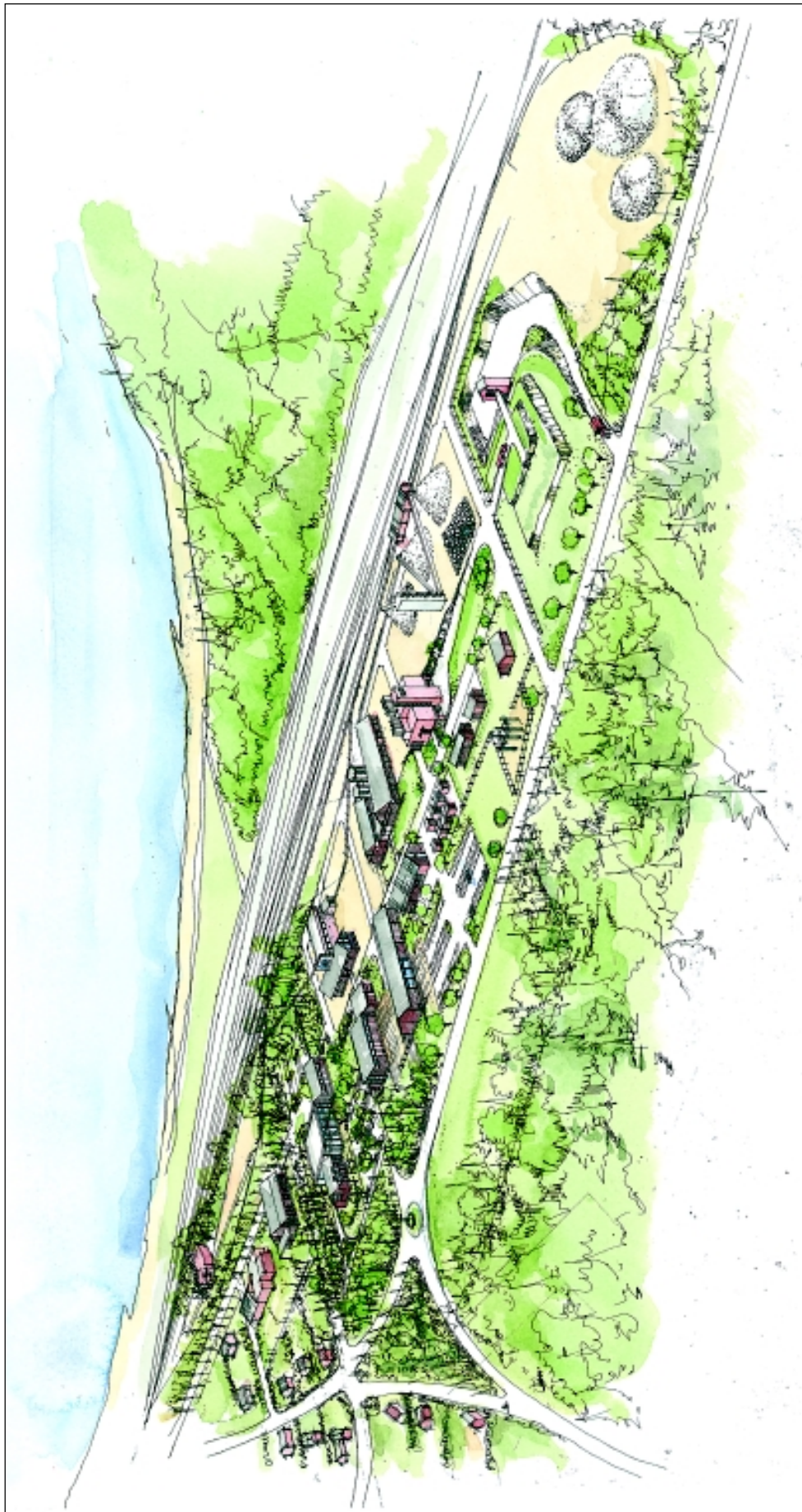
### **Transporter**

Transporterna av såväl kärnavfall som massgods till ett djupförvar vid Hultsfreds tätort kan ske på motsvarande sätt som för det ej platsbestämda lokaliseringsalternativet ovan. Den gemensamma sträckningen av Stångådalsbanan och järnvägen Oskarshamn – Nässjö passerar förbi det föreslagna området för driftområde 1. Några extra anslutningar eller stickspår för järnvägen behövs därför inte för detta lokaliseringsalternativ.

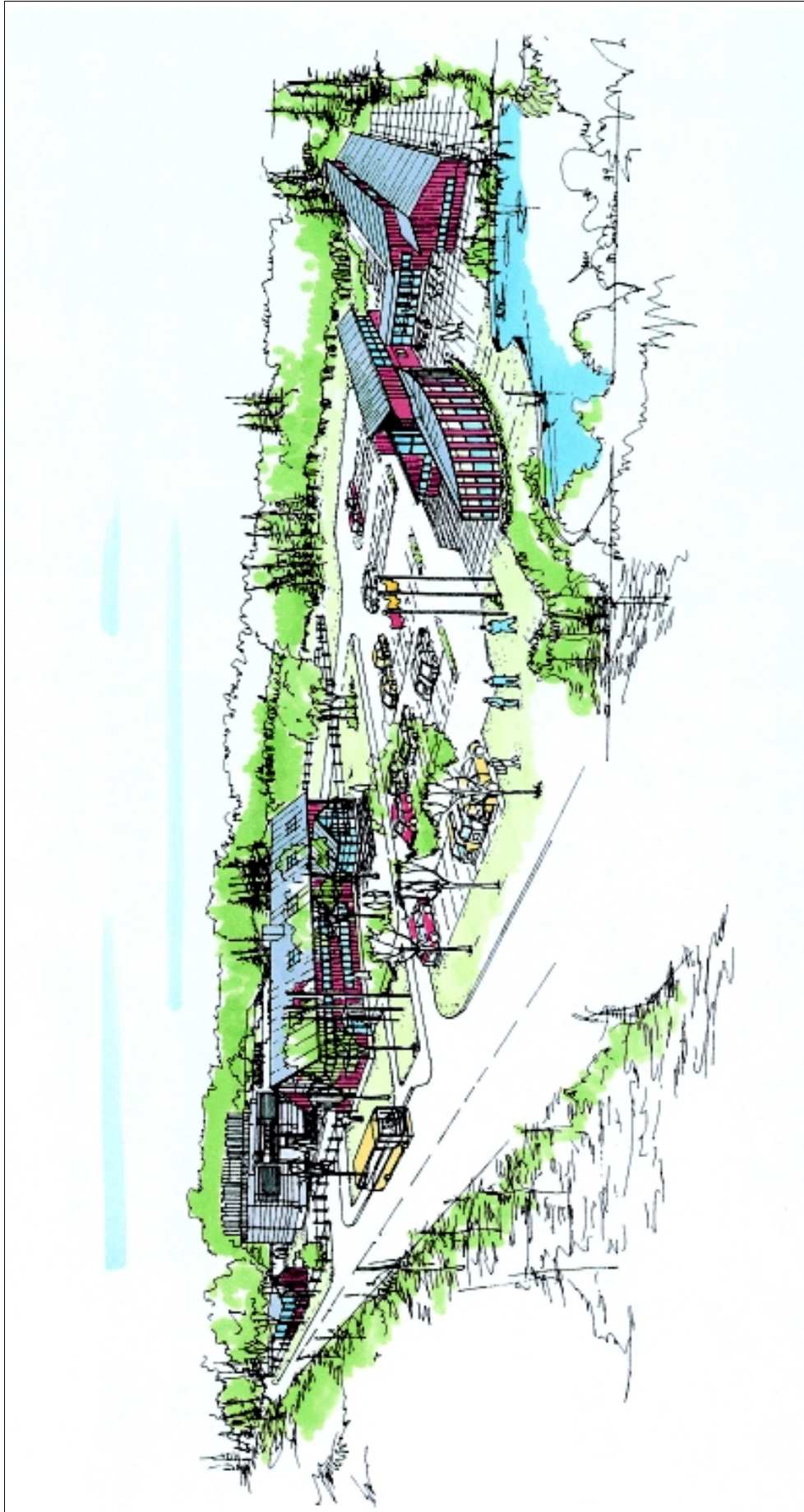
Till driftområde 2 byggs en eller flera vägar som ansluter till det befintliga vägnätet. Trafiken till driftområde 2 inskränker sig väsentligen till bussar och personbilar. Övriga transporter sker till driftområde 1.

## **6.6 Bedömning av lokaliseringspotential**

SKB:s allmänna slutsats är att Hultsfreds kommun erbjuder goda tekniska förutsättningar för en djupförvarsetablering. Berggrunden i de delar av kommunen som enligt kapitel 5 bedöms vara potentiellt gynnsam för ett djupförvar ur säkerhetsmässig synvinkel bör ge goda förutsättningar även för att bygga och driva djupförvarets underjordsanläggning. Denna bedömning är preliminär eftersom många viktiga parametrar som rör berggrunden inte kan fastställas med mindre än att man gör undersökningar med hjälp av borrhål.



*Figur 6-14. Förslag till utformning av driftområdet söder om Hultsfreds tätort, betraktat ur fågelperspektiv från söder.*



*Figur 6-15. Föreslagen utformning av driftområde 2, beläget ovanför underjordsdelenens centralområde.*

Två järnvägar löper genom kommunen dels mellan Kalmar och Linköping och dels mellan Oskarshamn och Nässjö. Vägarna i kommunen och regionen är av varierande standard. Detta ger dock goda möjligheter att ordna transporter till ett eventuellt djupförvar i kommunen, efter vissa ut- och ombyggnader av transportleder. Lämpliga hamnar finns i närliggande kustkommuner. Det finns flera möjliga alternativ för transport av olika godsslag till ett djupförvar i Hultsfreds kommun. Ett förstahandsalternativ för transportbehållare med kärnavfall är sjötransport från Simpevarv till Oskarshamns hamn, för omlastning och vidare transport på järnväg till platsen för djupförvaret. Skulle det bli aktuellt med platsundersökning i kommunen bör möjliga transportsätt och transportvägar för de olika godsslagen utredas vidare med betoning på miljökonsekvenserna av olika alternativ.

Två preliminära förslag till lokalisering av djupförvarets anläggning ovan jord har tagits fram. Ett av förslagen innebär att anläggningen lokaliseras till en ännu ospecificerad plats i anslutning till det område öster om Målilla som bedömts vara geologiskt potentiellt intressant för djupförvarets underjordsanläggning. Det andra innebär en förläggning strax söder om Hultsfreds tätort. Beträktade ur ett tekniskt perspektiv bedöms de två förslagen ge goda förutsättningar att bygga och driva anläggningarna med god funktion och hög säkerhet. Värderingar av förslagen i övrigt bör göras ur ett helhetsperspektiv, se kapitel 9.

## 7 Mark- och miljöaspekter

Den stora flexibiliteten i utformning och lokalisering av djupförvarets ovanjordsanläggning innebär att det finns goda förutsättningar att ta hänsyn till skyddad natur och vattenskyddsområden samt till utpekade riksintressen för naturvård, friluftsliv och kulturmiljövård. Detsamma gäller även för områden av regionalt eller lokalt intresse.

Det är mest fördelaktigt, ur mark- och miljösynpunkt, om djupförvarets huvudsakliga ovanjordsdel kan lokaliseras i anslutning till ett befintligt industriområde. Efter återställande av platsen behövs det inga restriktioner för markanvändningen, med undantag för förbud mot djupborrning vid underjordsdelen.

### 7.1 Inledning

Lokaliseringen av djupförvaret måste, som all industrilokalisering, ta hänsyn till områden som bedöms vara värdefulla för naturvården, kulturmiljövården och friluftslivet, liksom till skyddet av miljö och naturresurser. Det grundläggande kravet från samhällets sida är att djupförvaret ska isolera kärnavfallet under så lång tid, att det inte längre utgör något hot mot människor, djur eller växter. Inom ramen för den forskningsverksamhet som SKB bedriver, har den radiologiska långtidssäkerheten analyserats och redovisats /7-1/. Dessa studier klargör att man genom konstruktionsåtgärder och ett omsorgsfullt platsval kan omge det radioaktiva avfallet med både tekniska och naturliga barriärer till skydd mot spridning. Beräkningar visar att man under dessa förutsättningar med mycket god marginal kan hindra radioaktiva ämnen från att frigöras i mängder som överskrider gällande gränsvärden.

Även när det gäller transporter och djupförvarets drift ställs höga krav på att verksamheten inte ska orsaka utsläpp av radioaktiva ämnen, som kan leda till skada för människa eller miljö. Det använda kärnbränslet kommer att anlända till djupförvaret inkapslat och inneslutet i transportbehållare som inte öppnas förrän på 500 meters djup. Vid transport och deponering bedöms inte några utsläpp av radioaktiva ämnen till vatten eller luft äga rum.

Med tanke på skyddade och värdefulla områden kommer antagligen lokaliseringen av djupförvarets huvudsakliga ovanjordsdel, driftområde 1, att medföra de största konsekvenserna, eftersom mark tas i anspråk för byggnader, upplag med mera. Arealbehovet för ovanjordsanläggningen, inklusive bergupplag, beräknas uppgå till maximalt 30 hektar (0,3 kvadratkilometer). Därtill kommer eventuella markbehov för anslutande väg och/eller järnväg. Om ovanjordsanläggningen lokaliseras till ett befintligt industriområde blir arealbehovet mindre, tack vare möjligheterna att samutnyttja vissa tekniska försörjningssystem. Generellt kan det konstateras att det finns stor flexibilitet vad gäller lokalisering och utformning av ovanjordsanläggningen, inte minst eftersom ovan- och underjordsdelen kan vara förskjutna upp till någon mil i förhållande till varandra.

Beskrivning och värdering av en viss verksamhet kan göras i termerna påverkan, effekter och konsekvenser. För att illustrera detta kan exempelvis buller väljas. Med påverkan menas då att verksamheten ger upphov till buller i omgivande miljö. Med effekt menas att människor och djur störs av det uppkomna bullret. Med konsekvens menas till exempel att vissa fågelarter försvinner som ett resultat av den bullrande verksamheten. I förstudien beskrivs huvudsakligen vilken påverkan på miljön djupförvaret kan medföra.

Effekter och konsekvenser av en påverkan är till största delen platsberoende och kan därför utredas först i nästa skede, vid platsundersökningarna.

Miljölagstiftningens krav på en heltäckande miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för ett anläggningsprojekt innebär att de konsekvenser anläggningen kan få för miljön ska utvärderas mot bakgrund av lokala förutsättningar. En detaljerad MKB kommer att presenteras i samband med att SKB ansöker om tillstånd att påbörja detaljundersökningar på en föreslagen plats. Arbetet med att ta fram en MKB samt samrådsprocessens utformning och roll i djupförvarsprogrammet diskuteras närmare i FUD-program 98 /7-2/, avsnitt 2.4 i denna rapport samt i den underlagsrapport för ämnesområdet Mark och Miljö som tagits fram i förstudien /7-3/.

## **7.2 Bedömningsunderlag**

Information om skyddade och värdefulla områden för naturvård, kulturmiljövård och friluftsliv samt vattenförsörjning och planerad markanvändning inom Hultsfreds kommun har sammanställts och nyttjats för bedömning av möjligheterna att lokalisera, i första hand, djupförvarets ovanjordsanläggning /7-3/. Bland annat har den kommunala översiktsplanen /7-4/, annat material från kommunen samt material från länsstyrelsen utgjort viktiga informationskällor. Förstudien syftar till att ge en översiktlig bedömning av förutsättningarna för etablering av ett djupförvar till kommunen. I denna rapport behandlas därför i huvudsak större sammanhängande områden. Små områden eller enstaka objekt, såsom ett enstaka fornminne eller naturobjekt, redovisas först i samband med en eventuell platsundersökning i kommunen.

På motsvarande sätt har tillgänglig information om kommunens och regionens miljösituation sammanställts. Viktiga underlag har erhållits framförallt i kontakter med länsstyrelsen och kommunen. Förstudien ger dels en översiktlig beskrivning och bedömning av kommunens och regionens miljösituation, dels uppmärksammas några mera begränsade områden där speciella miljöförhållanden kräver särskild hänsyn vid en eventuell etablering av ett djupförvar.

I förstudien har möjlig miljöpåverkan från djupförvaret bedömts med utgångspunkt från nuvarande planer vad beträffar djupförvarets utformning, etablering och drift /7-3/.

## **7.3 Naturförhållanden samt skyddade och värdefulla områden**

Lokalisering av djupförvaret måste, som all industriell etablering, ta hänsyn till områden som är skyddade eller bedömts vara värdefulla att bevara. Inom Hultsfreds kommun är det främst områden för naturvård, friluftsliv och kulturmiljövård som har betydelse för lokaliseringen av ovanjordsdelarna.

### **7.3.1 Naturförhållanden**

Hultsfreds kommun ingår i den naturgeografiska regionen ”Sydsvenska höglandets centrala och östra delar” /7-5, 7-6/. Denna region består av två landskapstyper. I öster finns ett sprickdalslandskap, som kännetecknas av omväxlande höjdryggar och ler- eller vattenfyllda dalgångar. I väster finns kullig terräng som är en utlöpare av småländska höglandet /7-7/. Vid Lönneberga når Kalmar län sin högsta punkt på 270 meter över havet. Regionen domineras av barrblandskogar, med stort lövinslag längs vattendragen. Björk och asp är de vanligaste lövträden, medan ädla lövträd främst återfinns i odlingsbygden.

För cirka 13 700 år sedan försvann inlandsisen från Hultsfredsområdet. I Hultsfreds kommun utgör de markanta rullstensåsarna Silverdalsåsen och Virserumsåsen spår från isavsmältningsskedet, liksom sandslätter, lerområden, jättegrytor och flyttblock. Andra geologiskt intressanta formationer är till exempel Moredalens storslagna kanjon i södra delen av kommunen och de mäktiga isälvsavlagringarna i Silveråns dalgång /7-8/.

I berggrundens lägsta partier löper dalgångar med vattendrag som rinner från höglandet ner till havet. Det största vattendraget i Hultsfreds kommun är Emån, som också är sydöstra Sveriges största vattendrag. Emån avvattnar ett av de större avrinningsområdena i södra Sverige /7-7/. I kommunen finns över 400 sjöar /7-8/. De består dels av förkastnings- eller sprickdalsjöar som oftast är näringsfattiga, till exempel Linden, och dels slättsjöar som är grunda, naturligt näringsrika och med tiden växer igen, till exempel Hulingen. Sjöar och våtmarker är viktiga miljöer för många växt- och djurarter och inrymmer därför en stor biologisk mångfald.

Hultsfreds kommun ligger i blandskogens vegetationszon, vilken är en övergångszon mellan norra barrskogsregionen och mellaneuropeiska lövskogsregionen. Här överlappar utbredningsområdena för nordliga respektive sydliga arter varandra vilket medför stor biologisk mångfald /7-9/. Det torra och varma klimatet i regionen har bidragit till att många värmeberoende organismer trivs och här har sina rikligaste förekomster i landet. Ett exempel på en sådan art är spindelört.

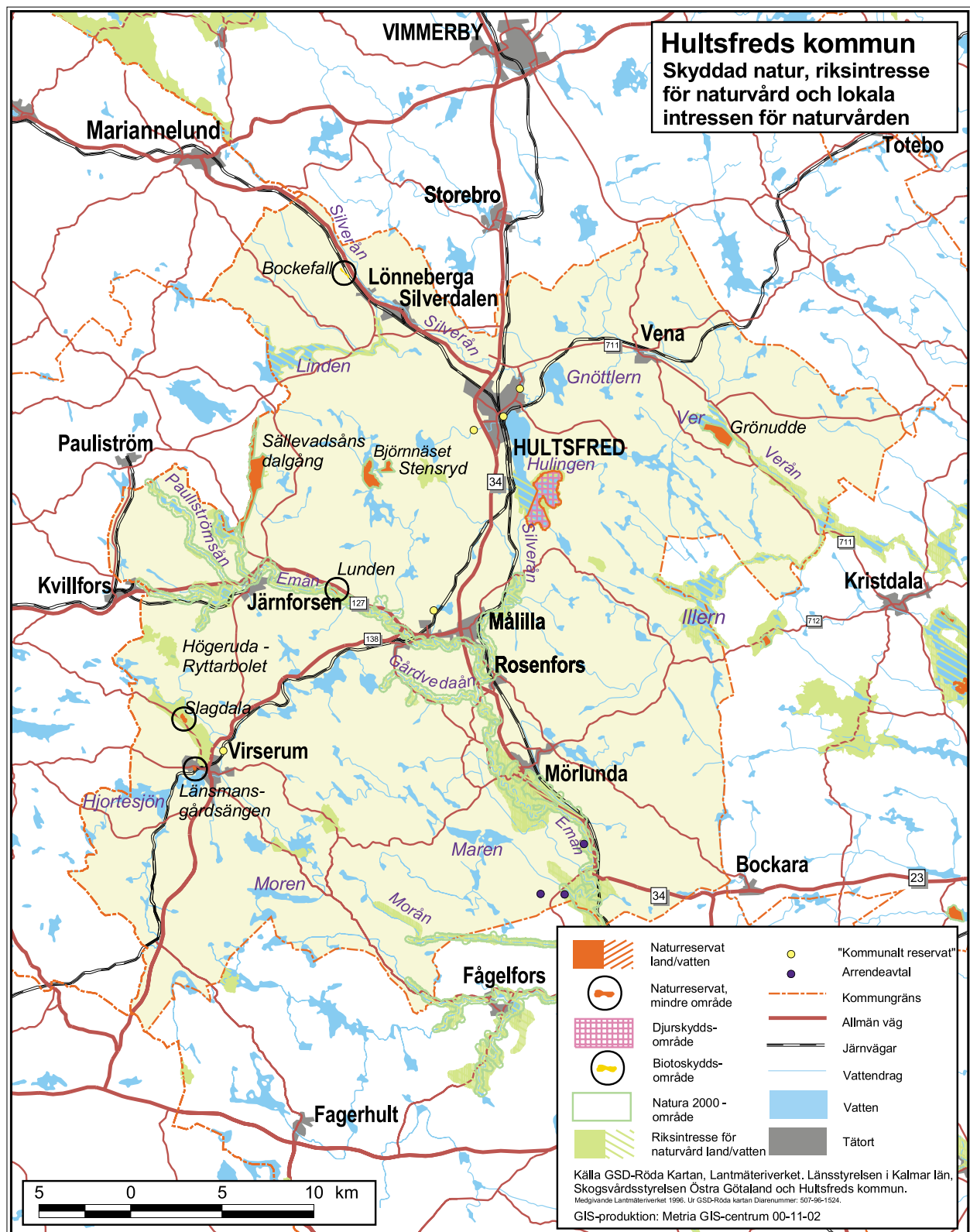
I kommunens centrala delar, väster om Silveråns och Emåns dalgångar, finns stora arealer skog. Skogsmarken, som domineras av granskog, upptar cirka 65 % av kommunens yta. Den mest utpräglade jordbruksbygden finns söder om Målilla, i Emåldalgången. Även i Venadalgången finns stora arealer åkermark /7-5, 7-10/.

### **7.3.2 Naturvård**

I Hultsfreds kommun finns skyddad natur i form av naturreservat, ett fågelskyddsområde och biotopskyddsområden, se figur 7-1. De större naturreservaten är Sällevadsåns dalgång, Björnnäset och Grönudde. Övriga naturreservat är Stensryd, Lunden, Slagdala och Länsmansgårdsängen. I södra delen av Hulingen finns ett fågelskyddsområde och i Bockefall två biotopskyddsområden.

Inom EU arbetar man med att skapa ett ekologiskt nätverk – Natura 2000 – av särskilt skyddsvärda arter och biotoper för att säkerställa den biologiska mångfalden /7-11/. Hittills (hösten 2000) har sju områden i Hultsfreds kommun föreslagits att ingå i Natura 2000 /7-12/, se figur 7-1. De flesta av dessa områden har redan någon form av skydd – naturreservat eller fågelskyddsområde. Inrättandet av Natura 2000-områden är en fortlöpande process och fler områden kan tillkomma under ytterligare något år.

Biotopskyddsområden kan inrättas av Skogsvårdsstyrelsen eller länsstyrelsen på särskilt skyddsvärda mark- och vattenområden för att bevara den biologiska mångfalden. Exempel på naturtyper som kan skyddas på detta sätt är ravinskogar, ädellövsumpskogor samt rik- och kalkkärr i jordbruksmark. Områden av riksintresse för naturvärden ska representera huvuddragen i svensk natur, belysa landskapets utveckling och visa mångfalden i naturen. Nyligen har en revidering av riksintresse för naturvärden genomförts. I Sverige finns numera omkring 2 000 områden vilka förklarats vara av riksintresse för naturvärden, varav tio ligger i Hultsfreds kommun, se figur 7-1. Några av de större sammanhängande områdena är Emåns vattensystem, Viråns vattensystem (där Verån utgör ett biflöde) och Silveråns dalgång.



Figur 7-1. Skyddad natur, områden av riksintresse för naturvärden, så kallade kommunala reservat och områden som omfattas av arrendeavtal.



Det så kallade Emåprojektet är en samverkan mellan berörda kommuner, länsstyrelser och intresseorganisationer. Syftet med projektet är att skapa en ekonomiskt och miljömässigt hållbar samhällsutveckling i Emåområdet. En målsättning är att Emåns och biflödenas stora biologiska och kulturella värden vidmakthålls och helst förbättras.

Tre mindre områden i kommunen har frivilligt avsatts, till skydd för den vitryggiga hackspetten, genom tecknande av arrendeavtal mellan markägarna och Svenska Naturskyddsföreningen /7-13/. Hultsfreds kommun har, i samråd med Skogsvårdsstyrelsen, bildat fem så kallade kommunala reservat med skyddsvärda biotoper på kommunens mark /7-14/. Områden som omfattas av arrendeavtal samt kommunala reservat redovisas i figur 7-1.

Kunskaper om naturvärden inom länet finns samlade i det så kallade naturvårdsprogrammet /7-7/ som länsstyrelsen har upprättat. Naturvårdsprogrammet baseras på olika inventeringar och redovisar de viktigaste områdena för naturvärden i tre klasser, se figur 7-2:

- Klass I, högsta naturvärde (röd).
- Klass II, mycket högt naturvärde (orange).
- Klass III, högt naturvärde (gul).

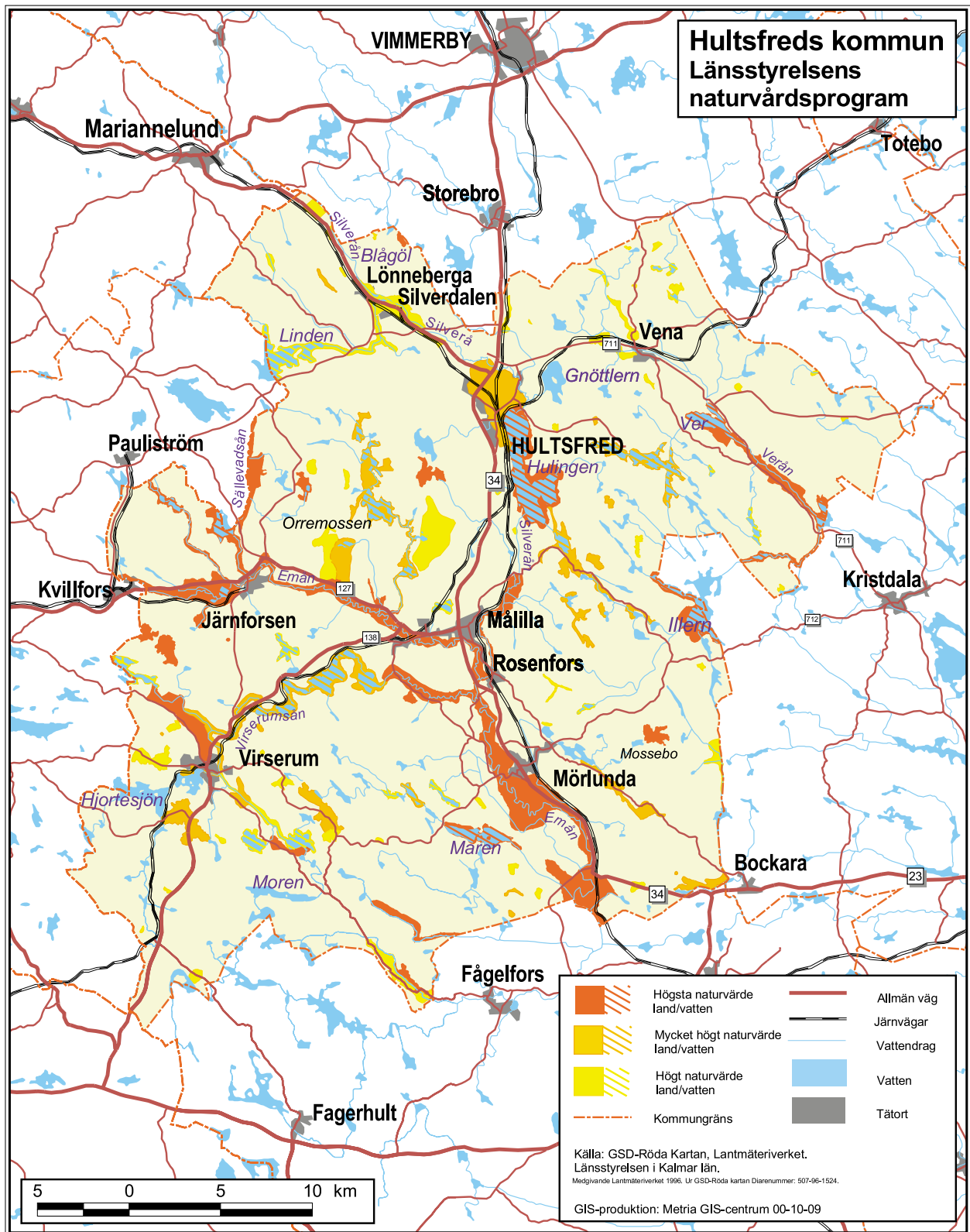
Bland de områden som bedöms ha högsta eller mycket högt naturvärde, återfinns skyddade naturområden enligt miljöbalken, till exempel Sällevadsåns dalgång.

För att få bättre kunskap om vilka naturvärden som finns i skogarna och för att effektivare kunna skydda dessa områden har Skogsvårdsstyrelsen genomfört en inventering av nyckelbiotoper på all privat skogsmark i landet. Skogsbolagen har själva ansvarat för inventeringen av sina marker. Nyckelbiotoper är huvudsakligen mindre skogsområden där man finner eller förväntas finna hotade, så kallade rödlistade arter. Att ett område klassats som nyckelbiotop ger inte ett automatiskt lagskydd men är vägledande vid till exempel urval av biotopskyddsområden. I figur 7-3 redovisas nyckelbiotoper på privatägd mark, kommunens och stiftets mark /7-15/ samt mark ägd av Assi Domän AB /7-16/.

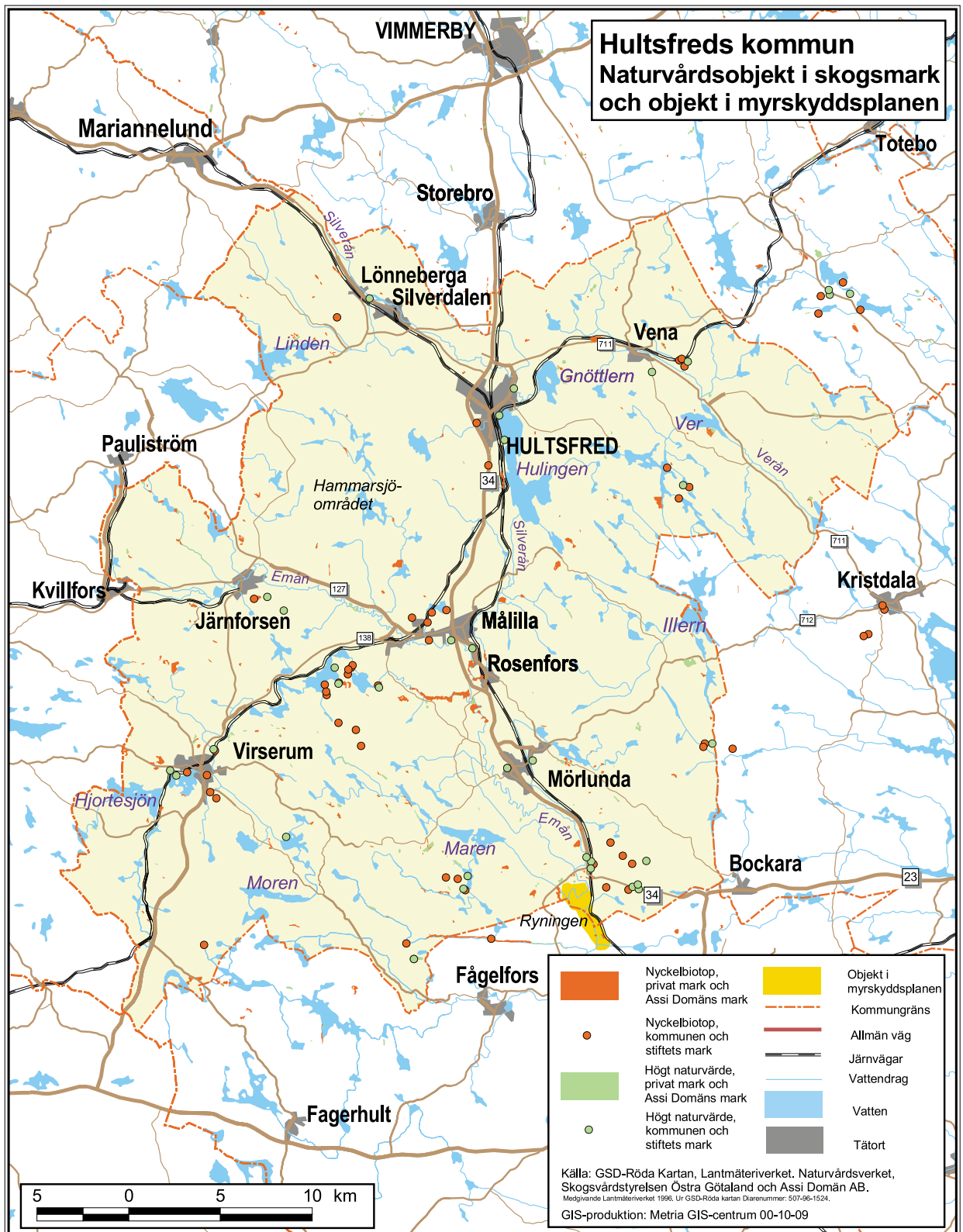
Skogsområden med påtagliga naturvärden men som ändå inte når upp till kvaliteten nyckelbiotop, eftersom de till exempel saknar död ved eller har för låg beståndsålder, kallas skog med höga naturvärden. Dessa områden har stor betydelse för att långsiktigt kunna bevara och bygga upp förutsättningarna för den biologiska mångfalden i skogen. Nyckelbiotoper och skogar med höga naturvärden återfinns ofta i anslutning till sjöar och vattendrag. I Hultsfreds kommun finns ofta skogar med höga naturvärden i anslutning till nyckelbiotoper, se figur 7-3. De områden som har klassats som nyckelbiotoper eller skog med höga naturvärden är viktiga naturmiljöer som i framtiden kan tänkas ingå i såväl naturvårdsprogram, riksintresseområden och naturreservat.

Landets mest värdefulla myrar har sammanställts av Naturvårdsverket i en nationell myrskyddsplan /7-17/. Urvalet baserar sig på den snart rikstäckande våtmarksinventeringen /7-18/ och /7-19/. Myrskyddsplanen omfattar omkring 500 områden varav ett, madområdet Ryningen, återfinns i Hultsfreds kommun, se figur 7-3.

Jämfört med många andra län har Kalmar län en mycket stor areal bevarade ängs- och hagmarker med stor mångfald av växter och djur knutna till dessa miljöer /7-7/. Under åren 1987–1992 gjordes en inventering av ängs- och hagmarkerna, varpå de delades in i fyra olika värdeklasser. I Hultsfreds kommun beskrevs totalt 88 ängs- och hagmarker som intressanta /7-20/, varav två områden, Ryningsnäs och Kängsebo, bedömdes tillhöra den mest värdefulla klassen. Ängs- och hagmarkerna ligger tätast i södra delen av kommunen, men påträffas även längre norrut.



Figur 7-2. Områden som bedömts vara värdefulla för naturvården enligt länsstyrelsens naturvårdsprogram.



Figur 7-3. Nyckelbiotoper och skogar med böga naturvärden samt område som ingår i den nationella myrskyddsplanen.

Hultsfreds kommun har i två omgångar, 1996 och 1999, låtit bedöma naturvärdena hos 84 sjöar och 14 vattendrag inom kommunen /7-21/. De har delats in i fyra grupper: mycket högt naturvärde (två sjöar och fem vattendrag), högt naturvärde (24 sjöar och fem vattendrag), måttligt naturvärde (52 sjöar och fyra vattendrag) samt lågt naturvärde (sex sjöar). Sjöarna Ver och Illern i Viråns avrinningsområde samt vattendragen Emån, Pauliströmsån, Sällevadsån, Virserumsån-Gårdvedaån och Silverån bedömdes ha mycket höga naturvärden.

### **7.3.3 Friluftsliv**

Områden av riksintresse för friluftslivet (miljöbalkens tredje kapitel) ska ha stora värden för friluftslivet på grund av särskilda natur- och kulturkvaliteter, variationer i landskapet och god tillgänglighet för allmänheten. I Sverige finns drygt 200 områden av riksintresse för friluftslivet varav ett område, Hammarsjöområdet, finns i Hultsfreds kommun, se figur 7-4. Området är främst av intresse för fritidsfiske, bär- och svamplockning, strövande samt bad /7-5, 7-22/.

