



Samhällsforskning 2005



Betydelsen för människorna, hembygden och regionen av ett slutförvar för använt kärnbränsle

Samhällsforskning 2005

Betydelsen för människorna, hembygden och regionen av ett slutförvar för använt kärnbränsle

Innehåll

Förord	3
Inledning	5
Attityder till slutförvar av använt kärnbänsle	11
Lokal utveckling och regional mobilisering kring tekniska och storskaliga projekt	27
Långsiktiga socioekonomiska effekter av stora investeringar på små och medelstora orter	41
Kärnavfallet – från energireserv till kvittblivningsproblem	65
Identitet och trygghet i tid och rum – kulturteoretiska perspektiv på kärnavfallsfrågans existentiella dimensioner	87

Förord

På vilket sätt och på vilken plats Sveriges använda kärnbränsle ska slutförvaras är frågor med många perspektiv. Du ställer kanske olika frågor beroende på om du är lekman eller forskare, om du är invånare i platsundersökningskommunerna eller bor på någon annan plats i Sverige eller om du är beslutsfattare eller journalist.

Viktigast är dock att frågor ställs och att perspektiv från olika aktörer kommer fram i debatten. Den kunskap som står att finna ska i möjligaste mån lyftas fram och förmedlas till intresserade.

I årsboken "Samhällsforskning 2005 – Betydelsen för människorna, hembygden och regionen av ett slutförvar för använt kärnbränsle" formulerar de forskare som är engagerade i SKB:s samhällsvetenskapliga forskningsprogram frågor som de ur vetenskaplig synvinkel tycker är viktiga att ställa. På så sätt bidrar forskningen till att nya perspektiv blir belysta. Slutsatserna kanske inte alltid är tillämpliga för myndigheterna, kommunerna eller SKB, men det är just det som är själva poängen.

Ny kunskap är ofta det som berikar och breddar debatten och ger nya, oförutsedda insikter. Den kunskapen kan inte beordras eller beställas utan växer fram i kreativa miljöer och formuleras av forskare med integritet. Det är därför som SKB satsar på samhällsforskning.

Årsboken är en första lägesrapport från fem pågående projekt inom det samhällsvetenskapliga forskningsprogrammet. Nästa årsbok kommer att publiceras hösten 2006 och omfattar då även projekt som påbörjats under 2005.

Det material som presenteras i denna årsbok är forskarnas egna texter. Författarna är fullt ut ansvariga för innehåll, upplägg och slutsatser. Beredningsgruppen för SKB:s samhällsforskning har i dialog med forskarna bidragit med värdefulla synpunkter. SKB har stått för vissa redaktionella ändringar för att bland annat skapa en enhetlig layout.

Välkommen att ta del av forskarnas frågor och delta i debatten!

Svensk Kärnbränslehantering AB
Kristina Vikström

Inledning

BOEL BERNER

LINKÖPINGS UNIVERSITET

BRITT-MARIE DROTTZ-SJÖBERG

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET, TRONDHEIM

EINAR HOLM

UMEÅ UNIVERSITET

I denna årsbok ges en första bild av den forskning som fått stöd inom ramen för SKB:s satsning på samhälls- och beteendevetenskap samt humaniora. Fem forskargrupper presenterar sina perspektiv och preliminära resultat. Vad kan man uttröna om människors attityder kring slutförvaret för använt kärnbränsle¹ Hur tänker människor om långa tidsperioder och om ett slutförvar? Vilka lokala konsekvenser vad gäller sysselsättning och näringsliv och vilken betydelse för befolkningsutvecklingen får ett stort tekniskt anläggningsprojekt av slutförvarets typ? Hur har bilden av det använda kärnbränslet förändrats över tid bland experter och politiker, och vad kan man lära av denna utveckling? Dessa är några av de frågor som tas upp i årsbokens kapitel.

Bakgrund till SKB:s samhällsforskningsprogram

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, har till uppgift att utveckla en metod för att under många tusentals år ta hand om Sveriges använda kärnbränsle på ett säkert sätt. Efter en längre tid av förstudier inledde SKB under 2002 platsundersökningar i två kommuner – Östhammar och Oskarshamn. År 2008 kommer SKB att lämna in tillståndsansökningar enligt kärntekniklagen och miljöbalken för ett slutförvar. Därmed inleds en gransknings- och beslutsprocess, på både riks- och lokalplanet. Projektet som helhet beräknas vara avslutat vid mitten av detta århundrade. Uppgiften är komplex och ställer höga krav på teknisk och naturvetenskaplig kompetens.

Efterhand har insikten vuxit fram att det använda kärnbränslets förvaring även är en samhällselig fråga med starka ekonomiska, sociala, juridiska och kulturella inslag. Det radioaktiva avfallet ska förvaras betryggande under mycket lång tid. Det väcker, på en övergripande samhällsnivå, frågor om hur kunskaper om dess skadlighet kan förmedlas över många

¹ I lagtexter och myndigheternas föreskrifter ställs krav på slutförvaring av använt kärnbränsle. SKB använder därför benämningen "slutförvar" för förvaret av använt kärnbränsle. I de följande kapitlen förekommer även benämningen "djupförvar". De två benämningarna avser samma sak.

generationer; om hur områden kring förvaringsplatsen kan komma att påverkas ekonomiskt och kulturellt; om hur framtidens politiska utveckling kan förändra förutsättningar och möjligheter till förvaringen, etc. För att belysa dessa långsiktiga sammanhang krävs samhällsvetenskaplig och humanistisk kunskap.

På ett mer näraliggande plan finns många viktiga frågor om förankring och demokrati. Kärnavfall väcker ibland starka känslor. Lokala opinioner har tidigare på flera platser sagt nej till fortsatta platsundersökningar. I Sverige bedrivs arbetet med att finna en lämplig lokalisering för avfallet utifrån en frivillighetsprincip. Förstudier har gjorts och platsstudier görs endast om kommunfullmäktige i den aktuella kommunen har givit sitt godkännande. Hur opinioner formas och förändras och hur demokratiska former för information och beslut kan utvecklas är därför av stor vikt att förstå, både generellt och för SKB:s egen verksamhet. Omvärlden ställer krav på att SKB ska kunna svara på frågor om hur en lokalisering av ett slutförvar påverkar den ort där anläggningen byggs. Behovet av information och kunskap är stort bland kommuninvånare och politiker, till exempel om hur projekt av denna storlek påverkar arbetsmarknad, lokal ekonomi och ortens image i omvärlden.

Alla dessa viktiga frågor behöver belysas från samhällsvetenskapliga, beteendevetenskapliga och humanistiska perspektiv. SKB har därför inrättat ett samhällsprogram med forskning och utredning. Det beräknas i sin helhet kosta 30–40 miljoner kronor, varav cirka hälften går till forskning och hälften till olika utredningar.

SKB:s syften² med samhällsforskningen är att:

- Bredda perspektivet på kärnbränsleprogrammets samhällsaspekter. Därmed underlättas möjligheterna att utvärdera och bedöma programmet i ett större sammanhang.
- Ge djupare kunskap och bättre underlag för plats- och projektanknutna utredningar och analyser. Därmed utnyttjas kunskap och resultat från samhällsforskningen till att höja kvalitén på beslutsunderlag och MKB-dokument.
- Bidra med underlag och analyser till forskning som rör samhällsaspekter av stora industri- och infrastrukturprojekt. Därmed kan kärnbränsleprogrammets erfarenheter tas tillvara för andra likartade projekt.

Identifiering av forskningsområden

För att identifiera viktiga frågor för en bred samhällsvetenskaplig forskning kartlade SKB under 2003 den forskning och utredning med anknytning till kärnavfallsfrågan som har genomförts i Sverige samt den viktigaste internationella forskningen. Kartläggningen finns dokumenterad i en allmänt tillgänglig databas.³ Två seminarier avhölls också under 2002 och 2003 med forskare inom de samhälls- och beteendevetenskapliga områdena samt representanter för de två kommuner där SKB i dag genomför platsundersökningar, Oskarshamn och Östhammar. Båda seminarierna finns dokumenterade.⁴

Kunskaper från forskningsöversikten, seminarierna och SKB:s erfarenheter av engagemang i kommunerna ledde till att fyra områden utkristalliserades som särskilt relevanta för SKB.⁵

² SKB:s arbetsplan för samhällsforskning – Samhällsaspekter på kärnbränsleprogrammet Preliminär version 2003-09-09 Kristina Vikström

³ <http://www.sk.b.se/upload/MKB/Samballe/SambllseffekterFinal.xls> Tillgänglig på webbplatsen enligt ovan.

⁴ Anteckningar SKB:s samhällsforskningsseminarium, Skepparholmen konferens Stockholm. MKB/2003/3 2003-09-17–18. och Anteckningar workshop Samhället och djupförvaret, Villa Brevik, Lidingö. MKB/2002/11. 2002-11-12.

⁵ Fud-program 2004 – Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall, inklusive samhällsforskning. SKB. ISSN 1104-8395

De uppfattades även som vetenskapligt relevanta i forskarvärlden. Inom dessa forskningsområden ges utrymme för forskare att själva precisera de frågeställningar som är av vetenskapligt intresse. Forskningsresultaten bör emellertid också kunna omsättas i praktisk tillämpning.

Områdena är:

- Socioekonomisk påverkan – Samhällsekonomiska effekter
- Beslutsprocesser – Governance
- Opinion och attityder – Psykosociala effekter
- Omvärldsförändringar

Syftet med området *socioekonomisk påverkan* är att öka kunskapen om hur enskilda orters ekonomi och befolkningssammansättning påverkas av att en stor anläggning etableras på orten. Det kan handla om ekonomiska aspekter som sysselsättning, fastighetspriser, kommunal ekonomi och turism men också om in- och utflyttning från orten och frågor om renommé och attraktionskraft.

Lokaliseringen av ett slutförvar är en kontroversiell fråga bland annat därför att det gäller en kärnteknisk verksamhet och att tidsperspektivet är svårt att överblicka och förstå. Forskningen inom området *beslutsprocesser* ska bidra med kunskap om hur beslut fattas i komplexa samhällsfrågor.

Opinioner och attityder är föränderliga fenomen som påverkas av både faktiska händelser och kommunicerade budskap. Individuella egenskaper och på vilket sätt vi uppfattar verkligheten har också betydelse. Etableringen av ett slutförvar är en tidsmässigt utdragen process där olika aktörer är aktiva under olika skeden. Forskning inom detta område ska bidra med kunskap om hur opinioner och attityder uppkommer och förändras under projektets olika skeden.

Lokaliseringen av ett slutförvar för använt kärnbränsle är ett projekt med unika kännetecken som tydligt hänger samman med förändringar i omvärlden. Hur ser den framtida svenska stat ut som ska ansvara för slutförvaret bland annat när det gäller lagstiftning och finansiering? Hur ser Sveriges relation till Europa och övriga världen ut om 30 år, osv? Forskningsområdet ska öka kunskapen om hur olika *omvärldsfaktorer* och deras förändring påverkar en slutförvarsetablering på en ort i Sverige.

Beredningsgruppens arbete

Under våren 2004 tillsattes en Beredningsgrupp bestående av forskare samt representanter från SKB. De forskare som ingår i gruppen är Boel Berner, Britt-Marie Drottz-Sjöberg och Einar Holm.

En första utlysning gjordes 2004 som distribuerades till en rad miljöer och forskare i den svenska universitets- och högskolevärlden som identifierats som intresserade av frågan och som bedrev forskning av relevans för de fyra områdena. Ett drygt 20-tal idéskisser inkom, med över 30 forskare involverade från olika universitet och högskolor. Det sammanlagda sökta beloppet var cirka 22 miljoner kronor. Av dessa projekt valdes åtta ut och forskarna anmodades inkomma med mer utförliga ansökningar och förtydliganden. Dessa projekt kunde sedan beviljas anslag tidigast från den 1 juli 2004.

Beredningsgruppen har specificerat ett antal kriterier för bedömningen av ansökningarna:

- Forskningsprojekten ska fokusera på frågor som anknyter till SKB:s uppgift att ta hand om Sveriges använda kärnbränsle. De ska bidra till en höjd kvalitet på de beslutsunderlag som ligger till grund för SKB:s och berörda kommuners framtida beslut om lokaliseringen av ett slutförvar för använt kärnbränsle. Forskningsprojekten ska också bredda perspektiven på och öka kunskapen om kärnavfallsfrågan.
- Forskningsprojekten ska genomföras inom ramen för SKB:s uppställda tidplan. Resultaten ska ingå i de underlag som SKB bifogar tillståndsansökan för inkapslingsanläggning respektive slutförvar år 2008. Detta innebar att främst 1- eller 2-åriga projekt prioriteras.
- Syfte, problemställning, arbetsplan, metod och förväntade resultat ska vara tydligt formulerade. De förväntade resultaten ska vara relevanta både för forskningsområdet och för SKB. Projektens kostnader ska vara rimliga och realistiska. Tillämpad forskning prioriteras. Forskningen ska vara av hög kvalitet och baseras på inomvetenskaplig "state-of-the-art".
- Deltagarna i programmet för samhällsforskning ska vara inomvetenskapligt välrenommerade, ha god kunskap om SKB:s arbete, ha god kännedom om lokaliseringsprocessens bakgrund och innehåll samt vara uppdaterade om dagsläget i SKB:s program.

Till skillnad från den forskning som bedrivs med medel från offentliga forskningsråd och stiftelser har således de projekt som SKB stöder en mer tydlig karaktär av tillämpad forskning. För att vara relevanta måste de självfallet även vara av hög vetenskaplig kvalitet.

Projekten

För närvarande pågår följande åtta forskningsprojekt:

- Lokal utveckling och regional mobilisering kring tekniska och storskaliga projekt – Fredrik Andersson, Umeå universitet.
- Kärnavfallet – Från energireserv till kvittblivningsproblem – Jonas Anshelm, Linköpings universitet.
- Nationell kärnbränslepolitik i en europeisk union? – Per Cramér, Handelshögskolan, Göteborgs universitet.
- Identitet och trygghet i tid och rum – kulturteoretiska perspektiv på kärnavfallsfrågans existentiella dimensioner – Alf Hornborg, Lunds universitet.
- Resurs eller avfall? – Arne Kaijser, KTH, Stockholm.
- Allmänhet, expertis och deliberation – Rolf Lidskog, Örebro universitet.
- Långsiktiga socioekonomiska effekter av stora investeringar på små och medelstora orter – Urban Lindgren, Umeå universitet.
- Attityder till slutförvar av använt kärnbränsle – Lennart Sjöberg, Handelshögskolan i Stockholm.

De flesta projekten löper under två år. De har något olika startdatum. I denna årsbok presenteras de fem projekt som påbörjades i juli 2004 och som alltså kommit ungefär halvvägs i sin verksamhet.

Under 2005 gjordes en ny, kompletterande utlysning kring två områden som – bland annat utifrån ett seminarium med forskare och intressenter i oktober 2004 – utkristalliserats som försummade inom tidigare forskning. Det handlar om:

Ungdomars syn på demokrati- och teknikfrågor.

Media och omvärldsförändringar.