### **7.3.4 Kulturmiljövård**

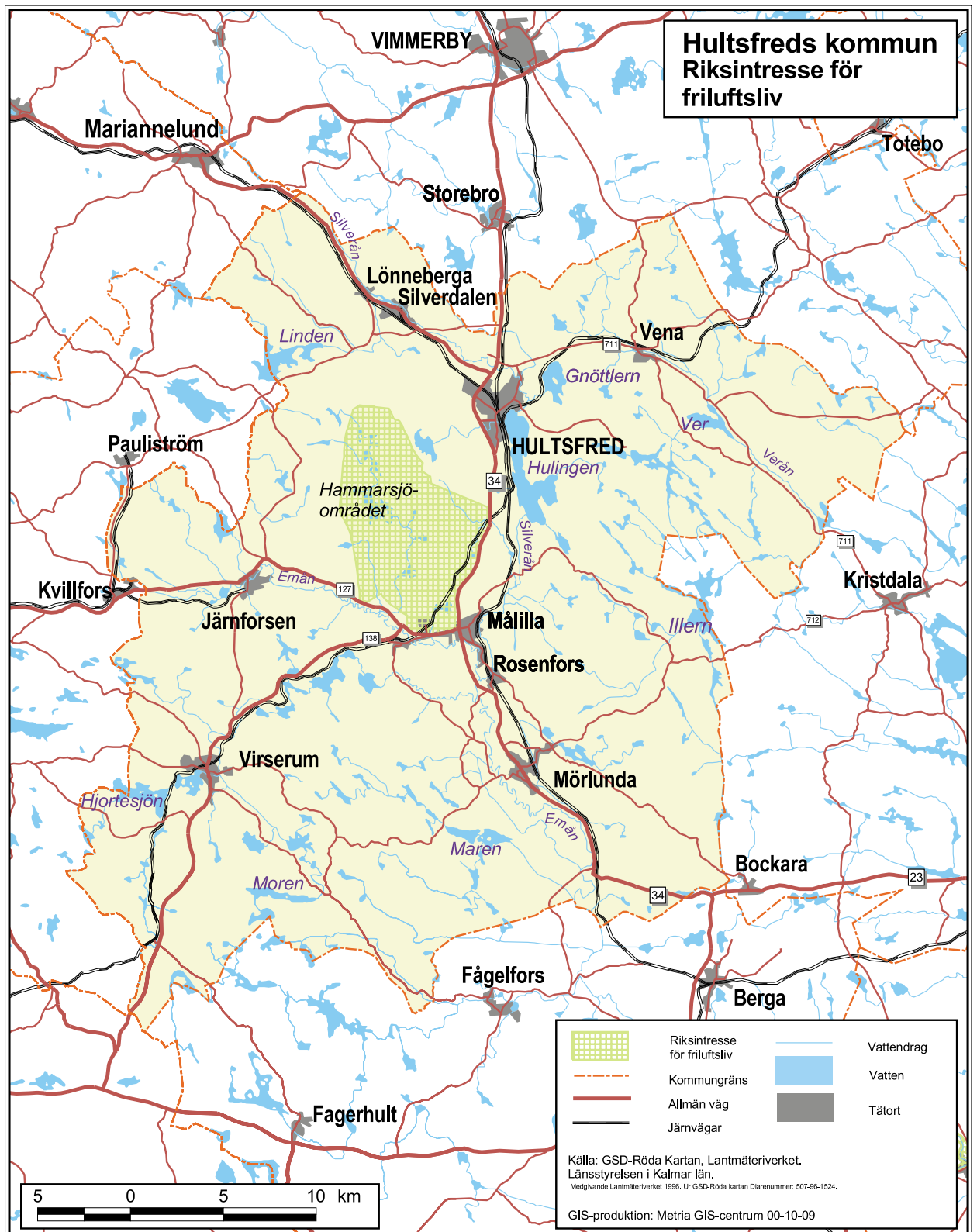
Landskapet i Hultsfreds kommun har präglats av människan allt sedan de första bosättningarna från den äldre stenåldern, cirka 6000–4000 f Kr. Med tiden har ett kulturlandskap vuxit fram med många kulturmiljöer värda att bevaras. Bland de bevarandeintressen som finns inom kommunen kan nämnas odlingslandskapet med sina traditionella byggnader, åkermarker med odlingsrösen, järnbruk, fornminnen samt kyrkor.

Områden av riksintresse för kulturmiljövården är ämnade att representera hela landets historia, allt från förhistorisk tid fram till nutid. Kulturmiljöerna ska bland annat visa hur människan utnyttjat tillgängliga naturresurser, samhällets utveckling, näringsliv, sociala villkor och byggnadsskick /7-23/. Det finns cirka 1 700 områden av riksintresse för kulturmiljövården i landet, varav tio inom Hultsfreds kommun /7-24/. De största av dessa är Tvetå-Mörluda, Högeruda-Ryd, Årena och Visböle-Vena, se figur 7-5. Områdena utgörs huvudsakligen av äldre välbevarade bymiljöer och/eller odlingslandskap. Riksantikvarieämbetet genomförde i början av 1990-talet en sammanställning av fasta fornlämningar i Kalmar län, på uppdrag av länsstyrelsen /7-25/. Inom Hultsfreds kommun utvärderades nio fornlämningsmiljöer, se figur 7-5. Utöver dessa fornlämningsmiljöer förekommer enstaka, lagskyddade fornlämningar i hela kommunen /7-12/.

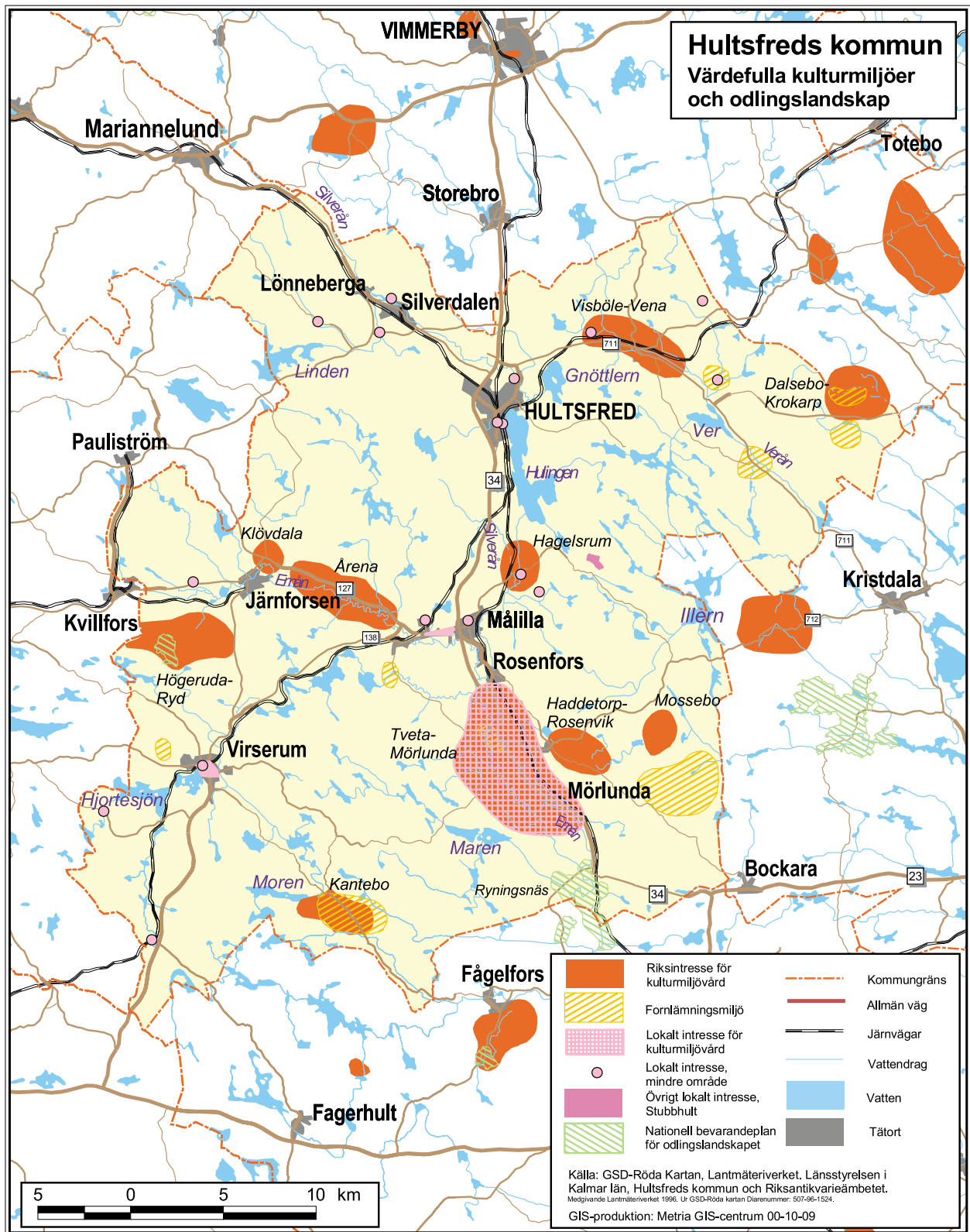
Hultsfreds kommun har tagit fram ett program för kulturmiljövården med syfte att lyfta fram kommunens rikedom av kulturmiljöresurser /7-26/. Programmet omfattar 20 objekt, som representerar kommunens historia och verksamheter, se figur 7-5.

### **7.3.5 Odlingslandskap**

För att säkerställa bevarandet av ett representativt urval av Sveriges odlingslandskap har en nationell bevarandeplan för odlingslandskapet inrättats /7-10/. Huvudsyftet är att peka ut de mest bevarandevärda ängs- och hagmarkerna och värdefulla helhetsmiljöer i odlingslandskapet. I bevarandeplanen ingår två områden i Hultsfreds kommun: Högeruda och Ryningsnäs, se figur 7-5.



Figur 7-4. Riksintresse för friluftsliv.



Figur 7-5. Riksställe för kulturmiljövården, fornlämningsmiljöer, kommunens kulturmiljöprogram samt områden som ingår i den nationella bevarandeplanen för odlingslandskapet.

Länsstyrelsen i Kalmar län har utarbetat ett program för bevarande av odlingslandskapet /7-27/. Urvalet av områden bygger på en helhetssyn vad gäller värden för kulturmiljö- värden och naturvärden. I Hultfreds kommun har 78 områden valts ut. Ett flertal av dessa områden återfinns i anslutning till Rosenfors-Mörlunda, Vena, Järnforsen och Virserum. De områden som ingår i länsstyrelsens bevarandeprogram sammanfaller i flera fall med de värdefulla kulturmiljöer av riksintresse och/eller lokalt intresse som redovisas i figur 7-5 eller de områden som bedömts vara värdefulla för naturvärden enligt länsstyrelsens naturvårdsprogram i figur 7-2.

### **7.3.6 Andra skyddade och värdefulla områden**

Den kommunala dricksvattenförsörjningen baseras helt på grundvatten. Ett mark- eller vattenområde som är av intresse som vattentäkt kan förklaras som vattenskyddsområde. Inom Hultfreds kommun finns fyra aktuella skyddsområden för grundvattentäkter. Dessa ligger i anslutning till tätorterna Hultfred, Virserum, Silverdalen och Målilla/Gårdveda, se figur 7-6. Vidare finns inom kommunen ett antal reservat för framtida vägbyggande /7-14/.

Emåns vattenområde med tillhörande käll- och biflöden skyddas mot vattenkraftutbyggnad i enlighet med miljöbalkens fjärde kapitel 6 §. Exploateringsföretag eller andra ingrepp i miljön, vilka inte berör vattenkraftutbyggnad, kan dock komma till stånd inom detta område, under förutsättning att det kan ske på ett sätt som inte påtagligt skadar områdets natur- och kulturvärden.

## **7.4 Miljövårdsarbetet i Hultfreds kommun**

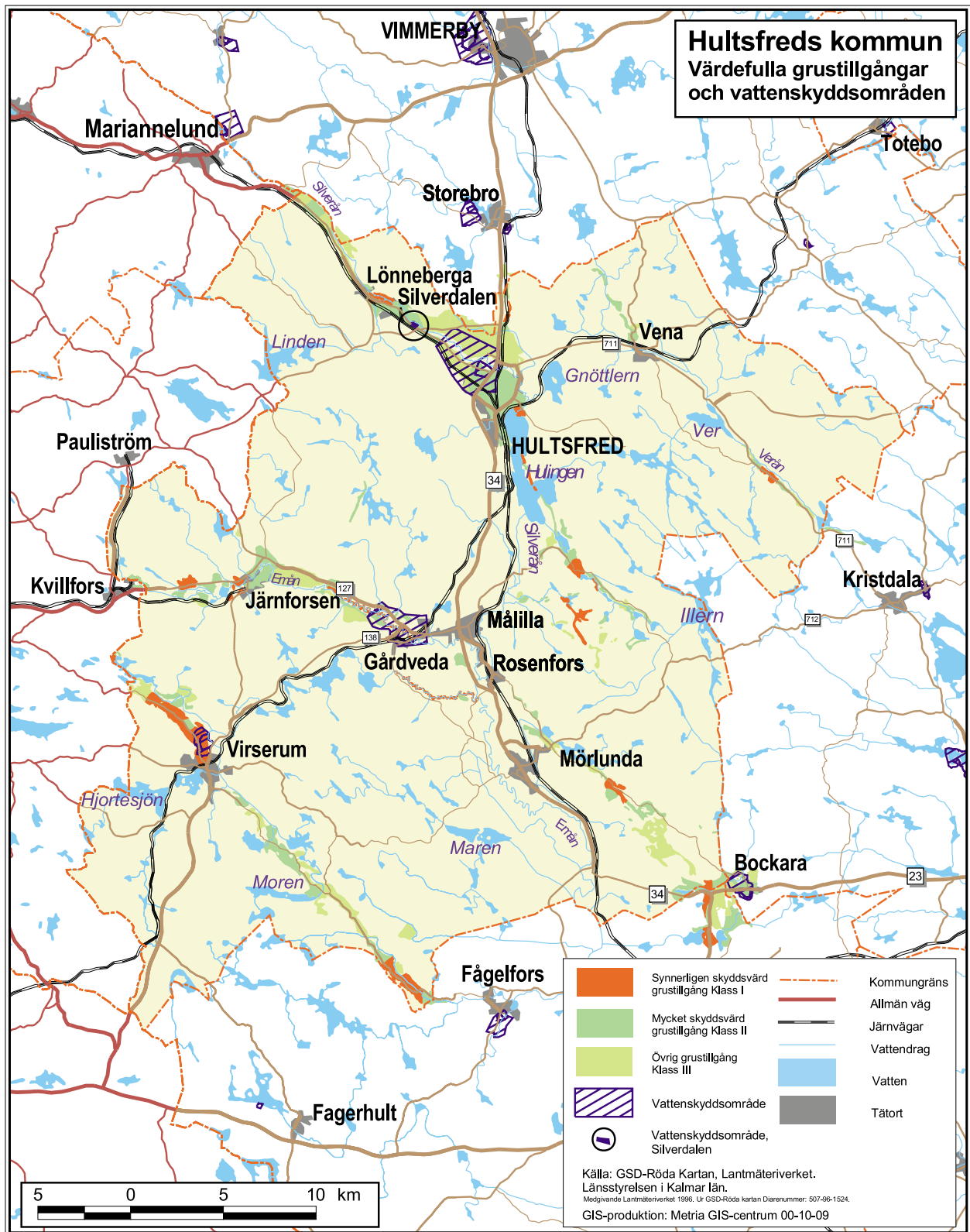
Ett övergripande nationellt mål för miljöarbetet är, att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Strategier och mål för miljöarbetet utarbetas nationellt av regeringen och Naturvårdsverket. Dessa bryts sedan ned till regionala och lokala mål och åtgärdsprogram av länsstyrelsen och kommunen.

### **7.4.1 Länsstyrelsens strategi**

Länsstyrelsen i Kalmar län har arbetat fram en samlad strategi för miljövårdsarbetet i länet (STRAM) /7-28, 7-29/. I ett handlingsprogram redovisas olika åtgärder som bör initieras till skydd för miljön. Handlingsprogrammet baseras på en omfattande regional miljöanalys /7-6/ som länsstyrelsen låtit genomföra. Länsstyrelsen har i sitt miljöarbete prioriterat fem problemområden, som särskilt angelägna att åtgärda /7-29/. Dessa är:

- Försurning.
- Övergödning.
- Utarmning av naturtyper, biotoper och arter.
- Begränsad vattentillgång.
- Miljöfarliga kemikalier, varor och avfall.

Bland de icke prioriterade problemområdena återfinns bland andra ”Nyttjandet av ändliga naturresurser – berg, grus, torv och mineraler”. Detta område prioriteras dock av Hultfreds kommun.



Figur 7-6. Värdefulla grustillgångar och vattenskyddsområden.



## **7.4.2 Miljömål inom kommunen**

Hultsfreds kommuns intentioner vad gäller inriktningen på miljöarbetet finns beskrivna bland annat i översiktsplanen /7-4/ och i kretsloppsplanen /7-30/, vilka antogs av kommunfullmäktige 1992 respektive 1997.

I kretsloppsplanen, som är en del av kommunens Agenda 21-arbete, anges en lång rad konkreta åtgärder med sikte på ökad kretsloppsanpassning. Till stor del sammanfaller åtgärderna i kretsloppsplanen med de problemområden som prioriteras i den regionala miljöstrategin. Kretsloppsplanen tar därutöver upp flera åtgärder med syfte att hushålla med ändliga naturresurser, bland annat grustillgångar.

## **7.4.3 Problemområden i länet**

Länsstyrelsen har i strategin för miljövårdsarbetet prioriterat fem problemområden, vilka helt eller delvis omfattar sex av de tretton miljöhot som beskrivs i den vägledning för regional miljöanalys som utarbetats av Naturvårdsverket, Boverket och Kommunförbundet /7-31/.

### **Prioriterade problemområden**

Försurningen av mark och vatten är ett av Sveriges största miljöproblem. I Kalmar län finns de mest försurningskänsliga områdena i den sydvästra delen, inom Emmaboda och Nybro kommuner. Hultsfreds kommun intar härvidlag en mellanställning. De mest försurningskänsliga områdena i kommunen återfinns i Hammarsjöområdet (Stensjöbäckens och Sällevadsåns avrinningsområden), i kommunens sydvästra del (de övre delarna av Virserumsåns och Nötåns avrinningsområden) och i den östra delen (de övre delarna av Viråns avrinningsområde). Omfattande och systematiska kalkningar för att motverka effekterna av försurningen har utförts i länet sedan slutet av 1970-talet och början av 1980-talet. Länsstyrelsens kalkningsplan för de närmaste åren berör drygt 70 sjöar inom Hultsfreds kommun /7-32/.

Övergödning av sjöar, vattendrag och hav orsakas av en alltför stor tillförsel av växt-näringsämnen fosfor och kväve till följd av mänsklig aktivitet. Tillförsel av organiska ämnen bidrar indirekt till övergödning när de bryts ned. Jordbruket bedöms vara den dominerande källan till vattendragens kvävebelastning i Kalmar län, medan avloppsutsläpp från enskild bebyggelse bedöms vara den viktigaste källan till fosforbelastningen /7-6/. Transporten av fosfor med länets vattendrag har minskat kraftigt under senare år. Den uppmätta minskningen av kväve är däremot inte statistiskt säkerställd /7-28, 7-32/.

Artrikedom, genetisk variation samt förekomst av många olika ekosystem, naturtyper och biotoper brukar sammanfattas i begreppet biologisk mångfald. Ungefär 5–10 % av landets vilda växter och djur hotas av utrotning. I vattenområden har föroreningar tillsammans med avvattningar och regleringar varit största orsaken till minskningen av den biologiska mångfalden. På land kan minskningen till största delen relateras till påverkan från jord- och skogsbruket. Exempel på hotade naturmiljöer och arter i Hultsfreds kommun är våtmarker och sumpskogar samt vitryggig hackspett och utter.

Tillgången på yt- och grundvatten för vattenförsörjning i Kalmar län är begränsad, framförallt i den sydöstra delen av länet. Därför är det ett prioriterat regionalt miljömål att skydda vattenområden, som är av intresse som vattentäkt, mot annan exploatering. Den vanligaste konflikten mellan vattenintresset och annan exploatering gäller täkter av grus eller berg.

Metaller kan spridas genom utsläpp till luft och vatten samt genom slam och andra restprodukter. Metallerna bryts inte ned i miljön. Det är således angeläget att minska utsläppen, främst av de metaller som är av särskild betydelse för hälsa och miljö som tungmetallerna bly, kvicksilver och kadmium. Vid batterifabriken i Hultsfred har stora mängder bly använts under närmare fem decennier. Utsläppen begränsades dock kraftigt under de sista årens produktion vid anläggningen, som nu har lagts ner. Utsläpp av kvicksilver har skett från pappers- och massaindustrin /7-33/ till bland annat Brusaån-Silverån. En länsomfattande undersökning av kvicksilverhalten i gäddor pågick under åren 1996–97. Den visade att i gäddor från fem av tretton sjöar och vattendrag i Hultsfreds kommun var genomsnittshalten högre än den så kallade svartlistningsgränsen /7-34/. En undersökning av metallhalter i skogsmossa visar att halterna av vanadin är högre på flera platser i kommunen än i länet i övrigt /7-35/. En orsak till detta kan vara nedfall av stoft från oljeeldning.

De organiska miljögifterna är som regel stabila, det vill säga svåra att bryta ner kemiskt eller biologiskt till mindre farliga ämnen. Källorna till utsläppen av organiska miljögifter är bland andra bekämpningsmedel (DDT), isolering i transformatorer och kondensatorer, självkopierande papper (PCB) och förbränning (dioxiner).järnsjöns sediment var tidigare starkt förorenade och läckte PCB till Emåns vatten. Efter sanering av sjön har PCB-halterna minskat avsevärt.

Vid samtliga reningsverk i Hultsfreds kommun ligger halterna av organiska miljögifter och tungmetaller i slam under överenskomna högsta värdena för att få användas i jordbruket /7-36 – 7-38/.

### ***Icke prioriterade problemområden***

De icke prioriterade problemområdena i den regionala strategin för miljövårdsarbetet omfattar bland annat nyttjandet av ändliga naturresurser såsom grustillgångar. I Hultsfreds kommuns kretsloppsplan /7-30/ betonas vikten av hushållning med ändliga naturresurser. Detta kan ske genom alternativt nyttjande av förnyelsebara resurser eller återanvändning av material. Kommunens intention är att alla grusområden av riksintresse för naturvården ska undantas från exploatering. Grustäktverksamhet ska hänvisas till områden som bedöms som klass III-områden i den grusinventering som gjorts av länsstyrelsen /7-39/. Krossat berg, bygg- och rivningsavfall ska ersätta grus där det är tekniskt möjligt. Den största förekomsten av värdefulla grustillgångar i kommunen (klass I, synnerligen skyddsvärda) finns i Virserumsåsen. Klass I- och klass II-områden återfinns i Silveråns och Emåns dalgångar, sydost om sjön Hulingen, i Rosenfors-Bockaraåsen och Vena-Kristdalaåsen, se figur 7-6.

### **7.4.4 Strålning**

En annan aspekt av intresse i samband med förvaring av använt kärnbränsle är joniserande strålning, som kan avges vid sönderfall av radioaktiva ämnen eller genereras tekniskt i till exempel röntgenapparater. De största stråldoserna till människor kommer, i fallande ordning, från radon i bostäder, undersökningar och behandlingar inom sjukvården, samt från naturlig bakgrundsstrålning.

En stor källa till radioaktivt cesium i Sverige är det radioaktiva utsläpp som blev följden av olyckan vid kärnkraftverket i Tjernobylen den 26 april 1986. De södra och sydvästra delarna av Sverige, inklusive Kalmar län, drabbades emellertid i mycket liten utsträckning av nedfallet /7-40/. Utsläppen av radioaktiva ämnen från den kärntekniska anläggningen

på Simparvarphalvön i Oskarshamns kommun (de tre kärnkraftsreaktorerna vid Oskarshamns kärnkraftverk samt CLAB) motsvarar cirka 0,025 % av årsdosen till en genomsnittlig svensk invånare /7-41/.

#### **7.4.5 Miljöfarliga verksamheter, täkter och nedlagda deponier**

Vissa typer av miljöfarlig verksamhet får inte bedrivas utan att en tillåtlighetsprövning enligt miljöbalken skett. Verksamheter med beteckningen A får inte bedrivas utan tillstånd av miljödomstol. Beteckningen B står för verksamheter som kräver tillstånd av länsstyrelsen för att få bedrivas. Verksamheter med beteckningen C, slutligen, får inte bedrivas utan att anmälan gjorts till den kommunala nämnd som fullgör uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet.

Inom Hultsfreds kommun finns för närvarande (hösten 2000) fyra A-anläggningar, cirka 25 B-anläggningar och cirka 70 C-anläggningar /7-42/. A-anläggningarna utgörs av Silverdalens pappersbruk, Hultsfreds flygplats, batterifabriken som lades ned under 1999 samt en fabrik för tillverkning av träfiberskivor där verksamheten är vilande. Strax utanför kommungränsen, i Vetlanda kommun, ligger dessutom ytterligare två A-anläggningar, Pauliströms pappersbruk och Nyboholms pappersbruk.

Bland B-anläggningarna återfinns sågverk, spånskivetillverkning, träimpregnering, metallgjuteri, verkstadsindustri, ytbehandling av metall och lackering samt värmeverk, deponier och kommunala avloppsreningsverk.

Bland C-anläggningarna kan nämnas livsmedelsindustri, sågverk, plastindustri, metallgjuteri, verkstadsindustri, ytbehandling av metall, lackering, möbelindustri, värmeanläggningar, avloppsreningsverk, skrotupplag, avfallsupplag, motorsport- och skjutbanor, tvätterier, bilvårdsanläggningar och fotoframkallning.

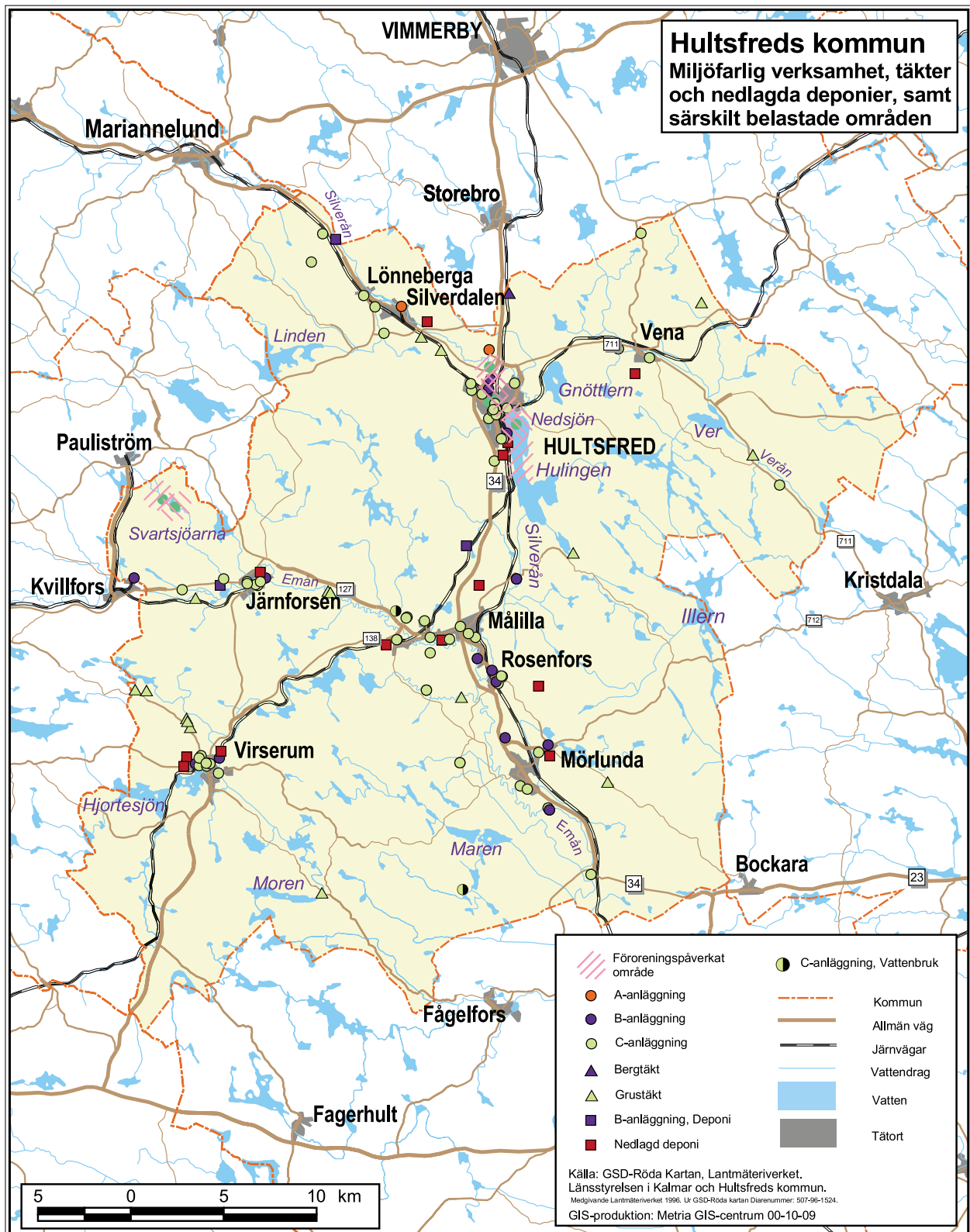
I figur 7-7 har lokaliseringen av miljöfarliga verksamheter inklusive grus- och bergtäkter samt aktiva och nedlagda deponier markerats.

Utöver tre aktiva deponier (B-anläggningar) finns inom kommunen ett drygt tiotal kända nedlagda deponier /7-42/. Verksamheten vid dem kan dock sägas fortgå så länge det deponerade avfallet ligger kvar, och framförallt är det väsentligt att känna till deras existens vid planering av nya anläggningar eller verksamheter.

#### **7.4.6 Områden särskilt belastade av föroreningar**

Inom Hultsfreds kommun finns ett antal kända mark- och vattenområden som är särskilt belastade av föroreningar från tidigare eller till helt nyligen pågående industriella verksamheter, se figur 7-7. Sedimenten i Nedsjön (i Silveråns vattensystem, strax uppströms Hulingen) och Hulingen är förorenade med kvicksilver på grund av tidigare utsläpp från Mariannelunds sulfidfabrik. Kvicksilvret i Nedsjöns sediment utgjorde tidigare en betydande källa till läckage av kvicksilver till Silverån /7-43/. Senare har Silveråns fåra grävts om med en 100–150 meter lång kanal mellan Nedsjöns in- och utlopp, så att ån inte längre passerar genom sjön.

Stora utsläpp från skogsindustrierna uppströms i Silverån har bidragit till Hulingens belastning av bland annat näringsämnen. Även sjösänkningarna 1926–1927 innebar förmodligen en ökad näringsbelastning på sjön /7-43/. Halterna av kvicksilver och bly i Hulingens sediment är mycket höga i de mest påverkade lagren, särskilt i sjöns norra del. Marken i batterifabrikens industriområde är förorenad med bly och fortfarande förs cirka 100 kilo bly per år med dagvattnet till Hulingen /7-44/.



Figur 7-7. Miljöfarlig verksamhet, täkter och nedlagda deponier samt områden särskilt belastade av föroreningar.

Övre och Nedre Svartsjön ligger i Pauliströmsåns vattensystem, mellan länsgränsen vid Pauliström och åns utlopp i Emån. Pauliströmsån har under närmare 100 år fått ta emot utsläpp från pappersindustrin och stora fiberbankar har avsatts i Svartsjöarna. Hur mycket kvicksilver som släppts ut i Pauliströmsån och fortsatt nedströms i Emåns huvudfåra är okänt. Mängden kvicksilver som finns kvar i Svartsjöarnas sediment har beräknats till 10–100 kilo /7-45/. Av det läcker ungefär 50 gram per år ut och fortsätter ner i ån. Hultsfreds kommun ansökte 1998 om statliga medel till sanering av Svartsjöarna.

Mellan åren 1943 och 1990 bedrevs verksamhet vid impregneringsverket i Hultsfred. Ursprungligen användes så kallat bolidensalt (natriumarsenat, zinksulfat och natriumdikromat) som impregneringsmedel, men i början av 1950-talet började även kreosotolja användas. Från 1980 användes enbart kreosotolja.

## **7.5 Djupförvarets påverkan på omgivningen**

Det använda kärnbränslet kommer att anlända till djupförvaret inkapslat och inneslutet i transportbehållare. Transportbehållarna öppnas inte förrän på förvarsdjup. Med utgångspunkt från att förvaret kommer att fungera som avsett – vilket innebär att ingen direkt påverkan uppstår från det använda kärnbränslet – behandlar detta kapitel den påverkan på miljön som verksamheten vid djupförvaret kan förväntas orsaka. Vilka effekter och konsekvenser denna miljöpåverkan kan få är till största delen platsberoende och kan bedömas först vid en eventuell platsundersökning.

Tunnlar, schakt och djupförvarets underjordsdel kan orsaka lokal avsänkning av grundvattenytan. Avsänkningen kvarstår så länge tunnelsystemet läns pumpas. Efter förslutningen av förvaret kommer den naturliga grundvattennivån att återställas, vilket kan ta några tiotals år.

Verksamheten vid djupförvarets ovanjordsdel bedöms inte ge upphov till miljöfarliga restprodukter. Avloppsvattnet är av samma karaktär som till exempel det från ett verkstadsföretag. En stor del av luftutsläppen härrör från transporter, till exempel avgaser, damm och andra partiklar.

Efter förslutningen av förvaret är det möjligt att återställa platsen till ett skick som är likt det ursprungliga. Inga restriktioner för markanvändningen behövs på den återställda platsen, med undantag för förbud mot djupborrning vid underjordsanläggningen. Platsen bör märkas ut samtidigt som information om förvarets existens och innehåll arkiveras på ett sådant sätt att den inte förstörs.

### **7.5.1 Uttag av bergmassor**

Den totala volymen av djupförvarets tunnlar och bergrum beräknas till 1–1,5 miljoner kubikmeter. Detta innebär att cirka 3–4 miljoner ton berg tas ut. Ungefär hälften bryts under anläggningsskedet, det vill säga under de första 5–6 åren, och resterande mängd under djupförvarets driftperiod. I jämförelse med SFR kommer djupförvaret att producera 3–4 gånger större volym uttaget berg. Om man jämför producerad mängd per år blir dock siffrorna likartade för de båda anläggningarna. En annan jämförelse är, att CLAB etapp 1 har en utsprängd bergvolym av cirka 100 000 kubikmeter inklusive tillfartstunnel. Med den pågående utbyggnaden (CLAB etapp 2) kommer den totala volymen att uppgå till cirka 200 000 kubikmeter.

Bergmassorna grovkrossas och en del kan därefter läggas på ett upplag för att senare kunna användas vid återfyllning av förvaret. Resterande mängd kan transporteras till lokala eller regionala användare eller exporteras. Behovet av krossning och sortering beror på vad massorna ska användas till. Eventuell finkrossning och sortering kan ske vid djupförvaret eller på annat håll. Om krossning av bergmassor sker vid djupförvaret kan verksamheten förläggas under jord. Sammantaget finns det goda möjligheter att utforma hanteringen av bergmassor från djupförvaret, så att påverkan på miljön begränsas. En viss påverkan från buller, avgaser och damm bedöms dock vara ofrånkomlig.

### **7.5.2 Utsläpp till luft**

Tunneldrivningen och krossningen av berg ger upphov till stoftspridning, vilken framförallt under inledningsfasen kan orsaka en lokal påverkan på till exempel växtligheten. Spridningen kan begränsas genom att bygga in krossverk och andra anordningar.

Med ventilationsluften från tunnlar och bergrum förs bland annat spränggaser innehållande olika kväveföreningar upp till luften i omgivningen. Omfattningen av dessa utsläpp blir starkt beroende av vilken teknik (borrning/sprängning/typ av sprängmedel) som används vid tunneldrivningen.

Verksamheten vid djupförvaret bedöms inte medföra några utsläpp till luften av radioaktiva ämnen, förutom av radon som förekommer naturligt i vissa bergarter. Det kan föras upp till markytan med ventilationsluften. Radonförekomster påverkar främst arbetsmiljön och diskuteras därför närmare i kapitel 6.

En stor del av luftutsläppen härrör från transporter, till exempel avgaser, damm och andra partiklar. Dammspridningen bedöms bli måttlig, eftersom omfattningen av transporter blir så stor att det är rimligt att förutsätta att vägar och andra körytor blir belagda. Avgaserna, både från bilar, fartyg och dieseldrivna tåg bidrar till övergödning, försurning och växthuseffekt. Omfattningen av utsläppen är helt beroende av hur långa transportsträckorna blir med respektive transportmedel. Det största antalet transporter kommer antagligen att vara förknippat med personalens arbetsresor och företas med bilar och bussar. De tyngsta transportererna kommer att utgöras av transportbehållare med bränsle samt återfyllnads-material. Dessa kan ske sjövägen till en lämplig hamn i regionen, och därifrån vidare på järnväg eller möjligen landsväg till djupförvaret. Olika alternativ för djupförvarets transporter redovisas i kapitel 6. Strävan bör vara att hitta en optimal kombination av landsvägs-, järnvägs- och sjötransporter.

### **7.5.3 Påverkan på vatten**

Det använda kärnbränslet kapslas in i täta kopparkapslar som i förvaret omges av bentonitlera. Dessa barriärer ska under långa tidsrymder förhindra att kärnbränslet med sitt innehåll av radioaktiva ämnen kommer i kontakt med grundvattnet. Djupförvaret ger därmed även ett utomordentligt gott skydd mot spridningen av kemiskt giftiga ämnen /7-46/. Vad som händer vid extraordinära förhållanden, exempelvis vid en eventuell deponering av en felaktig kapsel, studeras i säkerhetsanalyser /7-1/.