Forskningen inom det första området ska belysa *ungdomars syn* på teknik och teknikutveckling i dagens och framtidens samhälle. Några av de frågor som är intressanta att studera är ungdomars uppfattning om risk och säkerhet i förhållande till olika nya teknologier och deras bild av sina möjligheter att påverka sin omvärld och framtid.

Inom *medieområdet* ska forskningen bland annat belysa dagens användning av olika informations- och nyhetsmedier, särskilt i relation till framtidsfrågor, demokrati och riskuppfattningar. Av intresse är även hur medierna arbetar, hur de påverkar olika mottagargrupper, samt möjliga framtida utvecklingstrender.

Kvalitet och relevans

Till Beredningsgruppens uppgifter hör – förutom att bedöma ansökningarnas vetenskapliga kvalitet och relevans – att kontinuerligt granska arbetet. Projekten lämnar halvårsvis redovisningar av verksamheten som kommenteras av Beredningsgruppen. Denna granskning är av praktisk och ekonomisk art och innebär inte någon vetenskaplig styrning. Det förutsätts att projekten kommer att leda till vetenskaplig publicering som granskas enligt gängse akademiskt förfarande.

SKB:s samhällsforskningsprogram granskas därutöver av myndigheterna i deras granskning av SKB:s förslag till forskningsprogram (FUD). Dessutom sker viktig granskning av projektens kvalitet och relevans vid olika öppna seminarier.

De forskare som beviljats anslag förväntas förmedla delresultat till olika målgrupper under den tid forskningen pågår. I uppgiften ingår att delta i seminarier och möten, där beslutsfattare och övriga intressenter kan ta del av resultaten från den pågående forskningen. Ett första presentationsseminarium, med deltagare från SKB, kommunerna och forskarvärlden, hölls i oktober 2004.⁶ Ett andra seminarium äger rum i oktober 2005.

Även på andra sätt bidrar SKB med att underlätta forskarnas möjlighet till kontakter med kommunerna och med andra forskare på området. Bland annat publiceras information om projekten löpande på SKB:s hemsida.⁷ Forskarna förväntas också publicera sina forskningsresultat i en populärvetenskaplig form i SKB:s regi. Denna årsbok är en första sådan publikation av forskningens resultat till intresserade medborgare, myndigheter, forskare och politiker.

Årsbokens innehåll

En presentation av en stort upplagd undersökning om ”Opinion och attityder till förvaring av använt kärnbränsle” ledd av Lennart Sjöberg inleder denna bok. Det är en sammanställning av några resultat från ett frågeformulär som besvarats under 2005 av boende i Östhammars och Oskarshamns kommuner.

Undersökningen fokuserar på riskupplevelse i relation till bland annat tillit, emotionella reaktioner och moraliska aspekter i relation till arbetet i platsundersökningsfasen och

⁶ http://www.skb.se/upload/MKB/Sambälle/Samballsbroschyr_Höst04.pdf

⁷ SKB:s hemsida (www.skb.se)

slutförvaret för använt kärnbränsle. Sjöberg undersöker också upplevelser av framtidsutsikter och olika tidsperspektiv, samt sätter resultaten från undersökningen 2005 i förhållande till andra studier. Han går då även in på metodologiska aspekter. Av metodologiskt intresse är till exempel effekter av hur frågor formuleras eller vilka ord som väljs i frågeformuleringarna. Kapitlet belyser viktiga frågeställningar och förhållanden som kan förklara eller predicera upplevelser av risk. Sammanställningen ger därmed en försmak av kommande och mer omfattande resultatpresentationer.

I de två därpå följande kapitlen presenteras forskning inom området "Socioekonomisk påverkan – Samhällsekonomiska effekter". De två artiklarna behandlar på olika sätt frågan om vilka lokala socioekonomiska effekter som kan förväntas med anledning av etablering av större anläggningar i mindre kommuner.

Fredrik Andersson gör i kapitlet "Kärnkraftsinvesteringar och lokal befolkningsutveckling" en historisk-demografisk komparativ studie. Han vill spåra effekter på befolkningsutvecklingen i Oskarshamn och Östhammar av byggandet av kärnkraftsverk i dessa kommuner. I artikeln används utvecklingen av totalbefolkningen i kommunen som en indikator på effekten av anläggningsetableringen. Befolkningsutvecklingen i anläggningkommunerna jämförs med var sin vald "tvillingkommun" i samma län. Studien antyder att en påtaglig effekt på befolkningsutvecklingen kan observeras under byggtiden och första tiden i drift. Därefter klingar effekten av och befolkningsutvecklingen tycks återgå till sin tidigare trend i den aktuella kommunens utveckling.

Lindgren och Strömgren ("Geografiska effekter av en djupförvarsetablering") redovisar en ekonomisk-geografisk modellstudie med ambitionen att beräkna framtida effekter på utvecklingen av befolkning, inkomster, sysselsättning och näringsliv. I artikeln redovisas ett antal undersökningar av större anläggningsinvesteringar och författarna diskuterar hur stor del av investeringen som genererat lokala inkomster och jobb. Andelen varierar kraftigt med bl a anläggningens teknologinivå, kommunens storlek och det lokala näringslivets sammansättning. Den kommande analysen utgår från ett renodlat mikroperspektiv där individer och arbetsplatser i kommunen simuleras. Motsvarigheter till dessa aktörer lever och verkar individuellt inom ramen för en simuleringsmodell som sedan används för att generera scenarier med och utan ett slutförvar.

Medan Andersson således ser "utifrån" på befolkningsutvecklingen i kommuner och undersöker om där finns spår som kan ha med anläggningsinvesteringen att göra, ser Lindgren och Strömgren "inifrån" på de individuella ekonomiska och demografiska processer som genereras av anläggningen. I det sistnämnda projektet kedjas dessa processer ihop till en konstruerad modell av kommunen.

I årsbokens nästa kapitel, "Från energiresurs till kvittblivningsproblem" ger Jonas Anshelm en bild av kärnavfallsdebatten i Sverige mellan 1950 och 1970. Kommande delar av hans studie avser att föra analysen fram till dags dato och belysa de förskjutningar i kunskaper och riskuppfattningar kring det använda kärnbränslet som skett under de senaste årtiondena. De samlade arbetena utgör en viktig bakgrund till dagens situation och åtgärder.

Anshelm visar här att det tog över tjugo år från att det svenska kärnkraftsprogrammet började planeras till att frågan om kärnavfallet blev politiskt kontroversiell. I kapitlet diskuteras varför så få offentliga debattörer före 1970-talet förde fram några nämnvärda risker med det använda kärnbränslet. Anshelm pekar bland annat på att dåtidens experter utgick från att restprodukterna i huvudsak skulle utgöra bränsle i kommande generationer av reaktorer. Upparbetningen betraktades länge som ett mindre tekniskt problem. Till detta kom en allmän tilltro till teknikens framsteg och experternas roll som utmärkte samtiden men som kom att drastiskt förändras under perioden därefter.

Årsboken avslutas med en diskussion om hur man ska förstå hur människor tänker om långa tidsperioder och om ett slutförvars påverkan på omgivningen. Per Johansson och Ebba Lisberg Jensen ger sig i kapitlet "En plats i tiden, eller ett rum bortom tidens ström?" i kast med de "tankefigurer" som människor och grupper använder sig av för att beskriva sin förståelse av hantering och förvaring av använt kärnbränsle. Deras projekt ger ett kulturteoretiskt perspektiv på kärnavfallsfrågans "existentiella dimensioner". Hur människor uppfattar tiden – särskilt långa tidsrymder – är central i presentationen, men också "rummet" – platsen eller hembygden beaktas i kapitlet. De studerar människors uppfattningar av hot eller möjligheter i samband med kärnkraftens slutförvar och länkar dem till natursyn, tillit och olika slags identifikationer med hembygden.

Slutord

Årsbokens kapitel har tagit upp några av de komplexa samhällseliga utmaningar som slutförvaret för använt kärnbränsle aktualiserar och som SKB:s samhällsforskningsprogram är avsett att belysa och ge ökade kunskaper om. Kapitlen har utarbetats i dialog med Beredningsgruppen för att nå klarhet och relevans i presentationen men för det vetenskapliga innehållet ansvarar självfallet respektive författare.



Attityder till slutförvar av använt kärnbränsle

Forskningsledare: Lennart Sjöberg, Handelshögskolan, Stockholm

Vad är det som styr vår syn på slutförvaring av använt kärnbränsle? Är vi positiva eller negativa? Ser vi risker eller inte? För en del är det kanske känslan som avgör medan det för andra är den moraliska och ideologiska inställningen som spelar större roll. Lennart Sjöberg vill i sin forskning ge oss en djupare bild av allmänhetens inställning till slutförvaring av använt kärnbränsle.

Opinion och attityder till förvaring av använt kärnbränsle – en studie i Oskarshamn och Östhammar

LENNART SJÖBERG
CENTRUM FÖR RISKFORSKNING
HANDELSHÖGSKOLAN I STOCKHOLM

Detta kapitel är avsett som en introduktion till ett projekt om attityder och riskuppfattningar när det gäller slutförvaring av använt kärnbränsle. Kapitlet inleds med en redogörelse för tidigare forskning på området. En kortfattad beskrivning av undersökningens empiriska del följer, varefter några valda, preliminära, resultat återges. Syftet har inte varit att ge detaljinformation och en fullständig referenslista till tidigare undersökningar; det får anstå till slutrapporten. Eftersom projektet är en konsekvens av vår tidigare forskning på området är en stor del av referenserna till den.

Frågan om förvaring av använt kärnbränsle har sedan lång tid varit svår att lösa. Detta har berott på tekniska omständigheter och även på negativa attityder eller tveksamhet hos den lokala befolkningen som varit bosatt i närheten av ett möjligt framtida förvar för använt kärnbränsle (Drottz-Sjöberg, 1996, 1998). I de flesta länder har det visat sig mycket svårt att nå fram till en punkt där människor är beredda att tolerera en sådan anläggning inom sitt närområde, och detta trots att noggranna vetenskapliga och tekniska analyser tydligt visat att riskerna skulle vara mycket små. Relationerna har varit spända och missförstånden många.

För att en fungerande dialog skall kunna upprättas krävs att båda sidor – både företrädare för industri/vetenskap och allmänhet – förstår varandras synpunkter. Det är bara alltför lätt att missförstå varandra och misstänkliggöra den andra sidans motiv och kompetens (Sjöberg, 1980). I Sverige finns det emellertid mycket bättre förutsättningar för att nå en lösning på problemen än i de flesta andra länder, vilket också visats av att två kommuner accepterat de platsundersökningar som nu pågår.

Forskningen inom Sverige kring dessa frågor har varit av ganska liten omfattning tills helt nyligen. Jag har gett en översikt i en

artikel som nyligen publicerades (Sjöberg, 2004c). Genom SKB:s samhällsvetenskapliga forskningsprogram, som startade 2004, finns nu förutsättningar för en kraftsamling av svensk samhälls- och beteendevetenskaplig forskning inom området. Detta är desto mera intressant eftersom den amerikanska forskningen, aktiv under 1980-talet och några år in på 1990-talet, numera mer eller mindre tycks ha avstannat. Detta, i sin tur, beror antagligen på de mycket negativa slutsatser som drogs i ett projekt med rötter i delstaten Nevadas motstånd mot lokalisering av allt amerikanskt avfall till dess territorium (Yucca Mountain, i närheten av Las Vegas).

Internationellt har forskningen om riskattityder till använt kärnbränsle dominerats av amerikanska undersökningar utförda av Slovic, Kunreuther med flera (Kunreuther, Easterling, Desvousges, & Slovic, 1990; Slovic, Flynn, & Layman, 1991) i början av 1990-talet. Den forskningen ledde till pessimistiska slutsatser om möjligheten att nå samförstånd mellan industri, politiker och lokalbefolkning när det gäller lokalisering av förvar för radioaktivt avfall. Pessimismen har sedan varit utbredd och försöken att lösa problemen i samförstånd förefaller mer eller mindre övergivna, åtminstone i USA. Läget i Sverige är helt annorlunda, och det är en av förutsättningarna för det projekt som nu genomförs. Vi behöver egen forskning om de speciella svenska förhållandena, men vi behöver också arbeta kritiskt i förhållande till tongivande internationella forskare. Alltför ofta har amerikanska resultat accepterats kritiklöst.

Skillnaderna mellan USA och Sverige är påtagliga när det gäller kärnkraften. I USA finns ett omfattande militärt program och vapentillverkning. Det finns också historiska exempel på att man inte har varit tillräckligt säkerhetsmedveten, något som tydligt kom fram i utredningarna av Harrisburgolyckan år 1979. Det svenska kärnkraftsprogrammet har inga sådana belastningar. Det är viktigt eftersom forskningen har visat att inställningen i frågor som berör slutförvaring av använt kärnbränsle är nära relaterade till inställningen till kärnkraften.

Forskningen ska förstås i ljuset av de modeller för riskperception som föreslogs redan i starten och som ansågs ha visat att emotionella faktorer var de viktigaste (Fischhoff, Slovic, Lichtenstein, Read, & Combs, 1978). Senare analyser har visat att detta var en felbedömning som byggde dels på terminologisk oklarhet (Sjöberg, in press), dels på övertolkning av de empiriska resultaten (Sjöberg, 2002a). Det som kallats "dread" (fasa) i litteraturen om riskperception har nämligen i praktiken handlat om hur allvarliga konsekvenserna av en olycka skulle vara, inte om emotionella reaktioner. Trots detta är tesen om betydelsen av "fasa" fortfarande trovärdig och kritiseras sällan eller aldrig.

Vår egen forskning om riskperception och relaterade attityder när det gäller kärnavfall och kärnkraft går tillbaka på studier som påbörjades i slutet av 1980-talet. De nu pågående platsundersök-





ningarna avseende använt kärnbränsle i Östhammar och Oskarshamn erbjuder intressanta och viktiga problem för forskare med beteendevetenskaplig inriktning. I min tidigare undersökning från 2001 (Sjöberg, 2001b) kunde jag konstatera att invånarna i dessa kommuner till stor del var positiva till platsundersökningar; ett antal hypoteser har föreslagits för att förklara detta förhållande (Sjöberg, 2004c). De erhållna resultaten i 2001 års undersökning är unika och det har visats stort intresse för dem internationellt. Positiv eller åtminstone accepterande inställning till avfallsförvar har knappast observerats tidigare. Till en del kan detta bero på att man utifrån den tongivande forskningen förväntat sig hårt låsta och emotionellt baserade attityder. Som ovan påpekats är detta förväntningar som baseras på forskning som starkt kan ifrågasättas när det gäller svenska förhållanden.

Trots omfattande forskning har det gått ganska långsamt med att få en fördjupad förståelse av riskperception och relaterade attityder. Tecknen på svårigheterna är många. Främst bland dessa är, naturligtvis, de tidigare misslyckandena att nå socialt samförstånd vid försök att lokalisera slutförvar. Endast Sverige och Finland kan, än så länge, peka på betydande framgångar i det avseendet. För den som sätter sig in i forskningens detaljer framkommer andra svårigheter. De sedan slutet av 1970-talet använda modellerna har lågt förklaringsvärde. "Tillit" (trust) som är en viktig faktor har studerats i alltför begränsad mening – endast social tillit (Slovic, Flynn, & Layman, 1991) och inte epistemologisk tillit¹ har studerats. Den senare faktorn har visat sig vara av stor betydelse (Drottz-Sjöberg, 1996, 1998; Sjöberg, 2001a). Vidare har tillit studerats under det ej uttalade antagandet av gemensamma mål; när antagonistiska relationer beaktades i en aktuell undersökning kom en ganska annorlunda bild av tillit fram (Sjöberg, 2003b). Det visade sig nämligen att upplevelsen av motsatta intressen var den viktigaste faktorn bakom tillit, givetvis med en negativ inverkan.

Moral är en annan faktor som ofta försummas. Jag studerade den i ett tidigt arbete (Sjöberg & Winroth, 1986). I en pågående studie av genteknik kommer moral fram som en huvudfaktor (Sjöberg, 2004b). Moral är nära anknuten till idéer om vad som är "naturligt" och om störande av naturliga processer, viktiga dimensioner i riskattityderna (Sjöberg, 2000b). Här finns även en anknytning till traditionell religion och nyandlighet (Sjöberg & af Wåhlberg, 2002). Personer som omfattar nyandliga värderingar har visat sig vara mera negativa till olika former av modern teknik som kärnkraft och genteknik.

Riskperception studeras troligen främst för att man tror att det finns ett starkt samband med policyattityd. Detta är emellertid inte

¹ Härmed avses tillit till den vetenskapliga grunden för riskbedömningar och riskhantering.

självklart, i själva verket högst diskutabelt (Sjöberg, 1999, 2000a). Det är därför nödvändigt att studera policyattityder separat. Data på enbart riskperception räcker inte. Om risk uppdelas i sannolikhet och konsekvens (Drottz-Sjöberg, 1991) ser man att det är konsekvensen som har störst betydelse för policy; jämför den aktuella diskussionen om försiktighetsprincipen. Man måste emellertid också anlägga ett vidare perspektiv. Inställningen till en teknologi påverkas även av om man upplever att den är oersättlig eller om det finns alternativ (Sjöberg, 2002b). Den nu alltmer tydliga förändringen av attityden till kärnkraften hos svenska folket beror troligen till en betydande del på att man anser att det inte finns ekonomiskt och miljömässigt acceptabla alternativ.

Syfte och förväntade resultat

Ett huvudsyfte med det nu aktuella projektet är att studera riskperceptionens relationer till ovannämnda, ofta försummade aspekter. Det förväntade resultatet av sådana studier är bättre förståelse av risk- och policyattityder, vilket i sin tur är en förutsättning för bättre och mera effektiv riskkommunikation och hantering av policyfrågor. Sammanfattningsvis kan sägas att projektet avser att bidra till fördjupad förståelse av riskperception och riskattityder med inriktning på slutförvaring av använt kärnbränsle. Bland studerade faktorer kan nämnas:

- epistemologisk tillit (tillit till den vetenskapliga kunskapen inom området)
- antagonism
- moraliska aspekter
- emotionella reaktioner

Även vissa metodfrågor behöver belysas. En stor del av de data som tagits fram i Sverige använder en fråga som SOM-institutet i Göteborg formulerat, där respondenten ska ange om han eller hon är positiv eller negativ till ett lokalt avfallsförvar. Troligen är sambandet mellan denna fråga och policyfrågor, av typen hur man skulle rösta vid en eventuell lokal folkomröstning, långt ifrån perfekt. Kanske ännu viktigare är att nivån på svaren är svår att tolka. Vad betyder det om 80 procent säger att de är "negativa"? Kan detta överföras till policyinställning, alltså inställning i de politiska frågorna som hur man avser att rösta i en eventuell lokal folkomröstning om förvaring av det använda kärnbränslet? Även andra metodfrågor behöver bearbetas. Många opinionsundersökare använder ord som "oro" vilka har visat sig svagt relaterade till riskupplevelse (Drottz-Sjöberg & Sjöberg, 1990; Sjöberg, 1998). Politiker och andra beslutsfattare som litar till opinionsundersökningar där ett fåtal frågor ställs kan få en mycket missvisande uppfattning om människors riskperception och relaterade attityder (Sjöberg, 2004a).





Uppläggning av forskningen

Jag har påbörjat enkätundersökningar i Östhammar och Oskarshamn. Till varje kommun utsändes 1 000 enkäter till personer som var bosatta i kommunerna och hade fyllt 18 år. Datainsamlingen avslutades i juni 2005 då svarsprocenten var 50 procent. Bearbetning av data påbörjades sommaren 2005.

Formuläret utarbetades hösten 2004 efter kontakter med kommunerna och intresserade personer i Östhammar och Oskarshamn. Även Temo konsulterades och vissa av de frågor de regelbundet ställer i telefonintervjuer togs med för att få en möjlighet att jämföra resultat som uppkommit med skilda metoder.

För att öka svarsprocenten utlovades en trisslott som belöning, liksom ett intyg och/eller ett diplom som bevis på deltagande i projektet. Cirka 30 procent ville ha ett intyg, ett diplom eller bådadera.

Vi arbetade med postenkäter eftersom det knappast är möjligt att göra så omfattande studier som det här är fråga om med andra metoder. Vi har goda erfarenheter av sådan metodik i många tidigare undersökningar. Människor svarar i ganska stor omfattning, trots att det tar en del av deras tid att göra så (normalt 30–40 minuter). Det blir en viss skevhet bland de svarande eftersom personer med högre utbildning har en högre tendens att svara än övriga. Kontroller av utbildningens betydelse tyder emellertid på att detta inte är en väsentlig faktor.

Det finns tyvärr en långsiktig tendens att denna typ av undersökningar ger minskande svarsprocent jämfört med 1980-talet och det tidiga 1990-talet. I studien av genteknikattityder som genomfördes 2003–2004 blev svarsprocenten 49 procent (Sjöberg, 2004b), med metodik som är snarlik den som nu används i de nya undersökningarna i Östhammar och Oskarshamn. SOM-institutet, som också arbetar med omfattande postenkäter, har en högre slutlig svarsprocent (omkring 65 procent) men denna uppnås efter fem påminnelser som delvis består av telefonuppmaningar.² Med två påminnelser når de normalt 40 procent; vi ligger alltså betydligt över deras resultat, vilket i sin tur antagligen beror på att de inte använder sig av belöningar till dem som svarar.³ Ännu intressantare är att en svarsprocent på 50 procent troligen ger resultat som ligger mycket nära en på 65 procent, se min studie av attityder och riskuppfattningar inför folkomröstningen om medlemskap i EU (Sjöberg, 1996). I 2001 års undersökning för SKB låg svarsprocenten lägre än väntat, omkring 40 procent (Sjöberg, 2001b). Ganska ingående kontroller av bortfallet tydde ändå på att resultatet var rättvisande.

² Redan två påminnelser leder till en del irriterade telefonsamtal och kraftigt uttryckta önsningar att slippa mera post av detta slag. Det rör sig om ett mindre antal personer, men att gå ut med ännu flera påminnelser är enligt min mening olämpligt.

³ Strängt taget är detta inte riktigt sant. De svarande får delta i ett lotteri där vinsterna är böcker utgivna av SOM-institutet.

Vad är orsaken till de ökande svårigheterna att få in data i denna typ av undersökningar? En uppenbar faktor är invandringen. En betydande del av befolkningen består nu av människor födda utomlands och många av dem har ofullständiga kunskaper i svenska och kanske är de också mindre insatta i och intresserade av svenska samhällsfrågor. Svarsprocenten i denna grupp var i genteknikundersökningen bara 30 procent. Samtidigt kunde jag konstatera att den totala svarsprocenten tycktes ha sänkts ganska obetydligt av just detta skäl. Det måste alltså finnas andra orsaker.

Det sägs ofta att människor är trötta på att få så många enkäter. Det är ett tveksamt argument. Visserligen görs det många undersökningar men det är knappast en nyhet och inte heller är de så många att varje enskild person blir överväldigad, trött och arg av alla enkäter som han eller hon uppmanas besvara. En eventuell ökning i risken att bli uttagen i ett stickprov torde vara liten.

Kan skälet vara misstänksamhet mot myndigheterna och rädsla för att bli registrerad i databaser? Till viss del, kanske, men har denna rädsla verkligen ökat? I den ovan nämnda studien inför folkomröstningen om medlemskap i EU kunde vi märka misstänksamhet mot SCB, som administrerade den första delen av undersökningen, och detta trots att de svarande var tillförsäkrade anonymitet. Vissa myndigheter kanske har låg trovärdighet, och man kan fråga sig hur mycket de arbetar med att öka den.⁴ Våra utskick sker emellertid inte från en myndighet utan från Centrum för Riskforskning.

En annan möjlig förklaring är att många forskare numera tycks överlåta till marknadsundersökare att insamla data. Det blir ingen direktkontakt och forskarna tycks inte alltid bry sig om att kontrollera de tekniska detaljerna i hur undersökningen går till, eller vad den kopplas ihop med. Frågor om tvål och resebyråer tycks ibland blandas med frågor om viktiga samhällspolitiska spörsmål, som förvaring av använt kärnbränsle. I en stor EU-barometer om genteknik nyligen ville jag kontrollera hur frågorna ställts och vilken svarsprocenten var (Sjöberg, 2004b). Varken forskarna eller marknadsundersökaren som samlat in data kunde ge besked härom.

Till detta kan man foga en uppsjö av andra hypoteser av typ ”den moderna tidens stress”. Detta är emellertid en typ av faktorer som funnits och debatterats i åtminstone 50 år och inget tyder på att de skulle ha ökat i betydelse sedan 1980-talet. Svenskar är stressade och har misstro mot sina politiker, javisst, men knappast mera nu än förr, och vad gäller myndigheter är tilltron fortfarande god, jämfört med många andra länder. Svenskar har förtroende för forskare, speciellt för dem som verkar vid universitet och högskolor, och myndigheter uppfattas som förespråkare för vetenskap och objektivitet.

⁴ Jag tog upp saken med SCB men de föreföll helt ointresserade av och utan insikt i hur många människor uppfattade dem.





Nya frågeställningar

I uppläggningsen av studien har jag lagt in flera nya frågeställningar som inte har undersökts tidigare. De redovisas i de följande avsnitten.

Relation till SOM-institutets frågeformulering

SOM-institutet vid Göteborgs universitet spelar ganska stor roll i svenska massmedier genom sina regelbundet återkommande opinionsundersökningar, där även några riskfrågor ingår. Deras slutsatser om förvaring av använt kärnbränsle baseras på en annorlunda typ av fråga än den som jag använt. Jag har föredragit rena policyfrågor av följande typ:

Antag att det föreslås att ett djupförvar för använt kärnbränsle ska förläggas till din kommun. Men det skulle ske bara om kommunens invånare godtar detta i en kommunal folkomröstning. Skulle du delta i en sådan omröstning?

- Ja
- Tveksamt
- Nej

Om du skulle delta, hur skulle du rösta, för eller mot?

- Jag skulle helt säkert rösta för
- Jag skulle troligen rösta för
- Jag är tveksam om hur jag skulle rösta
- Jag skulle troligen rösta mot
- Jag skulle helt säkert rösta mot

SOM-institutet har emellertid frågat om man skulle vara ”positiv eller negativ” till diverse anläggningar i sin kommun. Jag har tagit med deras formulering för att kunna jämföra med policyinriktade frågor. De anläggningar som studerades var oljeraffinaderi, anläggning för miljöfarligt avfall, slutförvar för kärnkraftens högaktiva avfall, kärnkraftverk, vindkraftverk och gasnät för fossil-/natargas.

Märk att SOM-institutet använder formuleringen ”Slutförvar för kärnkraftens högaktiva avfall”. Formuleringen är givetvis en viktig faktor och den torde påverka till mera negativa och avståndstagande svar. Man kan också undra vad som egentligen menas med att vara positiv eller negativ till begrepp som i sig kan antas ge negativa associationer. Jag kan mycket väl vara negativ men ändå tycka att en sådan anläggning kan tolereras eller rentav vara till nytta för kommunen och landet.

En preliminär analys kan ge en uppfattning om hur dessa ting kan te sig. Den baseras på de 626 först inkomna svaren, se tabell 1.

Tabell 1. Fördelning i procent (kolumnvis) av de svarande (de 626 först inkomna svaren)

<i>Hur skulle du rösta i en kommunal folkomröstning om ett djupförvar för använt kärnbränsle?</i>	<i>Hur ställer du dig till etablering av slutförvar för kärnkraftens högaktiva avfall i den kommun där du bor?</i>					
	Mycket positiv	Ganska positiv	Varken positiv eller negativ	Ganska negativ	Mycket negativ	Total
Helt säkert för	97,9	60,3	17,1	1,1	1,1	38,0
Troligen för	2,1	35,6	43,0	12,4	1,1	24,1
Tveksamt	0,0	4,1	36,1	40,4	6,6	17,1
Troligen mot	0,0	0,0	3,2	36,0	27,5	9,9
Helt säkert mot	0,0	0,0	0,6	10,1	63,7	10,9
Total	94	194	158	89	91	626

Tabellen visar att:

- av de positiva säger nästan alla att de skulle rösta för
- av de tveksamma är det ytterst få som säger att de skulle rösta mot
- av de negativa är det en betydande grupp som säger att de skulle rösta för, och en ännu större som är tveksam ifråga om hur de skulle komma att rösta vid en folkomröstning

Preliminärt kan vi alltså säga att SOM-institutets fråga, som väntat, överskattar den negativa hållningen. Av de svarande var det 27 procent som var ganska eller mycket negativa enligt SOM-frågan, men bara 21 procent som angav att de troligen eller säkert skulle rösta mot ett lokalt djupförvar. Gruppen som var varken positiv eller negativ uppgav till 60 procent att de skulle rösta för.

Detta är resultat som har praktisk betydelse eftersom SOM-institutet är en av de få institutioner som regelbundet undersöker opinionsläget i dessa frågor. Det är beklagligt att de valt en metodik som tycks ge systematiskt vilseledande resultat.

”NIMBY”

Det är en speciell situation med använt kärnbränsle i och med att det inte kan ”röstas bort” – det finns där och vi måste ta hand om det. I diskussioner av motståndet mot lokal förläggning av till exempel slutförvar för använt kärnbränsle har man ofta talat om NIMBY-attityder.⁵ Det är en nedsättande term som förutsätter en cynisk hållning: ”Verksamheten är nyttig för mig men jag tänker inte ta min del av den eventuella risken, den får någon annan ta.” Man sätter likhetstecken mellan NIMBY och motstånd mot en lokalisering, men i analyser av tidigare undersökningar har vi funnit att bara cirka 20 procent av motståndarna till en lokalisering är av denna typ. Övriga är negativa till kärnkraften som sådan. De vill inte ha den, och de vill inte ha avfallet. Eftersom formuläret i

⁵ ”Not In My Backyard.”

den pågående undersökningen innehåller åtskilliga frågor om attityden till kärnkraft så kommer denna frågeställning att kunna belysas.