### **Processvatten**

Djupförvaret, samt anslutande schakt och/eller tunnlar, läns pumpas under ett antal årtionden. Länsvattnet innehåller partiklar och olja från de pågående bergarbetena. Även radonhalten kan behöva beaktas så att avledningen av vattnet inte påverkar någon vattentäkt. I samband med tillståndsprovningen kommer erforderlig rening av länsvatten att fastställas.

En viktig aspekt att ta hänsyn till vid val av recipient är, att länsvattnet kommer att ha en temperatur på cirka +10 °C oberoende av årstid. En recipient med stor volym eller som på annat sätt är mindre känslig bör därför väljas. Det kan ibland vara fördelaktigt att utnyttja länsvattnets energiinnehåll för till exempel lokaluppvärmning.

Valet av tätningsmedel vid injektering av berget i tunnlarna är viktigt. Genom val av lämpliga tätningsmedel kan man undvika att vattnet förorenas av ämnen med okänd miljöpåverkan och för vilka obeprövad och komplicerad reningsteknik krävs.

Djupförvarets ovanjordsdel bedöms inte ge upphov till avloppsvatten av mer svårhanterlig karaktär än till exempel det från ett verkstadsföretag. Vid en lokalisering av ovanjordsanläggningen utan närhet till befintlig VA-anläggning, krävs en avloppsreningsanläggning jämförbar i storlek med en för en mindre tätort.

## **Yt- och grundvatten**

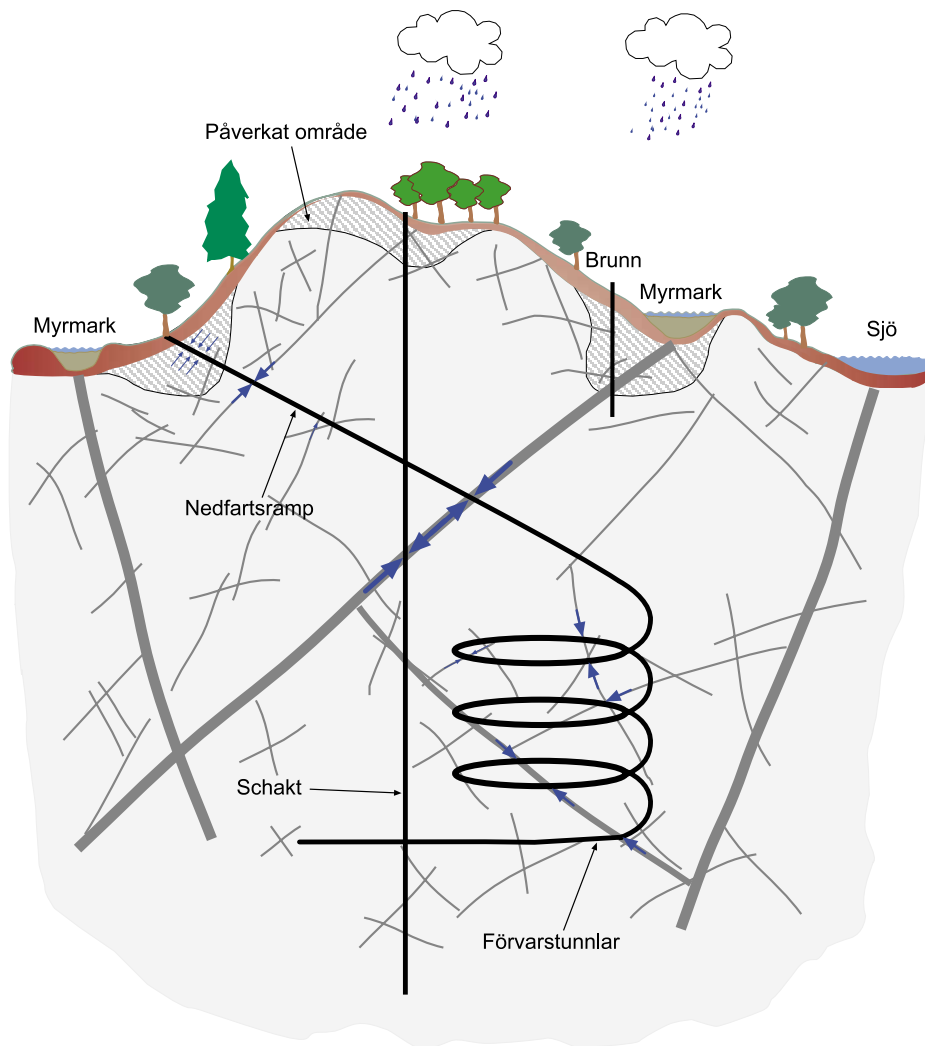
### **Förändring av nivå**

Erfarenheter från gruvor och från Äspölaboratoriet visar att mängden grundvatten som behöver pumpas upp, vid fullt utbyggd anläggning, kan uppgå till någon kubikmeter per minut. Detta kommer att orsaka en sänkning av grundvattennivån i de sprickor som har förbindelse med djupförvaret. Störst avsänkning förväntas i de sprickzoner och sprickor som har högst vattengenomsläpplighet. Hur stor avsänkning blir beror således på förekomsten av vattenförande sprickor och spricksystem samt omfattningen av genomförda tätningsåtgärder. De områden där det ytliga grundvattnet i jordlager och berggrund kan tänkas bli påverkat av ett djupförvar illustreras i figur 7-8. Avsänkning kvarstår så länge tunnelsystemet läns pumpas.

Djupförvarets olika delar och funktioner påverkar de ytliga, respektive djupa berggrundvattnen på skilda sätt. Risken för sänkning av det ytliga grundvattnet är störst i anslutning till de ytligt liggande förvarsdelarna, till exempel påslag för nedfartsramp och schakt. De djupare liggande förvarsdelarna, till exempel deponeringstunnlar, bergshallar och transporttunnlar samt nedfartsrampens och schaktets undre delar, kommer i första hand att påverka det djupare berggrundvattnet.

Sänkning av grundvattennivån kan medföra påverkan på bergborrade brunnar, uppskattningsvis inom några hundra meter till någon kilometer från djupförvaret. Eftersom tunnlar, schakt och djupförvarets underjordsdel kommer att orsaka en lokal avsänkning av grundvattenytan, bör dessa anläggningsdelar inte lokaliseras till ett område som har eller kan få betydelse för vattenförsörjningen.

Påverkan på grundvattennivån i ovanliggande jordar, och därmed på växtligheten, förväntas bli liten och kan huvudsakligen uppstå i anslutning till tunnelpåslag och schakt eller vid vattengenomsläppliga sprickzoner. Generellt gäller att den vegetation som förekommer naturligt i inströmningsområden inte kommer att påverkas av en grundvattensänkning, eftersom den utnyttjar det vatten som transporteras genom den omättade delen i marken ner mot grundvattenytan. Den vegetation som växer i utströmningsområden, till exempel myrmarker, kan däremot påverkas om dessa marker försörjs av källflöden som torkar ut /7-47/. Baserat på erfarenheter från liknande anläggningar bedöms dock påverkan på växtligheten bli måttlig, eller obefintlig, och i första hand vara lokaliserad till de markområden som ligger i anslutning till schakt och tunnelpåslag /7-48/. En annan möjlig effekt av grundvattensänkning i jordlagren är att uttagsmöjligheten av vatten från grävda brunnar i förvarets omedelbara närhet kan komma att minska.



**Figur 7-8.** Schematisk figur över områden där det ytliga grundvattnet i jordlager och berggrund kan tänkas bli påverkat av ett djupförvar. Sprickor illustreras schematiskt i figuren. Högre vattengenomsläpplighet markeras med kraftigare linjer. Blå pilar representerar områden med större vatteninströmning till djupförvaret.

Efter förslutning av djupförvaret återställs grundvattennivån. Tiden för fullständig återhämtning är i stora drag lika lång som den tid som grundvattnet varit utsatt för en avsänkning. Även denna förändring kan leda till viss påverkan på den då etablerade växtligheten i djupförvarets närhet.

### Lakning från bergmassor

De bergmassor som tas upp kan läggas på ett tillfälligt upplag i anslutning till ovanjordsanläggningen. Eftersom bergmassorna troligen består av krossad granit, utan några höga halter av tungmetaller, förväntas lakvattnet vara av sådan karaktär att det inte påverkar miljön. Om tungmetaller mot förmodan förekommer i höga halter, och bergmassorna dessutom lagras under en längre tid, måste läckage till yt- och grundvatten begränsas. Detta kan exempelvis göras genom att öka tjockleken på eller förändra sammansättningen av det jordlager som bergmassorna täcks med, så att vattengenomträngningen minskas.



Radontillskottet från djupförvarets bergmassor bedöms vara litet jämfört med den naturliga radonavgången från den omgivande terrängen /7-49/.

#### **7.5.4 Buller, vibrationer och ljussken**

Trafiken till och från djupförvaret ger upphov till buller, vibrationer och ljussken. Under byggtiden tillkommer buller och vibrationer från sprängning, arbetsmaskiner och annan byggverksamhet. Dessa störningar blir störst i början eftersom bergarbetena då bedrivs i ytligt berg. Under driftskedet kan ventilationsanläggningarna orsaka buller.

#### **7.5.5 Olyckor, brand**

Verksamheten vid djupförvaret liknar till stora delar verksamheten vid verkstads- och gruvföretag. Några tänkbara olyckor med konsekvenser för miljön är svåra att ange. Explosion av sprängämne eller gasol, alternativt brand i en tankbil eller drivmedelsdepå, bedöms vara de svåraste olyckorna i detta avseende. Miljöpåverkan av sådana olyckor kommer i första hand från brandrök och utsläpp av olja/drivmedel eller annan kemikalie.

#### **7.5.6 Hushållning med naturresurser**

Främst vid anläggandet av ovanjordsdelen kommer grus, schaktmassor, betong med mera att förbrukas. En del av de schaktmassor som behövs kan finnas på platsen, men tas i övrigt från närliggande grus- eller bergtäkter.

Viss mängd bergmassor från djupförvarets underjordsdel läggs troligen upp ovan jord för att senare användas för återfyllning och förslutning av förvaret. Överskottet kan avyttras för annan användning. Både länsstyrelsen och kommunen har som inriktning att försörjningen av grus i högre grad ska baseras på alternativ till naturgrus. Om avyttringen sker lokalt eller regionalt minskar belastningen på berg- och grustäkter i området.

För återfyllningen av tunnlar och bergrum åtgår storleksordningen 500 000 ton bentonitlera. Bentoniten liksom de material och ämnen som används till inkapsling av kärnbränslet – bland annat 35 000 ton koppar och stora mängder järn – får, förutom själva bränslet, i och med deponeringen i djupförvaret anses vara förbrukade naturresurser. Förbrukningen av koppar vid normal drift, det vill säga ungefär 200 kapslar per år, motsvarar 1,5 % av den årliga kopparförbrukningen i Sverige och cirka 0,013 % av den årliga kopparproduktionen i världen.

#### **7.5.7 Anpassning till omgivningen**

Verksamhetens karaktär vid ett djupförvar och den stora flexibiliteten i utformning och lokalisering av anläggningsdelarna ovan jord innebär att det finns goda möjligheter att ta hänsyn till friluftslivets intressen. Det är dock viktigt att notera att verksamheten vid djupförvaret kan komma att påverka friluftslivets intressen i direkt anslutning till anläggningen genom till exempel ljussken och buller.

Hur en ovanjordsanläggning påverkar landskapsbilden blir i hög grad beroende av de lokala förutsättningarna och hur landskapsanpassningen görs, till exempel om ovanjordsdelarna placeras i ett kuperat landskap. Det är väsentligt att ovanjordsdelens byggnader anpassas till den befintliga kulturmiljön på ett bra sätt, så att inte landskapsbilden påverkas negativt.

## 7.5.8 Återställande och långsiktig miljöpåverkan

Byggande och drift av anläggningen beräknas pågå under totalt cirka 50 år. Efter förslutningen av förvaret är det möjligt att återställa platsen till ett skick som är likt det ursprungliga. Den naturliga grundvattennivån återställs efterhand, en process som kan ta några tiotals år. Byggnaderna vid djupförvaret kan betraktas som konventionella industri-lokaler som antingen kan användas för andra ändamål eller rivas. Vid en eventuell rivning skiljer sig rivningsmaterialet inte från annat industribyggnadsavfall. Nyanläggning av infrastruktur, till exempel vägar, järnvägar eller hamnanläggningar, kan bli aktuellt vid djupförvarsetableringen. Att dessa ska kunna få en användning efter verksamhetens upphörande kommer att beaktas i lokaliseringsarbetet.

Beräkningar har utförts för att förutsäga temperaturutvecklingen i djupförvarets omgivning /7-50/. Vid bergytan (markytan) beräknas temperaturökningen aldrig överstiga någontiondels grader. Denna temperaturökning förväntas inte ge några konsekvenser för områdets djurliv eller växtlighet.

Inga restriktioner för markanvändningen behövs på den återställda platsen med undantag för förbud mot djupborrning vid underjordsanläggningen. Platsen bör märkas ut samtidigt som information om förvarets existens och innehåll arkiveras på ett sådant sätt att den inte förstörs. Principer för informationsbevarande i samband med förvaring av kärnavfall har utarbetats i en nordisk arbetsgrupp /7-51/ och av det internationella atomenergiorganet IAEA /7-52/.

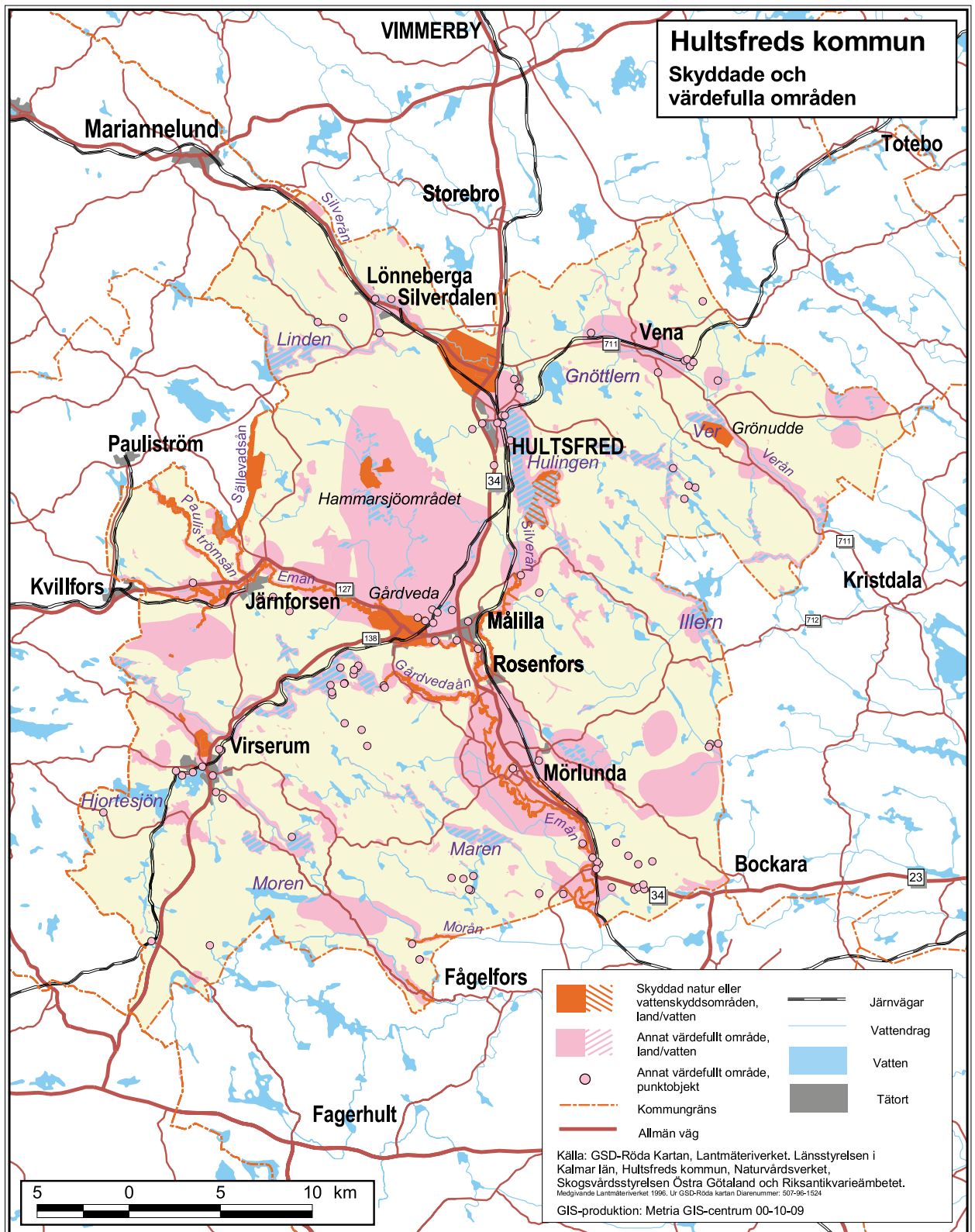
## 7.6 Bedömning av lokaliseringspotential

Den stora flexibiliteten i utformning och lokalisering av anläggningsdelarna ovan jord innebär att det finns goda möjligheter att ta hänsyn till utpekade intressen för bland annat naturvård, friluftsliv och kulturmiljövård. Ur mark- och miljösynpunkt är det mest fördelaktigt om djupförvarets huvudsakliga ovanjordsdel kan lokaliseras i anslutning till sedan tidigare väl utbyggd infrastruktur.

### 7.6.1 Sammanställning av skyddade och värdefulla områden

I figur 7-9 har en sammanställning gjorts av olika typer av skyddade och värdefulla områden inom kommunen. Figuren redovisar en sammanslagning av de olika intressena, utan hänsyn till deras olika karaktär. Detta innebär inte att alla markerade områden är uteslutna för lokalisering av ett djupförvar, utan figuren ska ses som en illustration till var det finns skyddsvärda områden.

De områden som har starkast skydd är markerade med röd färg på kartan. Dessa utgörs av naturreservat, Natura 2000-områden, biotopskyddsområden, ett fågelskyddsområde och vattenskyddsområden. Områden som är värdefulla för naturvård, kulturmiljövård och friluftsliv är markerade med rosa färg. Dessa utgörs av riksintressen för naturvård, områden som ingår i länsstyrelsens naturvårdsprogram, områden med arrendeavtal, så kallade kommunala reservat, nyckelbiotoper, skogar med höga naturvärden, område som ingår i den nationella myrskyddsplanen, riksintressen för friluftsliv, värdefulla kulturmiljöer (riks- och lokalintresse samt fornlämningsmiljöer), synnerligen skyddsvärda grustillgångar (klass I) samt områden som ingår i den nationella bevarandeplanen för odlingslandskapet.



Figur 7-9. Sammanställning av skyddade och värdefulla områden för naturvård, kulturmiljö-  
vård, friluftsliv och vattenförsörjning.

## **Bedömning med hänsyn till skyddade och värdefulla områden**

Lokaliseringen av underjordsdelen ska ske till ett område med lämpliga geologiska egenskaper med tanke på förvarets långsiktiga säkerhet. Djupförvarets ovanjordsanläggning kommer antagligen att utgöra det största ingreppet ur mark- och miljösynpunkt. Efter som djupförvarets ovan- och underjordsdelar kan vara förskjutna upp till någon mil i förhållande till varandra finns det, oavsett underjordsdelens lokalisering, goda möjligheter att inom kommunen lokalisera ovanjordsdelarna så att konflikt med skyddade och värdefulla områden undviks eller blir begränsad, se figur 7-9.

Djupförvarets ovanjords- och underjordsdelar ska inte lokaliseras till de områden som är markerade med röd färg, det vill säga naturreservat, Natura 2000-områden, biotopskyddsområden, fågelskyddsområdet eller vattenskyddsområden. Av figuren framgår att de större röda områdena utgörs av:

- Vattendraget Emån med biflödena Sällevadsån (med omgivande skogsområden), Pauliströmsån, Silverån nedströms Hagelsrum, Gårdvedaån samt Morån.
- Vattenskyddsområdena vid tätorterna Hultsfred och Målilla/Gårdveda.
- Sjön Hulingens södra del.
- Skogsområdena i delar av Hammarsjöområdet samt vid Grönudde.

I Hultsfreds kommun återfinns en del mark som är klassad som riks-, läns- eller lokalintressant, (rosa färg i figur 7-9). I dessa områden finns värden som fordrar särskild hänsyn. Lokalisering av djupförvarets underjordsdel till något av dessa områden bedöms i vissa fall vara möjlig, under förutsättning att området skyddas mot ingrepp som motverkar ändamålet med intresset. Detta gäller förmodligen även mindre byggnader för ventilation och personaltransporter.

Verksamheten vid djupförvaret kan leda till påverkan även utanför själva anläggningen. Det är därför väsentligt att anpassa anläggningens utformning till omgivande intressen. Det är också önskvärt att begränsa omfattningen på nyanläggning av väg och/eller järnväg.

### **7.6.2 Bedömning ur miljösynpunkt**

Djupförvaret kan placeras och utformas så att det ger en liten miljöpåverkan jämfört med vad som vanligtvis är fallet för en industrianläggning av motsvarande storlek. Bidragande orsak till detta är att ovanjordsanläggningarnas läge kan anpassas till skyddade och värdefulla områden och befintlig infrastruktur. Med tanke på djupförvarets förhållandevis ringa miljöpåverkan finns det ur miljösynpunkt inte några speciella större områden inom kommunen som bör undvikas i det fortsatta lokaliseringsarbetet. Inom kommunen finns områden som är särskilt belastade av föroreningar, se avsnitt 7.4.3. Vid lokalisering till eller i närheten av något av dessa områden bör föroreningssituationen beaktas.

En platsundersökning ger det underlag som behövs för en helhetsbedömning av vilka miljökonsekvenser ett djupförvar får på en specifik plats. Särskilt viktigt blir då att beskriva konsekvenserna av djupförvarets transporter, av hur bergmassorna hanteras och av den grundvattensänkning som uppstår kring förvaret.

## 8 Samhällsaspekter

I detta kapitel beskrivs Hultsfreds kommun och dess förutsättningar för lokalisering av ett djupförvar ur ett samhällsperspektiv. En beskrivning och analys görs av befolkningsutveckling, näringsliv, arbetsmarknad, kommunens verksamhet och ekonomi, kommunikationer, turism med mera. Av detta material framgår att Hultsfreds kommun har goda samhällsliga förutsättningar för en djupförvarsetablering. En etablering bedöms ge en positiv effekt på sysselsättningen och en mycket positiv effekt på arbetslösheten i kommunen medan effekterna på inflyttningen blir små. Turism och besöksnäring skulle sannolikt gynnas av en etablering.

### 8.1 Inledning

Lokaliseringen av djupförvaret ska genomföras i olika etapper för att möjliggöra förankring i en demokratisk beslutsprocess. De sociala och samhällsekonomiska konsekvenserna beaktas genom bland annat utredningar om befolkningsutveckling, samhällsekonomi samt näringslivs- och arbetsmarknadsfrågor.

Samhällsaspekterna spänner över ett vitt fält av frågor och berör olika nivåer i samhället. Ett av dessa viktiga områden är vilka effekter en djupförvarsetablering kan få på sysselsättning, ekonomi och samhällsutvecklingen i sin helhet.

Det är ofrånkomligt att en bedömning av djupförvarets samhällsaspekter till viss del måste bygga på värderingar och antaganden, inte minst där prognoser och bedömningar om framtiden ingår som en viktig del. Även om den redovisning som följer så långt som möjligt bygger på faktamaterial, reflekterar den också subjektiva bedömningar från de delutredningar som har genomförts.

### 8.2 Bedömningsunderlag från förstudien

#### 8.2.1 Allmänt

De samhällsvetenskapliga utredningarna inom ramen för förstudien har i första hand rört Hultsfreds kommun. I vissa fall har även regionala aspekter belysts.

Förstudien har omfattat prognoser och andra bedömningar av den framtida samhällsutvecklingen i kommunen, såväl med som utan en djupförvarsetablering. Dessa bedömningar kan sammanfattningsvis sägas vara grundade på tre delar:

- Nulägesbeskrivning och historisk återblick.
- Bedömningar av ett djupförvars effekter på samhällsutvecklingen.
- Prognoser över befolknings- och sysselsättningsutvecklingen, oberoende av en eventuell djupförvarsetablering.

Dessa olika delar kan bedömas och värderas med olika grad av tillförlitlighet. Nulägesbeskrivningen av samhället och den bakomliggande samhällsutvecklingen, både i kommunen och i övriga samhället, kan göras med god precision.

Den andra delen, det vill säga djupförvarets effekter på bland annat befolkningsutveckling, sysselsättning och näringsliv, kan också bedömas någorlunda väl, eftersom man kan nyttja de omfattande erfarenheter som finns från andra projekt samt de planer som finns för djupförvaret. En förutsättning är givetvis att djupförvaret byggs och drivs enligt de planer som använts som underlag.

Den största osäkerheten ligger i den tredje delen – den prognos som beskriver den allmänna samhällsutvecklingen. Det tidsperspektiv som studerats spänner över mycket lång tid, från nutid till mitten av århundradet. Den långa prognostiden – cirka 50 år – är nödvändig för att innefatta de direkta och indirekta effekter som kan förutses före, under och efter planering, etablering, drift och eventuellt förslutning av djupförvaret. Så långsiktiga bedömningar av samhällsutvecklingen är självfallet förenade med stora osäkerheter. Den framtidsbedömning som skisseras i förstudien har en god förankring i den moderna samhällsutvecklingen, men är ändå bara ett av många tänkbara alternativ.

Erfarenheter från i olika avseenden likartade lokaliseringar kan bidra med kunskap om hur etablering och drift av ett djupförvar skulle påverka samhället. Allmänna erfarenheter har därför sammanställts, dels från etableringar av kärnteknisk verksamhet och dels från andra etableringar, som genom verksamhetens art varit kontroversiella. Dessa erfarenheter kan belysa effekter som i övrigt är svåra att bedöma, bland annat påverkan på besöksnäringen och fastighetspriser. Östhammars och Oskarshamns kommuner, som redan idag har en omfattande kärnteknisk verksamhet, kan i flera fall tjäna som referenser.

Det finns tydliga likheter i bland annat anläggningstyp och personalbehov mellan den planerade djupförvarsanläggningen och en större gruvetablering. Det finns också avgörande skillnader, till exempel i verksamhetsmål och planeringshorisont. Jämförelsen är dock intressant att göra.

## 8.2.2 Utredningar

Uppläggningsen av utredningsarbetet diskuterades inledningsvis med kommunen varefter ett utredningsprogram utformades som omfattar följande delutredningar:

- ”Omvärldsanalys för Hultsfreds kommun” /8-1/ som behandlar Hultsfreds förutsättningar för ett djupförvar och utvecklingsmöjligheter med tonvikt på näringsliv, kommunal verksamhet och ekonomi. Utredningen har genomförts av EuroFutures AB.
- ”Djupförvar i Hultsfred – socioekonomiska konsekvenser” /8-2/ som har genomförts av Inregia AB och behandlar framförallt befolknings- och sysselsättningsutvecklingen med och utan ett djupförvar i kommunen.

Vidare refererar förstudien till tidigare gjorda utredningar rörande bland annat besöksnäringen och eventuella konsekvenser av en djupförvarsetablering för denna näring:

- ”Turismen i Oskarshamn med eller utan djupförvar” /8-3/ som har genomförts av högskolan i Kalmar och bland annat omfattar enkätundersökningar om turism och kärnteknisk verksamhet.
- ”Turism och besöksnäring i Tierp – Hot och möjligheter med ett djupförvar av använt kärnbränsle” /8-4/ som har genomförts av EuroFutures AB och EBS Invent. Utredningen behandlar bland annat omfattningen av turism och besöksnäring i Tierp, samt en genomgång av tidigare generella utredningar inom området som kan gälla för alla förstudiekommuner.

- ”Påverkan på småhusmarknaden på grund av närheten till kärntekniska anläggningar” /8-5/ som har genomförts av SVEFA Svensk Fastighetsvärdering AB. Utredningen behandlar kärntekniska anläggningars eventuella påverkan på fastighetspriser.
- ”Att deponera kärnavfall – Hot eller lokal utvecklingsmöjlighet?” /8-6/ utförd av Tekniska Högskolan i Luleå.

Förstudien refererar också till följande utredningar:

- ”Tredimensionella aspekter rörande åtkomst av mark för djupförvar” /8-7/ som har genomförts av Alrutz´ Advokatbyrå AB. Utredningen behandlar äganderättsliga frågor vid en djupförvarsetablering.
- ”Referenser från större anläggningsprojekt” /8-8/ utförd av Vattenfall Energisystem AB. Studien redovisar översiktligt utvecklingen i några kommuner där större industri-etableringar skett.

Därutöver refererar förstudien till gruvbranschens erfarenheter av lokaliseringar och hur dessa kan användas för att bedöma effekterna av ett djupförvar. Detta finns behandlat i en studie utförd av Boliden Contech AB /8-9/, som gjordes i samband med förstudien i Malå kommun. Underlag har också hämtats från ett antal utredningar och artiklar som gjorts i andra sammanhang /8-10, 8-11/. Härutöver finns ett omfattande underlagsmaterial som ligger till grund för de olika delutredningarna.

## **8.3 Hultsfreds förutsättningar**

### **8.3.1 Befolkning**

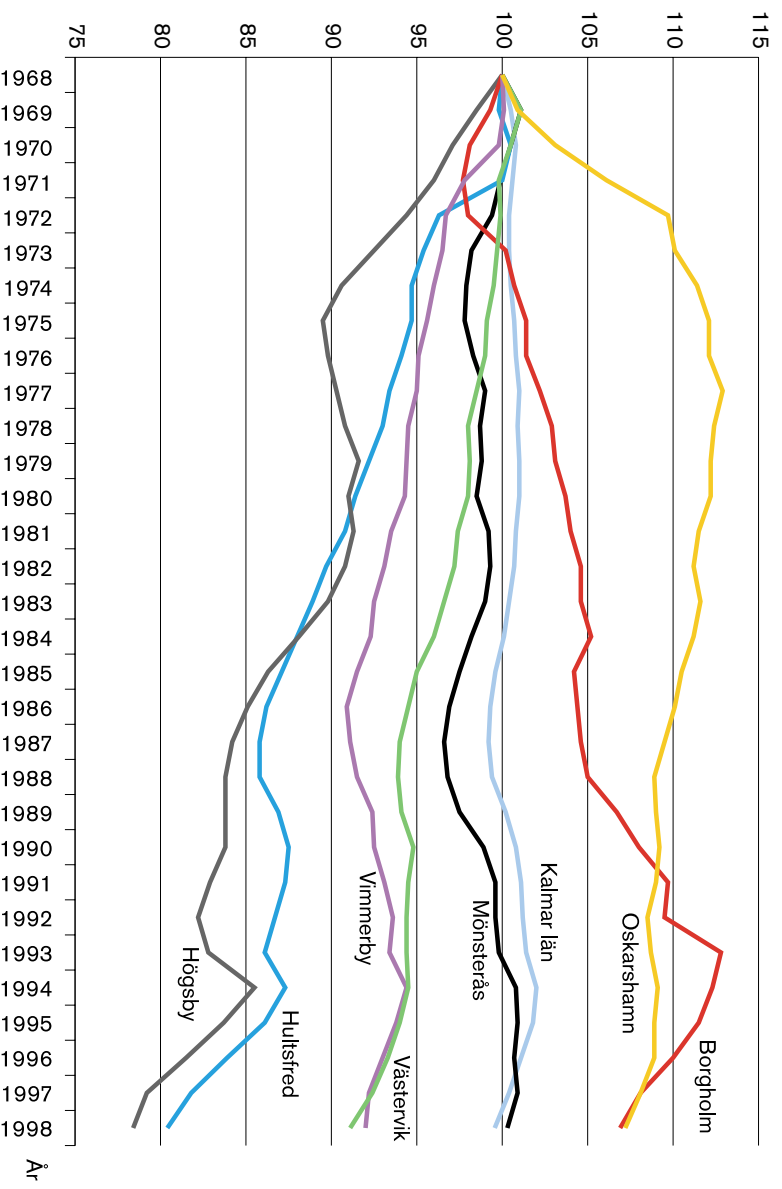
Befolkningen i Hultsfreds kommun uppgick vid ingången av år 2000 till cirka 15 300 personer. De senaste åren har befolkningsutvecklingen varit starkt negativ, se figur 8-1. Under år 1998 minskade befolkningen med 300 personer. Preliminära befolkningstal för år 1999 pekar på att kommunens befolkning under det året minskat med 2,3 % eller cirka 350 personer. Sett över de senaste trettio åren har trenden varit starkt negativ utom under de starka tillväxtåren omkring 1990 som några år senare förbyttes i en djup ekonomisk kris för landet som helhet. Befolkningstillväxten i Sverige under dessa högkonjunkturår kan till stor del tillskrivas en kraftigt ökad invandring.

Att befolkningen i Hultsfreds kommun minskade kraftigt under åren 1971–1985 beror på en kombination av ett lågt barnafödande och ett negativt flyttningsnetto. Befolkningsminskningen per år har varit både stabil och tämligen omfattande. Både flytt- och födelse-nettot har pendlat mellan cirka -50 och -100 personer per år.

Trenden bröts kring år 1987 då inflyttningen till kommunen ökade dramatiskt. Detta berodde till stor del på en kraftigt ökad invandring. Sannolikt berodde det också på en allmänt sett god konjunktur vilket bidrog till att arbetskraften bodde kvar i kommunen. Födelsenettet ökade också successivt fram till 1989/1990 i den allmänna babyboom som då inträffade i Sverige.

1990-talet har inneburit allt färre födda barn och en kraftigt ökad utflyttning. Antalet födlsor har minskat i hela landet, så också i Hultsfreds kommun. År 1998 var antalet födda barn per kvinna cirka 1,6 i kommunen.

Den stora utflyttningen är däremot delvis ett kommunspezifikt problem. Den beror dels på en relativt stor utflyttning av invandrare till sina hemländer och till svenska storstads-kommuner och dels på utflyttningen av ungdomar.



**Figur 8-1.** Befolkningsutveckling i Hultsfreds kommun, några andra kommuner och Kalmar län 1968–1998 (Index 1968 = 100). Källa: SCB.

Hultsfreds befolkningsstruktur uppvisar vissa demografiska obalanser. I jämförelse med riket har kommunen ett underskott av personer i produktiva och yngre åldrar. Många inlandskommuner i Småland, i Bergslagen och i skogslänen har en likartad situation.

Vidare är antalet kvinnor i flera åldersgrupper lägre än antalet män. Detta gäller särskilt i åldrarna 15–25 och 30–45 år. Kvoten mellan könen är i vissa av dessa åldrar så låg som 0,6. Utflyttningen under de senaste 25 åren ger en viss förklaring till detta, eftersom det i genomsnitt är cirka 15 % fler kvinnor än män som flyttar från kommunen.

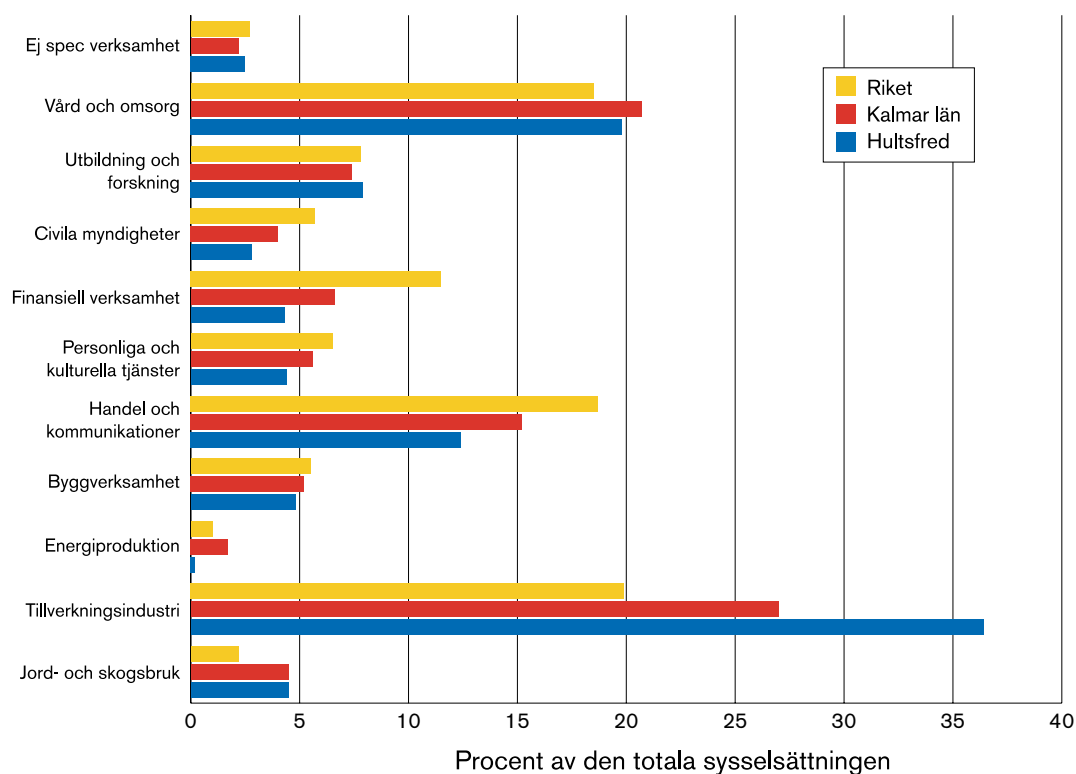
### 8.3.2 Näringsliv och arbetsmarknad

Hultsfred är en utpräglad industrikommun. Andelen sysselsatta i tillverkningsindustrin uppgår till mer än 35 %. Detta kan jämföras med cirka 20 % i hela riket och drygt 25 % i länet (se figur 8-2). Kommunen är således starkt beroende av utvecklingen och konjunkturen inom industrisektorn. Det totala antalet sysselsatta i Hultsfreds kommun uppgår till cirka 6 200 personer. Av dessa arbetar knappt 2 000 personer inom den offentliga sektorn.