De preliminära resultaten visar att av dem som var positiva till kärnkraften var det bara 9 procent som var negativa till ett slutförvar i den egna kommunen. Av dem som var negativa till kärnkraften var det 67 procent som också var negativa till slutförvaret. Eftersom många fler var positiva till kärnkraften blev resultatet ändå att det fanns relativt sett ganska många anhängare till kärnkraften bland dem som var negativa till ett lokalt slutförvar.

Tid

Nya frågor om tid har formulerats. Deras relevans i sammanhanget är uppenbar eftersom hanteringen av använt kärnbränsle kräver mycket långt tidsperspektiv (Drottz-Sjöberg, 2003). Dessa frågor (med procent av de svarande, preliminära siffror) är:

Under hur lång tid kan det använda kärnbränslet vara farligt för levande varelser?

- Högst 50 år (2,6)
- Högst 100 år (10,1)
- Högst 500 år (14,1)
- Högst 1000 år (20,6)
- Högst 10 000 år (15,4)
- Mer än 10 000 år (37,1)

Ungefär halva gruppen ansåg alltså att faran fanns i högst 1000 år.

Hur långt in i framtiden anser du att vi kan någorlunda väl förutse utvecklingen av det svenska samhället?

- Högst 5 år (14,9)
- 6–10 år (27,9)
- 11–20 år (28,3)
- 21–50 år (18,6)
- Mera än 50 år (10,3)

De flesta hade liten tilltro till att vi kan förutse utvecklingen av det svenska samhället på längre sikt än 20 år. I ännu mindre grad ansåg man att man kunde förutsäga utvecklingen i världen i stort.

Hur långt in i framtiden anser du att vi kan någorlunda väl förutse utvecklingen av världen i stort?

- Högst 5 år (29,8)
- 6–10 år (26,5)
- 11–20 år (22,9)
- 21–50 år (15,1)
- Mera än 50 år (5,7)

Den tydliga skillnaden i synen på att kunna förutse utvecklingen vad gäller Sverige och världen i stort framgår också av figur 1.

Vad anser du om mänsklighetens framtid på ca 100 års sikt – är du optimist eller pessimist?

- Mycket optimistisk (4,5)
- Ganska optimistisk (32,1)
- Varken optimist eller pessimist (37,1)
- Ganska pessimistisk (21,8)
- Mycket pessimistisk (4,5)

Man kan kanske säga att de svarande var försiktigt optimistiska; bara 25 procent var ganska eller mycket pessimistiska.

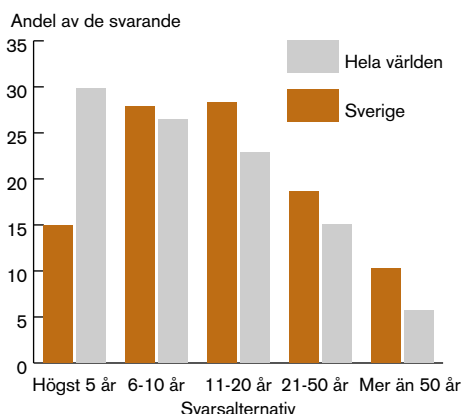
Ordens betydelse och deras associationer

Varför är människor negativa i varierande grad till termer som

- använt kärnbränsle
- högaktivt kärnavfall
- atomsopor

Vi påverkas mer eller mindre omedvetet av de associationer som termerna ger upphov till. Använt kärnbränsle är den aktuella termen i denna undersökning liksom i 2001 års studie, medan ”högaktivt kärnavfall” är den term som SOM-institutet använder. ”Atomsopor” är en rent retorisk term som inte används i seriös forskning.

De associationer som en term ger upphov till kan vara tillräckliga för att bilda underlag för en attityd och riskuppfattning. Detta är ett alternativ till den vanliga förklaringen att det är ”medierna” som skapar riskuppfattningar. Så kan givetvis vara fallet, speciellt om medierna ger ny relevant information. Men bara uppmärksamhet i medierna behöver inte påverka riskupp-



Figur 1. Andel av de svarande som ansåg att man kunde förutse utvecklingen i olika tidsperspektiv.





fattningen. I ett stort EU-projekt 1996–1999 fann vi att den intensiva uppmärksamheten om kärnkraften och dess risker inte gav upphov till förändrade riskuppfattningar våren 1996, 10 år efter Tjernobylyckan (Sjöberg et al., 2000). Vi hade förutsett den intensiva mediebevakningen men inte att den skulle sakna effekter på riskuppfattningen. Det fanns, och finns, nämligen en mycket utbredd uppfattning bland riskforskare att ”tillgänglighet” är bestämmande för riskuppfattningen, på grundval av Nobelpristagarna Kahneman och Tverskys undersökningar från 1970-talet (Tversky & Kahneman, 1973). De hade hävdade att om något är mera sensationellt, lättare att komma att tänka på och mera dramatiskt och uppmärksammat, så bedöms det också som mera sannolikt. Detta låter ju mycket troligt och i eleganta småskaliga experiment tycktes de också ha visat att så var fallet. I vår egen forskning har vi visat dramatiska katastroffilmer av typ ”Kinasyndromet” (om kärnkraft) och ”Skyskrapan brinner” (brand i höghus). En sådan film är en intensiv upplevelse under ett par timmars tid och därför mycket starkare än de påverkningar som studerats experimentellt i annan forskning. Vi fann emellertid inga effekter på gruppnivå, bara spår av högst varierande individuella reaktioner.

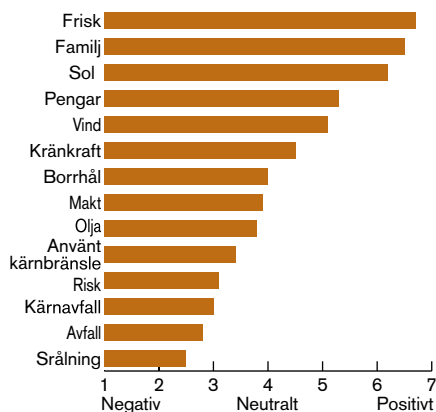
Jag planerade därför att i den nuvarande studien undersöka hur associationer eventuellt påverkar riskupplevelsen. Följande begrepp ingick: Familj, Makt, Olja, Använt kärnbränsle, Risk, Pengar, Avfall, Sol, Strålning, Kärnkraft, Frisk, Kärnavfall, Vind, Borrhål.

Instruktionen var: ”Vissa ord eller uttryck får oss att tänka på något positivt, andra på något negativt. Vissa ord är varken det ena eller det andra, de är neutrala. Bedöm i vilken mån orden i nedanstående lista får dig att tänka på något positivt, neutralt eller negativt. Svara snabbt och spontant, det är det som är poängen med denna uppgift.”

Det är en ganska heterogen samling begrepp, som synes, och det var en poäng. Jag ville samla in bedömningar med stor variation från mycket negativa (strålning, avfall) till mycket positiva sådana (familj, sol, frisk), samt inkluderade en del som troligen väcker mera blandade känslor (pengar).

Medelvärden för de 14 skattade begreppen återfinns i figur 2.

Som framgår av figuren bedömdes begrepp som avfall och strålning negativt, medan borrhål bedömdes mera neutralt. Intressant är att kärnkraft fick en positiv bedömning. Korrelationen mellan bedömningen av associationerna till ”kärnavfall” och inställningen till ett lokalt slutförvar i kommunen var 0.44. Detta är ett högt samband. I en analys av associationerna tillsammans med riskperception och bedömning av nytta blev förklaringsvärdet mycket högt för attityden till ett lokalt slutförvar, nämligen 65 procents förklarad varians. Associationerna bidrog med förklaringsvärde utöver de mera traditionella måtten på riskperception och nytta.



Figur 2. Medelvärden för bedömningar av associationer till 14 begrepp.

Emotioner

Det har hävdats att emotioner spelar stor roll för riskupplevelsen (Loewenstein, Weber, Hsee, & Welch, 2001) men ytterst få undersökningar har gjorts av saken. Detta kan låta förvånande men har sin bakgrund i terminologisk oklarhet (Sjöberg, in press). Tidigt påstods det att "dread" (stark fruktan, fasa) skulle vara utslagsgivande, men ser man noga på de data som samlats in så handlar de till absolut största delen om annat än emotioner (nämligen om hur allvarliga konsekvenserna av en olycka skulle vara) (Sjöberg, 2003a). Några få undersökningar har studerat ilska och fruktan (Lerner, Gonzalez, Small, & Fischhoff, 2003), men för övrigt är det magert med data. Jag har därför tagit med ett avsnitt som tillåter en bredare avtäckning av de grundläggande emotioner som emotionsteoretiker har antagit är de viktigaste: Ilska, Förakt, Rädsla, Intresse, Sorg, Tillfredsställelse, Skuld-känslor, Skam, Oro, Pessimism och Optimism.

Instruktionen var: "Gör en snabb och spontan bedömning av vilken känsla du har för en anläggning för att förvara använt kärnbränsle i din kommun".

Två regressionsanalyser har gjorts, där emotionsvariablerna har använts för att förklara riskupplevelse för kommunens del, och för egna personen. För kommunens risk kunde 40 procent av variansen förklaras. De emotioner som var viktiga var rädsla, ilska, oro och i någon mån sorg. För den personliga risken kunde 35 procent förklaras och de viktiga emotionerna var ilska, rädsla och oro. Dessa preliminära resultat visar att emotioner faktiskt tycks vara viktiga, men också att de måste beskrivas på ett mera nyanserat sätt än vad som gjorts tidigare. Inte bara rädsla kommer in i bilden, utan även ilska. Oro och rädsla kan tyckas vara semantiskt när-liggande men i dessa analyser ger de oberoende tillskott till förklaringen av riskupplevelsen.





Försiktighetsprincipen

Redan på 70-talet uttalade sig dåvarande statsministern Torbjörn Fälldin ungefär så här: "Om det finns en risk med kärnkraften, om än aldrig så liten, vill vi inte ha den på grund av de katastrofala konsekvenser en olycka skulle kunna föra med sig." Detta var en tidig formulering av en variant av försiktighetsprincip. Numera är det ett centralt tema, inte minst inom EU, och det är föremål för slitningar mellan EU och USA. Frågan är dock hur attityden till försiktighet ska mätas. I den undersökning som nu genomförs ingick ett avsnitt med 15 påstående, och den svarande ombads ta ställning till dem. Två exempel är:

En teknisk lösning för förvaring av använt kärnbränsle som KANSKE innebär allvarliga risker bör undvikas om det ej kan bevisas att den är riskfri.

En teknisk lösning för förvaring av använt kärnbränsle som KANSKE innebär allvarliga risker bör accepteras om man finner att fördelarna är större än riskerna.

Strukturen hos bedömningarna av de 15 påstående som mäter olika aspekter av försiktighetsprincipen studerades med hjälp av faktoranalys. De två viktigaste faktorerna var:

1. Riskerna i fokus. Tekniken bör undvikas så länge man inte är säker på att riskerna kan negligeras.
2. Fördelarna i fokus. Tekniken bör accepteras om man vet att den medför betydande fördelar, även om det finns vissa risker.

Fortsatta analyser kommer att relatera dessa faktorer till riskupplevelse och andra data.

Avslutande kommentar

De aspekter som nämnts ovan är naturligtvis inte alla som ingår i enkäten. De har nämnts speciellt därför att de är nya för denna undersökning. I enkäten ingår även frågor om riskupplevelse, förtroende och aktiviteter med inriktning på avfallsförvaret. Ganska många frågor handlar om attityden till kärnkraft. Det finns nämligen skäl att tro att den är en drivande faktor i sammanhanget.

Analyserna kommer att behandla också en jämförelse mellan svarande från Östhammar och från Oskarshamn. I 2001 års undersökning fanns det en viss skillnad mellan de två kommunerna. Jämförelse kommer att göras med Temos telefonintervjuer för vissa av de frågor som medtagits här och även med vissa data som insamlats i den hälsoundersökning som genomförts ungefär samtidigt med min datainsamling.

Rapporteringen kommer att ske i två steg. I första fasen skrivs en övergripande rapport på svenska som ger en beskrivning av materialet. I den andra fasen görs mera djupgående modellanalyser som avses bli presenterade vid internationella konferenser och publicerade i vetenskapliga tidskrifter. Det är samma strategi som jag arbetade efter i 2001 års SKB-projekt.

Referenser

Litteratur

- Drottz-Sjöberg, B.-M. (1991). *Perception of risk. Studies of risk attitudes, perceptions and definitions* (Vol. 1). Stockholm: Stockholm School of Economics, Center for Risk Research.
- Drottz-Sjöberg, B.-M. (1996). *Stämningar i Storuman efter folkomröstningen om ett djupförvar*. (Projekt Rapport No. PR D-96-004). Stockholm: SKB.
- Drottz-Sjöberg, B.-M. (1998). *Stämningar i Malå efter folkomröstningen 1997*. Projekt Rapport No. PR D-98-03). Stockholm: SKB.
- Drottz-Sjöberg, B.-M. (2003). *Tidsborisonter. Upplevelse av tid i ett kärnavfallsperspektiv* (Slutrapport No. SSI P 1345.). Stockholm: Statens strålskyddsinstitut.
- Drottz-Sjöberg, B.-M., & Sjöberg, L. (1990). Risk perception and worries after the Chernobyl accident. *Journal of Environmental Psychology, 10*, 135-149.
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S., & Combs, B. (1978). How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences, 9*, 127-152.
- Kunreuther, H., Easterling, D., Desvousges, W., & Slovic, P. (1990). Public attitudes toward siting a high-level nuclear waste repository in Nevada. *Risk Analysis, 10*, 469-484.
- Lerner, J. S., Gonzalez, R. M., Small, D. A., & Fischhoff, B. (2003). Effects of fear and anger on perceived risks of terrorism: A national field experiment. *Psychological Science, 14*, 144-150.
- Loewenstein, G. F., Weber, E. U., Hsee, C. K., & Welch, N. (2001). Risk as feelings. *Psychological Bulletin, 127*, 267-286.
- Sjöberg, L. (1980). The risks of risk analysis. *Acta Psychologica, 45*, 301-321.
- Sjöberg, L. (1996). *Riskuppfattning och inställning till svenskt medlemskap i EU*. Stockholm: Styrelsen för Psykologiskt Försvar.
- Sjöberg, L. (1998). Worry and risk perception. *Risk Analysis, 18*, 85-93.
- Sjöberg, L. (1999). Consequences of perceived risk: Demand for mitigation. *Journal of Risk Research, 2*, 129-149.
- Sjöberg, L. (2000a). Consequences matter, "risk" is marginal. *Journal of Risk Research, 3*, 287-295.
- Sjöberg, L. (2000b). Perceived risk and tampering with nature. *Journal of Risk Research, 3*, 353-367.
- Sjöberg, L. (2001a). Limits of knowledge and the limited importance of trust. *Risk Analysis, 21*, 189-198.
- Sjöberg, L. (2001b). *Riskattityder och inställningen till djupförvar för använt kärnbränsle i fyra kommuner*. (Research Report No. R-01-54). Stockholm: SKB.
- Sjöberg, L. (2002a). Are received risk perception models alive and well? *Risk Analysis, 22*, 665-670.
- Sjöberg, L. (2002b). Attitudes to technology and risk: Going beyond what is immediately given. *Policy Sciences, 35*, 379-400.
- Sjöberg, L. (2003a). Risk perception, emotion, and policy: The case of nuclear technology. *European Review, 11*, 109-128.
- Sjöberg, L. (2003b, December). *Trust and antagonistic relationships*. Paper presented at the Annual Meeting, Society for Risk Analysis, Baltimore, MD.
- Sjöberg, L. (2004a). Asking questions about risk and worry: Dilemmas of the pollsters. *Journal of Risk Research, 7*, 671-674.
- Sjöberg, L. (2004b). *Gene technology in the eyes of the public and experts. Moral opinions, attitudes and risk perceptions* (SSE/EFI Working Paper Series in Business Administration No. 2004:7). Stockholm: Stockholm School of Economics.
- Sjöberg, L. (2004c). Local acceptance of a high-level nuclear waste repository. *Risk Analysis, 24*, 739-751.
- Sjöberg, L. (in press). Will the real meaning of affect please stand up? *Journal of Risk Research*.
- Sjöberg, L., & af Wåhlberg, A. (2002). New Age and risk perception. *Risk Analysis, 22*, 751-764.
- Sjöberg, L., Jansson, B., Brenot, J., Frewer, L., Prades, A., & Tønnesen, A. (2000). *Radiation risk*

perception in commemoration of Chernobyl: A cross-national study in three waves (Rhizikon: Risk Research Report No. 33). Stockholm: Center for Risk Research.