I ett riksperspektiv saknar Hultsfred typiska tillväxtbranscher. Speciellt allvarigt är det att tjänstesektorn är svagt utvecklad. I figur 8-2 ges en indikation om detta. Det gäller framförallt de flesta typer av privata tjänster.

Kännetecknande för Hultsfred kommun, med hög andel sysselsatta inom industrin, är att arbetsmarknaden är traditionellt manlig. Det finns obalanser mellan den traditionellt kvinnliga arbetsmarknaden; handel och service samt vård och omsorg, och den manliga; industri, jord- och skogsbruk och byggnadssektorn. Detta avspeglas bland annat i att förvärvsfrekvensen bland kvinnorna är betydligt lägre än bland männen i kommunen.





**Figur 8-2.** Sysselsättningsstruktur i Hultsfreds kommun 1997 jämfört med Kalmar län och riket. Källa: SCB.

Den största industribranschen (mätt i antal anställda) i Hultsfred är trävaruindustrin med närmare 450 anställda. I denna bransch återfinns företag såsom Swedspan (tillverkning av spånskivor) och C F Berg (sågverk), se tabell 8-1. Näst största bransch är metallvaruindustrin med drygt 350 anställda. Här återfinns bland andra Gjotal (tillverkning av detaljer till bland annat fordonsindustri) och Plannja Siba (tillverkning av bland annat vattenavrinningssystem).

Tredje största bransch är elektroindustrin med drygt 300 anställda. I denna sektor ingår Svelux industri (armaturer) samt Hawker Batteri och VB Autobatteri, som båda tillverkar batterier. De två sistnämnda företagen har avvecklat stora delar av sina verksamheter. Fjärde största bransch är maskinindustrin med mellan 250 och 300 anställda. Hit hör bland andra Modig Machine Tool (underleverantör till flygindustrin). Därefter kommer möbelindustrin, bland annat Järnforsens Stoppmöbler, och pappersindustrin som representeras av MoDo Paper.

### 8.3.3 Handel

Handelssektorn i Hultsfreds kommun är totalt sett begränsad. Sällanköpsvaror såsom kläder, skor, radio/TV, böcker med mera handlas huvudsakligen i andra kommuner. Endast 38 % av Hultsfredsbornas inköp av sällanköpsvaror sker i den egna kommunen. Det är endast Högsby kommun som har en lägre andel sällanköpshandel i länet. Dagligvaruhandeln är dock i balans vilket framgår av figur 8-3. I praktiken betyder detta att kommuninvånarna handlar dagligvaror, som livsmedel, i den egna kommunen i en omfattning som motsvarar inkomstunderlaget.

**Tabell 8-1. Största arbetsgivare i kommunen september 1997**

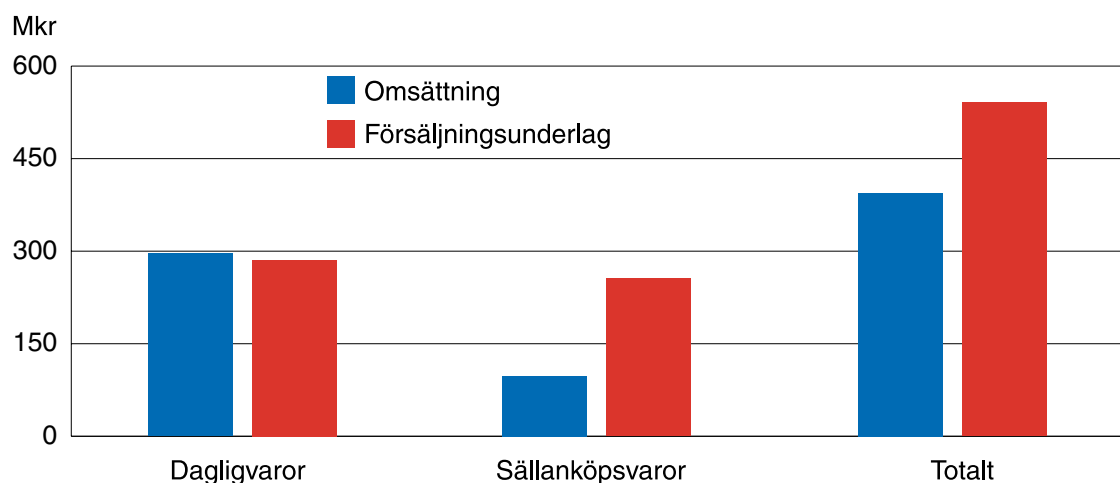
Arbetsgivare	Antal anställda	
Hultsfreds kommun	1 575	
MoDo Paper AB	275	
Hawker Batteri AB	175	–under avveckling
VB Autobatteri AB	175	–under avveckling
Swedspan AB	175	
Kalmar Läns landsting	125	
AB C F Berg & Co	125	
Gjutal AB	125	
Svelux industri AB	75	
Modig Machine Tool AB	75	
AB Järnforsens Stoppmöbler	75	
Highland Air AB	75	
Samhall Dacke AB	75	
Plannja Siba AB	75	
Posten Sverige AB	75	

Källa: SCB.

Hultsfreds kommuns spridda tätortsstruktur har sannolikt en viss inverkan på invånarnas köpvanor. Det finns ingen utpräglad centralort med större köpcentra, restauranger och dylikt. Många invånare väljer därför istället att handla i Vimmerby, Oskarshamn eller Kalmar.

### 8.3.4 Infrastruktur och geografiskt läge

Hultsfreds kommun ligger i det småländska inlandet. I likhet med hela Kalmar län ligger kommunen vid sidan av allfarvägarna. Det är dock inte detsamma som att det geografiska läget är ogynnsamt. Flera företag har framfört att det finns fördelar med att vara etablerade i Hultsfred som man menar ligger förhållandevis centralt i södra Sverige.



*Figur 8-3. Handeln i Hultsfred 1997. Källa: Handels utredningsinstitut.*

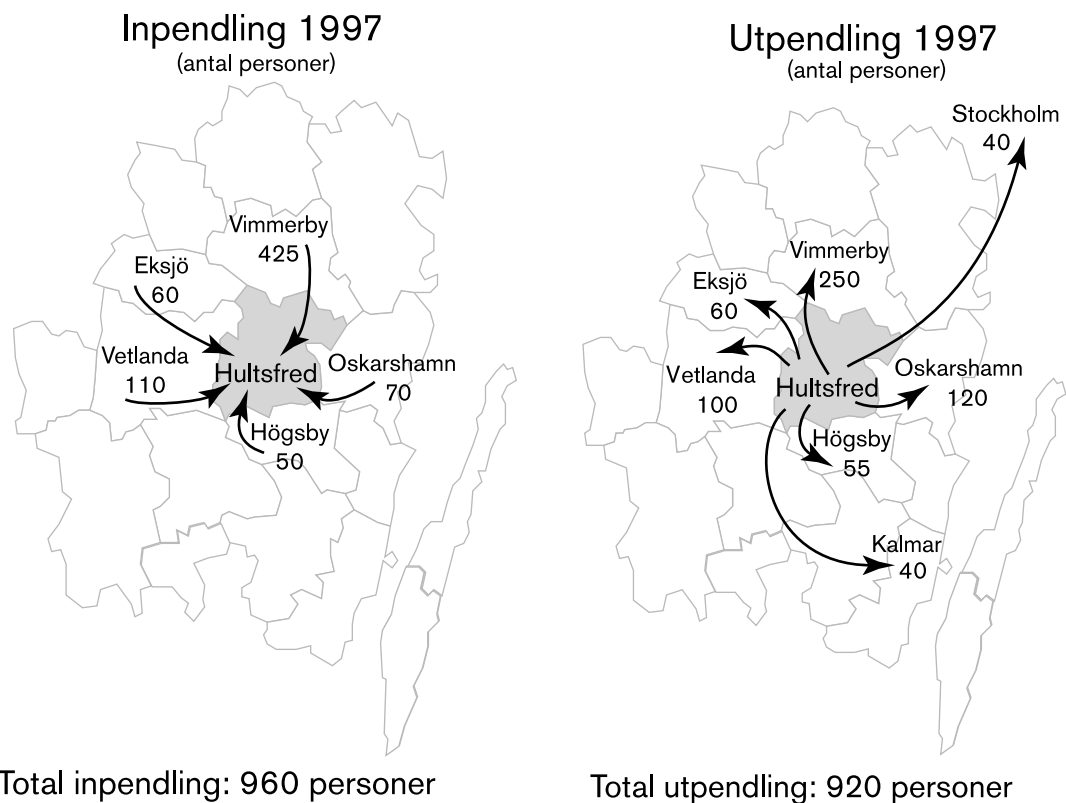
Kommunikationerna i regionen är relativt goda. Till Stockholm är det cirka 350 kilometer med bil, resan tar omkring fyra timmar. Närmaste större vägar är E22 norrut från Kalmar och E4 norrut över Linköping. Den senare har motorvägsstandard.

Det finns tågförbindelse både söderut mot Malmö och norrut mot Stockholm. Att åka tåg till Stockholm tar mellan fyra och fem timmar. Flygbolaget Highland Air har sitt huvudkontor i kommunen och trafikerar sträckan Stockholm-Oskarshamn-Hultsfred med tre dagliga turer på vardagarna. Flygtiden är cirka 1 timme och 20 minuter. Däremot går det inget flyg under helgerna. Flyg till Köpenhamn finns från Växjö, Jönköping och Kalmar vars flygplatser ligger inom 1–1,5 timmes bilresa från Hultsfred.

### 8.3.5 Pendling

Något förenklat kan man säga att Hultsfreds arbetsmarknad även omfattar grannkommunerna. Avstånden är begränsade till ett fåtal mil, vilket gör att det är fullt möjligt att pendla till kommunerna Oskarshamn, Högsby, Vimmerby, Eksjö, Vetlanda med flera. Av dessa har Vimmerby en arbetsmarknad av samma storleksordning som den i Hultsfred. Vimmerby är också den kommun som Hultsfred har det största pendlingsutbytet med, se figur 8-4. Drygt 400 personer pendlar till Hultsfred från Vimmerby medan omkring 250 personer pendlar i omvänd riktning.

Arbetsmarknadsstrukturen i grannkommunerna är likartad med generellt sett en låg efterfrågan på högutbildad arbetskraft (se också 8.3.6). Det kan noteras att det är något fler högutbildade som pendlar ut från Hultsfred än som pendlar in. Det handlar emellertid endast om något tiotal personer.



Figur 8-4. In- och utpendling till/från Hultsfreds kommun 1997. Källa: SCB.

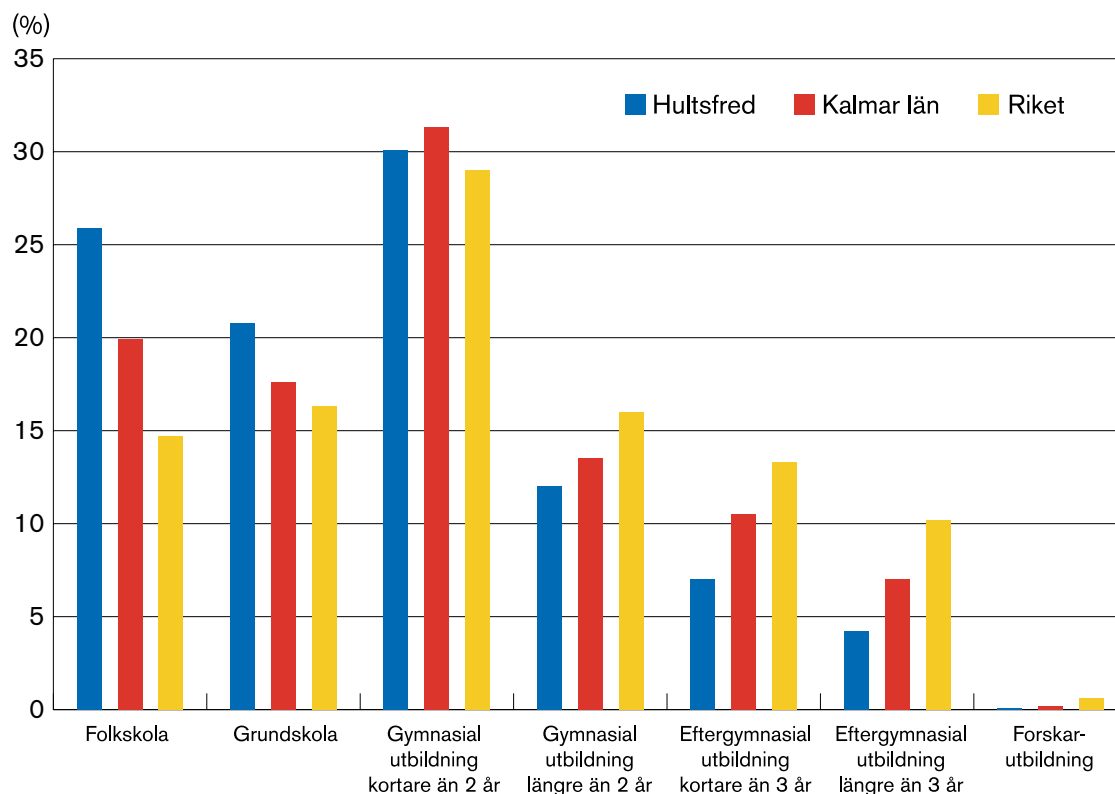
### 8.3.6 Utbildningsnivå

Befolkningens formella utbildningsnivå i Hultsfreds kommun är mycket låg i jämförelse med Kalmar län och riket (se figur 8-5). Drygt 45 % har endast grund- eller folkskoleutbildning och cirka 30 % har tvåårig gymnasieutbildning (yrkesförberedande gymnasieprogram). Andelen personer med minst tre års högskoleutbildning, till exempel ekonomutbildning, socionomutbildning och sjuksköterskeutbildning, är cirka 4 %. Motsvarande siffra för riket är högre än 10 %.

Denna situation är emellertid inte unik för Hultsfred. De flesta grannkommunerna och andra kommuner med en liknande näringslivsstruktur (till exempel förstudiekommunerna Tierp och Oskarshamn) har också en låg formell utbildningsnivå. Historiskt har efterfrågan på högskoleutbildad arbetskraft varit låg på den lokala arbetsmarknaden. Den arbetskraft som efterfrågats har huvudsakligen varit till industrin och den offentliga sektorn där det varit tillräckligt med grund- eller gymnasieskola. Detta har medfört att det idag, när det ställs allt större krav på formell utbildning, är svårt att rekrytera högt utbildad arbetskraft till företag och offentlig sektor.

### 8.3.7 Kommunens verksamhet och ekonomi

Den kommunala ekonomin i Hultsfreds kommun har varit under stark press under 1990-talet. En kraftigt ökad arbetslöshet, med i förlängningen ökade sociala kostnader kombinerat med en hög utflyttning, har medfört en ansträngd kommunekonomi. Trots stora besparingar i de kommunala budgetarna under ett flertal år, visade det ekonomiska resultatet för år 1998 ett underskott om totalt 15 miljoner kronor. För 1999 har underskottet minskat och budgeten för år 2000 är i princip i balans.



*Figur 8-5. Utbildningsnivå i Hultsfreds kommun, Kalmar län och riket för befolkningsgruppen 16-74 år. Källa: SCB.*

En annan bidragande orsak till att Hultsfreds kommun har ansträngd ekonomi är ett högt kostnadsläge inom vissa sektorer. Detta gäller inte minst äldreården där kostnadsnivån är cirka 15–20 % högre i Hultsfred än de flesta andra jämförbara kommuner. Den totala kostnadsnivån för den kommunala verksamheten per invånare ligger ungefär 10 % högre än genomsnittet för länet. Det är endast Högsby kommun som har en högre kostnadsnivå än Hultsfred.

Det kommunalekonomiska läget i Hultsfred gör att det även framgent kommer att bli återhållsamhet i kommunala satsningar. Den sannolikt fortsatt minskande befolkningen förbättrar inte situationen. Hultsfreds kommun har ansökt om pengar från den så kallade kommunakuten, där kommuner som har ekonomiska problem kan ansöka om medel från staten.

Många kommuner i Kalmar län har underskott i den kommunala budgeten. Ett av undantagen är Vimmerby kommun som hade ett överskott på cirka 1 000 kronor per invånare vilket motsvarar 15–20 miljoner kronor.

## **8.4 Hultsfreds framtida utveckling**

Framtidsbedömningar av samhällsutvecklingen som sträcker sig över långa tidsperioder blir med nödvändighet osäkra. För att i någon mån hantera denna osäkerhet har flera olika bilder av framtiden tagits fram i form av scenarier (i ett tioårsperspektiv) och prognoser (i ett femtioårsperspektiv) för befolknings- och sysselsättningsutvecklingen i Hultsfreds kommun. Scenarierna ska ses som beskrivningar av möjliga utvecklingsvägar i kommunen under den närmaste framtiden innan en eventuell djupförvarsetablering över huvudtaget kan komma till stånd. Prognoserna, som sträcker sig över en tidsperiod motsvarande den som ett djupförvar förväntas generera arbetstillfällen, ska ses som en referens till de bedömningar av lokala och regionala effekter av en djupförvarsetablering som ges i avsnitt 8.5.

### **8.4.1 Två scenarier över Hultsfreds framtida utveckling**

Det första scenariot, kallat "I gamla hjulspår", visar en framtidsbild för Hultsfreds kommun som bygger vidare på den befintliga industristrukturen /8-1/. Scenariot speglar en delvis positiv utveckling av kommunen där trä- och tillverkningsindustrin vidareutvecklas och växer i omfattning. Samarbetet och utbytet över Östersjön ökar och gynnar industrin i Hultsfred. Kommunikationerna och järnvägen förbättras och en ny flygplats etableras i samarbete med grannkommunerna. Pappersbruket i Silverdalen säljs till lokala intressenter som vidareutvecklar produkterna.

Det andra scenariot "Ur det gamla växer det nya fram" målar också upp en delvis positiv framtidsbild av kommunens utveckling. Förändringarna i kommunen grundas på att Rockfestivalen vidareutvecklas och blir ännu större vad gäller omfattning och antal besökare. Utbildningssektorn inom musik utökas och ett flertal utbildningar inom området etableras. Omfattningen av den traditionella högskoleutbildningen ökar och man arbetar systematiskt med att försöka avknoppa företag från de olika utbildningarna.

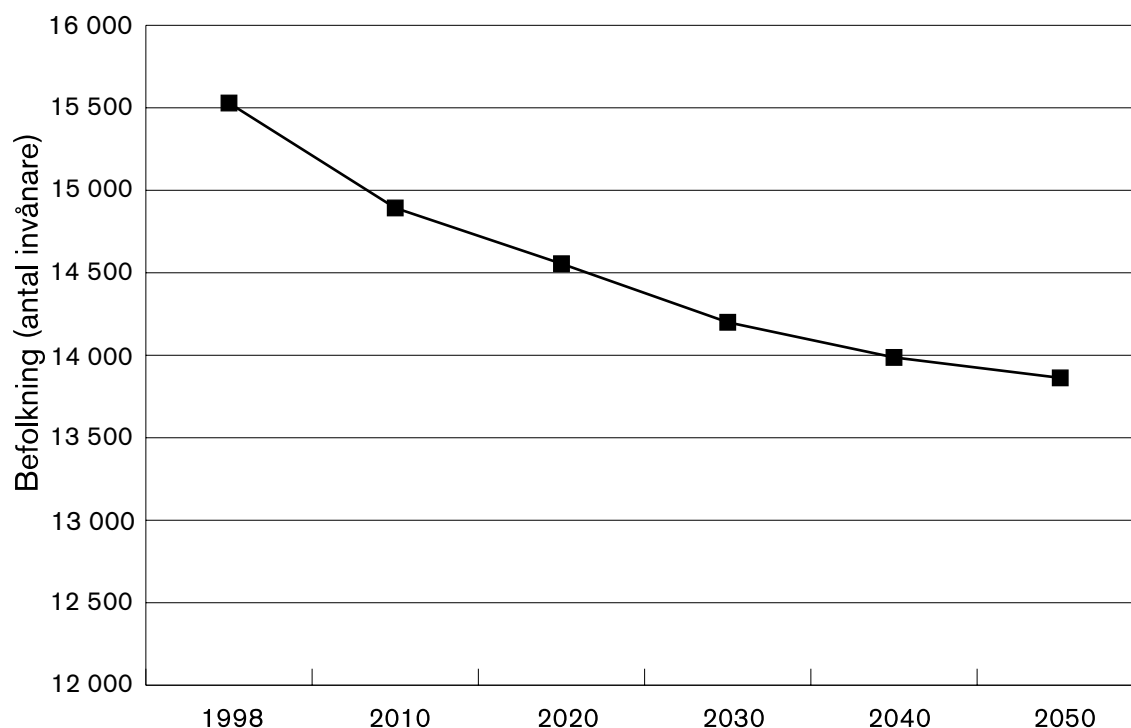
Hur Hultsfreds kommun kommer att utvecklas beror till stor del på invånarna själva. Framtiden är inte ödesbestämd utan påverkas av de beslut och handlingar invånarna i kommunen genomför och hur omvärlden fortsättningsvis ser på kommunen som etableringsort, boendeort och så vidare.

## 8.4.2 Prognoser

En framskrivning av befolkning och sysselsättning i Hultsfreds kommun till år 2050 har gjorts med förutsättningen att inget djupförvar etableras i kommunen. Denna prognos av kommunens framtida utveckling används senare för att jämföra effekterna av en eventuell djupförvarsetablering och benämns i denna text referensalternativ. Resultaten visar en fortsatt nedgång i folkmängd och sysselsättning i Hultsfreds kommun. Folkmängden, som 1998 uppgick till 15 600 personer, minskar med cirka 1 800 personer fram till år 2050. Räknat per år blir minskningen drygt 30 personer. Det är alltså en relativt måttlig nedgång. Befolkningsutvecklingen enligt referensalternativet framgår av figur 8-6.

I relativa tal är nedgången under första hälften av 2000-talet 11 %. Det är mindre än den minskning som registrerats för andra hälften av 1900-talet. Under de senaste fem decennierna har folkmängden i Hultsfred reducerats med närmare en fjärdedel; från 21 000 invånare till drygt 15 000. I detta sammanhang bör det dock understrykas att en prognos som sträcker sig över 50 år i tiden innehåller en hög grad av osäkerhet. Detta medför att det som kan framställas som väldigt exakt i en prognos ofta mer anger en utvecklingsriktning – i detta fall att folkmängden minskar – än en exakt bild av hur många personer som flyttar varje år.

Den kontinuerliga folkmängdsminskningen beror på att både födelsenettet och flyttningsnettet varit negativa. Under de senaste 25 åren har i genomsnitt antalet döda överstigit antalet födda med 50 personer per år. Flyttningsnettet har varierat kraftigt men i genomsnitt översteg utflyttningen inflyttningen med närmare 70 personer per år. Det är framförallt de yngre som flyttar ut vilket har lett till att befolkningsstrukturen i Hultsfred är förskjuten mot relativt höga åldrar. Jämfört med övriga Sverige finns det ett underskott av personer i åldrarna 20–35 år medan personer över 65 år är överrepresenterade i kommunen.



**Figur 8-6.** Befolkningsutveckling i Hultsfreds kommun enligt referensalternativet.  
Källa: Inregia AB.

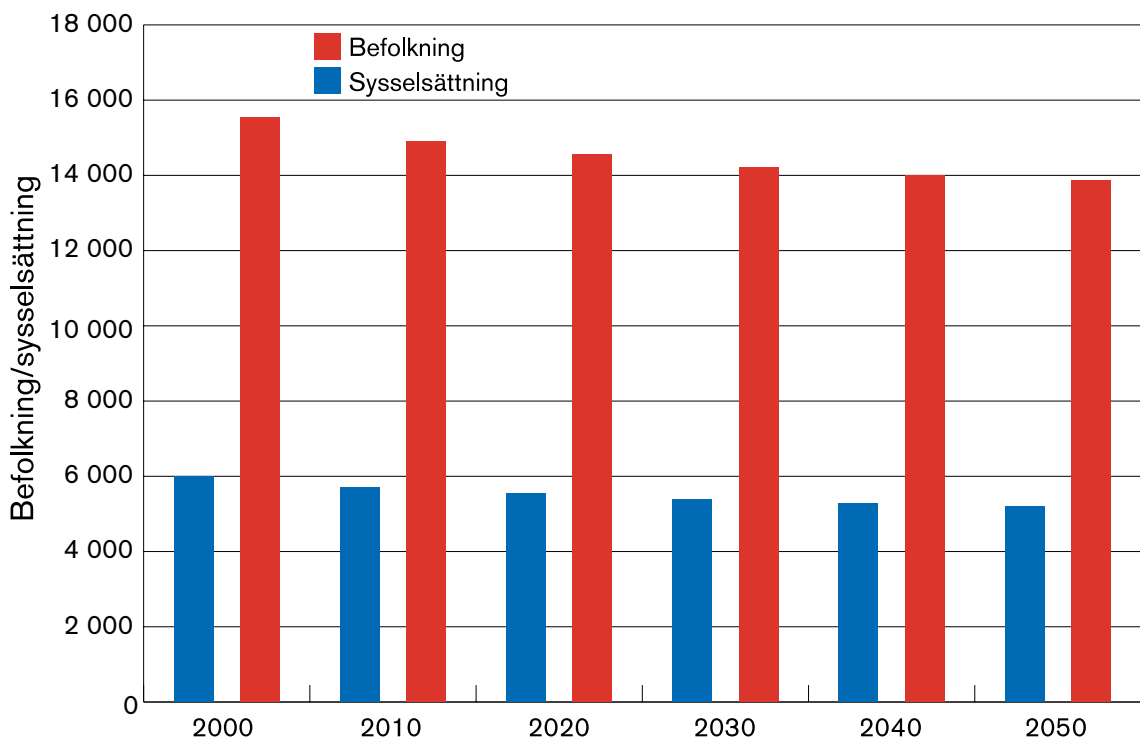
Enligt prognosen minskar sysselsättningen med närmare 15 % under de kommande 50 åren och år 2050 finns drygt 5 000 arbetstillfällen i kommunen. Minskningen är långsam men tydlig vilket framgår av figur 8-7. Den motsvarar en årlig minskning med cirka 15 sysselsatta. I relativa tal minskar efterfrågan på arbetskraft något mer än vad befolkningen gör, vilket även gäller om jämförelsen enbart görs med befolkningen i arbetsför ålder. Skillnaden är dock obetydlig, vilket innebär att relationen mellan tillgången på personer i arbetsför ålder i kommunen och antalet sysselsatta i stort sett kommer att vara densamma år 2050 som i slutet av 1900-talet.

## 8.5 Effekter av en etablering av ett djupförvar

Djupförvarets aktiva livslängd, det vill säga den tid djupförvaret kommer att generera sysselsättning, sträcker sig över cirka 50 år. Personalbehovet kommer att variera under denna tidsperiod. Kostnaderna för investering och drift av djupförvaret beräknas uppgå till i runda tal 13 miljarder kronor fördelade över cirka 50 år. Den totala sysselsättnings-effekten – direkt och indirekt – beräknas uppgå till cirka 13 000 årsverken. Detta motsvarar cirka 300 sysselsatta i genomsnitt per år, vilket inkluderar både direkt och indirekt sysselsatta. Av dessa beräknas i genomsnitt cirka 200 arbetstillfällen per år tillfalla personer boende i Hultsfreds kommun.

### 8.5.1 Sysselsättningseffekter av ett djupförvar

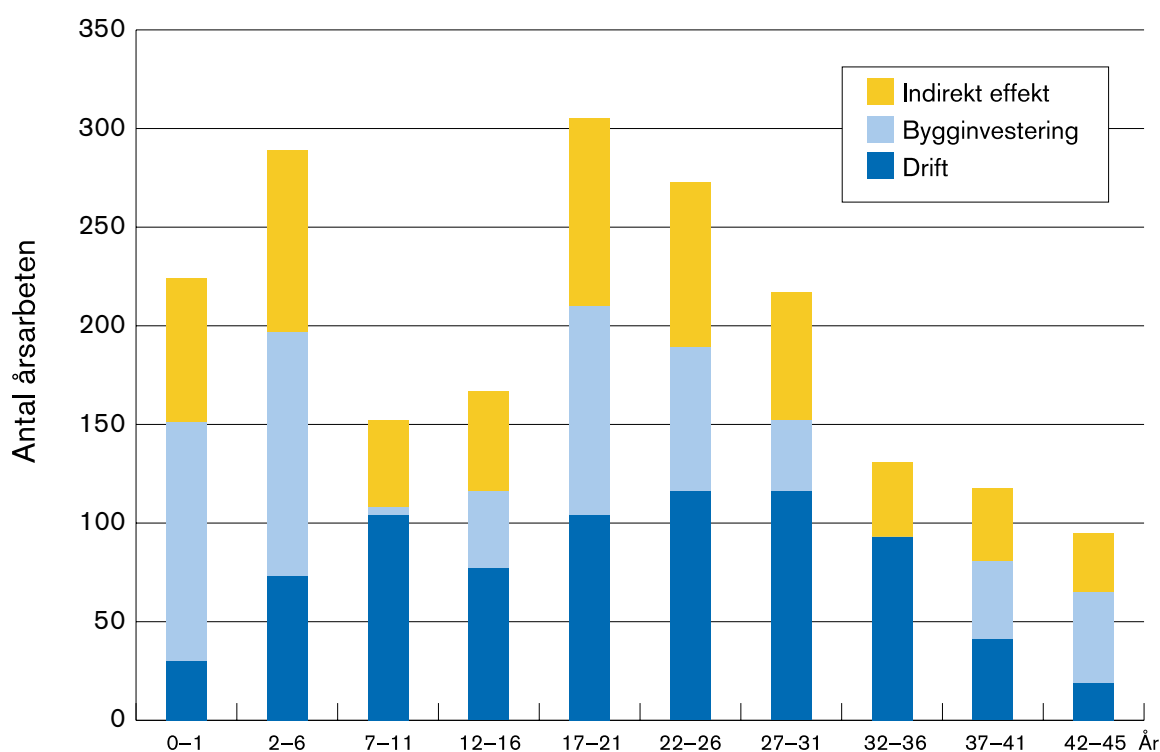
Kostnaderna för investering, drift, rivning och förslutning kan översättas till ett behov av arbetskraft. Det är den del av effekten på sysselsättningen som här kallats för **direkt sysselsättningseffekt**. Den utgörs sålunda av personer som arbetar antingen med olika typer av investeringar eller med själva driften av anläggningen. Med årsverken (årsarbeten) avses det arbete som utförs av en person som arbetar heltid under ett år.



*Figur 8-7. Bedömning av befolknings- och sysselsättningsutvecklingen i Hultsfreds kommun 2000–2050 enligt referensalternativet. Källa: Inregia AB.*

Ungefär hälften av behovet av byggarbetskraft uppkommer under de sju första åren av djupförvarets livslängd. Behovet av personal för driften av djupförvaret är mera jämnt fördelat över tiden. Totalt uppgår den direkta sysselsättningseffekten till cirka 8 000 årsverken som är ungefär lika fördelade mellan byggarbetskraft och driftpersonal. Räknat som genomsnitt per år motsvarar detta 180 årsverken. Arbetskraftsbehovet för driften har en markerad topp under de första sju åren vilket följs av en påtaglig svacka. Under andra hälften av perioden sker en tydlig avtrappning, se figur 8-8. Detta beror bland annat på att arbetet ska utföras i två faser (inledande drift och reguljär drift) med en utvärderingsperiod mellan faserna. Antalet personer sysselsatta inom driften är störst under den reguljära driften av djupförvaret. Under det skedet beräknas driften och den parallellt pågående utbyggnaden av förvaret sysselsätta cirka 220 personer under en tjugofemårsperiod. Efterfrågan på byggnadsarbetare har en utpräglad topp under de inledande åren men är i övrigt relativt låg. De stora variationerna i efterfrågan på bland annat byggarbetskraft ställer stora krav på flexibilitet på den lokala/regionala arbetsmarknaden.

Från SKB:s underlag över arbetskraftsbehovet /8-12/ har en fördelning gjorts över vilken utbildningsprofil personalen behöver ha. En ungefärlig uppdelning har gjorts motsvarande förgymnasial, gymnasial och eftergymnasial utbildning. En sådan kalkyl visar att behovet av personal med eftergymnasial utbildning är relativt litet, se tabell 8-2. Under större delen av perioden kommer behovet av sådan utbildning bland driftpersonalen att ligga på 10–15 personer. I gengäld är behovet av arbetskraft med enbart förgymnasial utbildning mycket högt jämfört med vad som är vanligt i många företag.



**Figur 8-8.** Sysselsättningseffekter i Hultsfreds kommun från djupförvaret. Källa: Inregia AB.



**Tabell 8-2. Driftpersonal i djupförvaret efter utbildningskategori**

Utbildningskategori	Andel
Förgymnasial	51 %
Gymnasial	36 %
Eftergymnasial	13 %

Källa: SKB.

De **indirekta sysselsättningseffekterna** uppkommer genom att verksamheten vid djupförvaret – både investeringar och drift – ger upphov till inköp av varor (till exempel byggnadsmaterial) och tjänster (till exempel transporter och service av olika slag) från andra företag både inom och utanför länet. Beräkningar av de indirekta effekternas storlek har gjorts i andra sammanhang, bland annat i tidigare förstudier. Resultaten från dessa kalkyler har utnyttjats i bedömningen av den indirekta effekten av ett djupförvar i Hultsfreds kommun. De indirekta effekterna beräknas uppgå till cirka 5 000 årsverken eller cirka 100 personer per år räknat över hela perioden. Det utgör drygt en tredjedel av den totala sysselsättningseffekten.

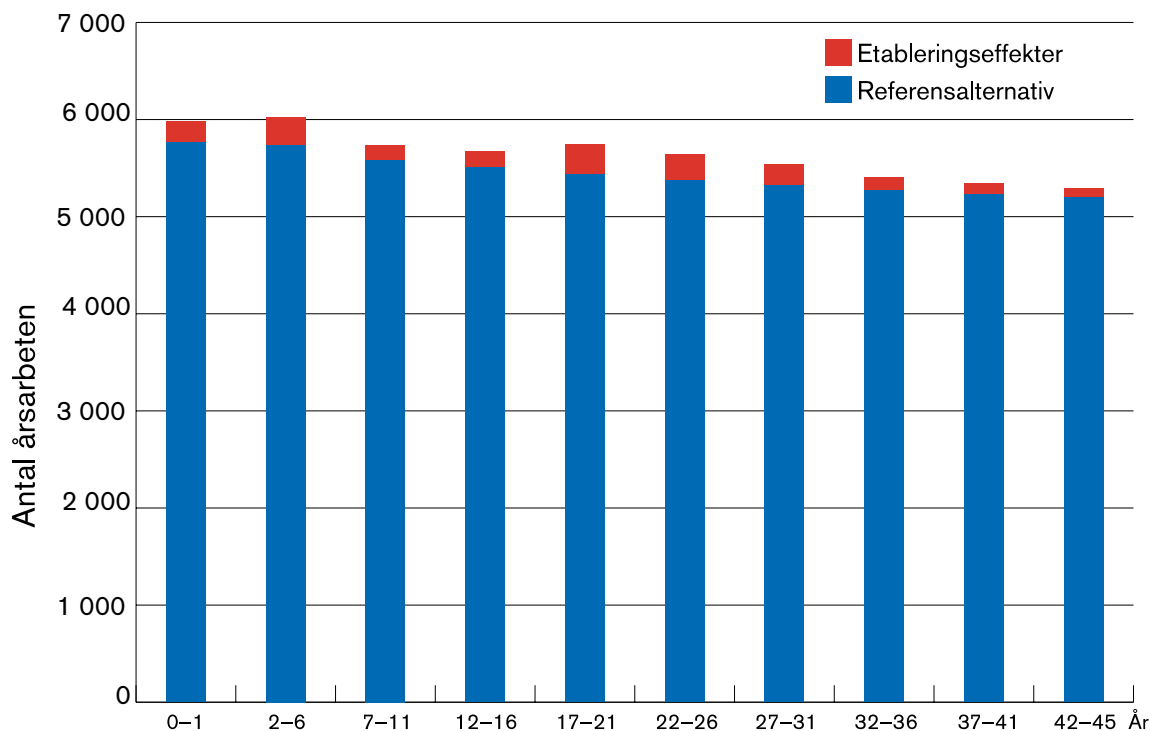
I beräkningarna har det antagits att förhållandet mellan direkta och indirekta effekter är oförändrat över tiden. Det betyder att de indirekta effekternas fördelning över tiden är den samma som för de direkta effekterna (se figur 8-8); en markerad topp under de första sju åren, en påtaglig svacka vid periodens mitt samt en tydlig avtrappning av arbetskraftsbehovet under andra hälften av perioden.

Av de **totala sysselsättningseffekterna** beräknas sammanlagt 13 000 årsverken uppstå som direkta och indirekta effekter av lokaliseringen. Av dessa beräknas cirka 9 000 årsverken tillfalla Hultsfreds kommun. Det motsvarar ett årligt tillskott på cirka 200 arbetstillfällen. Denna siffra baseras på bland annat pendlingsstatistik, antaganden om byggarbetskraft med mera. Avgörande för den **geografiska fördelningen** av sysselsättningseffekterna är bland annat frågan om varifrån arbetskraft till byggnads- och anläggningsarbetena rekryteras. Kommer till exempel de stora byggentreprenörerna att rekrytera arbetskraft från andra delar av landet eller kan man göra det lokalt? En annan viktig fråga gäller hur de indirekta effekterna fördelas inom regionen. Fördelningen bestäms i sista hand av branschutvecklingen i bland annat Hultsfred och grannkommunerna.

### **8.5.2 Utvecklingen i Hultsfred med ett djupförvar**

Befolkningen i Hultsfreds kommun antas i referensalternativet minska med cirka 30 personer årligen fram till år 2050, se avsnitt 8.4.2. Ett djupförvar kan i någon mån motverka en befolkningsminskning genom att en etablering skulle skapa nya arbetstillfällen. För Hultsfreds kommun betyder detta ökade skatteintäkter i form av fler sysselsatta och därigenom en ökad skattekraft och färre arbetslösa. Detta betyder i praktiken att en djupförvarsetablering inte kommer att generera någon inflyttning till Hultsfreds kommun. Däremot betyder en ökning av sysselsättningen bättre förutsättningar för invånarna att bo kvar och arbeta i den egna kommunen.

En etablering av ett djupförvar i Hultsfred innebär visserligen en något gynnsammare utveckling än referensalternativet, se figur 8-9, men ett djupförvar är inte Hultsfreds kommuns enda lösning. Det krävs ytterligare insatser för att vända den nedåtgående befolknings- och sysselsättningstrenden.



**Figur 8-9.** Sysselsättningsutveckling i Hultsfreds kommun med ett djupförvar jämfört med referensalternativet. Källa: Inregia AB.

Bortsett från arbetskraftsbehovet under anläggningsskedet borde det finnas goda möjligheter att lokalt tillgodose det tillskott i efterfrågan som etableringen innebär. Tillskottet utgör i genomsnitt drygt 3 % av antalet sysselsatta i kommunen.

Med all sannolikhet kommer anläggningsskedet att medföra tillfälliga påfrestningar på arbetsmarknaden. Detta bör resultera i ett tydligt uppsving för byggsektorn och dess underleverantörer i länet. Dessutom är det sannolikt att en viss nyetablering av småföretag kommer att äga rum som följd av tillkomsten av de nya anläggningarna.

I ett inledande skede kommer outnyttjad kapacitet i form av arbetslösa och icke förvärvsarbetande kunna utnyttjas. En halvering av den nuvarande (januari 2000) öppna arbetslösheten i Hultsfred skulle kräva cirka 200 nya arbetstillfällen, vilket är lika många som en etablering av ett djupförvar beräknas ge, se avsnitt 8.5.1. En djupförvarsetablering bedöms därför ge en positiv effekt på sysselsättningen och en mycket positiv effekt på arbetslösheten, medan effekterna på inflyttningen rimligtvis skulle bli små.

Oavsett hur stor andel av sysselsättningen ett djupförvar svarar för i en kommun är investeringen mycket stor. För att få en uppfattning om dess storlek kan man göra en jämförelse med den nyligen påbörjade Botniabanan (järnväg för snabbtåg) mellan Örnsköldsvik och Umeå respektive bygget av Öresundsbron. Den totala investeringen för Botniabanan uppgår till cirka 10 miljarder kronor och investeringen i Öresundsbron överstiger 20 miljarder kronor. Kostnaderna för investeringar och drift av ett djupförvar beräknas uppgå till cirka 13 miljarder kronor.

### 8.5.3 Potentiella spin-off effekter

En faktor som endast delvis har beaktats är de eventuella spin-off effekter som kan följa på en djupförvarsetablering. Det ekonomiska och teknologiska uppsving som ett djupförvar innebär kan ge upphov till nya verksamheter och företag. Dessa möjligheter kan tas tillvara genom ett aktivt utvecklingsarbete hellre än att enbart överlåta kommande skeenden till de så kallade spontana marknadskrafterna. I detta ligger att man från samhällets sida med extra resursinsatser kan tillföra ett djupförvar nya dimensioner för att förstärka kommunens attraktionskraft i ett mer långsiktigt perspektiv. Dessa möjligheter bör redan på ett tidigt stadium aktivt diskuteras med möjliga intressenter. Det kan gälla allt från forskning inom materialteknik och bergteknik till ett besökscentrum i anslutning till djupförvarsanläggningen. Ett sådant exempel redovisas i utredning /8-4/. Ett djupförvar kan också innebära möjligheter att exportera de kunskaper och tekniker som utvecklas inom ramen för det svenska programmet för omhändertagande av använt kärnbränsle.

Den tekniska utveckling och forskning som kommer att pågå i anslutning till djupförvaret finns, något förenklat, inom tre olika områden; löpande i driften av djupförvaret, i metodutveckling för att förfinas djupförvarssystemet och i de analyser som fortlöpande kommer att utföras av SKB.

- I den praktiska driften av djupförvaret sker en successiv teknisk utveckling för att på bästa sätt driva en säker och rationell verksamhet. Eftersom anläggningen är ny och unik i sitt slag kommer bland annat ny teknik och nya metoder att utvecklas. Exakt hur sådan teknik kommer att se ut och om den är tillämplig på andra verksamheter är svårt att ha en uppfattning om i dag. Som med all annan verksamhet beror eventuella spin-off effekter på engagemanget hos de personer som finns i verksamheten och på vilken förmåga och vilja SKB har att kommersialisera den nya tekniken.
- Vid utbyggnaden av djupförvaret, inte minst av tunnlar och bergrum, kommer SKB att avsätta omfattande resurser på att förfinas metoderna för att kunna analysera berget vad gäller bland annat sprickzoner. Denna forskning sker i dag vid Äspölaboratoriet i Oskarshamn men kommer successivt att överföras till platsen för djupförvaret där forskningen ska fördjupas och omsättas i praktiken. Det kan också komma att ske en utveckling av olika instrument för de analyser av berget som ska göras. Denna forskning och erhållen kunskap kan bli till stor nytta för gruvindustri och byggföretag. Det är dock svårt att i dag ange några former för en potentiell kommersialisering.
- Under driften och byggandet kommer bland annat regelbundna säkerhetsanalyser och andra former av utredningar att göras rörande geologi, grundvattnets rörelser med mera. För närvarande görs detta huvudsakligen vid SKB:s huvudkontor i Stockholm. Stora delar av denna utredningsverksamhet och SKB:s övriga verksamhet kan sannolikt komma att flyttas till den ort där djupförvaret är etablerat. Det är möjligt att det går att kommersialisera delar av denna verksamhet.

Således finns många olika element i ett djupförvar som kan komma att kommersialiseras och generera nya företag i den kommun där djupförvaret etableras. För att underlätta och stimulera denna utveckling är det viktigt att det i ett tidigt skede finns en strategi för hur man ska kunna nyttiggöra så mycket som möjligt av den kunskap som djupförvaret kommer att generera.

## 8.5.4 Jämförelser med andra anläggningar

### **Gruvindustri**

Ett djupförvar för använt kärnbränsle har betydande likheter med en modern gruva. I djupförvaret kommer det, på samma sätt som i en gruva, att pågå kontinuerlig drivning av tunnlar, borrning av hål, hantering av bergmassor med mera. Till detta kommer för djupförvarets del verksamhet i samband med deponering och kontroll av kapslar med använt kärnbränsle, behållare med annat radioaktivt avfall samt återfyllnadsmaterial. Erfarenheter från gruvetableringar och likheter och skillnader med ett djupförvar finns behandlat i en studie utförd av Boliden Contech AB /8-9/.

Från samhällssynpunkt finns det en del betydande principiella skillnader mellan ett djupförvar och gruvverksamhet.

- Djupförvaret är inte ett projekt med kommersiella mål och är inte beroende av internationell konkurrens eller konjunktursvängningar. De ekonomiska resurser som krävs för utbyggnad, drift och avveckling av djupförvaret kommer då djupförvaret byggs att finnas fonderade. Med dessa förutsättningar kan verksamheten planeras både mer långsiktigt och detaljerat än vad som är möjligt i kommersiella sammanhang med ekonomiska risker. Säkerställda långsiktiga ekonomiska förutsättningar för djupförvaret innebär att anläggande och drift på ett mer långsiktigt och systematiskt sätt kan integreras med lokal och regional samhällsplanering.
- Etablering och drift av djupförvaret innebär inte att något särskilt gruvsamhälle kommer att utvecklas. Med dagens resmöjligheter finns det inga motiv för detta. Det samma gäller för övrigt också vid etablering av moderna gruvor, om de inte är lokaliserade till extremt otillgängliga platser.
- Djupförvaret är ett nationellt projekt som kommer att dra till sig ett helt annat intresse i politik och media än gruvverksamhet. Verksamheten kan också dra till sig internationell uppmärksamhet som under lång tid kommer att kräva en omfattande informationsverksamhet.

### **Kontroversiella industrietableringar**

En genomgång av erfarenheter från lokaliseringen av de svenska kärnkraftverken, anläggningen för behandling av miljöfarligt avfall (SAKAB) i Kumla kommun samt oljeraffinaderiet Scanraff i Lysekil /8-8/ visar att de lokala motsättningarna inledningsvis har varit starka, men att inställningen idag präglas av en utbredd acceptans. Befolkningstillväxt och sysselsättningsnivå har haft en gynnsam utveckling i de aktuella kommunerna.

Stora industriella projekt genererar arbetstillfällen samt en ökning av regionens ekonomiska styrka och sociala aktiviteter. I likhet med kärnkraftsutbyggnader har de övriga refererade projekten inledningsvis haft en sysselsättningskrävande byggfas. För en kommun är det främst den efterföljande drift- och underhållsfasen som är av intresse, eftersom denna ger långsiktig sysselsättning, stadga och utvecklingspotential. De studerade anläggningarna svarar för 10–20 % av sysselsättningen i respektive kommun, med undantag av SAKAB som står för en betydligt mindre andel.

Huvuddelen av personalen har rekryterats lokalt. Den personal som rekryterats från andra delar av landet har i stor utsträckning varit välutbildad och medfört inflyttning av framförallt unga familjer. Detta befolkningstillskott har bidragit till en positiv utveckling på många sätt, exempelvis genom ökade aktiviteter inom kultur, idrott och föreningsliv. Etableringarna har ofta haft en positiv inverkan på utbildningsväsendet och infrastrukturen i kommunerna, i vissa fall också på sjukvård. Några direkt negativa effekter har inte framförts från kommunalt håll.

Etableringarna har medfört ökade skatteintäkter för kommunerna tack vare inflyttning av arbetskraft samt företagens ofta relativt höga lönenivå. Många kommuner har också kunnat förbättra det ekonomiska utbytet av etableringarna genom att teckna exploaterings- och samarbetsavtal med exploatören. Det ger kommunen möjlighet att till exempel täcka speciella kostnader som förorsakats av etableringen, men det har också varit fråga om en mer generell resursförstärkning.

### **8.5.5 Turism och besöksnäring**

En frågeställning som är viktig att belysa i samband med förstudierna är ett djupförvars eventuella effekter på besöksnäringen. Turismen i Hultsfred är av relativt begränsad omfattning eftersom kommunen saknar större besöksmål och attraktioner /8-1/. Merparten av turisterna som idag besöker Hultsfreds kommun är besökare till släkt och vänner, samt besökare till Rockfestivalen.

#### ***Turism och besöksnäring i Hultsfred idag***

Hultsfred är ingen stor turistkommun till skillnad från flera av grannkommunerna, till exempel Vimmerby och Västervik. Det största besöksmålet är den årliga Rockfestivalen i juni månad. Under 1999 var antalet festivalbesökare cirka 40 000 under den vecka festivalen pågick. Vad avser turistattraktioner utöver Rockfestivalen erbjuder Hultsfreds kommun ett varierat friluftsliv. Området är rikt på sjöar och genom kommunen rinner sydöstra Sveriges största vattendrag, Emån. Kommunen ligger dock inte vid kusten, vilket är en nackdel rent turistnässigt. Andra stora turistattraktioner utöver Rockfestivalen är evenemangen Hultsfreds marknad, Virserums marknad och Virserums musikdagar. Attraktiva besöksmål är Stora Hammarsjöområdet – natur- och fiskevårdsområde, Målilla hembygdspark med motormuseum, Virserums möbelmuseum och DackeStop.

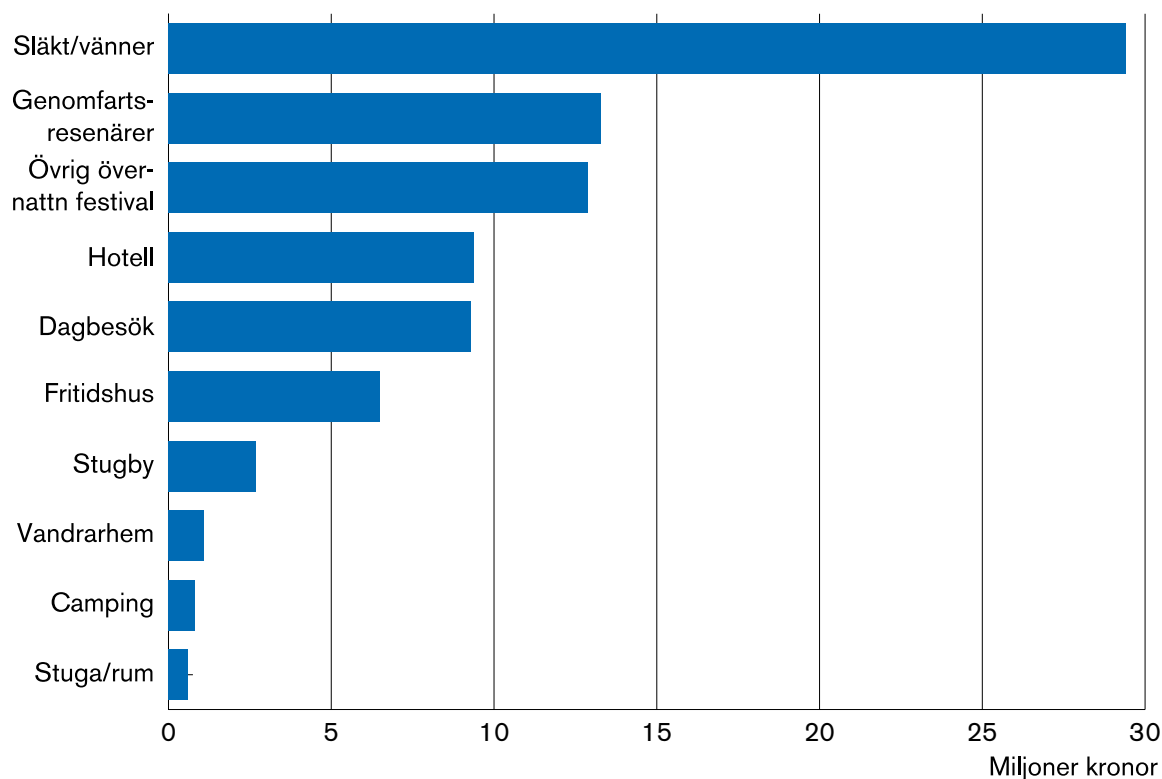
Antalet fritidshus i Hultsfreds kommun uppgår till cirka 500 enligt statistik från SCB. Detta kan till exempel jämföras med motsvarande siffror för de närliggande kommunerna Vimmerby, Oskarshamn, Mönsterås och Västervik. I Vimmerby finns knappt 500 fritidshus, i Oskarshamn 1 250, i Mönsterås 1 000 och i Västervik 3 150.

Besöksnäringen i Hultsfreds kommun omsatte år 1997 knappt 86 miljoner kronor och gav arbete åt cirka 95 personer inom olika sektorer. Det totala antalet övernattningar under 1997 uppgick till cirka 300 000 gästnätter. I figur 8-10 har omsättningen från turismen i Hultsfreds kommun fördelats på olika boendekategorier.

De kommersiella övernattningarna, vilket är den kategori där besökarna betalar en logiavgift för sitt boende eller på något sätt kan påverkas av traditionell marknadsföring att besöka kommunen, står för cirka 43 % av omsättningen. Övriga besökare, som utgörs av boende i fritidshus, genomfartsresenärer och besökare till släkt och vänner, står för 57 % av den totala turistomsättningen. Den mest inkomstbringande kategorin är besökare till släkt och vänner som svarar för mer än en tredjedel av omsättningen.

#### ***Skrämseleffekter av ett djupförvar i Hultsfred?***

En del kritiker är rädda för att en djupförvarsetablering ska skrämja bort fritidsturister. Denna grupp är en liten besökskategori i Hultsfreds kommun och genererar begränsade intäkter. En etablering av ett djupförvar får därför sannolikt inte några negativa konsekvenser för turismen i Hultsfreds kommun och därmed inte heller för besöksnäringen.



**Figur 8-10.** Omsättning från besökare i Hultsfreds kommun. Källa: Resurs.

Undersökningar från Oskarshamn /8-3/ visar också att eventuella skrämseffekter av ett djupförvar sannolikt är mycket små trots – eller kanske på grund av – att kunskapen om befintlig kärnteknisk verksamhet är stor. Enkätsvar visar att så många som 91 % av de tillfrågade fritidsturisterna i Oskarshamn känner till att det finns ett kärnkraftverk i kommunen. Ungefär samma andel säger också att man kommer att fortsätta besöka kommunen även om ett djupförvar etableras. Om de befintliga turisterna inte påverkas negativt i Oskarshamn är det osannolikt att det fåtal fritidsturister som finns i Hultsfreds kommun skulle reagera annorlunda om ett djupförvar etableras där.

### **En djupförvarsetablerings effekter på besöksnäringen**

Djupförvaret kommer, oavsett en medveten strategi från besöksnäringen (och/eller SKB), att medföra ett betydande antal besök till den kommun där det etableras. Dels kommer själva anläggningen i sig att vara världsunik och ett intressant studieobjekt för den samlade globala kärnkraftsindustrin liksom för den breda allmänheten, dels uppstår synergieffekter med forskningsintressen inom flera områden.

Om en djupförvarsanläggning etableras i Hultsfreds kommun skulle det innebära ett omfattande och stabilt arbetsresande av både svenska och utländska besökare. Dessutom kommer ett djupförvar att attrahera en betydande mängd mer eller mindre organiserade besök. Anläggningens speciella karaktär och det faktum att den skulle bli en av de första i sitt slag i världen kan resultera i en betydande internationell uppmärksamhet. Intresset från omvärlden kommer i stor utsträckning att styras av det framtida samhällets attityder till kärnavfallsfrågor allmänt sett – faktorer som knappast låter sig bedömas idag.

En uppskattning av besöksfrekvensen vid en eventuell djupförvarsanläggning och det arbetsresande som kommer att genereras pekar dock på storleksordningen 5 000–10 000 besökare per år (motsvarande CLAB). Det skulle i så fall ge ett tillskott till den lokala besöksnäringens årsomsättning på ungefär 5–10 miljoner kronor. De internationella besöken och andra besök av arbetskaraktär kan antas ske under andra tider än den svenska sommarsemestern vilket bidrar till att jämna ut besöksströmmarna under året.

SKB:s bedömning är att en lokalisering av ett djupförvar till Hultsfreds kommun kan komma att generera ökade ekonomiska intäkter till näringsidkarna genom det omfattande arbetsresande och de besök som ett djupförvar kommer att generera. Några långsiktiga negativa ekonomiska effekter på besöksnäring och turism bedöms inte uppstå.

### **8.5.6 Fastighetsmarknaden**

Hur påverkas då fastighetsmarknaden av en etablering av ett djupförvar? Eftersom det idag inte finns någon direkt jämförbar anläggning i världen finns inte heller några undersökningar som kunnat mäta vad som har hänt med till exempel prisutvecklingen i ett område där ett djupförvar för använt kärnbränsle etablerats. Däremot finns historiska data över prisutvecklingen i till exempel Östhammar och Oskarshamn där kärnkraftverk och slutförvar för låg- och medelaktivt avfall respektive mellanlager för högaktivt avfall etablerats.

I Hultsfreds grannkommun Oskarshamn finns Oskarshamns kärnkraftverk och CLAB. För att se om, och i så fall hur, den hittillsvarande kärntekniska verksamheten i kommunen påverkat utvecklingen av fastighetspriserna har Svensk Fastighetsvärdering (SVEFA) gjort undersökningar av fastighetsmarknaden bland annat i Oskarshamns kommun /8-5/. Tanken var att om en kärnteknisk anläggning skadar anseendet hos en kommun eller region bör detta avspeglats i sämre prisutveckling på i första hand fritidshus, jämfört med andra områden.

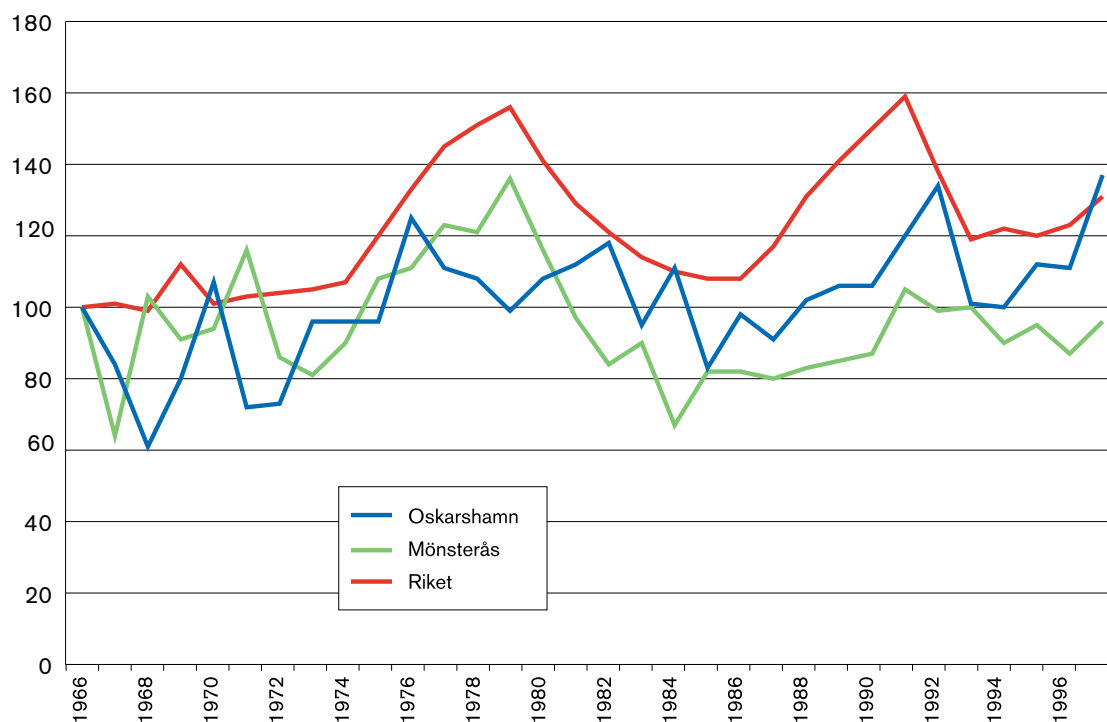
Prisutvecklingen i Oskarshamns kommun från 1966 till 1997 har undersökts både vad gäller fritidshus och permanentus, se figur 8-11 och 8-12. Jämförelser har gjorts med prisutvecklingen i Mönsterås kommun respektive hela Sverige för samma typ av objekt.

Bedömningen är att det inte går att påvisa någon långsiktigt negativ prisutveckling i Oskarshamns kommun jämfört med Mönsterås kommun eller för riket som helhet. Vid intervjuer med experter på fastighetsmarknaden i Kalmar län har det inte heller framkommit något som pekar på att kärnkraftverket skulle ha haft en negativ inverkan på prisbildningen för permanent- eller fritidshus i kommunen.

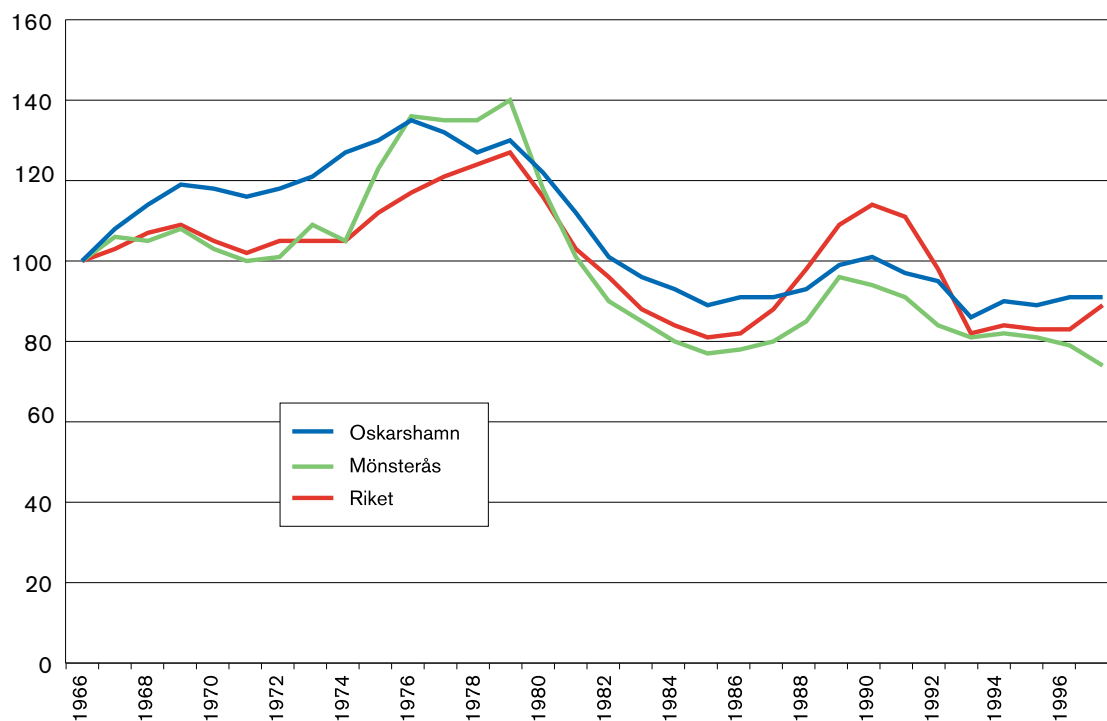
En etablering av ett djupförvar bedöms därför inte påverka fastighetsmarknaden i ett längre tidsperspektiv. Snarast kan ett ökat tryck på arbetsmarknaden göra att fastighetspriserna kortsiktigt kan öka något.

### ***Fastighetsägande och marktillgångar***

Djupförvarsanläggningens utsträckning i horisontalled – det vill säga avståndet mellan ovanjordsdelarna via rampen till delarna under jord – kan komma att bli upp till storleksordningen någon mil. Flera fastighetsägare kommer därför troligtvis att bli berörda eller har sina fastigheter i djupförvarets närhet. Eftersom äganderätten för en fastighet även har en utsträckning i djupled /8-7/ måste överenskommelser med berörda fastighetsägare träffas innan en etablering sker. Grundprincipen från SKB:s sida är att berörda fastighetsägare ska hållas skadeslösa samt att överenskommelser träffas i varje enskilt fall.



**Figur 8-11.** Prisutveckling på fritidsbus i Oskarshamn, Mönsterås och riket 1966–1997 (Index = 100 år 1966). Källa: SCB/SVEFA.



**Figur 8-12.** Prisutveckling på permanentbus i Oskarshamn, Mönsterås och riket 1966–1997 (Index = 100 år 1966). Källa: SCB/SVEFA.



## 8.6 Bedömning

Redovisningen i detta kapitel har speglat olika samhällsförhållanden i kommunen grundat på:

- En allmän historik, nulägesbeskrivning och omvärldsanalys.
- Modellberäkningar och prognoser över den framtida utvecklingen oberoende av djupförvarsprojektet.
- En beskrivning av investeringar, personalbehov med mera inom djupförvarsprojektet.
- Allmänna erfarenheter från likartade anläggningar och verksamheter.

Genom att kombinera informationen har sedan en bedömning gjorts av de lokala och regionala samhällseffekterna vid en eventuell djupförvarsetablering i Hultsfreds kommun. Kommunens lämplighet för lokalisering av ett djupförvar har också bedömts.

Hultsfreds näringsstruktur med relativt sett stor industri- och byggsektor sammanfaller väl med de behov som uppkommer vid anläggandet av ett djupförvar. En djupförvarsanläggning passar dessutom bra in i den befintliga industristrukturen – det finns i kommunen ett stort kunnande inom metallbearbetning, byggande och konstruktion; ett kunnande som kommer att efterfrågas under själva anläggningsfasen men även under driftfasen för underhåll och service. Dock saknas riktigt stora aktörer som kan bära huvudansvaret för större delar av anläggningsarbetet, vilket framgår av att den samlade entreprenadsektorn i kommunen omfattar cirka 300 årsverken – att jämföra med att anläggningsarbetet som mest kommer att omfatta närmare 450 årsarbeten, det vill säga en och en halv gånger den kapacitet som finns i Hultsfred. Den förhållandevis stora regionala arbetsmarknaden borgar dock för en mycket god tillgång till både byggtreprenörer och arbetskraft.

Vad gäller själva driften av djupförvaret under det inledande skedet passar kompetensstrukturen för den arbetskraft som kommer att efterfrågas i hög grad in på förhållandena i Hultsfreds kommun. Efterfrågan på arbetskraft kommer under hela driftfasen att ha sin tyngdpunkt på personer med gymnasiekompetens. Andelen högskoleutbildade kommer att vara på en sådan nivå att rekryteringsbehovet kan tillgodoses genom närheten till universitetsstäderna Linköping, Växjö och högskoleorten Kalmar. De förhållandevis goda kommunikationerna – flyg till Stockholm samt goda tåg- och vägförbindelser – medför också pendlingsmöjligheter för nyckelpersonal som väljer att inte flytta till Hultsfred vid en eventuell etablering.

SKB:s övergripande bedömning är att Hultsfreds kommun får betraktas som ett lämpligt alternativ vad gäller lokaliseringen av ett svenskt djupförvar. De socioekonomiska förutsättningarna för en etablering av ett djupförvar är gynnsamma, vidare kan även potentialen för eventuella spin-off-effekter bedömas som goda.

Effekterna på sysselsättningen i kommunen bedöms bli positiva med ett tillskott på i genomsnitt cirka 200 arbetstillfällen per år under en femtioårsperiod. Därutöver kommer något tiotal arbetstillfällen att genereras inom besöksnäringen. Om några negativa effekter uppstår bedöms dessa bli kortvariga. Hultsfreds kommun har således mycket att vinna på en etablering av ett djupförvar.

## 8.7 Slutkommentarer

Den genomgång som presenterats gör inga anspråk på att vara fullständig. Frågan om djupförvarsprojektets samhällseffekter är sammanflätad med mera allmängiltiga samhällsfrågor och därmed svår att avgränsa. Diskussionen i förstudien kan sägas ha förts utifrån ett ganska snävt "djupförvarsperspektiv", i den meningen att prognoserna väsentligen behandlat de resurser i form av investeringar, personal, service med mera som projektet skulle kräva. Integreringsmöjligheterna med andra samhällsintressen har berörts endast perifert.

Den övergripande planeringen för djupförvarets genomförande styrs av säkerhetsmässiga och tekniska krav och förutsättningar, vilket är frågor som genomgår omfattande myndighetsprövning med regeringen som slutligt beslutande instans. Projektets storlek, långa tidshorisont och okänslighet för konjunktursvängningar ger ändå stora möjligheter att åstadkomma en god integrering med det lokala och regionala samhället.

Ett exempel är frågan om djupförvarets personalbehov, där genomgången helt baseras på de konkreta behoven i olika skeden av planering, etablering och drift. Däremot har inte motsvarande behov av exempelvis förberedande utbildningsinsatser eller andra åtgärder för att tillgodose rekryteringsmöjligheterna beaktats. Sett från djupförvarsprojektets horisont är god rekrytering och en stabil personalsituation viktiga kvalitetsfaktorer. Ett aktivt lokalt engagemang inom utbildningssektorn och i frågor som påverkar viljan till inflyttning och varaktigt boende på orten är därför önskvärt. Hultsfreds kommuns möjligheter att arbetsmarknadsmässigt svara upp mot de krav och önskemål som ett djupförvar kan antas komma att ställa måste anses vara goda.

De beräkningsmodeller som använts tar hänsyn till den allmänna samhällsutvecklingen, lokala förhållanden och djupförvarets investeringar och deras spridningseffekter. Modellerna beaktar däremot inte möjliga strävanden från samhällets sida att aktivt styra utvecklingen och därmed påverka sysselsättningseffekterna. Det bör ligga i såväl djupförvarsprojektets som samhällets intresse att jämna ut variationer i sysselsättningen och särskilt att undvika en markerad byggboom i utbyggnadsskedet. En lugnare expansionsfas ger erfarenhetsmässigt bättre förutsättningar för anpassning av servicesektorn och bidrar allmänt till stabilitet i samhället. Utbildningsinsatser och/eller justeringar av planerna för själva utbyggnaden kan bidra till att fördela sysselsättningseffekten över en längre tidsperiod.

Betraktar man en eventuell djupförvarsetablering utifrån ett psykosocialt perspektiv finner man ett spektrum av svårgräpbara frågeställningar. Hit hör den oro som delar av befolkningen känner inför etableringen av ett djupförvar och vad som därmed kan hända med samhället och deras egna levnadsförhållanden. Oron har olika grunder, alltifrån en genuin rädsla för strålningsrisker – nu eller i framtiden – till uppfattningen att en etablering skulle ge bygden en dålig stämpel och därigenom en försämrad ekonomisk utveckling. Erfarenheter från tidigare kontroversiella etableringar visar dock att denna typ av oro är av kortvarig karaktär. En tro på ökade möjligheter till framtida arbete på orten är ett exempel på positiva effekter av ett planerat djupförvar.

Sammantaget kan man konstatera att en eventuell etablering av ett djupförvar i Hultsfreds kommun, betraktad ur ett vidare samhällsperspektiv, väcker en rad frågor, som bland annat handlar om kommunens och regionens framtida utveckling, utöver vad som behandlats i förstudien. Många aspekter måste behandlas utifrån andra perspektiv än SKB:s. I denna process har kommunen och andra lokala och regionala intressenter viktiga roller.

## 9 Sammanfattande värdering

SKB:s bedömning från förstudien är att det finns bra förutsättningar för vidare studier av lokaliseringen av djupförvaret till Hultsfreds kommun. Två lokaliseringalternativ har särskilt belysts i förstudien: öster om Målilla och väster om Hultsfred. De två alternativen bygger på att det finns stora områden där berggrunden bedöms vara potentiellt lämplig för ett djupförvar, samt att de tekniska och miljömässiga förutsättningarna för att etablera och driva djupförvaret bedöms vara goda.

Förstudien ger inte underlag för att rangordna alternativen ur geologisk synvinkel. Båda bedöms ge goda förutsättningar för vidare studier av berggrunden, (platsundersökningar) som i båda fallen skulle starta med relativt omfattande undersökningar från ytan för att precisera en lämplig plats för provborringar. Vid en samlad bedömning prioriterar SKB det östra alternativet för en eventuell fortsättning av lokaliseringsstudierna.

### 9.1 Lokaliseringsförutsättningar i Hultsfreds kommun

#### 9.1.1 Allmänt

Hultsfreds kommun ligger i östra Smålands inland i Kalmar län. Avståndet till Kalmar är tolv mil, till Oskarshamn fem mil och till Linköping tolv mil. I kommunen finns en flygplats med reguljär trafik till Arlanda. Järnvägsförbindelse finns med Linköping, Nässjö, Oskarshamn och Kalmar för både person- och godstrafik. Riksväg 34 mellan Linköping och Kalmar leder genom kommunen i nord-sydlig riktning. Hultsfred är en utpräglad industri- och jordbrukskommun med verkstads- och trävaruindustri som de dominerande branscherna.

Av de nuvarande förstudiekommunerna är Hultsfred den enda som är belägen i inlandet. Detta innebär vissa generella skillnader gentemot de övriga förstudiekommunerna /9-1/. En konsekvens av en eventuell inlandslokalisering är att kärnavfall och bentonitlera behöver landtransporteras över längre sträckor. Järnväg är huvudalternativ för dessa transporter, men landsväg kan också vara en möjlighet. Behovet av landtransporter är en komplicerande faktor, men principiellt innebär det större avståndet inget nytt, eftersom förstudierna i kustkommunerna visat att tänkbara lokaliseringar även där i flera fall kräver landtransporter. Vidare har SKB tidigare gjort förstudier i Storumans och Malå kommuner i Västerbottens inland, och då dragit slutsatsen att landtransporter över betydligt längre sträckor än vad som skulle behövas i fallet Hultsfred inte utgör något tekniskt eller säkerhetsmässigt hinder mot en lokalisering. Osäkerheterna gäller främst inställningen till sådana transporter bland närboende och andra direkt berörda.

Även med avseende berggrunden finns vissa skillnader mellan kustlägen och inlandslägen. Det gäller framförallt grundvattenförhållandena. Det går inte att dra några allmängiltiga slutsatser om den säkerhetsmässiga lämpligheten av en lokalisering till kusten respektive inlandet med utgångspunkt från dessa skillnader, eftersom det är lokala förhållanden på en bestämd plats som i sista hand är avgörande. Skillnaderna berör mera konstruktionsförutsättningarna för förvaret. De lägre salthalterna i grundvattnet i inlandslägen innebär exempelvis mindre behov av underhåll i berganläggningar under bygg- och driftskedena. Det kan också leda till minskad åtgång av bentonitlera i återfyllnadsmaterialet för djupförvarets tunnlar, men då under förutsättning att man kan visa att inlandsförhållanden kommer att råda även på lång sikt. Detta är faktorer som studeras vid SKB:s Äspölaboratorium.

### 9.1.2 Långsiktig säkerhet

Djupförvarets långsiktiga säkerhet är beroende av berggrundens egenskaper på den plats där förvaret byggs. En tillräckligt ingående bedömning av säkerheten kräver omfattande information om bergförhållandena på förvarsdjup. Den informationen kan bara tas fram genom undersökningar som innefattar provborrningar och mätningar i borrhål. Underlaget i förstudien begränsar sig till sammanställningar och analyser av befintligt material samt översiktliga fältkontroller i vissa områden.

#### **Berggrund**

Den bergartstyp som har störst utbredning i Hultsfreds kommun är cirka 1 800 miljoner år gamla graniter. Dessa uppträder i olika varianter över stora områden i sydöstra Sverige, och brukar med ett samlingsnamn betecknas Smålandsgraniter. Liksom andra graniter har de gynnsamma egenskaper för ett djupförvar.

Jordtäcket i kommunen är i regel tunt och domineras av morän. Andelen kalt berg är relativt hög. Detta är positiva faktorer eftersom det underlättar geologisk kartläggning och ökar möjligheterna att göra bedömningar av förhållanden på förvarsdjup. I större dalsänkor kan dock situationen vara annorlunda, med mäktiga jordlager och få hållar. Kommunen är fattig på kända mineraliseringar. Ett mindre område kring Virserum och väster därom bedöms som malmpotentiellt, i övrigt finns såvitt känt ingen malmpotential som innebär inskränkningar i lokaliseringsmöjligheterna.