Sjöberg, L., & Winroth, E. (1986). Risk, moral value of actions, and mood. *Scandinavian Journal of Psychology*, *27*, 191-208.

Slovic, P., Flynn, J. H., & Layman, M. (1991). Perceived risk, trust, and the politics of nuclear waste. *Science*, *254*, 1603-1607.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, *4*, 207-232.



Lokal utveckling och regional mobilisering kring tekniska och storskaliga projekt

Forskningsledare: Fredrik Andersson, Umeå universitet

Skola, bostad eller sociala skäl. Det kan finnas många anledningar till att vi byter bostadsort. Kanske kan ett slutförvar för använt kärnbränsle bli en. Exakt vilka effekter ett slutförvar skulle ha i samhället vet vi inte i dag. Men Fredrik Andersson ger oss här några ledtrådar. Han tittar på hur två kärntekniska anläggningar, närmare bestämt två kärnkraftverk, har påverkat in- och utflyttningen i två orter, Oskarshamn och Östhammar. Det kan kanske säga oss en del om samhället i framtiden.



Kärnkraftsinvesteringar och lokal befolkningsutveckling

FREDRIK ANDERSSON
INSTITUTIONEN FÖR EKONOMISK HISTORIA
UMEÅ UNIVERSITET

Hur påverkar investeringar i storskaliga kärntekniska anläggningar den socioekonomiska utvecklingen för de orter som får dem? Det är grundfrågan för ett par av projekten i SKB:s samhällsvetenskapliga forskningsprogram. Urban Lindgren och Magnus Strömberg gör utifrån en kartläggning av faktiska lokala socioekonomiska förhållanden i nuet en simulering av ett framtida utfall av ett djupförvar. Istället för att göra en prognos framåt i tiden vänder denna studie på frågan. Problemet tacklas utifrån ett perspektiv av en historisk jämförelse. Genom att studera effekterna av redan genomförda investeringar i kärnteknik får man även indikationer om kommande kärnkraftsinvesteringars socioekonomiska effekter. Det kan i förlängningen säga något om de lokala ekonomiska effekterna av kommande anläggningar för slutförvaring.

Denna artikel skall därför presentera preliminära resultat kring hur kärnkraftsorterna Oskarshamn och Östhammar påverkades av investeringen i kärnkraftverken i Forsmark och Oskarshamn. Detta för att se om kärnkraftsinvesteringen kom att medföra en strukturell omvandling av de båda orterna. Det som kommer att ligga i fokus är befolkningsutvecklingen, där kärnkraftsorterna ställs i relation till andra orter och de omgivande länen. Först kommer dock en diskussion om studiens upplägg och utgångspunkter.

Utgångspunkter

I denna artikel skall enbart befolkningsaspekten av orternas utveckling beröras. Detta är delvis motiverat av rena metodskäl. Befolkning är en tacksam variabel för jämförelser över tid. Måttstocken, det vill säga människor, är likadan oavsett tid och plats, och påverkas inte heller av exempelvis inflation. Sättet på vilken

den offentliga befolkningsstatistiken insamlats och redovisats har också varit stabilt under långa tidsperioder. Det gör jämförelser över längre tidsperioder lättare.

Samtidigt skall man vara medveten om att befolkning är en komplex måttstock för att mäta socioekonomisk utveckling. Förändringar i befolkningens storlek är endast en, om än viktig, indikator. Även befolkningens sammansättning måste tas i beaktande för att man skall kunna avgöra om förändringen är av positiv art eller inte. Detta kräver att man tar in aspekter som åldersstruktur, lokalisering och flyttningsmönster i ekvationen.

En storskalig teknisk investering påverkar befolkningsstrukturen på en ort om den ger spridningseffekter in i den lokala ekonomin.¹ Om en investerings direkta eller indirekta effekter leder till ett ökat antal arbetstillfällen, påverkar det befolkningens sammansättning och storlek. Förbättrade möjligheter till försörjning leder till att arbetskraft flyttar in eller stannar kvar. En ökad andel av befolkning i arbetsför och barnafödande ålder kan även medföra en demografisk förskjutning. Vidare kan det även bidra till förändringar av exempelvis sysselsättningsstruktur eller utbildningsnivå.

Detta är dock i idealfallet. Det är inte alldeles självklart att en investering får stora positiva effekter på lokalplanet. Den direkt anställda personalstyrkan behöver inte nödvändigtvis bo på den ort där verket ligger. Inte heller är det säkert att investeringen länkas till resten av den lokala ekonomin, och sker inte detta skapas inga ytterligare arbetstillfällen. Vid en studie över tid är det heller inte självklart att investeringens lokala socioekonomiska genomslag är likadan över hela den studerade perioden. Det är därför en mer öppen empirisk fråga om hur stor inverkan investeringar i kärnkraften har fått och hur länge dessa effekter hållit i sig.² Av detta följer med nödvändighet att en studie av kärnkraftens lokala ekonomiska genomslag måste blir jämförande, både över tid och med andra orter.

¹ Se exempelvis diskussionen om kopplingar framåt och bakåt i ekonomin som en följd av industriella investeringar i Albert O. Hirschman, *Strategin för ekonomisk utveckling*, Stockholm: Rabén och Sjögren (1958).

² Bland motiven för lokaliseringen av kärnkraftverk ingår sällan det socioekonomiska genomslaget på lokal nivå som ett bärande element. Av naturliga skäl kommer sådant som säkerhetsfrågor och nationell elförsörjning i förgrunden. Se exempelvis diskussionen från tiden för det svenska reaktorprogrammets utbyggnad i SOU 1974:56 *Närförläggning av kärnkraftverk*. Kärnkraftverkens betydelse för lokalsamhället framhålls emellertid ofta från utländska branschorganisationer och industrier inom kärnkraftsektorn. Ett par exempel finns på www.nei.org/index.asp?catnum=2&catid=282 och www.edf.fr/btml/en/decouvertes/voyage/nucleaire/retour-nucleaire.html.





För att se när effekterna av investeringen uppkommer och hur långvariga de blir skall en modelltidsansats användas.³ Att studera något i modelltid ger flera analytiska fördelar. Tanken är att se på vad som händer med orternas utveckling efter beslutet, under byggtiden, samt under en period efter det att driften kommit igång. Detta oavsett när i kronologisk tid detta inträffat.⁴ Angreppssättet ger således möjlighet att identifiera gemensamma drag i en investerings genomslag på den lokala ekonomin. Dessutom tydliggör modelltidsjämförelsen när de eventuella effekterna uppkommer, och om det är förväntningar på projektet, själva byggnationen eller driften som givit ett socioekonomiskt utfall.

Tiden delas in

Det första nödvändiga steget i en modelltidsstudie är att etablera de tidsmässiga ramarna för modelltidsindelningen. Detta kräver att en gemensam företeelse definieras som den fasta punkten i periodindelningen. I detta fall får tiden för första driftstart fungera som avstamp för etablerandet av modelltiden. Studien kommer därefter att omfatta de föregående 20 och efterföljande 20 åren. På så sätt fångar man in alla faser i investeringen. Dels kan man se de utvecklingstendenser som fanns på orterna innan investeringsbeslutet, vilket är nödvändigt som kontrast mot den senare utvecklingen. Dels fångar man även in effekterna som uppkom under bygg- och projekteringstiden, både som en följd av byggnationen i sig och förväntningar på genomslaget av investeringen. Slutligen synliggörs verkningarna av vad som hände sedan driften väl kommit igång. Ju mer tid som går efter investeringen, desto svårare blir det emellertid att urskilja vad i den socioekonomiska utvecklingen på orten som är effekterna av kärnkraften och vad som orsakats av andra faktorer. Detta motiverar en avgränsning till 20 år efter första driftstart. Utifrån detta kommer modelltidsindelningen för de båda kärnkraftsorterna att se ut som tabell 1.

³ Modelltidsansatsen har använts inom ekonomisk historia för att studera ett flertal olika historiska fenomen. Exempelvis industrialiseringens spridningsförlopp efter genombrottet i Storbritannien. Även mer specifika frågor som marknadshushållningens regionala spridning eller framväxten av ett institutionellt stigberoende i transportregleringar har studerats på detta sätt. Se Dan Bäcklund, "Jord, skog och vattenkraft. Ekonomisk omvandling i norrländsk skogsbygd 1870-1970" i Evert Baudou (red.), *Att leva vid älven: Åtta forskare om människor och resurser i Lule äldal*, Kungl. Skytteanska samfundets handlingar (1996); N F R Crafts, *British Economic Growth during the Industrial Revolution*, Oxford: Clarendon Press (1985); Alexander Gerschenkron, *Economic Backwardness in Historical Perspective*, New York: Frederick A Praeger (1965) samt Thomas Petterson, *Att kompensera för avstånd? Transportstödet 1970-1995 – ideologi, ekonomi och stigberoende*, Umeå: Umeå Studies of Economic History (1999).

⁴ Dock kan man aldrig helt frikoppla modelltiden från den kronologiska tiden. Det specifika historiska sammanhang man studerar spelar självklart in på utfallet, vilket måste tas med i bedömningen av resultatet. Se diskussionen i Bäcklund (1996) s 245 och Petterson (1999) s 154.

Tabell 1. Undersökningsperioder i modelltid

Undersöknings- perioder för orter	20 år före första driftstart	Beslut om investering	Driftsstart	Sista reaktor i drift	20 år efter första driftstart
Oskarshamn 1950–1990	1950 (år 1)	1965 (år 15)	1970 (år 21)	1985 (år 36)	1990 (år 41)
Östhammar 1960–2000	1960 (år 1)	1973 (år 13)	1980 (år 21)	1985 (år 26)	2000 (år 41)

Här bör noteras att om inget annat nämns definieras de orter som nämns i texten som kommunerna med samma namn, utifrån 2005 års administrativa indelning.⁵

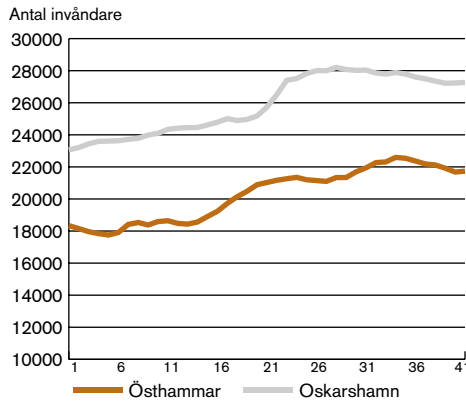
Det räcker emellertid inte enbart att jämföra de båda kärnkraftsorterna för att fånga betydelsen av kärnkraftsinvesteringen för Östhammar och Oskarshamn. Eftersom orternas utveckling i samband med kärnkraftsetableringen kan sammanfalla med generella regionala eller nationella utvecklingstendenser, måste investeringens lokala socioekonomiska betydelse isoleras på något sätt. En väg att åstadkomma detta är att jämföra kärnkraftsorterna med referensorter som liknade dem i utgångsläget vid år 1. Kan man observera klara skillnader mellan kärnkrafts- och referensorternas utveckling,⁶ pekar det på betydelsen av kärnkraftsinvesteringen. Därför kommer Oskarshamn och Östhammar att jämföras med två referensorter, Västervik och Tierp. Referensorterna har valts utifrån två kriterier. För det första att det inte under studieperioden skedde investeringar av liknande slag som i kärnkraftsorterna. För det andra att orterna från början var så lika i ekonomisk struktur och geografiskt läge, att man skulle kunna förvänta sig att de om kärnkraftverken aldrig byggts skulle ha haft en liknande utveckling. I fortsättningen kommer referensorterna att undersökas i samma kronologiska tidsintervall som kärnkraftsorten i sitt län, så att Västervik och Oskarshamn jämförs för åren 1950–1990 och Tierp och Östhammar jämförs för åren 1960–2000.

Kärnkraftsetablering och befolkningsökning

Om man utifrån dessa perspektiv ser på den generella befolkningsutvecklingen i kärnkraftsorterna Oskarshamn och Östhammar, vilket återfinns i figur 1, kan man identifiera vad som verkar vara

⁵ Här bör poängteras att det skett stora administrativa förändringar genom åren, framför allt som en följd av kommunsammanslagningsreformer. Dock är det fullt möjligt att använda sig av den nuvarande administrativa indelningen eftersom församlingarna som helhet varit relativt stabila. Markbytena mellan de här inblandade församlingarna har också varit relativt små. Man kan dock notera att stora delar av den nybildade Östhammars kommun, 1971 kom att överföras från Stockholms till Uppsala län.

⁶ I sammanhanget kan också nämnas att Tierp tidigare i beslutsprocessen varit föremål för en förstudie inför valet av plats för slutförvaret. Det har dock inte inverkat på valet av Tierp som referensort.



Figur 1. Befolkningsutvecklingen i Oskarshamn och Östhammar i modelltid.
Källa: se fotnot 7

ett strukturellt skifte i samband med kärnkraftsetableringen.⁷ Vid tiden för beslut om investering, byggande och driftstart ökade befolkningen markerat i båda kärnkraftsorterna. Samtidigt kan man observera att denna positiva utveckling relativt snabbt mattades och befolkningen stabiliserades på en ny högre nivå.