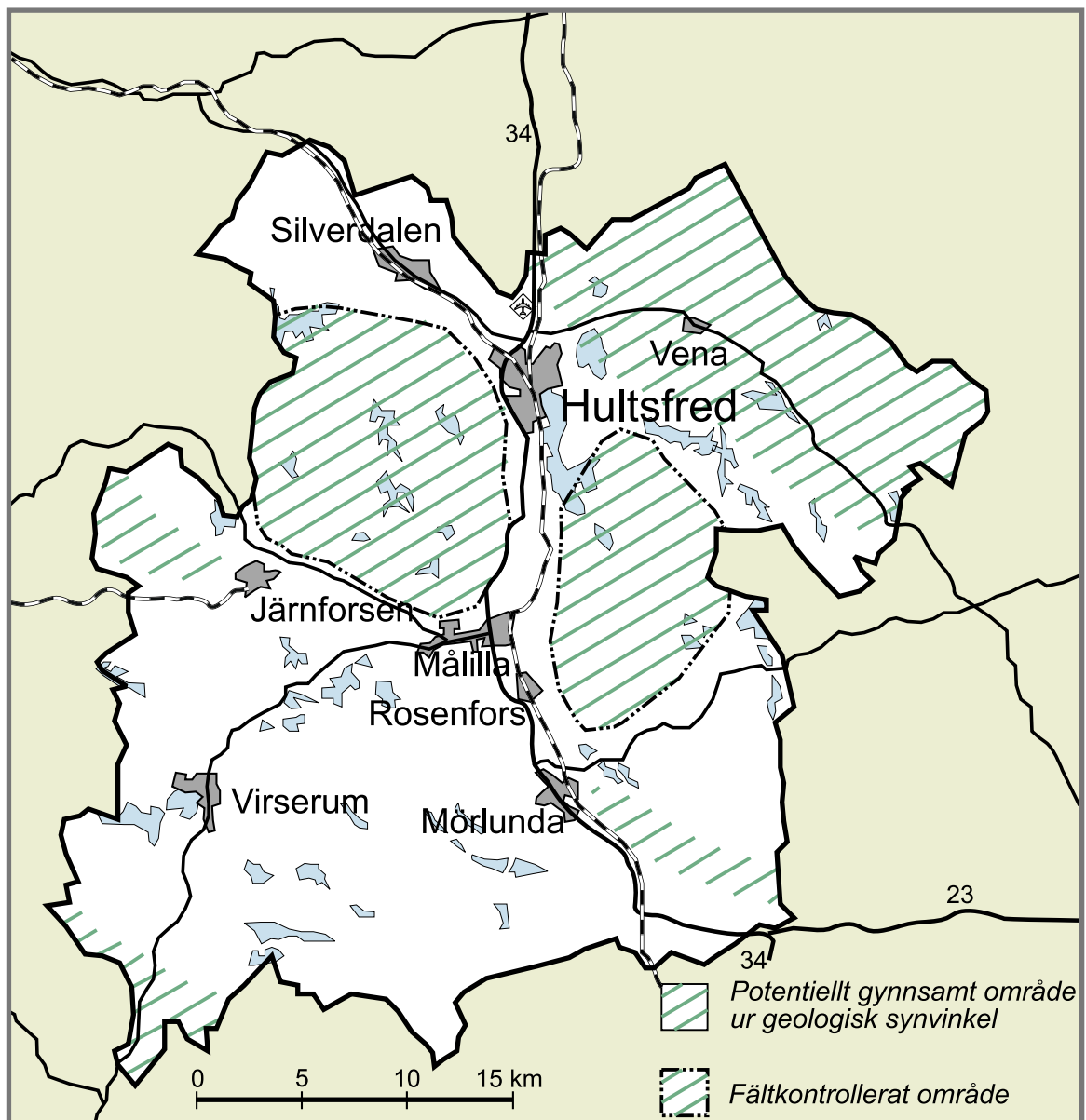
Smålandsgranit i olika varianter dominerar helt berggrunden i den centrala och norra delen av kommunen, och stora områden bedöms här som potentiellt lämpliga för ett djupförvar. I den nordvästligaste delen uppträder yngre vulkaniska bergarter och graniter. En riklig förekomst av gångbergarter (diabaser, granit- och pegmatitgångar) i detta område ger berggrunden en inhomogen karaktär och förhållandena bedöms här vara ogynnsamma.

I den södra delen av kommunen finns ett stort område med i huvudsak äldre, vanligen deformerade granitoider. Här är också inslagen av basiska bergarter (gabbro, diorit) talrika. Dessa bergarter uppträder som större eller mindre kroppar, eller som inneslutningar i framförallt de äldre granitoiderna, men även i vissa näraliggande områden med Smålandsgranit. Även diabasgångar förekommer relativt rikligt i dessa områden. Ur homogenitetssynpunkt bedöms därför berggrunden i stora delar av den södra kommundelen vara mindre lämplig för ett djupförvar.

Ett betydande system av plastiska skjuvzoner passerar genom kommunens södra del i östvästlig riktning (Oskarshamn-Bockarazonen). Skjuvzonerna i detta system avgränsar tektoniska linser som är betydligt mindre påverkade av deformation. Sprickzoner och förkastningar förekommer i en omfattning som bedöms vara normal för svensk berggrund. Några av de regionala sprickzonerna bildar markerade sänkor i terrängen, och delar upp berggrunden i regionala block. Den mest markerade av dessa regionala sprickzoner är den som löper från Vimmerby söderut genom Hultsfred och vidare genom Målilla. Sprickzoner kan påverka säkerheten negativt dels genom att framtida bergrörelser inte kan uteslutas i vissa zoner, dels genom att sprickzonerna ofta har långt högre vattengenomsläpplighet än bergmassan i övrigt. Stora sprickzoner, som den nämnda zonen genom Hultsfred och Målilla, bör därför undvikas vid lokaliseringen av djupförvaret. Även i övrigt måste förvarets placering och utformning anpassas till zonernas lägen och egenskaper. De sprickzoner som kan tolkas i förstudiens undersökningsskala avgränsar berggrundsblock i storleksordningen 10–25 kvadratkilometer. Det finns därmed goda möjligheter att förlägga ett djupförvar inom ett sådant block.

I förstudiens geologiska utredning har alla delar av kommunen som uppvisar potentiellt olämpliga förhållanden (vissa bergarter, heterogen berggrund, plastiska deformationszoner, dominerande sprickzoner, malmpotential) avförts som ointressanta för vidare studier. När detta har gjorts kvarstår sex områden som tillsammans utgör en dryg tredjedel av kommunens yta (se figur 9-1). Gemensamt för dessa områden är att de uppvisar homogen berggrund och att tolkade sprickzoner avgränsar bergblock som är tillräckligt stora för att rymma ett djupförvar.

Geologiska fältkontroller har utförts i två områden under förstudiens kompletterande skede, dels öster om Målilla och dels väster om Hultsfred. De bedömningar som gjordes angående dessa områden i den preliminära slutrapporten i april 2000 har i stort verifierats i fältkontrollerna.



*Figur 9-1. Potentiellt lämpliga områden för ett djupförvar i Hultsfreds kommun. Fältkontroller har genomförts i två områden: öster om Målilla och väster om Hultsfred.*

## Grundvatten

Grundvattnets strömningsmönster i berggrunden på den plats där djupförvaret förläggs är en viktig parameter ur säkerhetssynpunkt. Långsam grundvattenströmning och långa strömningsvägar för grundvattnet är gynnsamt för ett djupförvar. I regional skala skapar höjdskillnaderna mellan inlandet och kusttrakterna förutsättningar för en strömning riktad från inlandet och mot lägre belägna kustområden. I denna skala kan Hultsfreds kommun med sitt inlandsläge ses som ett inströmningsområde, varifrån den fortsatta grundvattenströmningen sker utefter långa strömningsvägar i berggrunden.

Grundvattenströmningen påverkas emellertid även av lokala faktorer. Kommunens relativt kuperade topografi motsvarar drivkrafter för grundvattenströmning som även på förvarsdjup kan vara större än de drivkrafter som orsakas av höjdskillnader i regional skala. En än mer avgörande lokal faktor är de erfarenhetsmässigt stora variationerna i berggrundens vattengenomsläpplighet, särskilt kontrasterna mellan sprickzoner och bergmassan i övrigt. Slutsatsen är därför att det med avseende på grundvattenströmning inte går att tillgodoräkna sig inlandsläget som en allmängiltig fördel, eftersom det i sista hand är lokala förhållanden som avgör.

Data om berggrundens vattengenomsläpplighet i kommunen finns endast från bergborrade brunnar, som täcker djupintervallet ner till cirka 100 meter. Information om vattengenomsläppligheten på förvarsdjup finns närmast att tillgå från borrhålsundersökningar i Klipperåsområdet, söder om Hultsfreds kommun. Den samlade bilden är att vattengenomsläppligheten lokalt varierar inom vida gränser, samt att sprickzoner svarar för huvuddelen av vattenföringen. Detta är den normala situationen i urberg.

Data från Äspölaboratoriet i Oskarshamns kommun indikerar en högre vattengenomsläpplighet än vad som är fallet för många andra platser som SKB har studerat. Inom förstudien i Oskarshamn gjordes en studie av Smålandsgraniters vattengenomsläpplighet för att bland annat belysa om förhållandena på Äspö är representativa för regionen i övrigt. Det finns enligt den studien inget som tyder på annat än att Smålandsgranit generellt kännetecknas av låg vattengenomsläpplighet i bergpartier mellan sprickzoner. När det gäller förhållandena på Äspö bedöms just förekomsten av många sprickzoner på en relativt begränsad yta tillsammans med förekomst av gångar med finkornig granit kunna vara bidragande orsaker till att vattengenomsläppligheten där uppvisar något högre värden än på många andra platser.

Kommunens läge i inlandet och till stor del ovanför högsta kustlinjen innebär att man kan förvänta sig låga salthalter i grundvattnet (sött grundvatten) även på förvarsdjup. Salthalter i grundvattnet inom den variationsbredd som påträffats i svensk urberg på aktuella djup bedöms inte ha någon avgörande inverkan på djupförvarets långsiktiga säkerhet. Däremot påverkas konstruktionsförutsättningarna och driftsmiljön av salthalten. En omgivning med sött grundvatten kan minska behovet av bentonitblandning i det material som enligt planerna ska användas för att återfylla djupförvarets tunnlar. Detta förutsätter dock att en omgivning med sött grundvatten kan påräknas även efter förslutning och på lång sikt. Vidare ger sött grundvatten en mindre korrosiv miljö i förvaret under drifttiden, något som bland annat minskar underhållsbehovet i anläggningen.

Det djupa berggrundvattnet i Klipperåsområdet uppvisar som väntat låga salthalter och reducerande förhållanden. Det finns goda skäl att anta motsvarande förhållanden på förvarsdjup i berggrunden i Hultsfreds kommun. Sammantaget innebär detta att grundvattnets sammansättning bedöms som gynnsam för ett djupförvar.

## ***Samlad bedömning***

SKB:s samlade bedömning är att stora delar av kommunen har berggrund som är intressant för vidare studier rörande lokalisering av ett djupförvar, se figur 9-1. Det gäller framförallt områden som domineras av olika varianter av Smålandsgranit. De större sprickzoner som framträder i förstudiens undersökningsskala inom dessa områden begränsar berggrundsblock som är betydligt större än djupförvarets yta. Det ger goda möjligheter att förlägga förvaret så att dessa zoner undviks. Grundvattenförhållandena bedöms generellt som gynnsamma för ett djupförvar.

I två av de områden som bedöms vara intressanta för vidare studier har geologiska fältkontroller genomförts under förstudiens kompletteringsskede, se figur 9-1. Dessa kontroller har verifierat den tidigare positiva bedömningen av områdena. Inga uppgifter har framkommit som föranleder revideringar av annat än detaljer i de tolkningar som gjorts. Förstudien ger inte underlag för att på geologiska grunder rangordna områdena, eller för att prioritera någon enskild plats inom något av områdena för eventuella undersökningar med provborrning.

### **9.1.3 Teknik**

De tekniska förutsättningarna för att etablera och driva djupförvaret berör anläggningarna såväl ovan som under jord. Berggrunden ska ha egenskaper som gör det möjligt att bygga och driva anläggningen under jord med betryggande säkerhet och med känd teknik. När det gäller anläggningen ovan jord är det en fördel med närhet till befintlig infrastruktur. Transporter till djupförvaret av såväl kärnavfall som annat gods ska kunna genomföras med betryggande säkerhet. Tillgång till hamnar, järnvägar och vägar ger fördelar.

### ***Djupförvarets underjordsanläggning***

Det underlag som tagits fram om berggrunds- och grundvattenförhållanden för en bedömning av den långsiktiga säkerheten utgör också underlag för att utvärdera de tekniska förutsättningarna för att bygga och driva djupförvarets underjordsanläggning. Inom de områden som bedöms vara intressanta för vidare studier finns i huvudsak graniter av olika slag. Dessa bergarter betraktas generellt som gynnsamma för byggande och drift av berganläggningar. Liksom i annan urbergsmiljö måste anläggningsutformning och byggmetoder anpassas till lokala förhållanden, särskilt lägen och karaktär på de sprickzoner som förekommer. I bergutrymmen på större djup kan eventuellt höga bergspänningar ge stabilitetsproblem under byggnads- och driftperioderna. Vidare kan förekomst av radon ställa särskilda krav på bland annat ventilation av anläggningen. I första hand bör områden där berggrunden har potential att ge höga radonhalter undvikas.

Byggande och drift av underjordsanläggningen måste ske med god kontroll på tillrinningen av grundvatten. Vattenföringen i berget är därför av stor betydelse. Tunnelpassager genom sprickzoner kan kräva särskilda åtgärder för tätning och kontroll, eftersom en stor del av vattenströmningen sker i dessa zoner. När det gäller vattenföringen i de aktuella granitområdena har inget framkommit som indikerar några ovanliga eller försvårande omständigheter för byggande och drift.

### ***Djupförvarets ovanjordsanläggning***

Djupförvarets ovanjordsanläggning ställer ungefär samma krav på markens bärighet och markförhållanden i övrigt som annan industri. Ur teknisk synvinkel finns det goda möjligheter att anpassa anläggningens utformning till de förhållanden som råder på den aktuella platsen.

Två förslag till lokalisering av djupförvarets ovanjordsanläggning har studerats i förstudien: dels inom granitområdet öster om Målilla och dels invid Hultsfreds tätort. Grunderna för att särskilt studera dessa alternativ har varit tillgången till områden där berggrunden kan ha potential för att hysa anläggningen under jord, samt tekniska och miljömässiga förutsättningar för att etablera och driva djupförvaret, inklusive transportererna.

För alternativet med en lokalisering inom det utpekade området öster om Målilla, se figur 9-1, kan ingen specifik plats anges för anläggningarna, varken ovan eller under jord, på basis av underlaget från förstudien. Inom det geologiskt intressanta området finns emellertid stora, sammanhängande skogsområden vilket bör ge goda möjligheter att placera och utforma anläggningen ovan jord så att en god teknisk funktion uppnås, samtidigt som hänsyn kan tas till skyddade och värdefulla områden, liksom till lokala anpassningsbehov i övrigt. Som förstahandsalternativ placeras anläggningen ovan jord rakt ovanför förvaret, vilket innebär att alla funktioner samlas till en plats. Om platsen ovanför förvaret är olämplig finns även möjligheten att placera anläggningen ovan jord sidoförskjutet i förhållande till förvaret. Oavsett vilken utformning som väljs krävs nyanläggning av ett driftområde, ett anslutningsspår till befintlig järnväg, samt framdragning av väg och tekniska försörjningssystem till platsen.

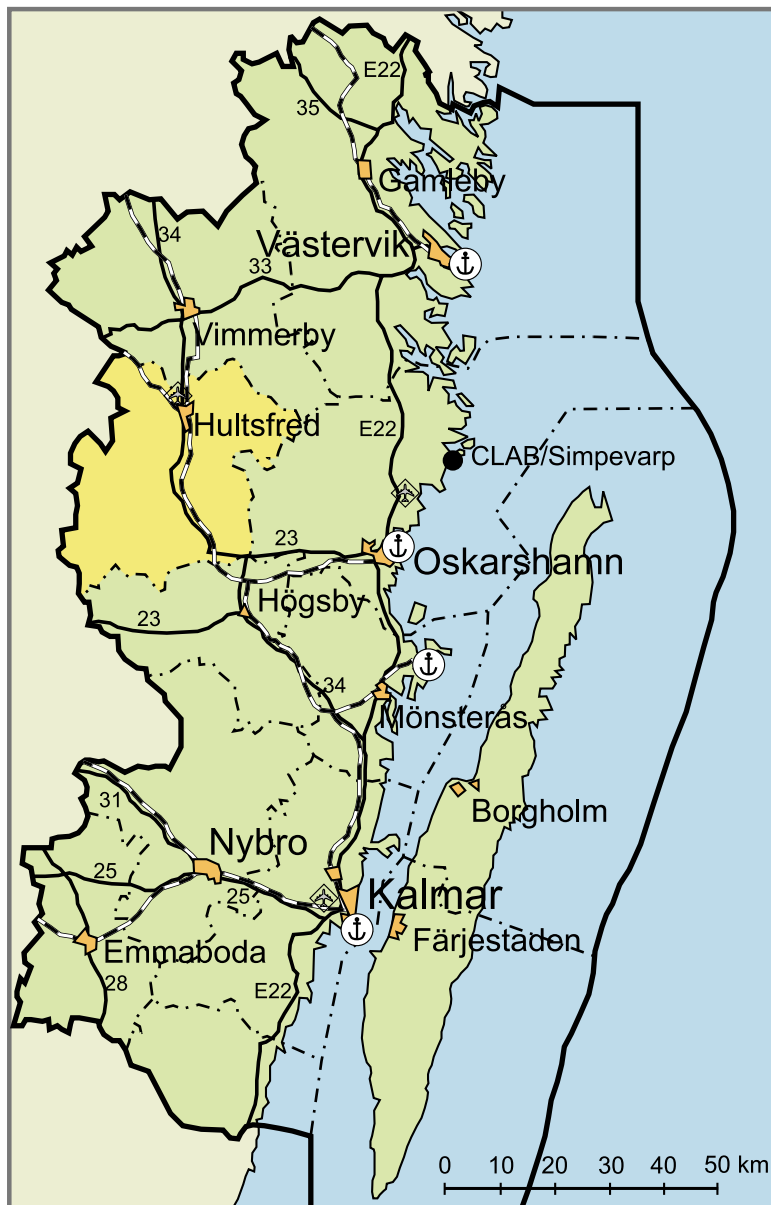
Lokaliseringsalternativet invid Hultsfreds tätort avser en specifik plats. Strax söder om tätorten finns ett industriområde där ovanjordsanläggningen skulle kunna förläggas. Mark avsedd för industriverksamhet kan då nyttjas. Inga transportleder behöver nyanläggas, eftersom järnvägen (den gemensamma sträckningen av Stångådalsbanan och järnvägen Oskarshamn-Nässjö) passerar förbi industriområdet. Alternativet förutsätter att förvaret kan förläggas inom det geologiskt intressanta området väster om Hultsfred. Anläggningarna ovan och under jord kan då förbindas med en 4–10 kilometer lång sluttande tunnel. Om avståndet mellan förvaret och industriområdet blir stort kan delar av verksamheten ovan jord förläggas till ett mindre driftområde som etableras ovanför förvaret.

### **Transporter**

Under djupförvarets driftperiod ska transportbehållare med kärnavfall samt återfyllnadsmaterial transporteras till anläggningen. Till detta kommer de i huvudsak lokala transportererna av gods i mindre volymer samt persontransporterna. Regionens större hamnar, vägar och järnvägar framgår av figur 9-2. Industrihamnar finns i Oskarshamn, Stora Jättersön i Mönsterås kommun och i Kalmar. Stångådalsbanan mellan Kalmar och Linköping samt banan mellan Oskarshamn och Nässjö löper båda genom kommunen, till delar med gemensam sträckning. Båda är enkelspåriga och saknar elektrifiering, men de har tillräcklig bärighet för de tunga avfallstransportererna. Vägarna i kommunen och regionen har varierande standard.

När det gäller transporter av behållare med kärnavfall från Simpevarpshalvön i Oskarshamns kommun till ett djupförvar i Hultsfreds kommun finns flera möjligheter. Förstahandsalternativet är sjötransport från Simpevarp till Oskarshamns hamn, där omlastning sker för järnvägstransport till djupförvaret. Ett annat alternativ är landsvägstransport, antingen hela vägen till djupförvaret eller till befintlig järnväg mot Hultsfred för omlastning och vidare tågtransport. En tredje möjlighet kan vara att bygga en ny cirka 25 kilometer lång järnvägsförbindelse från Simpevarp till befintlig järnväg. Beroende på vilket av dessa alternativ som blir aktuellt, kan en eller flera av kommunerna Oskarshamn, Högsby och Mönsterås komma att beröras av transporter med kärnavfall. Övrigt gods, bland annat bentonitlera, kan fraktas till någon av hamnarna i Oskarshamn, Stora Jättersön eller Kalmar för vidare landtransport till Hultsfreds kommun.





Figur 9-2. Regionens större vägar, järnvägar och hamnar.

### **Samlad bedömning**

SKB:s samlade bedömning är att de två granitområden som efter geologiska fältkontroller ses som potentiellt gynnsamma vad gäller den långsiktiga säkerheten också kan ge goda förutsättningar för att etablera och driva djupförvarets underjordsanläggning. Det krävs dock mera detaljerade undersökningar, inklusive provborring, för att avgöra detta. Faktorer som lägen och karaktär på sprickzoner samt bergspänningar bör ges särskild uppmärksamhet vid eventuella vidare studier.

Om anläggningen under jord lokaliseras inom det östra området bör det finnas möjlighet att förlägga ovanjordsanläggningen i nära anslutning till förvaret. Om anläggningen under jord lokaliseras inom det västra granitområdet kan ovanjordsanläggningen placeras i anslutning till ett industriområde invid järnvägen, strax söder om tätorten. Det krävs då

en tunnel som förbinder anläggningarna ovan och under jord. Båda alternativen bedöms som tekniskt genomförbara. Närheten till järnväg, större vägar och flera tätorter ger goda förutsättningar för bygge och drift.

Oavsett vilket alternativ som väljs kräver ett djupförvar i Hultsfreds kommun transporter av behållare med avfall från CLAB, liksom transporter av återfyllnadsmaterial från någon lämplig hamn. För avfallsbehållarna är förstahandsalternativet sjötransport till Oskarshamn, och därefter omlastning för vidare transport på järnväg till platsen för djupförvaret. Det finns emellertid även andra alternativ som är möjliga ur teknisk synvinkel. Skulle det bli aktuellt med platsundersökningar i kommunen bör transportsätt och transportvägar för de olika godsslagen utredas mera grundligt än vad som varit möjligt i förstudien.

#### **9.1.4 Mark och miljö**

Mark- och miljöaspekterna är, vid sidan av säkerheten, av stor betydelse för lokaliseringen av djupförvaret. Områden som både kan erbjuda bra berg och som inom rimligt avstånd har lämplig mark för en etablering av ovanjordsanläggningen är därför särskilt intressanta. Djupförvarets ovanjordsanläggning innebär det största ingreppet på mark och miljö genom den areal (maximalt cirka 30 hektar) som behövs för dess olika funktioner. Möjligheten att förskjuta anläggningarna ovan och under jord i förhållande till varandra ger goda förutsättningar för anpassning till lokala förhållanden och därmed möjlighet att ta hänsyn till skyddsvärda områden och känslig miljö.

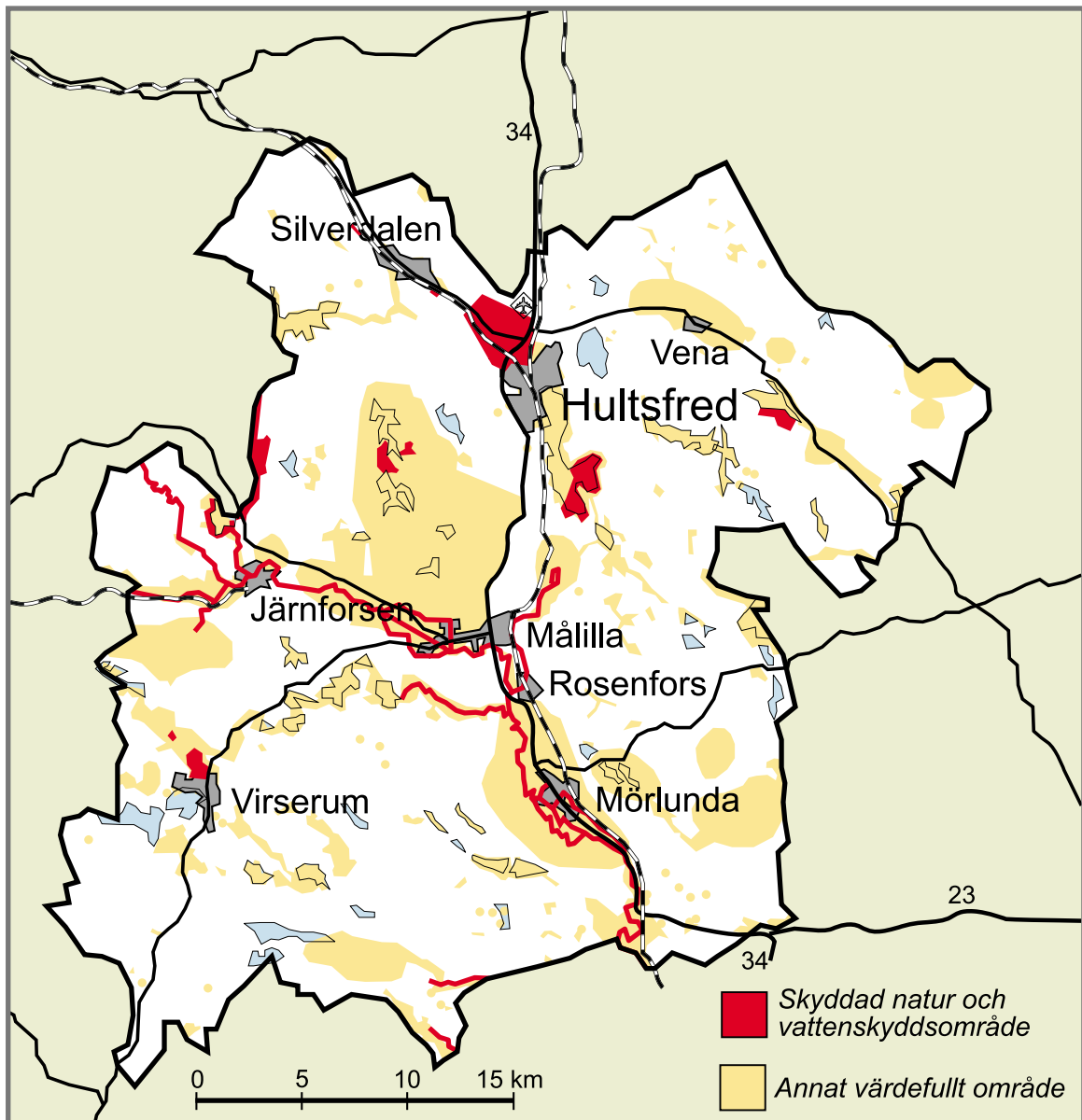
Vid undersökningsskedena inför byggandet av djupförvaret medför djupborrningar påverkan på marken liksom på flora och fauna ovanför den planerade underjordsanläggningen. Under anläggningens byggande och drift kan vissa byggnader behövas rakt ovanför underjordsanläggningen, liksom ventilationsbyggnader längs med den tunnel som förbinder anläggningarna ovan och under jord.

#### ***Skyddade och värdefulla områden***

I figur 9-3 redovisas områden med olika grad av skydd för naturvård, kulturmiljövård och friluftsliv. Av figuren framgår också var det finns vattenskyddsområden. Alla de på kartan markerade områdena ska inte ses som uteslutna för lokalisering av ett djupförvar, utan figuren är mera en illustration av var det finns områden som kräver särskild hänsyn.

I närheten av området öster om Målilla finns ett fågelskyddsområde vid sjön Hulingens södra del (röd färg i figur 9-3). Vid en eventuell lokalisering till området måste hänsyn tas så att inga onödiga störningar uppkommer för fågellivet. I övrigt finns ett antal små områden som markerats med gul färg på kartan, vilket innebär att försiktighet måste gälla vid industrietablering. Längs järnvägen mellan Rosenfors och Mörlunda finns värdefulla kulturmiljöer och odlingslandskap som måste beaktas vid eventuell tillbyggnad av stickspår från järnvägen till området öster om Målilla.

I de södra och centrala delarna av området väster om Hultsfred ligger Hammarsjöområdet som är av riksintresse för friluftslivet. Inom detta område finns även två naturreservat (markerade med röd färg i figur 9-3). I de nordöstra, norra och västra delarna ses möjligheterna som goda att förlägga ett djupförvar, med beaktande av skyddsvärda områden.



*Figur 9-3. Sammanställning av skyddade och värdefulla områden för naturvård, kulturmiljö-  
vård, friluftsliv och vattenförsörjning.*

### **Miljöpåverkan**

Djupförvaret kan placeras och utformas så att det ger en liten miljöpåverkan. En bidragande orsak till detta är att ovanjordsanläggningen kan anpassas till befintlig och planerad markanvändning, transportleder med mera. Allmänt kan det konstateras att transporter innebär en påverkan på miljön. Även nyetablering eller ombyggnad av transportleder kan innebära en miljöpåverkan som måste beaktas vid en helhetsbedömning av olika lokaliseringalternativ.

## **Samlad bedömning**

SKB:s samlade bedömning är att det finns stora områden där det är möjligt att anlägga djupförvarets olika delar, ovan och under jord, med hänsyn tagen till skyddsvärda områden och känslig miljö. Det finns också goda möjligheter att anpassa lokalisering och utformning av anläggningarna så att olika skyddsvärden beaktas och så att miljöpåverkan begränsas.

### **9.1.5 Samhälle**

#### **Sysselsättningseffekter**

Kostnaderna för investering och drift av djupförvaret beräknas uppgå till storleksordningen 13 miljarder kronor fördelat över cirka 50 år. Antalet direkt sysselsatta under djupförvarets reguljära drift uppgår till i genomsnitt cirka 220 personer. Under anläggningskedet – totalt cirka 5–6 år – kommer upp till 600 personer att vara sysselsatta vid anläggningen. Till detta kommer indirekta effekter på sysselsättningen. Hultsfred är en utpräglad industrikommun med en tradition av små och medelstora företag. Arbetsmarknaden i Hultsfreds kommun omfattar i viss mån även grannkommunerna med likartad arbetsmarknadsstruktur och ett stort pendlingsutbyte mellan kommunerna.

I kommunen och regionen finns kunnande inom bland annat metallbearbetning, byggande och konstruktion, tung verkstadsindustri och kärnteknisk verksamhet vilket gör att möjligheterna är goda att rekrytera en stor del av arbetskraften lokalt och regionalt. Byggsektorn är relativt liten i Hultsfreds kommun, men sett till hela regionen är den förhållandevis stor. Sannolikt måste en del av byggarbetskraften – som alltid vid stora anläggningsprojekt – ändå rekryteras från andra regioner under det mest intensiva utbyggnadsskedet. Det finns dock en bra bas i regionen. Utbildningsnivån hos kommunens invånare ses som fullt tillräcklig för huvuddelen av de arbetsuppgifter som uppkommer vid djupförvaret. När det gäller det begränsade antalet arbetsuppgifter som kräver specialiserad kompetens, finns det goda rekryteringsmöjligheter i till exempel Kalmar, Växjö och Linköping. Det finns också goda möjligheter att planera och erbjuda skräddarsydd utbildning för djupförvarets behov när en eventuell lokalisering har beslutats. En sammanvägning av de ovan angivna faktorerna gör att djupförvaret väl skulle passa in i den befintliga näringslivs- och arbetsmarknadsstrukturen.

Djupförvaret kan påverka samhällsutvecklingen såväl lokalt som regionalt. Förhållanden som kan påverkas i större eller mindre grad av projektet är till exempel det lokala näringslivet, sysselsättning, turism och besöksnäring. De utredningar som genomförts visar att den största påverkan på samhällsutvecklingen är en ökad sysselsättning och därmed också en förhållandevis kraftig minskning av arbetslösheten. Ett djupförvar bedöms inte direkt påverka folkmängden i Hultsfreds kommun men kan skapa bättre förutsättningar för kommuninvånarna att bo kvar och arbeta i den egna kommunen.

#### **Besöksnäring och turism**

Besöksnäringen och turismen är idag av begränsad omfattning i Hultsfreds kommun. Det största besöksmålet är den årliga Rockfestivalen i juni månad. En annan stor kategori är besökare till släkt och vänner. Däremot är antalet fritidsturister mycket begränsat och genererar endast mindre intäkter.

Ett djupförvar skulle kunna utgöra ett framtida besöksmål i kommunen och därmed bidra till besöksnäringens utveckling. En uppskattning av besöksfrekvensen vid en eventuell djupförvarsanläggning och det arbetsresande som kommer att genereras pekar enligt de utredningar som gjorts på storleksordningen 5 000–10 000 besökare per år (motsvarande CLAB). Det skulle i så fall ge ett tillskott till den lokala besöksnäringens årsomsättning

på ungefär 5–10 miljoner kronor. De internationella besöken och andra besök av arbetskaraktär kan antas ske under andra tider än den svenska sommarsemestern vilket skulle bidra till att jämna ut besöksströmmarna över året.

### **Samlad bedömning**

SKB:s samlade bedömning är att Hultsfreds kommun ger goda samhälleliga förutsättningar för att bygga och driva djupförvaret. Inom regionen finns kompetens för huvuddelen av de arbeten som uppkommer vid anläggningen. Den kärntekniska verksamheten och relativt stora byggsektorn som finns i regionen gör också att näringslivet har goda möjligheter att leva upp till de krav som ställs vid en eventuell etablering av djupförvarsanläggningen. Kärnkraftverket och CLAB i Oskarshamns kommun bidrar till ett kunnande och engagemang kring framförallt kärntekniska frågor men också kring frågor som rör lokalisering, upphandling, utbyggnad och drift av kärntekniska anläggningar. Denna kompetens – nära tillgänglig i regionen – kommer att vara värdefull för att på ett kvalificerat sätt lösa slutförvaringen av det använda kärnbränslet.

## **9.2 Helhetsbedömning från förstudien**

SKB:s bedömning är att det finns bra förutsättningar för vidare studier av lokaliseringen av djupförvaret till Hultsfreds kommun. Två lokaliseringsalternativ har särskilt belysts i förstudien. Båda bygger på att det finns stora områden där berggrunden bedöms vara potentiellt lämplig för ett djupförvar, samt att de tekniska och miljömässiga förutsättningarna för att etablera och driva djupförvaret bedöms vara goda.

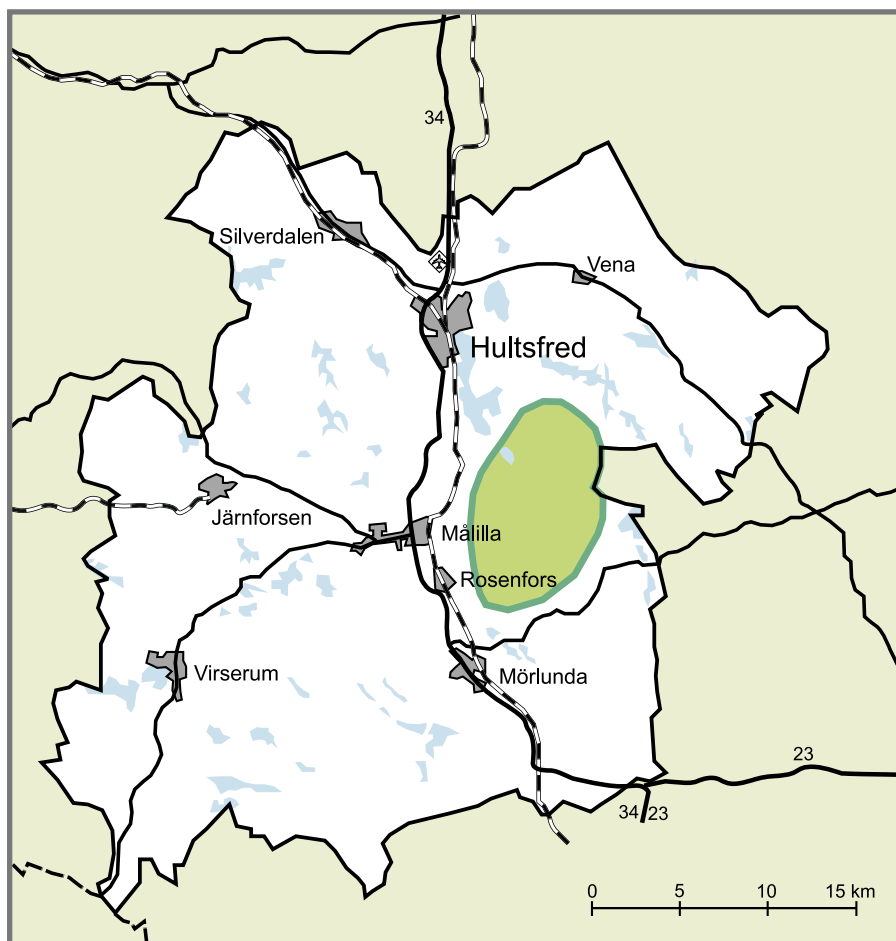
Det ena alternativet är att förlägga djupförvaret inom ett område sydost om sjön Hulingen, öster Målilla och Rosenfors. Området, som domineras av skogsmark, utgörs av det granitområde som efter fältkontroll bedömts som intressant för vidare undersökningar, men med vissa begränsningar i dess norra del på grund av de skyddsvärden som finns där. Nyanläggning av ett industriområde för djupförvarets anläggningar ovan jord och ett anslutningsspår till befintlig järnväg skulle krävas. Som förstahandsalternativ placeras anläggningarna ovanför förvaret, men det finns även andra möjligheter. Ingen specifik plats inom området kan anges i detta skede; för detta krävs fortsatta undersökningar. Generellt bedöms dock området ge goda förutsättningar att etablera djupförvarets anläggningar och verksamhet med god anpassning till lokala förutsättningar och hänsyn tagen till skyddade och värdefulla områden.

Det andra alternativet är att lokalisera förvaret inom ett område väster om Hultsfred. Även för detta alternativ krävs ytterligare undersökningar innan en prioriterad plats kan anges. Anläggningen ovan jord kan i detta fall förläggas till ett industriområde invid Hultsfreds tätort, i nära anslutning till befintlig järnväg och övrig infrastruktur. Anläggningen ovan jord förbinds med förvaret med en sluttande tunnel. En mindre driftområde (uppskattningsvis 2–3 hektar) kan också behövas på platsen ovanför förvaret.

Förstudien ger inte underlag för att rangordna de båda alternativen ur geologisk synpunkt. Vid en samlad bedömning prioriterar SKB det östra alternativet för eventuella platsundersökningar. Ett skäl är den flexibilitet som detta alternativ ger vad gäller placering och utformning av djupförvarets anläggningar. Vidare är osäkerheterna beträffande etableringsmöjligheterna enligt SKB:s uppfattning mindre för det östra alternativet än för det västra. Det gäller särskilt förutsättningarna att undvika konflikter med skyddsvärda områden för miljön och friluftslivet. De synpunkter som framkommit under kommunens remisshantering av den preliminära slutrapporten har sammantaget styrkt denna uppfattning, även om det också framkommit andra åsikter.

En eventuell platsundersökning bör i inledningsskedet inriktas mot att precisera en plats för provborrningar, inom det aktuella området öster om Målilla, se figur 9-4. För detta krävs relativt omfattande geovetenskapliga studier från ytan. Den plats som prioriteras ska ha god prognos vad gäller berggrunden, samt ge goda tekniska och miljömässiga förutsättningar att etablera och driva djupförvaret.

Transportfrågan behöver studeras särskilt. Trots inlandsläget finns det goda tekniska förutsättningar att ordna transporter av kärnavfall och annat gods. Behovet av landtransporter innebär dock nackdelar i form av osäkerheter om bland annat inställningen hos närboende och andra berörda och miljöpåverkan. Dessa frågor bör belysas för olika alternativ vad avser transportsätt och transportleder.



*Figur 9-4. Prioriterat område för eventuella platsundersökningar i Hultsfreds kommun. Om platsundersökningar inleds görs först omfattande studier från ytan för att precisera en plats för provborrningar och andra undersökningar.*

# Referenser

## Kapitel 1

- 1-1 KASAM**  
Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1987.  
ISBN 91-38-009938-1, Statens råd för kärnavfallsfrågor, 1987.
- 1-2 SKB**  
FUD-program 98. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 1-3 SKB**  
Plan 2000. Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 1-4 SKB**  
FUD-program 92. Kompletterande redovisning. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Komplettering till 1992 års program sammanställd med anledning av regeringsbeslut 1993-12-16.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.
- 1-5 SKB**  
Djupförvar för använt kärnbränsle SR 97 – Säkerheten efter förslutning.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.
- 1-6 SKB**  
Översiktsstudie 95. Lokalisering av djupförvar för använt kärnbränsle.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1995.
- 1-7 SKB**  
Översiktsstudie av kommuner med kärnteknisk verksamhet.  
PR D-95-002, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1995.
- 1-8 SKB**  
FUD-program 95. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Program för inkapsling, geologisk djupförvaring samt forskning, utveckling och demonstration.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1995.
- 1-9 SGU**  
Översiktsstudie av Kalmar län. Geologiska förutsättningar.  
R-98-24, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 1-10 Birgersson L**  
Översiktsstudie av Kalmar län. Markanvändning och transportförutsättningar.  
R-98-25, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 1-11 Leijon B**  
Nord-syd/Kust-inland. Generella skillnader i förutsättningar för lokalisering av djupförvar mellan olika delar av Sverige.  
R-98-16, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

- 1-12 SKB**  
Förstudie Storuman. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1995.
- 1-13 SKB**  
Förstudie Malå. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1996.
- 1-14 SKB**  
Förstudie Östhammar. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 1-15 SKB**  
Förstudie Nyköping. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 1-16 SKB**  
Förstudie Oskarshamn. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 1-17 SKB**  
Förstudie Tierp. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 1-18 SKB**  
Förstudie Älvkarleby. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 1-19 Regeringsbeslut**  
Angående FUD-program 92, kompletterande redovisning.  
Regeringsbeslut 11, 1995-05-08.
- 1-20 Regeringsbeslut**  
Angående FUD-program 95.  
Regeringsbeslut 25, 1996-12-19.
- 1-21 Regeringsbeslut**  
Angående FUD-program 98.  
Regeringsbeslut 1, 2000-01-24.

## Kapitel 2

- 2-1 SGU**  
Översiktsstudie av Kalmar län. Geologiska förutsättningar.  
R-98-24, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 2-2 Vikström K**  
Förstudie Hultsfred. Organisation och arbetsplan.  
R-99-71, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.
- 2-3 Regeringsbeslut**  
Angående förordnande av en nationell samordnare på kärnavfallsområdet.  
Regeringsbeslut 1, 1996-05-15.
- 2-4 Regeringsbeslut**  
Angående förordnande av en särskild rådgivare inom kärnavfallsområdet.  
Regeringsbeslut 1, 1999-05-06.



## Kapitel 4

### 4-1 SKB

FUD-program 98. Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring.

Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

### 4-2 SKB

FUD-program 92. Kompletterande redovisning. Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring. Komplettering till 1992 års program sammanställd med anledning av regeringsbeslut 1993-12-16.

Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.

### 4-3 Andersson J, Ström A, Svemar C, Almén K-E, Ericsson L O

Vilka krav ställer djupförvaret på berget? Geovetenskapliga lämplighetsindikatorer och kriterier för lokalisering och platsutvärdering.

R-00-15, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

### 4-4 SKB

Djupförvar för använt kärnbränsle SR 97 – Säkerheten efter förslutning.

Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.

### 4-5 SKB

Systemanalys. Omhändertagande av använt kärnbränsle enligt KBS-3-metoden.

R-00-29, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

### 4-6 SKB

Geovetenskapligt inriktat program för undersökning och utvärdering av platser för djupförvaret.

R-00-30, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

## Kapitel 5

### 5-1 SKB

FUD-program 98. Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring.

Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

### 5-2 SKB

Djupförvar för använt kärnbränsle SR 97 – Säkerheten efter förslutning.

Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.

### 5-3 Johansson R, Kornfält K-A, Lindén A H, Svantesson S-I, Wahlgren C-H, Isaksson H, Lindroos H

Förstudie Hultsfred. Jordarter, bergarter och deformationszoner.

R-00-11, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

### 5-4 Axelsson C-L, Follin S, Årebäck M, Stigsson M, Isgren F, Jacks G

Förstudie Hultsfred. Grundvattnets rörelse, kemi och långsiktiga förändringar.

R-00-12, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

### 5-5 SKB

Förstudie Oskarshamn. Slutrapport.

Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

### 5-6 SKB

Förstudie Hultsfred. Preliminär slutrapport.

Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

- 5-7 Isaksson H, Johansson R, Kornfält K-A, Wahlgren C-H**  
Förstudie Hultsfred. Fältkontroll av berggrunden inom potentiellt gynnsamma områden.  
R-00-44, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 5-8 Follin S, Askling P, Carlsten S, Strähle A**  
Förstudie Oskarshamn. Smålandsgranitens vattengenomsläpplighet – jämförelse av borrhålsdata från Äspö, Laxemar och Klipperås.  
R-00-46, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 5-9 SGU**  
Översiktsstudie av Kalmar län. Geologiska förutsättningar.  
R-98-24, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 5-10 Ahlbom K, Anderson J-E, Andersson P, Ittner T, Ljunggren C, Tirén S**  
Klipperås study site. Scope of activities and main results.  
TR 92-22, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1992.
- 5-11 Bergman T, Johansson R, Lindén A H, Rudmark L, Wahlgren C-H, Follin S, Isaksson H, Lindroos H, Stanfors R**  
Förstudie Oskarshamn. Erfarenheter från geovetenskapliga undersökningar i nordöstra delen av kommunen.  
R-99-04, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.
- 5-12 Sveriges Nationalatlas**  
Del: Berg och Jord.  
Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs, 1994.
- 5-13 Ahlbom K, Anderson J-E, Andersson P, Ittner T, Ljunggren C, Tirén S**  
Finnsjön study site. Scope of activities and main results.  
TR 92-33, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1992.
- 5-14 Mörner N-A**  
Earth movements in Sweden, 20 000 BP to 20 000 AP.  
Geologiska Föreningen i Stockholm. Förhandlingar, 100, pp 279-286, 1979.
- 5-15 Bäckblom G, Stanfors R**  
Interdisciplinary study of postglacial faulting in the Lansjärv area, Northern Sweden 1986-1988.  
TR 89-31, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1989.
- 5-16 Stanfors R, Ericsson L O**  
Post-glacial faulting in the Lansjärv area, Northern Sweden. Comments from the expert group on a field visit at the Molberget post-glacial fault area, 1991.  
TR 93-11, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1993.
- 5-17 La Pointe P, Wallman P, Thomas A, Follin S**  
A methodology to estimate earthquake effects on fractures intersecting canister holes.  
TR 97-07, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1997.
- 5-18 SGU**  
Kalksten och dolomit i Sverige, del 2. Mellersta Sverige.  
Rapporter och meddelanden nr 55. Sveriges geologiska undersökning, 1989.
- 5-19 SKB**  
Översiktsstudie 95. Lokalisering av djupförvar för använt kärnbränsle.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1995.

- 5-20 Walker D, Rhén I, Gurban I**  
Summary of hydrogeologic conditions at Aberg, Beberg and Ceberg.  
TR 97-23, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1997.
- 5-21 Andersson J, Ström A, Svemar C, Almén K-E, Ericsson L O**  
Vilka krav ställer djupförvaret på berget? Geovetenskapliga lämplighetsindikatorer och kriterier för lokalisering och platsutvärdering.  
R-00-15, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 5-22 SKB**  
FUD-program 92. Kompletterande redovisning. Kärnkraftavfallets behandling och slutförvaring. Komplettering till 1992 års program sammanställd med anledning av regeringsbeslut 1993-12-16.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.
- 5-23 SGU**  
Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Kalmar län.  
SGU Serie Ah nr 1, Sveriges geologiska undersökning, 1981.
- 5-24 Naturvårdsverket**  
Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Grundvatten.  
Rapport 4915, Naturvårdsverket, 1999.
- 5-25 SKBF/KBS**  
Kärnbränslecykelns slutsteg. Använt kärnbränsle KBS-3, Del III.  
Svensk Kärnbränsleförsörjning AB, 1983.
- 5-26 Follin S, Årebäck M, Axelsson C-L, Stigsson M, Jacks G**  
Förstudie Oskarshamn. Grundvattnets rörelse, kemi och långsiktiga förändringar.  
R-98-55, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 5-27 Grip H, Rodhe A**  
Vattnets väg från regn till bäck.  
Forskningsrådets förlagstjänst, 1985.
- 5-28 Smellie J, Larsson N-L, Wikberg P, Puigdomènech I, Tullborg E-L**  
Hydrochemical investigations in crystalline bedrock in relation to existing hydraulic conditions: Klipperås test site, Småland, Southern Sweden.  
TR 87-21, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1987.
- 5-29 Leijon B**  
Nord-syd/Kust-inland. Generella skillnader i förutsättningar för lokalisering av djupförvar mellan olika delar av Sverige.  
R-98-16, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 5-30 King-Clayton L, Chapman N, Ericsson L O, Kautsky F (eds)**  
Glaciation and hydrogeology. Workshop on the impact of climate changes and glaciations on rock stress, groundwater flow and hydrochemistry – past, present and future.  
SKI Report 97:13, Statens kärnkraftinspektion, 1997.
- 5-31 Morén L, Pässe T**  
Climate and shoreline in Sweden during the Weichsel and the next 150 000 years.  
TR-00-XX (under bearbetning), Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

## Kapitel 6

- 6-1 SKBF/KBS**  
Kärnbränslecykelns slutsteg. Använt kärnbränsle KBS-3. Del I-IV.  
Svensk Kärnbränsleförsörjning AB, 1983.

- 6-2 SKB**  
Systemanalys. Omhändertagande av använt kärnbränsle enligt KBS-3-metoden.  
R-00-29, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 6-3 SKB**  
FUD-program 98. Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 6-4 SKB**  
Plan 2000. Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 6-5 Forsgren E, Lange F, Leijon B**  
Förstudie Hultsfred. Anläggningar och transporter.  
R-00-05, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 6-6 Ekendahl A-M, Pettersson S**  
Säkerheten vid transport av inkapslat bränsle.  
R-98-14, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 6-7 Banverket Södra Regionen**  
Systemplan Småland och Blekinge.  
RSP PM 1997-04-25, Banverket Södra Regionen, 1997.
- 6-8 Vägverket**  
Förslag till vägätgärder i Kalmar län. Underlag till länsplan 1998-2007.  
Vägverket, 1997.
- 6-9 SKB**  
Förstudie Oskarshamn. Slutrapport.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 6-10 Lindemalm P, Forsgren E, Lange F**  
Förstudie Oskarshamn. Anläggningsutformning, bemanning och transportmässiga förutsättningar.  
R-98-47, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 6-11 Sjöfartsverket**  
Svensk Lots del II.  
Sjöfartsverket, 1997.
- 6-12 Lönnerberg B, Pettersson S**  
Säkerheten vid drift av djupförvaret.  
R-98-13, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 6-13 Lindbom B, Birgersson L**  
Radiologisk miljö vid djupförvaret och olycksberedskap vid transport av radioaktivt avfall.  
PR 44-94-038, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.
- 6-14 Bergman T, Johansson R, Lindén A H, Rudmark L, Wahlgren C-H, Follin S, Isaksson H, Lindroos H, Stanfors R**  
Förstudie Oskarshamn. Erfarenheter från geovetenskapliga undersökningar i nordöstra delen av kommunen.  
R-99-04, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.
- 6-15 Larsson H, Leijon B**  
Förstudie Oskarshamn. Bergtekniska data, erfarenheter och bedömningar.  
R-99-05, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.

- 6-16 Åkerblom G, Lindén A**  
Förstudie Storuman. Radon i djupförvar.  
PR 44-94-039, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.

## **Kapitel 7**

- 7-1 SKB**  
Djupförvar för använt kärnbränsle SR 97 – Säkerheten efter förslutning.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.
- 7-2 SKB**  
FUD-program 98. Kärnkraftavfallens behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 7-3 Birgersson L, Carlsson R, Gustafsson A**  
Förstudie Hultsfred. Markanvändning och miljöaspekter.  
R-00-10, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 7-4 Hultsfreds kommun**  
Översiktsplan 1991.  
Hultsfreds kommun, 1992.
- 7-5 Sveriges Nationalatlas**  
Del: Miljön.  
Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs, 1991.
- 7-6 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Regional miljöanalys för Kalmar län.  
Länsstyrelsen i Kalmar län, 1989.
- 7-7 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Natur i Östra Småland.  
Länsstyrelsen i Kalmar län, 1997.
- 7-8 Hultsfreds kommun**  
Information från Internet: [www.hultsfred.se](http://www.hultsfred.se)  
December 1999.
- 7-9 Sveriges Nationalatlas**  
Del: Sveriges geografi.  
Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs, 1996.
- 7-10 Naturvårdsverket**  
Sveriges finaste odlingslandskap. Nationell bevarandeplan för odlingslandskapet.  
Etapp 1.  
Rapport 4815, Naturvårdsverket, 1997.
- 7-11 Miljöbalksutbildningen**  
Miljöbalksutbildningens kompendium i miljöbalken och dess förordningar.  
Natur & Kultur, 1999.
- 7-12 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Muntlig information från Tomas Järnetun (naturvård), Markus Forslund (naturvård), Anders Andersson (GIS-frågor), Birgitta Eriksson (kulturmiljöfrågor).  
Februari och oktober 2000.

- 7-13 Naturskyddsföreningen**  
Arrendeavtal mellan markägare för fastigheterna Lumsebo 1:2 och Lilla Bölö 1:1 respektive Gässlingsång 1:5, och Naturskyddsföreningen. Avtalet gäller skydd av områden av betydelse för vitryggig hackspett.  
Naturskyddsföreningen, 1992.
- 7-14 Hultsfreds kommun**  
Muntlig information från Anders Åström (planfrågor), Anders Helgeé (miljö- och naturvårdsfrågor), Bodil Liedberg-Jönsson (miljö- och naturvårdsfrågor), Katarina Genberg (kultur och fritid).  
Februari och oktober 2000.
- 7-15 Skogsvårdsstyrelsen**  
Muntlig information från Eddie Stuesson (Hultsfred) och Bo Grönvall (Västervik).  
November 1999.
- 7-16 Assi Domän AB**  
Muntlig information från Börje Oskarsson.  
Oktober 2000.
- 7-17 Naturvårdsverket**  
Myrskyddsplan för Sverige.  
Naturvårdsverket, 1994.
- 7-18 Naturvårdsverket**  
Våtmarksinventering inom fastlandsdelen av Kalmar län. Del 1: Allmän beskrivning och katalog över särskilt värdefulla objekt.  
Rapport 1984-01, SNV PM 1787, Naturvårdsverket, 1984.
- 7-19 Naturvårdsverket**  
Våtmarksinventering inom fastlandsdelen av Kalmar län. Del 2: Katalog över samtliga objekt.  
Rapport 1984-01, SNV PM 1788, Naturvårdsverket, 1984.
- 7-20 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Inventering av ängs- och hagmarker. Hultsfreds kommun.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1989:3, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1989.
- 7-21 Holm B**  
Naturvärdesbedömning av sjöar och vattendrag 1999.  
Hultsfreds kommun, 1999.
- 7-22 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Friluftslivets riksintressen, Kalmar län.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1989:11, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1989.
- 7-23 Riksantikvarieämbetet**  
Information från Internet: [www.raa.se](http://www.raa.se)  
September 1999.
- 7-24 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Kulturmiljövårdens riksintressen, Hultsfreds kommun. Kalmar län.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1997:28, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1997.

- 7-25 Klang L, Norman P**  
Fasta fornlämningar i Kalmar län.  
PM 1991:5, Riksantikvarieämbetet, regionkontoret i Luleå, 1991.
- 7-26 Hultsfreds kommun**  
Kulturminnesvårdsprogram för Hultsfreds kommun.  
Hultsfreds kommun, 1991.
- 7-27 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Odlingslandskapet i Kalmar län. Bevarandeprogram Hultsfreds kommun.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1995:24, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1995.
- 7-28 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Regionala miljömål för Kalmar län.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1994:4, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1994.
- 7-29 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Strategi för miljöarbetet i Kalmar län. Handlingsprogram 1996-1998.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1996:7, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1996.
- 7-30 Hultsfreds kommun**  
Kretsloppsplan för Hultsfreds kommun, Agenda 21.  
Hultsfreds kommun, 1997.
- 7-31 Naturvårdsverket**  
Strategi för regional miljö.  
Naturvårdsverket informerar, Naturvårdsverket, 1993.
- 7-32 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Närsalttransport till kusten via länets vattendrag – avstämning av det regionala målet.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1997:2, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1997.
- 7-33 Emåprojektet**  
Emåns avrinningsområde. En översiktlig beskrivning.  
Emåprojektet meddelande 1997:3, Emåprojektet, 1997.
- 7-34 Kalmar Läns Luftvårdsförbund**  
Rapport om kvicksilver i Kalmar läns sjöar och kustvatten.  
Kalmar Läns Luftvårdsförbund.
- 7-35 Rühling Å**  
Nedfall av metaller i Kalmar län. En rapport från Kalmar läns luftvårdsförbund om metallhalter i mossor.  
Kalmar läns luftvårdsförbund, 1998.
- 7-36 Hultsfreds kommun**  
Miljörapporter för år 1998 gällande avloppsreningsverken i Hultsfred, Målilla, Mörlunda och Virserum.  
Hultsfreds kommun, 1999.
- 7-37 Svensk författningssamling**  
Förordning om förbud m m i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter.  
SFS 1998:944, Svensk författningssamling 1998.

- 7-38 Naturvårdsverket**  
Användning av avloppsslam i jordbruket.  
Rapport 4418, Naturvårdsverket, 1995.
- 7-39 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Översiktlig grusinventering Hultsfreds kommun.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1985:4, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1985.
- 7-40 SSI**  
Frågor och svar kring kärnkraftsolyckan i Tjernobyli.  
Statens Strålskyddsinstitut, 1999.
- 7-41 OKG AB**  
Muntlig information från Paul Arvidsson.  
December 1999.
- 7-42 Länsstyrelsen i Kalmar län, Miljö- och byggnadskontoret i Hultsfreds kommun**  
Databas EMIR med uppdaterade uppgifter från Miljö- och byggnadskontoret.  
December 1999 och oktober 2000.
- 7-43 Ålind P**  
Hulingen 1980/81. Balans- och statusundersökning med försök till prognos av den framtida utvecklingen i sjön.  
Hultsfreds kommun, 1983.
- 7-44 Hawker Nordic**  
Fördjupad miljörapport för år 1998 gällande Hawker Nordic/Division inom Hawker Batteri AB och VB Autobatteri AB i Hultsfred.  
Hawker Nordic, 1999.
- 7-45 Länsstyrelsen i Kalmar län**  
Miljötillståndet i Kalmar län 1998. Tema kust och vattendrag.  
Länsstyrelsen i Kalmar län informerar. Meddelande 1998:19, Länsstyrelsen i Kalmar län, 1998.
- 7-46 SKB**  
Förstudie Östhammar. Östhammars kommuns yttrande över den preliminära slutrapporten samt kompletterande utredningar.  
R-00-24, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 7-47 Axelsson C-L, Follin S, Koyi S**  
Grundvattenavsänkning och dess effekter vid byggnation och drift av ett djupförvar.  
R-00-21, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 7-48 Sidenvall J, Birgersson L**  
Påverkan på växtligheten av sänkt grundvattenyta vid ett djupförvar.  
R-98-04, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 7-49 Åkerblom G, Lindén A**  
Förstudie Storuman. Radon i djupförvar.  
PR 44-94-039, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.
- 7-50 Israelsson J**  
Global thermo-mechanical effects from a KBS-3 repository. Phase 1: Elastic analyses.  
PR D-95-008, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1995.



- 7-51 Eng T, Norberg E, Torbacke J, Jensen M**  
Information, conservation and retrieval.  
TR 96-18, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1996.
- 7-52 IAEA**  
Maintenance of records for radioactive waste disposal.  
IAEA-TECDOC-1097, International Atomic Energy Agency, 1999.

## Kapitel 8

- 8-1 EuroFutures AB**  
Förstudie Hultsfred. Omvärldsanalys för Hultsfreds kommun.  
R-00-07, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 8-2 Inregia AB**  
Förstudie Hultsfred. Djupförvar i Hultsfred – socioekonomiska konsekvenser.  
R-00-09, Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.
- 8-3 Nordblom C-J, Foghagen C**  
Förstudie Oskarshamn. Turismen i Oskarshamn med eller utan djupförvar.  
R-98-51, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 8-4 Björne S, Sandberg M, Sahlberg B**  
Turism och besöksnäring i Tierp. Hot och möjligheter med ett djupförvar av använt kärnbränsle.  
R-99-47, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1999.
- 8-5 SVEFA Svensk Fastighetsvärdering AB**  
Förstudie Oskarshamn. Påverkan på småhusmarknaden på grund av närheten till kärntekniska anläggningar.  
R-98-49, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 8-6 Lundgren N-G**  
Att deponera kärnavfall – Hot eller lokal utvecklingsmöjlighet?  
TULEA 1994:08, Tekniska Högskolan i Luleå, 1994.
- 8-7 Alrutz´ Advokatbyrå AB**  
Förstudie Oskarshamn. Tredimensionella aspekter rörande åtkomst av mark för djupförvar.  
R-98-50, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.
- 8-8 Welander L**  
Förstudie Storuman. Referenser från större anläggningsprojekt.  
PR 44-94-021, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.
- 8-9 Nyström P-O**  
Erfarenheter från gruvanläggningar – Samhällsaspekter m m.  
Boliden Contech AB, 1994.
- 8-10 Garvill J, Weissglas G**  
Psykosociala aspekter av ett djupförvar av använt kärnbränsle i Storumans kommun.  
PR 44-94-019 (delstudie), Svensk Kärnbränslehantering AB, 1994.
- 8-11 Resurs**  
Rese- och turistindustrins ekonomiska effekter i Hultsfred 1997.  
Resurs, 1998.
- 8-12 SKB**  
Plan 2000. Kostnader för kärnkraftens radioaktiva restprodukter.  
Svensk Kärnbränslehantering AB, 2000.

## **Kapitel 9**

### **9-1 Leijon B**

Nord-syd/Kust-inland. Generella skillnader i förutsättningar för lokalisering av djupförvar mellan olika delar av Sverige.

R-98-16, Svensk Kärnbränslehantering AB, 1998.

# Ordförklaringar

Ordförklaringarna avser den betydelse ordet används i denna rapport. I vissa fall kan det vara en snävare avgränsning än ordets generella betydelse.

Alkalinitet	Vattnets förmåga att neutralisera syror, det vill säga förmågan att exempelvis tåla påverkan av ”surt regn” utan att vattnet försuras.
Amfibolit	Omvandlad bergart huvudsakligen bestående av de bergartsbildande mineralen amfibol och plagioklas.
Använt kärnbränsle	Kärnbränsle som bestråls i en reaktor och som inte ska användas mer för elproduktion.
Aplit	Finkornig, granitisk (med liknande sammansättning som granit) bergart med låg halt av mörka mineral. Uppträder vanligtvis som gångar.
Avrinningsområde	Ett område vars ytvatten rinner av till ett bestämt vattendrag.
Bandning	Omväxlande mer eller mindre parallella lager i en bergart med olika färg, kornstorlek och/eller mineralsammansättning.
Basisk bergart	Bergart som innehåller 45–52 viktprocent kvarts (kiseldioxid).
Becquerel (Bq)	1 Bq = 1 sönderfall per sekund.
Bentonit	Mjuk, plastisk och ljus färgad lera – vanligtvis av vulkaniskt ursprung – som sväller vid upptag av vatten.
Bergart	Sammanhållet aggregat av ett eller vanligen flera mineral.
Biosfär	De delar av jorden och atmosfären där det finns levande organismer. Biosfären kan indelas i hav, sötvatten, land och atmosfär.
Biotop	Ett område med någorlunda enhetligt växt- och djurliv.
Breccia	Grovkornig bergart som består av kantiga bitar i en mer finkornig mellanmassa.
Bärighetsklass	Mått på vägars lasttålighet. Högsta bärighetsklass (BK 1) innebär att vägen tål tunga transporter, upp till 60 tons totalvikt.
CLAB	Centralt mellanlager för Använt Bränsle. I anläggningen, som är belägen vid Oskarshamns kärnkraftverk, lagras använt kärnbränsle i vattenbassänger under cirka 30 år före inkapsling och djupförvaring.
Deformationszon	Samlingsnamn för olika typer av svaghetszoner i berggrunden där bergvolymerna på ömse sidor om en zon har rört sig i förhållande till varandra.
Demografi	Vetenskap om befolkningens sammansättning och förändringar.
Detaljundersökning	Mycket detaljerad undersökning av berggrunden på den plats som blir slutkandidat för ett djupförvar. Innebär bland annat att SKB bygger tunnel och/eller schakt ner till försvarsdjup.
Diabas	Basisk (gång)bergart som bildar mer eller mindre branta skivor i berggrunden.
Diorit	Djupbergart som domineras av mineral ur gruppen plagioklas (en fältspat) och mörka mineral.
Djupbergart	Bergart som bildas på större djup i jordskorpan genom att en bergartssmälta (magma) tränger uppåt och stelnar.
Driftområde 1	De funktioner av djupförvarets ovanjordsanläggning som kan förläggas förskjutet i sidled i förhållande till underjordsanläggningen och där tunneln från anläggningarna under jord mynnar.

Driftområde 2	Anläggning bestående av ventilationsschakt med mera, som kan behövas rakt ovanför djupförvarets underjordsdel vid en lokalisering på stort avstånd från ovanjordsanläggningen.
Ekosystem	Växt- och djurarter och deras levnadsmiljö.
Filipstadsgranit	En variant av Smålandgranit som är röd till gråröd i färgen, medel- till grovkor-nig samt ögonförande (porfyrisk).
FUD-program	Det program för Forskning, Utveckling och Demonstration som SKB enligt krav i kärntekniklagen presenterar vart tredje år.
Fågelskyddsområde	Markområde för vilket länsstyrelsen upprättat skyddsföreskrifter i syfte att värna fågellivet.
Fältspat	Sammanfattande namn för en grupp bergartsbildande silikatmineral, vilka utgör mer än hälften av den kontinentala jordskorpan. Fältspaterna innehåller bland annat kalcium, kalium och natrium i varierande proportioner. De viktigaste fältspaterna benämns kalifältspat och plagioklas.
Förkastning	Förskjutning av ett berggrundsblock i förhållande till ett annat, men också den spricka, sprickzon eller brant längs vilken rörelserna skett.
Förskiffring	Parallellorientering av mineralkorn i en metamorf (omvandlad) bergart.
Förstudie	Sammanställningar och analyser, huvudsakligen baserade på befintliga data, av förutsättningarna för lokalisering av ett djupförvar inom en kommun. Områden av intresse för vidare studier identifieras. Totalt har SKB genomfört åtta förstudier.
Gabbro	Basisk djupbergart bestående av mineralen plagioklas (en fältspat) pyroxen (en mörk silikatmineral), hornblände (en amfibol) och ibland olivin (en grupp silikater).
Geofysiska data	Resultat av mätningar av till exempel magnetfält, elektrisk resistivitet eller andra fysikaliska parametrar i jordlagren och/eller berggrunden med syfte att kartlägga geologiska förhållanden.
Geologi	Vetenskapen om planeten Jordens uppbyggnad, sammansättning och utvecklings-historia.
Glacial	Istid. Betecknar även företeelser och bildningar relaterade till en inlandsis.
Glimmer	En grupp mineral som kristalliserar i bladiga eller fjälliga former, och som är möjliga att spalta upp i mycket tunna folier. Vanligast är biotit (mörk glimmer) och muskovit (ljus glimmer).
Gnejs	Högmetamorf (kraftigt omvandlad) bergart, ofta bandad med mer eller mindre parallellorienterade mineralkorn.
Granit	Sur djupbergart bestående huvudsakligen av mineralen kvarts, fältspat, glimmer och/eller hornblände.
Granitoid	Samlingsnamn för kvartsrika "granitliknande" bergarter, till exempel (förutom granit) granodiorit och tonalit.
Grundvatten	Vatten som fyller alla hålrum i jordlagren och/eller berggrunden.
Granodiorit	Sur granitoid djupbergart huvudsakligen bestående av mineralen kvarts, plagioklas, kalifältspat och biotit (mörkt glimmer).
Grus	Bergmaterial med partikelstorleken 2–20 mm. Även beteckning på jordart där denna kornstorlek överväger.
Gångbergart	En magmatisk bergart i form av en skiva som bildats genom att magma (bergs-mälta) trängt in i en spricka, vanligen i berggrundens yttligare delar, och stelnat.
Hydraulisk gradient	Skillnaden i grundvattenytans nivå per längdenhet, det vill säga grundvattenytans lutning.

Härdkomponenter	Komponenter, exempelvis styrstavarna, som suttit i närheten av bränslet (i härden) inne i reaktortanken i en kärnkraftsreaktor, och som blivit starkt radioaktiva av neutronbestrålning.
Högaktivt avfall	Avfall som på grund av sin höga radioaktivitet och utveckling av värme kräver såväl kylning som skärmning mot omgivningen.
Infrastruktur	System av hjälpfunktioner som behövs för att bedriva verksamheter, till exempel vägar, järnvägar, farleder, flygplatser, elnät, vattenförsörjningssystem och avloppssystem.
Injektering	Åtgärd för att fylla ut hålrum med ett flytande ämne, som sedan stelnar. Vid berginjektering används oftast betong, som pressas in i sprickorna för att tätas dessa och därmed förhindra eller minska inläckage av vatten.
Inkapslingsanläggning	Anläggning där det använda bränslet kapslas in i koppar, och härdkomponenter gjuts in i kokiller, för djupförvaring.
Inledande drift	Den första etappen vid driften av djupförvaret då cirka 10 % av kapslarna (ca 400 st) med använt bränsle deponeras. I anslutning till den inledande driften görs en utvärdering.
Intermediär bergart	Bergart med 52–64 viktsprocent kvarts (kiseldioxid).
Intrusiv bergart	Bergart som bildats genom att till exempel magma eller annat plastiskt material trängt in i en redan existerande bergart i jordskorpan, stelnat och bildat massiv eller gångar.
Isälvsediment, -avlagring	Sediment (avlagring) som transporterats med smältvatten från inlandsisen och avsatts vid isfronten.
Jordart	Lösa avlagringar som täcker berggrunden, till exempel morän, grus, lera och torv.
Jordskorpa	Den yttersta delen av jordklotet, ned till 5–10 km under oceanerna och till cirka 35 km under kontinenterna.
K-värde	Hydraulisk konduktivitet, ett mått på vattengenomsläppligheten hos (i detta fall) ett geologiskt lager (jordlager eller berggrund).
Kalifältspat	Ett kaliumrikt, bergartsbildande mineral som tillhör gruppen fältspat.
Kambrisk	Från kambrium, som utgör en period inom den geologiska tidsskalan med åldern 570–510 miljoner år.
Kapsellaboratoriet	SKB:s laboratorium för utveckling av inkapslingsteknik och utbildning av personal för inkapslingsanläggningen, beläget i Oskarshamn. Togs i drift 1998.
KASAM	Statens råd för kärnavfallsfrågor. En fristående kommitté under Miljödepartementet med uppgift att bland annat utreda och bistå med råd till regering och myndigheter i kärnavfallsfrågor.
KBS-3-metoden	KBS är förkortning för KärnBränsleSäkerhet. Föreslagen metod för djupförvaring av använt kärnbränsle baserad på konceptet inkapsling av bränslet och förvaring i urberggrund på cirka 500 meters djup.
Kokill	Behållare i betong eller plåt för radioaktivt avfall.
Kortlivat avfall	Radioaktivt avfall där radioaktiviteten inom 500 år är nere på samma nivå som den som förekommer naturligt.
Krossbreccia	Bergart bildad genom mycket kraftig spröd deformation. Består av kantiga fragment i en finkornig mellanmassa.
Kvarts	Ljust och mycket hårt, ibland genomskinligt mineral bestående av kiseldioxid (SiO <sub>2</sub> ). Ju mer kvarts en bergart innehåller, desto surare är den.
Kvartsdiorit	Sur (mer än 65 viktprocent kvarts) djupbergart – dock mindre sur än granit och granodiorit – huvudsakligen bestående av mineralen kvarts, kalifältspat och biotit (mörkt glimmer)

Kärnteknisk anläggning	Anläggning som hanterar kärnämnen. De nuvarande kärntekniska anläggningarna i Sverige är kärnkraftverken i Ringhals, Barsebäck, Oskarshamn (inklusive CLAB) och Forsmark (inklusive SFR), Studsvik, Westinghouse Atoms bränslefabrik och Ranstad Mineral.
Ler	Bergmaterial med partikelstorlek mindre än 0,002 mm. Även beteckning för jordart där denna kornstorlek överväger.
Lokaliseringsfaktorer	Faktorer som påverkar lokaliseringen av ett djupförvar. Dessa har av SKB delats in i fyra huvudgrupper: långsiktig säkerhet, teknik, mark och miljö samt samhälle.
Lågaktivt avfall	Radioaktivt avfall som kan hanteras direkt utan kylning eller strålskärning.
Långlivat avfall	Radioaktivt avfall där det kan ta storleksordningen 100 000 år innan radioaktiviteten är i nivå med naturligt förekommande uranmalm.
Magma	Smält eller delvis smält berg med däri lösta gaser.
Magmatisk bergart	Bergart bildad ur en bergartssmälta (magma).
Magnitud	Mått på styrkan av en jordbävning.
Malm	En mineralkoncentration som är ekonomiskt brytvärd.
Malmpotentiellt område	Ett område med sådana geologiska förutsättningar att olika typer av malm kan förekomma. Sådana områden kan i en framtid bli aktuella för prospektering (malmlätning) och exploatering av malmer.
Medelaktivt avfall	Radioaktivt avfall som kräver strålskärning, men inte kylning vid hantering.
Meta-	Prefix (förstavelse) som används framför bergartsnamn för att indikera att bergarten är omvandlad (har genomgått metamorfos).
Miljöbalken	Lag som sedan årsskiftet 1998/1999 ersätter en rad tidigare lagar på miljöområdet, bland andra naturresurslagen och miljöskyddslagen.
Mineral	Fast, oorganisk substans med viss kemisk sammansättning och kristallsymmetri.
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning: Det dokument som redovisar konsekvenserna för miljön av att vidta en viss åtgärd, till exempel bygga en anläggning. Dokumentet tas fram av den sökande och ska ingå i ansökan om tillstånd enligt vissa kapitel i miljöbalken respektive kärntekniklagen. Dokumentet ska föregås av ett samrådsförfarande mellan alla berörda parter.
Morän	Jordart bestående av bergmaterial som plockats upp, transporterats, bearbetats och avlagrats av inlandsisen. Moränen är osorterad med varierande sammansättning av block, sten, grus, sand, mo, mjåla och ler.
Mylonit	Finkornig bergart bildad genom mycket stark plastisk deformation.
Natura 2000	Ett ekologiskt nätverk inom EU som arbetar för att säkra den biologiska mångfalden genom att upprätta särskilda skyddsområden.
Naturreservat	Område som avsatts på grund av sina naturvärden. Verksamheten inom naturreservatet är reglerad genom beslut från berörd länsstyrelse eller kommun.
Nollalternativ	Ett alternativ som ska ingå i MKB-dokumentet och som beskriver konsekvenserna av att inte vidta föreslagen åtgärd eller bygga föreslagen anläggning.
Nyttosten	Bergmaterial som bryts för att antingen efter bearbetning användas för byggnads-, monument- eller prydnadsändamål eller för att krossas till ballastmaterial.
Omvärldsanalys	En studie av hur bland annat näringslivet och ekonomin i en kommun ser ut och hur förändringar som är på gång kan komma att påverka kommunen i framtiden.
Organiska ämnen	Kemiska föreningar baserade på kol.
Orogenes	Bergskedjebildande process.
Ovanjordsanläggning	De byggnader och funktioner av djupförvaret som är belägna på markytan.
Pegmatit	En grovkristallin (grovkornig) bergart av granitisk sammansättning som vanligen bildar gångar eller mindre massiv.