De första åren av undersökningsperioden, det vill säga 1950- och 1960-talet präglades av en svag befolkningsutveckling i Oskarshamn, och i än högre grad i Östhammar. Detta gjorde kontrasten än tydligare mot tiden efter investeringsbeslutet och byggstart av kärnkraftverken väl kommit i gång. Både den reella folkmängden och folkökningstakten fick ett uppsving under en period från tiden för beslut, över byggtiden till några år efter första driftstart. Emellertid började den positiva befolknings-effekten redan några år efter driftstart att klinga av. Det fanns dock vissa skillnader i hur de båda orterna utvecklades. Oskarshamn hade en, visserligen långsam men ändå, tillväxt av befolkningen under hela perioden innan investeringen. Denna tillväxt accelererade i samband med att reaktorerna färdigställdes och togs i drift. De sista tio åren av studieperioden, det vill säga 1980-talet, började befolkningssiffrorna däremot att stagnera. Östhammar hade å sin sida en nästan omvänd utveckling. Orten uppvisade en befolkningsstagnation innan byggandet påbörjades. Detta gjorde dock att ökningen relativt sett kom att bli kraftigare när tillväxten väl kom igång. Dessutom kom befolkningsökningen att hålla i sig längre i Östhammar än i Oskarshamn. Utslaget på de dryga fyra decennierna som undersökts kan man dock konstatera att de båda orterna ökade sin befolkning med ungefär lika mycket,

⁷ Om inte annat anges kommer alla befolkningsuppgifter i fortsättningen från en databas som baseras på följande statistik från SCB. SOS Folkmängden inom administrativa områden den 31 december 1950-1961; SOS Folkmängd 31 december 1967-1990; SOS Befolkningsstatistik 1991-2001; Statistiska meddelanden (SM) B 1963:8, B 1964:4, B 1965:3, Be 1966:3 och Be1967:5.

det vill säga knappt en femtedel. Som en jämförelse hade Oskarshamn en tillväxt över modelltidsperioden som låg något under rikssnittet för de berörda åren. Östhammars befolkning ökade däremot i paritet med landet som helhet för åren 1960–2000.

Oskarshamns och Östhammars utveckling i ett komparativt perspektiv

Ser man på befolkningsutvecklingen i referens- och kärnkrafts-orterna i diagrammen 2 och 3 förstärks bilden av en relativt stark befolkningsökning som en följd av kärnkraftsinvesteringarnas positiva effekter. Tierp och Västervik hade generellt sett en svagare befolkningsutveckling och minskade sin befolkning i reella tal över hela den studerade perioden. Innan investeringen hade kärnkrafts- och referensorterna i allt väsentligt en liknande och relativt svag befolkningsutveckling. Vid tiden för kärnkraftsinvesteringen fortsatte stagnationen för referensorterna, vilket skapade ett gap mellan dem och kärnkraftsorterna som sedan aldrig återtagits. Således blir det tydligare att kärnkraftsinvesteringen gav positiva effekter och medförde ett strukturellt skifte i de berörda orternas befolkningsutveckling, framför allt under byggtiden och de första åren i drift.

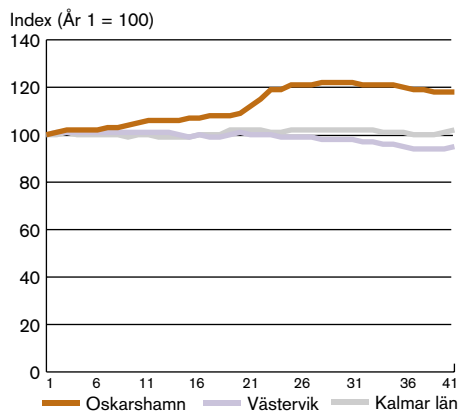
Den geografiska närheten till trots kan man inte observera stora spridningseffekter till referensorterna. Dock finns det vissa skillnader värda att notera. Västervik och Oskarshamn utvecklades i stort sett parallellt under de sista tio studerade åren. Att Oskarshamn utslaget på hela perioden ändå hade ett positivare utfall berodde på att utvecklingen innan och under kärnkraftsinvesteringen var positivare än för Västervik. Tierp hade å sin sida en markerat negativare utveckling än Östhammar hela tiden efter att beslutet och byggandet av Forsmarksverket kommit i gång. Ortens negativa trend fortsatte i princip kontinuerligt under hela den studerade perioden, och halkade stadigt efter grannkommunen även sedan Östhammars tillväxt mattats av.

Ser man på orterna i relation till de omgivande länen framträder en splittrad bild. Visserligen är länsnivån på flera sätt inte optimal för regionala jämförelser. Detta framför allt eftersom länet är en administrativ snarare än funktionell indelning, som inte automatiskt speglar hur platser ekonomiskt eller kulturellt samspekar med varandra. Dessa begränsningar till trots kan länen ändå fungera som ytterligare referenspunkter, bland annat av praktiska skäl.⁸

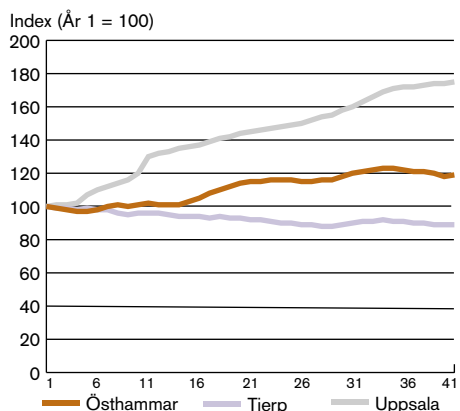
Ökningstakten av befolkningen mellan de studerade orterna och länen som helhet återfinns i figur 2 och 3. I relation till

⁸ Ett sådant praktiskt problem är att mycket av offentlig statistik endast finns nedbruten, eller tillgänglig i långa tidsserier, på länsnivå. För en teoretisk och metodologisk diskussion kring denna problematik se Dan Bäcklund *Befolkningen och regionerna: Ett fägelperspektiv på regional ekonomisk utveckling i Sverige från 1820 och framåt*, Östersund: SIR (1999).





Figur 2. Befolkningsförändringstakt i Oskarshamn, Västervik och Kalmar län i modelltid (år 1 = 100) Källa: se fotnot 7



Figur 3. Befolkningsförändringstakt i Östhammar, Tierp och Uppsala län i modelltid (år 1 = 100) Källa: se fotnot 7

Kalmar län, som efter 1950 uppvisat en i stort sett stagnerande befolkning, har Oskarshamn haft en starkare befolkningsökning. Återigen accentueras byggtiden och de första åren i drift som en exceptionell period då Oskarshamn växte markant snabbare än länet i övrigt. Dock kan man se att Oskarshamn mot slutet av perioden i stort sett utvecklades parallellt med, eller till och med svagare än, länstrenden. Samtidigt följde Västerviks befolkningskurva i betydligt högre grad länet som helhet under hela perioden.

Till skillnad mot Kalmar län hade Uppsala län en synnerligen dynamisk utveckling under 1900-talets sista decennier, vilket inte minst syns i en kraftig befolkningstillväxt. Motorn i detta var Uppsala stad, vars betydelse som utbildnings- och forskningscentrum kom att vara avgörande i ett annars traditionellt industri-dominerat län. Ett talande exempel är att Uppsala kommun år 2000 ensamt hade långt högre befolkningstal än länet som helhet hade 40 år tidigare. Visserligen är denna tillväxt ojämnt spridd

över länet, men som helhet har Östhammar befunnit sig i en mer dynamisk regional kontext än Oskarshamn under undersökningsperioden. Detta är en bild som skulle förstärkas om man tagit närheten till Storstockholm med i beräkningen. Östhammar hade dock, som man skulle kunna förvänta sig, svårt att följa länets mer dynamiska utveckling. Dock klarade sig orten jämförelsevis bättre under perioden i samband med och just efter kärnkraftsinvesteringen än tiden innan. Således minskade den relativa eftersläpningen mot länet som helhet i samband med investeringen och de första åren av drift. Detta i klar kontrast mot Tierp, som så gott som konstant hade en sämre utveckling än länsnittet.

Befolkningens sammansättning

Ett sätt att ytterligare fånga betydelsen av kärnkraftsinvesteringen för orternas befolkning är att se på hur befolkningen fördelas i rummet och hur dess sammansättning förändras. Det kan åskådliggöras genom att se på spridningsmönstren av befolkningen inom orterna. Nedbrutet på församlingar och tätorter kan man se att befolkningsutvecklingen i samtliga orter varit tämligen ojämn inom kommunerna. Samtidigt kan man inte i någotdera fallet se att kärnkraftsetableringen skapat en kraftig befolkningskoncentration i sitt närområde. I detta avseende påminner paren av kärnkrafts- och referensorter en hel del om varandra. Oskarshamn och Västervik har fått en stark koncentration av befolkning i och runt kommunens centralort. Detta på bekostnad av landsbygden som tappade stora delar av sin befolkning. En av de landsbygdsförsamlingar som klarat sig relativt väl över modelltidsperioden är dock södra delen av Misterhult, där Oskarshamns kärnkraftverk är beläget. Dock bör det noteras att södra Misterhult samtidigt ligger närmast Oskarshamns centralort, vilket kan ha påverkat utfallet.

I det andra fallet kan man se hur Tierp och Östhammar uppvisade en avfolkning i utpräglade landsbygdsförsamlingar, medan områden med mer av tätortsbefolkning växte absolut eller relativt. Detta har dock inte resulterat i någon befolkningskoncentration till en dominerande centralort som i de studerade småländska kommunerna. Visserligen har tätorterna i kommunen, som Östhammar, Öregrund, Gimo eller Alunda, totalt sett växt något över tid men de är ändå relativt små och ingen av dem har nått en dominerande ställning över de andra. Man kan också notera att befolkningen heller inte koncentrerats runt Forsmarks kärnkraftverk. Forsmarks församling har, sett över hela modelltidsperioden, i princip uträderats, även om en viss folkökning skett på andra platser i verkets närhet. Det ligger i linje med att den rena landsbygden har avfolkats till förmån för industriella och administrativa centrum i hela Östhammars kommun. Samtidigt har man haft en expansiv effekt av närheten till Uppsala i kommundelar som ligger inom pendlingsavstånd till universitetsstaden.





Befolkningsutvecklingen präglades emellertid även av kvalitativa förändringar som ytterligare kan indikera, eller peka på avsaknad av, märkbara lokala ekonomiska effekter av kärnkraftsinvesteringen. Här finns inte utrymme att gå in i detalj på dessa, men några tentativa resultat kan ändå delges. En sådan faktor är förändringar av befolkningens åldersstruktur. Jämfört med befolkningen i referensorterna har båda kärnkraftsorterna haft en betydligt yngre befolkning genom större delen av den undersökta perioden. Framför allt är det andelen äldre som legat under snittet för referensorterna såväl som för länen som helhet. Andelen barn och ungdomar under 17 år är likaledes högre i kärnkraftsorterna. Jämfört med riket i stort kan man dock se att Oskarshamn och Östhammar förnygrade sin befolkning i samband med expansionen och byggandet av kärnkraftverket. Denna effekt höll i sig längre i Östhammar än i Oskarshamn. Mot slutet av undersökningsperioden hade kärnkraftsorterna i stort sett återgått till rikssnittet. Oskarshamn hade till och med mot slutet av undersökningsperioden en äldre befolkning än landet i övrigt.

På liknande sätt kan man se att kärnkraftsorterna efter byggstarten för kärnkraftverken förbättrade sin naturliga folkökning.⁹ Detta framför allt genom att barnafödandet ökade markant, samtidigt som de relativa dödstalen sjönk genom en yngre befolkning. I Oskarshamn hade man under byggtiden och de första åren i drift under det sena 1960-talet och tidiga 1970-talet ett betydande födelseöverskott som starkt bidrog till den totala folkökningen. En liknande effekt om än svagare syns i Östhammar, som upplevde en naturlig folkökning under byggtiden och de första åren i drift. Även under de sista 15 åren av modelltidperioden hade Östhammar ett födelseöverskott, vilken tidvis var starkare än perioden just runt investeringen. Sammantaget kan man återigen se att relativt referensorterna uppvisade kärnkraftsorterna klart starkare naturlig folkökning.

Till detta kan läggas en annan faktor, nämligen flyttningsmönstren in och ut från orterna.¹⁰ Under byggtiden hade kärnkraftskommunerna naturligt nog ett överskott av flyttningar till kommunen. Detta spädde på den naturliga folkökningen och bidrog till den sjunkande medelåldern. I Oskarshamn avtog dock de markanta positiva flyttningsströmmarna relativt snabbt och

⁹ Födelse- och dödstalen kommer från SOS Befolkningsrörelsen 1950–1957 (enbart städer); SOS Folkmängden i administrativa områden 31 december 1959–1961; SOS Befolkningsförändringar 1967–1990, SOS Befolkningsstatistik 1990–2000; Statistiska meddelanden B1963:6, B1964:9, B 1964:13, B 1965:5, Be 1966:5, Be 1967:7

¹⁰ Flyttningsstatistiken kommer från SOS Befolkningsrörelsen 1950–1957 (som dock enbart omfattar städerna); SOS Befolkningsförändringar 1967–1990; SOS Befolkningsstatistik 1991–2000, Statistiska meddelanden 1965:9, B 1965:13, B 1965:17, Be1966:13, Be 1966:18, Be 1967:20 samt Statistisk meddelanden Inrikes och utrikes flyttningar.

övergick till att bli mer växlande och tämligen marginella. Östhammar påminde om Oskarshamn på så sätt att flyttnettot i stort sett kom att gå jämnt ut mot slutet av modelltidsperioden. Där- emot fanns ett markant överskott över tid på immigration från utlandet. Här är dock en hypotes att detta inte har med kärnkrafts- investeringen att göra, utan snarare är kopplat till de anläggningar för flyktingmottagning som etablerades i Gimo i mitten på 1980- talet. Om detta i sin tur reflekteras i den övriga folkmängdsstati- stiken kan det möjligen förklara en hel del av de tidigare dragen i ortens befolkningsutveckling, som de relativt höga födelsetalen, den unga befolkningen och den goda utvecklingen mot slutet av den studerade perioden.

Avslutande reflektioner

Utifrån den ovan redovisade studien finns det två preliminära slutsatser att dra om kopplingen mellan stora investeringar i kärnkraft och den lokala socioekonomiska utvecklingen. För det första verkar investeringen skapa ett strukturellt skifte på orterna just när investeringen genomförs. De starkaste effekterna kan observeras under byggtiden och den första tiden i drift, varefter de avtar för att bli allt svårare att urskilja. Detta stämmer väl med vad man tidigare kunnat observera efter investeringar i järnvägar.¹¹ Eftersom det är en relativt flytande övergång mellan driftstart och byggtid är det svårt att se när den ena effekten började och den andra slutade. De tydligaste befolkningseffekterna klingade dock av relativt snabbt, och kärnkraftsorterna tenderade att återgå till tidigare utvecklingsmönster. För det andra kan man trots detta se att kärnkraftsorterna klarade sig bättre än referensorterna trots en i utgångsläget likartad socioekonomisk struktur. I det perspektivet innebar investeringen ett än tydligare brott mot tidigare. Dessutom pekar indikatorer som födelsetal och åldersstruktur på att man även där kan skönja tydliga skillnader till kärnkraftsorternas fördel.