Peneplan	En utbredd flack, nästan jämn berggrundsytta bildad genom långvarig erosion.
Plastisk deformation	Deformation vid vilken berggrunden reagerar plastiskt, det vill säga betar sig som en trögflytande massa. Vid plastisk deformation, som sker på stort djup under högt tryck och hög temperatur, bildas exempelvis plastiska skjuvzoner med kraftig förskiffring och linjärstrukturer.
Platsundersökning	Omfattande undersökningar av berggrunden med bland annat borrhål ner till en kilometers djup. Platsundersökningarna omfattar också detaljerade studier av anläggningsutformning och transporter och vilka miljökonsekvenserna blir.
Porfyr	Bergart som karaktäriseras av att enskilda större kristaller (strökorn) ligger spridda i en finkornig mellanmassa (matrix).
Radioaktivitet	Naturlig omvandling av icke stabila (energirika) atomkärnor, varvid joniserande strålning utsänds. Denna kan vara av olika typ: alfa-, beta-, gamma- och neutronstrålning. Dessa skiljer sig åt bland annat genom sin genomtränglighetsförmåga och skadeverkan.
Radon	En färg- och luktlös radioaktiv ädelgas som bildas genom sönderfall av radium.
Recipient	Mottagare av grundvatten- eller ytvattenflöde, till exempel sjö, kust, vattendrag eller myr.
Redoxpotential	Ett mått på ett ämnes förmåga att verka som reduktions- eller oxidationsmedel. I djupförvaret eftersträvas reducerande miljö.
Reguljär drift	Den andra etappen av djupförvarets drift, när cirka 90 % av det använda bränslet ska deponeras, efter en utvärdering av den inledande driften.
Riksintresse	Område som pekats ut av till exempel en kommun, länsstyrelse, statligt verk eller myndighet därför att det är särskilt lämpat för en viss verksamhet, till exempel friluftsliv, yrkesfiske, utvinning av fyndigheter, industriell produktion, energiproduktion, avfallshantering eller vattenförsörjning. Enligt miljöbalken ska områden av riksintresse så långt som möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt försvårar nyttjandet enligt intresset.
Ro-ro	Roll-on roll-off. Ro-ro-fartyg har konstruerats för att lätt kunna lastas eller lossas med hjälp av fordon. Fartygen har därför stora lastportar företrädesvis i fartygens akter.
Rödlistad	En förteckning över växt- och djurarter utsatta för olika grader och typer av hot.
Rörelsebelopp	Mått på förskjutningens storlek vid till exempel en förkastning.
Sand	Bergmaterial med partikelstorlek 0,2–2 mm. Även beteckning på jordart där denna kornstorlek överväger.
Sediment	Från luft, vatten eller is avlagrat fast material samt material som ackumulerats genom kemisk utfällning eller sekretion (avsöndring) av organismer.
Seismisk aktivitet	Stötvågor (jordskalv) i berg orsakade av elastiska vågor alstrade genom rörelser på relativt stort djup i jordskorpan.
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning. Statligt verk som handhar geologisk kartläggning av riket samt tar fram geologisk information inom områden som miljö, fysisk planering, naturresursförsörjning, jord- och skogsbruk samt totalförsvar.
SFR	SlutFörvar för Radioaktivt driftavfall. SKB:s anläggning för slutförvaring av låg- och medelaktivt driftavfall belägen 50 meter ner i berget, under havsbotten, vid Forsmarks kärnkraftverk. Förvaret har varit i drift sedan 1988.
Silt	Bergmaterial med partikelstorleken 0,002–0,06 mm. Även beteckning på jordart där denna kornstorlek överväger.
SKI	Statens kärnkraftinspektion. Myndighet som har till uppgift att utöva tillsyn av de kärntekniska anläggningarnas säkerhet enligt kärntekniklagen.
Skjuvzon	Deformationszon bildad till följd plastisk deformation, det vill säga under högt tryck och hög temperatur. Se även plastisk deformation.

SSI	Statens strålskyddsinstitut. Myndighet som har till uppgift att skydda människor, djur och miljö mot skadlig inverkan av strålning enligt strålskyddslagen.
Smålandsgranit	Samlingsnamn för en grupp cirka 1 800 miljoner år gamla djupbergarter, som upptar bland annat östra delen av Smålands berggrund. De är rödaktiga till färgen och i allmänhet medel- till grovkorniga och ibland porfyrisk. Till Smålandsgranit räknas bland andra Växjögranit och Filipstadsgranit.
Socioekonomi	Samhällsekonomi.
Sprickzon	Deformationszon bildad till följd av spröd deformation, det vill säga när berggrunden reagerar genom uppsprickning. Se även spröd deformation.
Spröd deformation	Deformation vid vilken berggrunden reagerar genom uppsprickning. Vid denna deformation bildas enskilda sprickor och ansamlingar av sprickor till så kallade sprickzoner.
Strykning	Riktningen av en planstruktur (till exempel förskiffring, sprickzon eller bergartskontakt).
Stupning	Den vinkel som en planstruktur (till exempel förskiffring, sprickzon eller bergartskontakt) bildar med horisontalplanet.
Sur bergart	Bergart som innehåller mer än 65 viktprocent kvarts (kiseldioxid).
Svallning	Vågornas eroderande verkan på en strand, varvid strandsedimenten omlagras.
Säkerhetsanalys	Beskriver dels den normala utvecklingen i djupförvaret, dels vad som händer om den normala utvecklingen störs.
Särskilde rådgivaren på kärnavfallsområdet	En av regeringen utsedd rådgivare på kärnavfallsområdet. Se avsnitt 2.4.
Tektonisk lins	Område, inneslutet i en plastisk deformationszon, som är opåverkat eller betydligt mindre påverkat av plastisk deformation än deformationszonen som helhet.
Tonalit	Sur (mer än 65 viktprocent kvarts) djupbergart som, förutom av kvarts, domineras av plagioklas.
Torv	Organisk jordart som bildas genom nedbrytning av döda växt- och djurdelar.
Topografi	Detaljbeskrivning av ett områdes terrängformer, bebyggelse, kommunikationer med mera.
Transportsystemet	Transportsystemet i SKB:s avfallsprogram består för närvarande av transportbehållare, terminalfordon och fartyget M/S Sigyn.
Underjordsanläggning	De delar av djupförvaret som är belägna i berggrunden. På cirka 500 meters djup förvaras det inkapslade bränslet.
Vulkanisk bergart	Bergart bildad genom vulkaniska processer, det vill säga utströmning vid jordytan av magma, fragment, aska, gaser etc.
Vulkanit	Se vulkanisk bergart.
Våtmark	Mark som under den större delen av året ligger under eller strax över vattenytan. Även vegetationstäckta vattenområden räknas som våtmarker.
Växthuseffekt	Höjning av atmosfärens genomsnittliga temperatur på grund av ackumulation av vissa gaser. De viktigaste gaserna som bidrar till temperaturhöjningen är koldioxid, metan och lustgas.
Växjögranit	En variant av Smålandsgranit som är röd till gråröd till färgen, medel- till grovkornig och oftast jämnkornig.
Ytbergart	Bergart bildad på eller nära jordens yta genom sedimentära eller vulkaniska processer.
Äspölaboratoriet	SKB:s laboratorium vid Äspö norr om Simpevarp, avsett för geologisk forskning samt teknisk utveckling och demonstration av metoder för deponering och återtag av kapslar med använt kärnbränsle.
Översiktsstudier	Regionala eller landsomfattande sammanställningar baserade på befintliga data av förutsättningarna för lokalisering av ett djupförvar.



### Radioaktivt avfall – egenskaper och mängder samt några grunddata för djupförvaret

Figur 1-1 i kapitel 1 visar det svenska systemet för omhändertagande av radioaktivt avfall. Huvudkomponenter som idag är i drift i systemet är:

- CLAB (Centralt mellanLager för Använt Bränsle), beläget vid Oskarshamns kärnkraftverk. Till CLAB förs använt kärnbränsle från samtliga kärnkraftverk i landet för mellanlagring i cirka 30 år. Lagringen sker i vattenfyllda bassänger i bergrum.
- SFR (SlutFörvar för Radioaktivt driftavfall) är ett slutförvar för allt låg- och medelaktivt, kortlivat avfall, beläget vid Forsmarks kärnkraftverk. Förvaringen sker i bergrum cirka 60 meter under havsbotten.
- Ett hanterings- och transportsystem för att föra radioaktivt avfall från kärnkraftverken och andra producenter till avfallsanläggningarna.

Det som återstår är systemdelar för permanent omhändertagande av använt kärnbränsle, efter mellanlagring i CLAB, samt för långlivat låg- och medelaktivt avfall. SKB:s planering innebär att systemet kompletteras med:

- En inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle.
- Ett djupförvar för inkapslat, använt kärnbränsle.
- Ett slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall.

Vidare återstår en fabrik för tillverkning av kapslar, modifiering av transportsystemet samt vissa utbyggnader av SFR samt den nu pågående utbyggnaden av CLAB.

Denna bilaga redovisar kortfattat hur olika typer av radioaktivt avfall klassificeras med avseende på hantering och förvaring, samt vilka mängder som beräknas uppkomma. Dessutom redovisas i tabellform några grunddata för djupförvaret. För en mera ingående redovisning hänvisas till FUD-program 98 och SKB:s Plan 2000.

### Egenskaper och klassificering

Radioaktivt avfall kan vara farligt på två sätt:

- De radioaktiva ämnena sänder ut strålning, främst gammastrålning, som kan skada om den når människan. Denna direktstrålning är ett problem främst i samband med hantering av avfallet. Mot direktstrålningen skyddar man sig genom att omge avfallet med strålskärmar som har tillräckligt stor massa för att ta upp strålningen. Använt kärnbränsle kräver exempelvis en strålskärmning med några meter om skärmen består av vatten. I berg eller betong kan strålskärmens tjocklek reduceras till knappt en meter, och är materialet stål krävs några decimeter. Omfattande erfarenheter av skyddsåtgärder mot direktstrålning finns bland annat vid kärnkraftverken och inom sjukvården.

- Det skulle kunna tänkas att avfallsprodukter kommer ut i luften eller vattnet, när människan och kommer in i människokroppen för att där avge strålning. Principerna för att skydda sig mot detta är att för det första se till att avfallet är i fast form, som försvårar eller omöjliggör spridning genom till exempel förångning i luft eller upplösning i vatten. Dessutom ska avfallet omges av skyddsbarriärer som förhindrar att radioaktiva ämnen överhuvudtaget kommer i kontakt med människans miljö. Det planerade djupförvaret är uppbyggt av en serie sådana skyddsbarriärer (svårösligt avfall, kapsel, lera, berg).

Radioaktiviteten avklingar (minskar) med tiden, allteftersom de radioaktiva ämnena tappar överskottsenergi i form av avgiven strålning. Avklingningstakten är olika för olika ämnen. Ämnen vilkas farlighet främst ligger i direktstrålning avklingar i regel snabbare än ämnen som kan vara farliga om de kommer in i människokroppen.

Ur hanteringssynpunkt har direktstrålningen stor betydelse. Man indelar därför radioaktivt avfall efter aktivitetsinnehåll i grupperna lågaktivt, medelaktivt och högaktivt. Lågaktivt avfall kan hanteras och lagras i enkla förpackningar utan särskilda skyddsåtgärder i övrigt. Medelaktivt avfall måste strålskärmas för säker hantering. Högaktivt avfall kräver utöver strålskärmning även kylning för att kunna lagras säkert.

Ur förvaringssynpunkt är halveringstiden (ett mått på hur radioaktiviteten minskar med tiden) hos de ingående radioaktiva ämnena av stor betydelse. Man skiljer därför mellan kortlivat och långlivat avfall. Det kortlivade avfallet har avklingat till ofarlig nivå inom några hundra år. Långlivat avfall förblir radioaktivt under tusentals år eller mer och kräver en mer kvalificerad slutförvaring. Grundläggande principer för det svenska kärnavfallsprogrammet är att:

- Kortlivat avfall deponeras snarast efter att det uppkommit.
- Använt bränsle mellanlagras i cirka 30 år innan det placeras i djupförvar.
- Långlivat låg- och medelaktivt avfall deponeras i ett särskilt slutförvar.

## **Mängder och ursprung**

Det allra mesta av det radioaktiva avfall som produceras i Sverige kommer från kärnkraftsprogrammet. En mindre mängd kommer från annan industri, sjukvård och forskning.

Kärnkraftsprogrammet ger upphov till radioaktivt avfall av flera olika typer. Aktivitetsinnehållet varierar alltifrån praktiskt taget inaktivt sopavfall till använt bränsle, som är starkt radioaktivt. Tabell B1-1 ger en översikt över de avfallskvantiteter som uppkommer, under förutsättning att dagens reaktorer drivs i 25 år. Siffrorna inom parentes anger mängderna vid 40 års drift. Tabellen anger också hur avfallet innesluts innan förvaring och vart det sluttransporteras. Av de 256 000 (304 000) kubikmetrarna avfall utgör 13 000 (19 000) kubikmeter använt bränsle.

### **Använt kärnbränsle**

Huvuddelen (cirka 99 %) av de radioaktiva ämnen som bildas i ett kärnkraftverk finns i det använda bränslet. Använt kärnbränsle är ett fast keramiskt material som är inneslutet i metallrör (bränslestavar) av en zirkoniumlegering. Bränslestavarna monteras i knippen – så kallade bränsleelement. Sammansättningen på bränslet och bränsleelementens konstruktion kan skilja sig åt mellan olika reaktortyper, tillverkare och tidsperioder.

**Tabell B1-1. Avfallsmängder i det svenska kärnavfallsprogrammet vid 25 års drift av kärnkraftsreaktorerna, mängder vid 40 års drift anges inom parentes**

Produkt	Huvudsakligt ursprung	Enhet i slutlager	Antal	Volym (m <sup>3</sup> )	Sluttransporteras till
Använt bränsle	Kärnkraftverk	Kapslar	3 100 (4 500)	13 000 (18 700)	Djupförvaret för använt bränsle
Alfa-kontaminerat avfall	Låg- och medelaktivt avfall från sjukhus, industri och forskning ("Studsviksavfall")	Fat och kokiller	2 800 (2 800)	1 700 (1 700)	Slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall
Härdkomponenter	Reaktordelar	Kokiller	1 400 (1 700)	9 500 (11 200)	Slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall
Låg- och medelaktivt avfall	Driftavfall från kärnkraftverk och behandlingsanläggningar	Fat och kokiller	46 000 (65 500) 2 000 (2 800)	73 100 (110 000) 3 300 (4 800)	SFR Slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall
Rivningsavfall	Från rivning av kärnkraftverk och behandlingsanläggningar	Främst 20 m <sup>3</sup> ISO-container	6 100 (6 100) 2 100 (2 800)	147 800 (147 800) 7 500 (9 900)	SFR Slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall
<b>Total mängd ca, 25 års drift (Total mängd ca, 40 års drift)</b>			<b>63 500 (86 200)</b>	<b>255 900 (304 100)</b>	

Källa: Plan 2000, SKB.

Den höga aktivitetsnivån i använt kärnbränsle medför att bränslet avger värme även efter att det tagits ut ur reaktorn, vilket har stor betydelse för hantering och förvaring. Värmeavgivningen avtar med tiden, i takt med att radioaktiviteten avklingar. Tabell B1-2 visar värmeavgivningen per ton bränsle vid olika tidpunkter.

Före transporten till djupförvaret kapslas det använda kärnbränslet in. Då har bränslet mellanlagrats i cirka 30 år och utvecklar inte energi i samma omfattning som i en kärnreaktor. Det är inte möjligt att bränslet skulle kunna smälta av den värme som då avges, än mindre explodera.

**Tabell B1-2. Värmeavgivning i kärnbränsle vid olika tidpunkter**

Tidpunkt	Värmeavgivning (kW/ton bränsle)
Vid drift av kärnkraftverk	25 000
När kärnkraftreaktorn stängts av	1 500
Vid transport till mellanlagring (efter ca 1 år)	10
Vid transport till djupförvaret (efter ca 30 år)	1

Kapseln ger däremot inte tillräckligt skydd mot den strålning som bränslet avger. Detta är ett av skälen till att transportererna planeras ske i särskilda, mycket kraftiga transportbehållare av järn som fungerar som strålningsskärmar. Efter deponeringen i djupförvaret omges kapseln av bentonitlera och berg. I den miljön har direktstrålningen som tränger ut från kapseln en räckvidd på någon meter, och är därför inte av betydelse för säkerheten. Viktigare är att de radioaktiva ämnena i avfallet inte sprids från djupförvaret och tas upp av människokroppen. Detta förhindras av barriärsystemet med kapsel, bentonitlera och berg.

### **Härdkomponenter**

Vissa komponenter som sitter i eller i närheten av härden inne i reaktortanken i ett kärnkraftverk utsätts för neutronbestrålning och blir radioaktiva. Dessa så kallade härdkomponenter är starkt radioaktiva vid uttaget ur reaktorn, men huvuddelen av radioaktiviteten avklingar därefter relativt snabbt. Det finns dock även långlivade ämnen i härdkomponenterna. Liksom det använda bränslet överförs härdkomponenterna från kärnkraftverken till CLAB för mellanlagring. Därefter överförs de till inkapslingsanläggningen för ingjutning i kokiller. Slutförvaringen planeras ske i ett särskilt slutförvar för långlivat låg- och medelaktivt avfall.

### **Driftavfall**

Begreppet driftavfall innefattar olika typer av låg- och medelaktivt avfall som uppkommer i samband med drift och underhåll av reaktorerna. Det är främst jonbytarmassor och filter från reningen av processvatten. Driftavfallet inkluderar också komponenter från reaktorsystemen, skyddskläder, verktyg, isoleringsmaterial med mera, som använts i utrymmen där aktivitet förekommer. Liknande avfall fås från driften vid CLAB och från anläggningarna i Studsvik.

Driftavfallet är låg- och medelaktivt med mycket låga halter av långlivade radioaktiva ämnen. Inom några hundra år har farligheten avklingat till en nivå som är jämförbar med den naturliga aktiviteten i berg. Behandling och förpackning sker vid kärnkraftverken, CLAB respektive Studsvik, och avfallet slutförvaras i SFR.

### **Rivningsavfall**

Merparten av de byggnadskonstruktioner och installationer som finns i ett kärnkraftverk kommer inte i kontakt med några radioaktiva ämnen. Huvuddelen av det avfall som uppkommer vid avveckling och rivning kan därför hanteras på samma sätt som rivningsavfall från annan industri. Det rivningsavfall som är radioaktivt är genomgående låg- eller medelaktivt, men aktivitetsnivån kan variera avsevärt. En del kan friklassas, medan den största delen har en sammansättning som motiverar slutförvaring i SFR. Härdkomponenter, som sitter i eller nära reaktorhärden kräver som nämnts behandling vid CLAB och slutförvaring i förvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall.

### **Övrigt radioaktivt avfall**

Utöver det radioaktiva avfallet från kärnkraftverken uppkommer radioaktivt avfall från CLAB, den kommande inkapslingsanläggningen samt från forskningsverksamheten i Studsvik. Till Studsvik insamlas även avfall från industri, sjukvård och forskning.

Avfallet från CLAB är av samma slag som driftavfallet från reaktorerna och behandlas på samma sätt. Liknande avfall kommer även att fås från inkapslingsanläggningen.

I Studsvik har kärnteknisk forskning bedrivits sedan slutet av 1950-talet. Delar av det avfall som uppkommit ställer höga krav på förvaring, och kommer att slutförvaras i djupförvaret eller i slutförvaret för långlivat låg- och medelaktivt avfall. En del av detta överförs dessförinnan till CLAB och hanteras på liknande sätt som använt bränsle, medan en del kan förpackas och mellanlagras vid anläggningarna i Studsvik.

Slutligen bör nämnas att en mindre mängd (140 ton) svenskt bränsle har upparbetats i Storbritannien, där avfallet också tas om hand. Små mängder använt kärnbränsle från en tidigare forskningsreaktor kan komma att upparbetas. Upparbetningsavfall ingår inte längre i de svenska planerna för kärnkraftens slutsteg.

### **Grunddata om djupförvaret**

Uppgifter om djupförvaret och dess verksamhet finns sammanställda i tabell B1-3.

**Tabell B1-3. Några grunddata om djupförvaret**

<b>Arealer, volymer, vikter</b>		
Ovanjordsdelens maximala arealbehov	ca 33 hektar (ca 0,3 km <sup>2</sup> )	
varav bergmasseupplag	ca 15 hektar (500 m x 300 m)	
och industriområde	ca 18 hektar (600 m x 300 m)	
Underjordsdelens arealbehov	ca 2 km <sup>2</sup>	
Beräknad uttagen bergvolym	ca 1–1,5 miljoner m <sup>3</sup>	
Totalt antal kapslar	ca 4 000 st	
Antal kapslar – inledande drift	ca 400 st	
Antal deponerade kapslar/år		
under inledande drift	ca 100 st	
kapacitet vid reguljär drift	ca 200 st	
Kapselstorlek	5 m x 1,1 m i diameter	
Kapselvikt	ca 25 ton	
Vikt på fylld transportbehållare	ca 65 ton	
Vikt på transportbehållare + fordon (vägtransport)	ca 100 ton	
<i>Återfyllnadsmaterial</i>		
Kvartssand/bergkross (under reguljär drift)	ca 50 000 ton/år	
Bentonitlera (under reguljär drift)	ca 15 000 ton/år	(motsvarar ca 15 containrar/vecka)
<b>Tidsaspekter</b>		
Platsundersökningar	4–8 år	
Detaljundersökning + bygge	6–10 år	
Inledande drift och utvärdering	5–10 år	
Reguljär drift	20–30 år	
Avveckling/förslutning	ca 7 år	



### SKB:s förstudieorganisation

En projektgrupp har ansvarat för förstudiens genomförande. Kristina Vikström har varit projektledare. Följande sju delprojektledare har också ingått i projektgruppen; Bengt Leijon (långsiktig säkerhet), Jan Halvarson (teknik), Lars Birgersson (mark och miljö), Stig Björne (samhälle), Olle Zellman (information), Ann-Marie Hultqvist (administration) och Per-Olof Lindberg (kommunikationsteknik).

Brita Freudenthal, Jenny Åkesson och Johnny Rönnfjord har arbetat med informationsverksamheten vid SKB:s informationskontor i Hultsfred.

Hantering av databaser och produktion av GIS-kartor har skötts av Jan Ögren.

### Utredare

Utredningarna har genomförts av nedanstående organisationer och personer:

<b>Conterra AB</b>	Bengt Leijon
<b>C-son Consult</b>	Rumar Carlsson
<b>EuroFutures AB</b>	Stig Björne, Carl Fredriksson, Dan Hjalmarsson, Catrin Oskarsson, Micael Sandberg, Peter Sandén
<b>GeoVista AB</b>	Hans Isaksson
<b>Golder Grundteknik KB</b>	Carl-Lennart Axelsson, Sven Follin, Frida Isgren, Martin Stigsson, Malin Årebäck
<b>Hushållningssällskapet i Stockholms och Uppsala län</b>	Anna Gustafsson
<b>Inregia AB</b>	Lennart Fridén
<b>Kemakta Konsult AB</b>	Lars Birgersson
<b>Kungliga Tekniska Högskolan</b>	Gunnar Jacks
<b>Lange Art Arkitektkontor AB</b>	Fritz Lange
<b>Mirab</b>	Hardy Lindroos
<b>Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)</b>	Rune Johansson, Karl-Axel Kornfält, Anders H Lindén, Sven-Ingemund Svantesson, Carl-Henrik Wahlgren
<b>SwedPower AB</b>	Ebbe Forsgren





### Hultsfreds kommuns förstudiegrupper

Hultsfreds kommun har tillsatt fem förstudiegrupper som följer förstudiearbetet. Var och en av grupperna behandlar definierade huvudområden. De fem arbetsgrupperna är:

- Säkerhet
- Teknik
- Mark och miljö
- Samhälle
- Information

Nedan presenteras deltagarna i de olika förstudiegrupperna. I dessa grupper ingår politiker från kommunfullmäktige, kommunala tjänstemän och personer från allmänheten som i detta fall inte representerar särskilda organisationer. Gruppernas sammansättning har i vissa fall förändrats under förstudiens gång. Förteckningen nedan anger de personer som fanns med i grupperna i september 2000. Politiskt ansvarig för förstudien i Hultsfred är kommunstyrelsens vice ordförande Sivert Bergström (c). I projektledningsgruppen ingår dessutom Anders Åström som projektledare och Torbjörn Svahn som informationschef.

#### **Säkerhet**

Lars-Eric Oscarsson, ordförande	Politiker, centerpartiet
Sandra Björk, vice ordförande	Politiker, vänsterpartiet
Göran Berglund	Politiker, Medborgarpartiet: skola – vård – omsorg
Bodil Liedberg Jönsson	
Hasan Karahoda	
Marcus Bengtsson	
Tor Odenbring	
Fredrik Wallerström	(från informationsgruppen, se nedan)
Ilona Lindahl	Politiker, folkpartiet (från informationsgruppen)

#### **Teknik**

Tommy Ejnarsson, ordförande	Politiker, vänsterpartiet
Arne Ljungberg, vice ordförande	Politiker, kristdemokraterna
Anders Åström	Tjänsteman
Per-Ola Persson	Tjänsteman
Roland Davidsson	
Lennart Michanek	(från informationsgruppen)

### **Mark och miljö**

Edgar Hofvergård, ordförande	Politiker, socialdemokraterna
Lars Lundgren, vice ordförande	Politiker, centerpartiet
Anders Helgée	Tjänsteman
Anders Åström	Tjänsteman
Henrik Elofsson	
Kenneth Rosén	
Rada Åkesson	
Annelie Milton-Björk	Politiker, socialdemokraterna (från informationsgruppen)
Daniel Loftby	Politiker, moderaterna (från informationsgruppen)

### **Samhälle**

Nils-Olof Pettersson, ordförande	Politiker, kristdemokraterna
Bengt Nilsson, vice ordförande	Politiker, socialdemokraterna
Peter Karlsson	Politiker, moderaterna
Christina Brandt	Tjänsteman
Thorbjörn Svahn	Tjänsteman
Doris Lennartsson	
Roy Habbe	
Maria Brodd	(från informationsgruppen)

### **Information**

Annelie Milton-Björk, ordförande	Politiker, socialdemokraterna
Daniel Loftby, vice ordförande	Politiker, moderaterna
Ilona Lindahl	Politiker, folkpartiet
Thorbjörn Svahn	Tjänsteman
Fredrik Wallerström	
Lennart Michanek	
Maria Brodd	

### Dialog, information och samverkan – aktiviteter

Kommunfullmäktige i Hultsfred beslutade i maj 1999 att SKB får genomföra en förstudie i kommunen. Under hösten 1999 öppnade SKB ett informationskontor i centrala Hultsfred. Aktiviteter i form av dialog, information och samverkan har initierats både av SKB och Hultsfreds kommun. Nedan redovisas kortfattat aktiviteter som SKB genomfört inom förstudien fram till och med september 2000. Redovisningen avser inte att vara komplett utan ska ge en bild av de aktiviteter som förekommit sedan förstudien startade.

- |                |  |
|----------------|--|
| Juli 1999      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Förstudiekontorets arbete börjar.</li><li>• Under sommaren arrangerar SKB med hjälp av Hultsfreds turistbyrå resor till Äspö för kommuninvånarna. Varje vecka går en tur från Hultsfred och en från Virserum.</li></ul>  |
| Augusti 1999   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Den 16:e augusti får SKB tillgång till det blivande informationskontoret i Föreningsbankens före detta lokaler vid gågatan.</li><li>• Informatörerna tar kontakt med de tidningsredaktioner som är aktuella för kommunen och får positiv respons från alla med artiklar om förstudien och informationskontorets arbete.</li><li>• Projektledare Anders Åström och informationschef Torbjörn Swahn från kommunens projektgrupp bjuds till möte på Äspö tillsammans med SKB:s informatörer.</li></ul>  |
| September 1999 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ett standardbrev till företag och föreningar utarbetas och de första kontakterna tas med vårdpersonal och RockParty.</li></ul>   |
| Oktober 1999   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kontorets första information sker i Hvena Vårdshus där Hvena-bygdens intresseförening inbjudit allmänheten till en informationskväll. Informatörerna möter en intresserad publik på 25 personer.</li><li>• En fast utställning på DackeStop i Virserum diskuteras. Företrädare för SKB bjuds in till ett möte och efter nyår beräknas utställningen vara klar.</li><li>• En representant för Ladies' Circle i Vena ringer och vill ha hjälp med ett kort föredrag om förstudien.</li><li>• Den 21:a oktober invigs informationskontoret under högtidliga former.</li><li>• Lärarkollegiet på Centralskolan i Virserum beställer ett tvådagarsseminarium på Äspö. En stor släktförening efterfrågar en informationsträff på kontoret samt en resa till CLAB och Äspö.</li></ul> |

- Informationsarbetet möts av ett stort intresse i kommunen. Kommunens fem projektgrupper har kommit i gång med sitt arbete och informatörerna deltar i olika möten där också SKB:s konsulter presenterar sitt arbete och sina resultat.
- November 1999
- Av kommunens tre vårdcentraler har två informerats. Distrikts-sköterskorna i den norra kommundelen tillbringar en lunchtimme på informationskontoret. De första kontakterna tas med skolorna och SKB träffar skolchefen och rektorerna på kommunhuset i Hultsfred.
  - Företrädare för förstudiekommunerna och SKB reser på studiebesök till Frankrike och Tyskland.
  - De bussturer som via turistbyrån gått varje helg till Äspö har inte varit lika fullbokade som i somras. Sista turen går mitt i månaden.
  - Lagerbladet kommer ut med sin första Hultsfredsutgåva.
  - SKB informerar en grupp från Rotary.
  - Fyra informatörer från Ringhals kommer på besök till informationskontoret.
  - Informatörerna deltar i den grupp som bildats med anledning av "Ungdomsparlament 2000" som hålls i Hultsfred i mars år 2000.
- December 1999
- Informationen i skolorna fortsätter.
  - Hultsfreds Företagarförening kommer till kontoret uppdelade i tre grupper. Företagarna gör resor till CLAB och Äspö och kommer att kontaktas angående ytterligare information till företagens anställda.
  - Under hösten genomförs regelbundet träffar med representanter för kommunen för att stämma av SKB:s och kommunens informationsverksamhet.
- Januari 2000
- Vimmerby Tidnings lokalredaktion i Hultsfred ringer för en uppdatering av läget.
  - En seminarieserie för de tre senast tillkomna förstudiekommunerna inleds på hotell Hulingen. Seminariet håller på i två dagar och deltagarna kommer från Älvkarleby, Tierps och Hultsfreds kommuner.
  - Ytterligare två seminarier genomförs i Älvkarleby respektive Tierp. Seminarierna ger fördjupad kunskap om inkapsling, transporter, teknik, säkerhet, juridik och planering.
  - I mitten av månaden genomförs för första gången ett Öppet Hus. SKB bjuder på kokt korb och svarar på frågor. Intresset är mycket stort.

- I Albäcksskolan informerar SKB elever från årskurs nio. Sex grupper informeras på en och samma dag och senare åker grupperna till Äspö. Lärarna på skolan får också information.
  - På medborgarhuset i Rosenfors inleds "Söndagar i Rosenfors". SKB deltar och delar ut broschyrer och samtalar med besökarna.
- Februari 2000
- Informationskontoret besöks av Sinikka Bohlin, vice ordförande i riksdagens Miljö- och jordbruksutskott.
  - Medlemmar i Ladies' Circle kommer på en informationskväll. Ska senare åka på studiebesök till CLAB och Äspö.
  - Kommunen har ett förhållandevis stort antal tyska invandrare. Dessa börjar nu vända sig till informationskontoret, vilket gör att det krävs en något annan inriktning på informationen.
- Mars 2000
- Information till taxiförare och lastbilschaufförer på DackeStop.
  - Nio medlemmar ur handbollslagets damsektion och 15 personer från Husmodersföreningen får information och reser till CLAB och Äspö.
  - SKB deltar på Kalmar Läns Ungdomsparlament på Metropol i Hultsfred. Utställningen är bemannad med personal från Hultsfred, Oskarshamn och Stockholm.
  - Officiell öppning av utställningshörnan på DackeStop i Virserum med Öppet Hus. 49 besökare samt representanter från pressen.
  - Informationen i skolorna försätter.
  - Information på arbetsplatsen till företaget Team Tejbrant. 28 personer lyssnar och frågar.
  - Information på Datorteket för 40 personer.
  - Informationstimme för Moderata Samlingspartiet. 16 deltagare.
  - Information till företagarföreningarna i Hultsfred och Vimmerby. Elva personer deltar.
  - Elever och lärare från ECST 2-programmet (fordons- och elprogrammet) vid Stålhagsskolan besöker kontoret.
  - Personal från kommunens tekniska kontor besöker Äspö och CLAB.
- April 2000
- Ett hushållsutskick till 7 672 hushåll görs inför publiceringen av den preliminära slutrapporten.
  - En 5:e klass från Lindblomsskolan besöker kontoret.
  - Personalen på mödravårdscentralen i Hultsfred informeras.

- Besök i Mörlunda, Virserum och Rosenfors med utställningsbussen. Sammanlagt 57 besökare.
  - Silverdalen och Vena besöks med utställningsbussen. 19 besökare.
  - SKB:s första allmänna informationskväll på DackeStop. Personal från SKB pratar om transporter.
- Maj 2000
- Information på Centralskolan i Virserum.
  - SKB ordnar bussresa till Äspödagen som firas vid Äspölaboratoriet. 37 personer åker med från Hultsfred.
  - SKB deltar med utställningshörna på Hultsfreds köpmannamässa på Metropol. Samma dag utgår Korpens tipspromenad från kontoret och SKB bjuder på förtäring. 52 besökare.
  - En skolklass, SPS 2 (samhällsvetenskapligt program), får information på kontoret.
  - Åtta personer från kunskapslyftet besöker informationskontoret.
  - Geologiexkursion med medlemmar ur kommunens förstudiegrupper, SKB och konsulter, totalt 23 personer.
  - Kommunen startar en serie paneldiskussioner i småorterna med start i Folkets hus i Silverdalen.
  - SKB deltar på årets Hultsfredsday på gågatan.
  - SKB har en första informell träff med en grupp dagmammor.
  - Kvinnliga läkar- och polissekreterare får information.
- Juni 2000
- Broschyrer och inbjudningar till Urberg 500 i sommar och en så kallad Kick-off i samband med starten delades ut till hotell, restauranger och turistbyråerna i Vimmerby och Hultsfred.
  - Besökare vid Hultsfredsfestivalen dyker upp på kontoret. Drygt 1 020 besök under tre dagar.
  - Markägare och boende i de områden som pekats ut som intressanta i den preliminära slutrapporten kallas till information dels på kontoret i Hultsfred och dels på Skeppet i Målilla. Timmen före närboendeinformationen i Målilla ges information på tyska till tyska invandrare. Sju tyska invandrare och 27 närboende kommer. Till närboendemötet i Hultsfred kommer 13 närboende.
- Juli 2000
- Bussresor till M/S Sigyn och utställningen Bergsäkert i Oskarshamn.
  - Resor till Västervik och M/S Sigyn med smalspårig järnväg. Sammanlagt 85 personer följde med.

Augusti 2000

- En grupp med tyska närboende i Mörlunda reser till CLAB och Äspö.
- SKB deltar i Rosenforsdagens marknad med utställningsbussen och får 85 besök under dagen. Senare på dagen flyttas bussen till speedwaybanan där SM hålls och ytterligare 40 besökare kommer.
- En natur- och kulturexkursion leds av Bodil Liedberg-Jönsson, Emåprojektet och Arne Ljungberg, naturvårdsföreningen. 13 deltagare.
- SKB informerar på ett möte i Kvillsfors, arrangerat av Eksjö kommun.
- Seminarier för inbjudna ombord på M/S Sigyn. Sammanlagt 119 besökare från Hultsfreds kommun.
- Hvenabygdens intresseförening besöker CLAB och Äspö.

September 2000

- SKB går ut med information till närboende i de båda områden som angetts som prioriterade i den preliminära slutrapporten. 39 personer kommer till det första mötet på informationskontoret och 51 personer dagen efter på mötet i Skeppet i Målilla.
- OLAB (trävaror) i Järnforsen frågar efter förstudierapporter.
- SKB deltar i ett allmänt informationsmöte i Mariannelund, Eksjö kommun.
- Besök i Järnforsen och Målilla med utställningsbussen.
- Tio personer från Södra Skogsägarna, Hultsfreds Skogsbruksområde kommer till kontoret för information.
- Geologiexkursioner för inbjudna närboende, 26 deltagare.
- En geologiexkursion för allmänheten lockar 27 personer.
- Personalen på vårdcentralen i Hultsfred informeras i sitt fikarum.

ISBN 91-972810-9-3

Graphium Norstedts Tryckeri 2000