Den sammantagna slutsatsen av detta blir att man, trots att de tydligaste effekterna kom under en relativt begränsad fas, inte kan avfärda kärnkraftsinvesteringens betydelse som en engångseffekt eller en effekt enbart av temporär karaktär. Det verkar finnas tydliga länkeffekter in i den lokala ekonomin som mycket väl kan ha orsakat en strukturförändring som långsiktigt förändrat orternas

¹¹ Detta ligger helt i linje med Eli Heckschers klassiska studie av järnvägarnas ekonomiska effekter på det lokala planet. Se. Eli F Heckscher, *Till belysning af järnvägarnas betydelse för Sveriges ekonomiska utveckling*, Stockholm (1907). Även Heckscher noterar att byggtiden och de första åren i drift producerade de tydligaste effekterna på befolkningsutvecklingen i framför allt stationsområdena. Även Fredrik Andersson, *Ostkustbanan och befolkningsutvecklingen i Ostkustbaneregionen*, Umeå: Opublicerad uppsats vid institutionen för ekonomisk historia (1999), kommer till samma resultat som Heckscher vid prövning för en något senare tidsperiod.





socioekonomiska struktur. För att kunna avgöra om så verkligen är fallet måste fler faktorer vägas in i bedömningen. Här har som konstaterats ovan enbart redovisats befolkning som en delindikator på lokal ekonomisk utveckling. Redan den ovan berörda diskussionen om flyktingförläggningen i Gimos inverkan på befolkningsstatistiken är en god illustration på att en studie av den lokala inverkan av en storskalig teknisk investering kräver betydligt mer och djupare undersökningar än att enbart se på befolkningsförändringar. Om inte annat är det ett medel att undvika eventuella fallgropar. Framför allt behöver man se på betydligt fler faktorer, som näringsstruktur eller humankapitalförändringar. Det är heller inte självklart att detta ger samma utfall. Effekten av investeringen kan vara starkare, eller för den delen svagare, om man ser på faktorer som sysselsättning, utbildningsnivåer eller dylikt. Dessutom måste kärnkraftsindustrins relativa betydelse på den lokala arbetsmarknaden och ekonomin vägas in i ekvationen. Samtidigt måste även faktorer runt den politiska beslutsprocessen och samhällsdebatten kring kärnkraften vägas in för att se om de fick någon inverkan.¹² Ett konkret exempel är Forsmarks kärnkraftverk, som fick en mycket utdragen byggperiod, vilket kan härledas till det komplicerade politiska läget kring kärnkraftsfrågan runt 1980.

Av detta resonemang framgår att denna artikel fortfarande huvudsakligen rör preliminära resultat och en redovisning av pågående arbete. Den vidare studien om de lokala socioekonomiska effekterna skall huvudsakligen röra sig i två riktningar. För det första skall de aktuella orterna studeras utifrån fler variabler, som rör bland annat sysselsättning och humankapital. För det andra skall ytterligare ett lager med jämförelser göras genom att vidga jämförelsen till att se på kärnkraftsorterna i relation till orter som fått andra former av tunga industriinvesteringar. Detta för att se om det finns särdrag i det lokala ekonomiska genomslaget för kärnkraftsinvesteringar. En sådan jämförelse är med orter som fått andra typer av energiinvesteringar, där Älvkarleby skall studeras som en ort som präglats av vattenkraftssektorn. En annan jämförelsepunkt är med gruvindustrin. Här får Skellefteå tjäna som ett jämförelseobjekt, efter uppkomsten av ett gruvindustriellt

¹² Jonas Anshelm har undersökt den politiska och samhälleliga diskussionen kring kärnkraften i *Mellan frälsning och domedag: Om kärnkraftens politiska idéhistoria i Sverige 1945-1999*, Eslöv: Symposion (2000). Evert Vedung har ett flertal gånger berört kärnkraftens inverkan på svensk politik och partibildning, senast i Evert Vedung & Magnus Brandel, *Vattenkraften, staten och de politiska partierna*, Nora: Nya Doxa (2002). Kärnkraftsektorns institutionella reglering har även behandlats av Lena Andersson-Skog i "Från ren energi till farligt avfall – kärnkraftsfrågans reglering i det svenska välfärdsbyggandet . En ekonomisk historisk översikt i Mats Andrén & Urban Strandberg (red.) *Kärnavfallens politiska utmaningar*, Stockholm: Gidlunds (2005).

komplex i samband med utvinningen av malmen i Boliden och Skellefteåfältet.¹³

Dessutom kan det finnas en poäng i att framöver tidvis frångå den strikta modelltidstillämpningen, som i en del fall delvis kan dölja intressanta resultat. Hade studien av Oskarshamn även täckt 1990-talet hade bilden av kärnkraftens genomslag på orten sannolikt blivit positivare. Perioden under och efter 1990-talskrisen präglades av stark rationalisering och omstrukturering av svensk industri, vilket slog hårt mot många industrikommuner, som exempelvis Västervik. Möjligen kan man i perspektivet av hur orten hanterar ekonomiska kriser finna den något svårfunna lokala effekten av investeringarna i kärnkraft i Forsmark och Oskarshamn. Det är dock något som framtida studier får utvisa.

¹³ Exempelvis har Hans-Urban Strand i "Vattenkraftsutbyggnaden i Lule älv: betydelse för befolkning, försörjning och industrietableringar" i *Daedalus* (1984), pekat på hur de stora investeringarna i vattenkraft i Lule älv skapade långvariga strukturella förändringar för befolkningsmönstren i de berörda orterna. På samma sätt pekar Torbjörn Danell et al, *Industrialismens Skellefteå*, Umeå: Umeå Studies in Economic History (2002), på hur Skellefteås befolkningsutveckling påverkades av de återkommande industrialiseringsperioderna i den nuvarande kommunen. Det inte minst Boliden-etableringen som kom att medföra ett både kvantitativt och kvalitativt skifte i Skelleftebygden.





Långsiktiga socioekonomiska effekter av stora investeringar på små och medelstora orter

Forskningsledare: Urban Lindgren, Umeå universitet

Att bygga ett djupförvar för använt kärnbränsle är en stor investering. Varor och tjänster kommer att upphandlas från företag i Sverige och utomlands. En del kommer att tillfalla lokala företag. Frågan är hur mycket – och vilken ekonomisk betydelse det får för den lokala befolkningen och sysselsättningen på orten. Det försöker Urban Lindgren och Magnus Strömgren utreda i sin forskning om djupförvarets socioekonomiska effekter.



Geografiska effekter av en djupförvarsetablering

URBAN LINDGREN
KULTURGEOGRAFISKA INSTITUTIONEN
UMEÅ UNIVERSITET

MAGNUS STRÖMGREN
SAMHÄLLSGEOGRAFISKT MILJÖCENTRUM
UMEÅ UNIVERSITET

Inom ramen för SKB:s samhällsvetenskapliga forskningsprogram genomförs projektet ”Långsiktiga socioekonomiska effekter av stora investeringar på små och medelstora orter”. Syftet med projektet är att vidareutveckla metoder för att analysera investeringars långsiktiga lokala effekter på befolkning och sysselsättning.¹ För att kunna göra väl avvägda konsekvenskalkyler av investeringsprojekt är det betydelsefullt att ta utgångspunkt i faktiska lokala socioekonomiska förhållanden eftersom det är i relief mot dessa förhållanden modellresultaten ska betraktas. I projektet genomförs därför en regionalgeografisk beskrivning av de två tilltänkta platserna för djupförvaret. I konsekvenskalkylen ingår också att analysera upphandlingen av varor och tjänster till djupförvarsinvesteringen. Erfarenheter från en rad upphandlingsstudier har samlats och utgör ett vägledande referensmaterial inför bedömningen av de lokala spridningseffekterna i samband med den kommande investeringen.

Syftet med föreliggande artikel är dels att presentera resultat från regionalgeografiska beskrivningar av Östhammars och Oskarshamns kommuner och ge en översikt av erfarenheter från genomförda upphandlingsstudier, dels att närmare beskriva utformningen av den simuleringsmodell som nu utvecklas för att analysera djupförvarsetableringens långsiktiga socioekonomiska effekter.

¹ Frågeställningarna i Fredrik Anderssons projekt ”Lokal utveckling och regional mobilisering kring tekniska och storskaliga projekt” tangerar dem som ställs i vårt projekt. Andersson anlägger ett historiskt perspektiv med särskild tonvikt på jämförelser mellan genomförda investeringar. Se vidare Anderssons bidrag i denna volym.

Artikeln består av fem sektioner. I den första ges en kort beskrivning av det kärntekniska systemet och planeringen inför djupförvarsbygget – den sista delen av systemet – samt de ekonomiska spridningseffekter projektet kan ge i lokalsamhället. I den andra sektionen diskuteras kortfattat olika metoder att mäta spridningseffekter. Detta avsnitt vänder sig till den metodologiskt intresserade läsaren och kan hoppas över av dem som så vill. Här presenteras även en sammanställning av tidigare studier, som med utgångspunkt från empiriska upphandlingsdata eller planeringsmaterial analyserat spridningseffekter av stora investeringar i produktion och infrastruktur. Sektion tre innehåller en regionalgeografisk beskrivning av Östhammar och Oskarshamn med tonvikt på befolkningsutveckling under de senaste åren samt sysselsättnings- och arbetspendlingsförhållanden. I den fjärde sektionen fokuserar vi på djupförvarsanläggningen. En kort beskrivning av hur deponeringen av det använda kärnbränslet kommer att ske följs av en diskussion om kostnader för djupförvaret och dess direkta effekter i form av bland annat egen anställd personal. Den femte och avslutande sektionen behandlar det nu pågående arbetet med utvecklingen av den simuleringsmodell med vilken djupförvarsinvesteringens olika indirekta effekter kommer att kunna analyseras.

Varför studerar vi effekterna av en djupförvarsetablering?

I Sverige har elektricitet producerats med hjälp av kärnkraft sedan i början av 1970-talet. Vid kärnklyvning bildas starkt radioaktivt avfall som långsiktigt måste avskärmas från biosfären. För närvarande förvaras det använda kärnbränslet i ett mellanlager under ett trettioårigt år för att senare transporteras vidare till en slutgiltig förvaringsplats. Det har ännu inte beslutats var detta djupförvar ska byggas, men arbetet med att utveckla tillräckligt säkra tekniska lösningar har pågått under en längre tid. Sedan början av 1990-talet har Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), som ansvarar för avfallshanteringen, initierat diskussioner om lokaliseringen. Exempelvis har förstudier genomförts i åtta kommuner där olika aspekter på teknik, säkerhet och samhälle ventilerats. Några kommuner har via folkomröstningar tackat nej till fortsatta undersökningar, andra har fallit bort på grund av olämplig berggrund. I dagsläget pågår fortsatta studier, så kallade platsundersökningar, i två kommuner – Östhammar och Oskarshamn. Mycket tyder på att djupförvarsanläggningen kommer att byggas i någon av dessa kommuner.

Att bygga ett djupförvar är en stor investering som kommer att pågå under många år. Under cirka 50 år kommer verksamheter av olika slag att bedrivas i anläggningen. I grova drag kan dessa karakteriseras som byggnation, deponi och återslutning. Den uppskattade kostnaden för djupförvaret uppgår till drygt 14 mil-





jarder kronor (SKB, 2004).² Dessa pengar kommer att användas till att köpa varor och tjänster från företag i Sverige och i utlandet. Vilken ekonomisk betydelse investeringen kommer att få för den plats där den äger rum har att göra med hur väl de lokala företagen lyckas ta hem order och uppdrag. Ett stort lokalt inkomsttillskott skulle betyda mycket för en medelstor kommun som Östhammar eller Oskarshamn. Fler jobb skulle skapas, människor skulle få högre inkomster och kommunen skulle få större skatteintäkter som skulle kunna användas till utbyggd service och välfärd. Emellertid vet vi av erfarenhet från tidigare studier att långt ifrån hela investeringssumman kommer att bli ett lokalt tillskott, och detta beror bland annat på hur investeringen är relaterad till det lokala näringslivet. Att få större kunskaper om vilka faktorer som påverkar den lokala effektens storlek är ett viktigt syfte i detta forskningsprojekt. Vid sidan om byggeffekten syftar projektet också till att analysera den vidare drifteffekten av anläggningen i lokalsamhället. Effekten av djupförvaret kommer att kunna avläsas i många delar av samhället. Med hjälp av en simuleringsmodell som speciellt konstrueras för denna undersökning analyseras hur exempelvis sysselsättningsförändringar successivt sprids ut och skapar kedjeeffekter mellan olika yrkesområden på den lokala arbetsmarknaden.

Multiplikatoreffekter och erfarenheter från tidigare upphandlingsstudier

Läsare som inte önskar fördjupa sig i multiplikatormetodik kan med fördel hoppa över detta avsnitt.

I litteraturen förekommer ett antal metoder för skattning av multiplikatoreffekter.³ De tre mest använda teknikerna är basic/non-basic, input-output och keynesiansk multiplikator (McNicol, 1981). Input-output-metoden är i grunden en vidareutveckling av tankegången i exportbasteorin (basic/non-basic), men med en finare indelning av den lokala ekonomin. I stället för en tvåsektorsekonomi (hemmamarknadssektor respektive exportsektor) med ömsesidig påverkan avbildas ekonomin genom att beräkna flöden mellan exempelvis branscher. Om det finns information om hur mycket företag i en viss sektor köper från respektive säljer till företag i sin egen sektor och i andra sektorer, går det att tämligen detaljerat uppskatta vilka ekonomiska spridningseffekter ett tillskott i ekonomin genererar. Nackdelen med input-output-tekniken är att den kräver stora resurser för datainsamling, men å andra sidan har den god precision i multiplikatorskattningarna (Harris, 1997). Vad

² Denna summa avser de beräknande kostnaderna för att bygga djupförvarsanläggningen, såväl underjords- som ovanjordsanläggningar. Den andra av de två planerade anläggningarna i det svenska kärntekniska avfallshanteringssystemet – inkapslingsanläggningen – omfattas inte av denna analys.

³ Diskussionen om de olika multiplikatormodellerna bygger delvis på Lindgren *et al.* (2000).

gäller basic/non-basic-tekniken är det ofta svårt att avgöra huruvida en ekonomisk aktivitet är export- eller serviceinriktad. Företag kan dessutom mycket väl syssla med verksamheter inom båda sektorerna och detta försvårar datainsamlingen.

Ytterligare ett sätt att skatta multiplikatoreffekter är att undersöka regionala inkomstförändringar. Denna metod brukar gå under benämningen keynesiansk multiplikator teknik och har applicerats och utvecklats i en lång rad av studier, vars syfte varit att analysera effekterna av organisationer, anläggningar och branscher.⁴ Utgångspunkten för modellen är en öppen ekonomi där den regionala produktionen är en funktion av konsumtion, investeringar, offentliga utgifter samt export och import från och till såväl andra regioner i landet som utlandet. Den grundläggande keynesianska multiplikatorn kan skrivas som:

$$\Delta Y_r = k_r J$$


Inkomstförändringen i region r (ΔY_r) är en funktion av två faktorer: det initiala inkomstillskottet (J) som kommer via exempelvis en stor industriell investering och den lokala inkomstmultiplikatorn (k_r) som är ett mått på hur stora spridningseffekter det initiala inkomstillskottet ger i den lokala ekonomin. Storleken på inkomstmultiplikatorn bestäms av en läckagefunktion som verkar i alla multiplikatorrundor. Tankegången bakom multiplikatorformuleringen är att ett ekonomiskt tillskott genererar ytterligare tillskott genom spin-off-effekter, som verkar genom ekonomin i ett antal rundor. Storleken på dessa spin-off-effekter avtar gradvis efter varje runda för att slutligen ebba ut.

I litteraturen redovisas olika sätt att definiera inkomstmultiplikatorn. Armstrong (1993) menar exempelvis att det finns en principiell skillnad mellan första rundan och alla övriga efterföljande. När det gäller den första rundan kan det mycket väl vara så att de löneinkomster som tillförs den lokala ekonomin kommer via personer som flyttat in i regionen eller är potentiella utflyttare. Deras inkomster skulle ha gått kommunen förbi om investeringen inte genomförts. Detta betyder att man bör räkna med deras genomsnittliga snarare än marginella bidrag till ekonomin. Glasson et al. (1988) gör en distinktion mellan olika "mottagare" av inkomstillskottet. Författarna menar att multiplikatorn varierar mellan olika grupper och ger några exempel som är relevanta i deras studie:

- (1) personer som flyttar till regionen tillsammans med familjen,
- (2) ensamstående personer som flyttar till regionen,
- (3) personer som inte flyttar till regionen men dagspendlar och
- (4) lokalt boende personer.

⁴ Se exempelvis Greig, 1971 – massa- och pappersbruk; Brownrigg, 1971; Harris et al., 1987 – oljeutvinning; Glasson et al., 1988 – kärnkraftverk; Armstrong, 1993 – universitet; Harris, 1997 – universitet.





Gemensamt för dessa olika multiplikatormodeller är att de är uttryckta på makronivå, vilket betyder att alla parametrar i modellen är genomsnittsvärden för befolkningen i regionen. Exempel på parametrar är ”genomsnittlig bruttolön bland direkt anställda”, ”andelen offentligt sysselsatta av total sysselsättning”, ”kostnaden för att skapa ett arbete i den offentliga sektorn”, ”befolkningens konsumtionsbenägenhet”, ”befolkningens skattebetalningsbenägenhet” etc. I empiriska studier har det visat sig svårt att fastställa storleken på vissa av dessa parametervärden på grund av bristfälliga data. Ett annat problem med denna typ av multiplikatormodell är att den inte kan ta hänsyn till den heterogenitet som finns i befolkningen avseende karakteristik och beteende. Glassons ansats avspeglar emellertid en insikt om att multiplikatorn kan variera mellan olika grupper, men multiplikatorberäkningens kvalitet blir delvis beroende av forskarens förmåga att välja lämpligt antal och relevant indelade grupperingar. Dessa nackdelar gör att vi i denna studie väljer att beräkna inkomstmultiplikatorn (k_T) via en mikrosimuleringsmodell. Modellen utgår från en uppsättning individer som till antal, egenskaper och beteende liknar den verkliga befolkningen i kommunen. Här lever individerna sina liv och samspekar med varandra på ett sätt som överensstämmer med dynamiken i den verkliga befolkningen. Med denna metod bestäms inkomstmultiplikatorns storlek av summan av alla individers beslut och agerande (se vidare i sektion fem om modellens utformning och principer).

Det initiala inkomstillskottet, multiplikanden (J) är inte heller den helt okomplicerad. En investering i exempelvis en produktionsanläggning där investeringsbeloppet uppgår till 1 miljard kronor betyder inte att multiplikanden är lika med investeringsbeloppet. Multiplikanden ska representera den direkta lokala effekten av investeringen i kommunen eller någon annan vald region. Investeringsbeloppet bör reduceras med ett belopp som motsvarar det icke-lokala förädlingsvärdet. Varor och tjänster som producerats utanför kommunen blir inte ett lokalt inkomstillskott och bör därför räknas bort. En metod för att justera multiplikanden till en nivå som avspeglar den genuint lokala effekten är att beräkna andelen lokal upphandling i samband med investeringen. Detta kan göras teoretiskt eller empiriskt. För att empiriskt kunna skatta multiplikanden måste alla upphandlade varor och tjänster följas bakåt steg för steg ända tillbaka till råvaran. När det gäller tjänster behövs information om eventuella uppdrag som läggs ut på andra tjänsteproducenter. I varje upphandlingsled bakåt uppstår ett inkomstläckage (icke-lokal upphandling) som reducerar multiplikanden. Om det funnits data om alla steg i värdekedjan skulle inkomstläckaget och därmed den genuint lokala spridningseffekten kunna skattas med högre precision. Vanligtvis finns inte dessa data att tillgå och dessutom är det svårt att över huvud taget få tillgång till upphandlingsdata från investerings-

projekt då sådan information är av känslig natur och kan innehålla affärshemligheter.

Sammanfattningsvis kan man säga att både inkomstmultiplikator och multiplikand måste beräknas för att kunna säga något om den lokala inkomstförändringens storlek. I vår studie väljer vi att beräkna inkomstmultiplikatorn via mikrosimuleringsmodellen. När det gäller multiplikanden finns det av naturliga skäl inget empiriskt upphandlingsmaterial för djupförvarsbygget. Däremot finns ett tillgängligt planeringsunderlag som beskriver vilka arbetsmoment som ska utföras och deras beräknade kostnader.

Några exempel på genomförda upphandlingsstudier

För att bättre kunna bedöma multiplikandens storlek har vi sammanställt ett antal studier där man med empiriska upphandlingsdata beräknat det initiala inkomstillskottet. Dessa studier har genomförts vid olika tidpunkter och gjorts på olika typer av investeringsprojekt (till exempel infrastruktur och industriproduktion), men vi anser att studierna bär med sig generella erfarenheter som kan vara av betydelse i föreliggande projekt. Tabell 1 visar en sammanställning av resultaten från dessa studier.⁵ Den lokala upphandlingsandelen varierar mellan några få procent till drygt hälften. Dessa uppgifter avser effekten i det första upphandlingsledet.

Tabell 1. Några investeringars lokala ekonomiska spridningseffekter.

Investering	Typ	Lokal upphandlingsandel, % (första upphandlingsledet)	Investeringskostnad, mnkr	Material
Arvidsjaur	omlokalisering av arméförband	17	220	empiriska data
Kalix	massabruk	11	550	empiriska data
Sundsvall PM 5	pappersbruk	60	1 600	empiriska data
Sundsvall LWC	pappersbruk	52	2 400	empiriska data
Umeå	brobygge	51	180	empiriska data
Storuman	förstudie djupförvar	29	15 000	planeringsmaterial
Malå	förstudie djupförvar	27	15 000	planeringsmaterial
Höga Kusten	bro- och vägbygge	14	1 900	empiriska data
Oskarshamn	mellanlager för använt kärnbränsle	42	800	empiriska data

Etablering av ett arméförband i Arvidsjaur

Av regionalpolitiska och försvarspolitiska skäl beslöt riksdagen 1973 att omlokalisera arméförbandet K4 från Umeå till Arvidsjaur. Samtidigt bestämde riksdagen att fördubbla utbildningskapaciteten vid K4. Syftet var att öka sysselsättningen i regionen och den totala investeringskostnaden uppgick till 220 miljoner kronor. Förbandet invigdes 1980 och hade en kapacitet på 600 rekryter per år. Vid

⁵ Beskrivningen av några investeringsprojekt är hämtad från Lindgren et al. (1992).



denna tidpunkt erbjöds 200 personer anställning. Det visade sig att investeringen genererade 17 procent lokal upphandling. Enligt Borgegård & Magnusson (1983) fick projektet inte den positiva sysselsättningseffekt som man hoppats på, men driften av arméförbandet innebar ökat underlag för det lokala näringslivet.

Investering i ett massabruk i Kalix

Under 1970-talet investerade svenska staten via skogsbolaget ASSI 550 miljoner kronor i Karlsborgs massabruk. Liksom i exemplet från Arvidsjaur fanns det i bakgrunden regionalpolitiska överväganden om ökad sysselsättning i regionen. De ekonomisk-geografiska analyserna visade att 11 procent av upphandlingen tillföll det lokala näringslivet i kommunerna Haparanda och Kalix. Som en direkt konsekvens av investeringsprojektet sysselsattes 145 personer i 21 studerade norrbottensföretag. Emellertid blev de övergripande sysselsättningseffekterna i länet begränsade. Orsakerna till detta antogs vara kopplade till skillnaden mellan å ena sidan storleken på det regionala näringslivet och arbetsmarknaden, och å andra sidan investeringens omfattning och innehåll. En i tiden koncentrerad investering som äger rum i en liten region skapar sällan ett permanent sysselsättningstillskott i lokala och regionala företag (Lassinanti & Wennberg, 1981).

Investering i ett pappersbruk för produktion av tidningspapper (PM 5)

Under åren 1983 till 1986 investerade SCA 1,6 miljarder kronor i Ortvikens pappersbruk (Sundsvall). Investeringen syftade till att öka produktionen av tidningspapper genom att installera en helt ny pappersmaskin (PM 5). Bergdahl *et al.* (1988) rapporterade att i första upphandlingsledet uppgick den lokala andelen till 60 procent. De gjorde även en beräkning av det genuina lokala tillskottet genom att exkludera inkomstläckage i alla bakomvarande upphandlingsled. Det visade sig att cirka 35 procent gick att hänföra till en genuin lokal spridningseffekt. I sysselsättningstermer motsvarar detta 3 500 årsarbeten. Ett antal företag intervjuades om hur de klarat av att hantera produktionsförändringar i samband med leveranserna till projektet. De flesta erfor att produktionen och behovet av arbetskraft ökade under investeringsperioden, men att denna effekt klingade av efteråt.

Investering i ett pappersbruk för produktion av Light Weight Coated (LWC)

I samma pappersbruk genomförde SCA under åren 1989 och 1990 ytterligare en investering, denna gång i ny teknik för produktion av LWC-papper. Denna process producerar ett högförädlat papper som har goda tryckeegenskaper och vanligen används i broschyrer och kataloger. Investeringssumman uppgick till 2,4 miljarder kronor. Klint & Lindgren (1992, 1993) undersökte investeringens

spridningseffekter och fann att knappt 50 procent av investeringssumman kom den lokala ekonomin tillgodo i första upphandlingsledet. LWC-studien var inte endast fokuserad på de ekonomisk-geografiska spridningseffekterna utan också på upphandlingsprocessen. En central fråga gällde vilka kriterier köparen använder vid val av leverantör. Vid sidan om pris visade det sig att skäl såsom leveranstid, tekniskt kunnande och god erfarenhet från tidigare leveranser var nog så viktiga vid val av leverantör.

Obbolabron i Umeå

Färjan mellan Holmsund och Obbola, två orter som ligger på var sin sida om Umeälven vid dess utlopp, ersattes i början av 1980-talet av en bro. Ett av huvudskälen till bron tillkomst var förbättring av transportmöjligheterna för det lokala näringslivet. Stjärnström (1990) undersökte de direkta spridningseffekterna av broinvesteringen utifrån två aspekter: upphandlingens ekonomisk-geografiska spridningseffekter samt effekter på lokal service, pendling, sysselsättning, transporter och boende. Studien visade att ungefär 50 procent av investeringssumman (180 miljoner kronor) filtrerades genom den lokala ekonomin. Ett exempel på transportförbättringar som uppnåddes var att sträckan mellan Holmsund och Obbola förkortades med 30 kilometer, vilket är till gagn för de lastbilar som fraktar liner och returpapper mellan pappersbruket i Obbola och hamnen i Holmsund.

Förstudierna i Storuman och Malå

Under början av 1990-talet genomförde SKB förstudier i Storumans kommun och Malå kommun. Inom ramen för dessa projekt belystes socioekonomiska konsekvenser av en eventuell lokalisering av ett djupförvar till någon av dessa kommuner. Med utgångspunkt från planeringsmaterial tillhandahållet av SKB och empiriska data från andra upphandlingsstudier utvecklade Holm & Lindgren (1994, 1995, 1997) en metod för att skatta den lokala upphandlingsandelen. Modellresultaten visade att den lokala upphandlingen skulle kunna uppgå till 29 respektive 27 procent. I projektet anlätades också en expertpanel av personer med lång erfarenhet av stora investeringar av liknande karaktär. Oberoende av vad den statistiska modellen visade gjorde expertpanelen bedömningen att cirka en tredjedel skulle kunna bli en lokal effekt.

Ett företag i viken, en bro i världen (Höga Kusten-projektet)

Den anrika Sandöbron som betjänat vägtrafik över Ångermanälven i 50 år började bli allt mer anfrätt av tidens tand och diskussioner började föras om upprustning eller nyinvestering. Beslutet om den nya bron och vägsträckningen genom de centrala delarna av Höga Kusten-området togs 1993. I projektet byggdes en ny hängbro som då räknades som den sjunde längsta i världen. Vidare byggdes ett trettiotal andra broar samt 32 kilometer ny väg. Totalt





uppgick investeringen till 1,9 miljarder kronor och analysen av betalningsströmmarna visade att företag från Kramfors och Härnösand levererade varor och tjänster för motsvarande 14 procent av investeringsbeloppet. En allmän uppfattning innan investeringen ägde rum var att stora nationella och internationella företag skulle konkurrera ut de lokala företagen, men det visade sig att de lokala företagen kunde hävda sig väl i upphandlingsprocessen. Speciellt när det gällde vägentreprenader och de mindre brobyggena lyckades lokala företag att få uppdrag motsvarande 27 procent av investeringssumman (Jansson *et al.*, 1997).

Utbyggnad av mellanlager för använt kärnbränsle i Oskarshamn (Clab 2)

Under perioden 1994 till 2004 investerade SKB cirka 800 miljoner kronor i en utbyggnad av Clab (Centralt mellanlager för använt kärnbränsle) för att kunna ta emot mer kärnbränsle. Investeringen innebar byggande av ett nytt bergtrum (likt det befintliga) samt uppgradering av teknisk utrustning för elförsörjning, ventilation och kylning. Denna investering är av speciellt intresse för föreliggande studie då Clab 2 har en del gemensamt med det planerade djupförvaret. Investeringsprojektet ägde rum i en av de tilltänkta kommunerna och det omfattade arbetsmoment som liknar de arbeten som kommer att utföras inom ramen för djupförvaret (bland annat bergarbeten och teknisk utrustning för ventilation). Här går det att få en förning om hur väl det lokala näringslivet kan matcha de kommande behoven av kompetens och erfarenhet. Det har inte funnits tillgång till fullständiga upphandlingsdata, utan analyser har gjorts med utgångspunkt från sammanställningar genomförda av SKB. Materialet består av ett tjugotal poster som representerar en summering av betalningsströmmar mellan SKB och respektive leverantör. Några leverantörer har anlitat underentreprenörer och i de fall där information om sådana funnits har vi tagit med dessa uppgifter i analysen.

Ungefär 650 miljoner kronor av investeringssumman går att hänföra till köp av varor och tjänster från olika företag. Resterande 150 miljoner kronor utgör kostnader för SKB:s egen personal och konsulter knutna till företaget under investeringsprojektet. I sammanställningen finns uppgifter om leverantörernas hemvist. Vi valde att gruppera leverantörerna i tre geografiska kategorier: lokalt (i kommunen), regionalt (i länet förutom kommunen) och nationellt (resten av Sverige). Det finns inga uppgifter om utländska leverantörer i materialet. En del företag har adressuppgifter som antyder att det är frågan om lokala företag, men i själva verket är deras tillverkning och huvudsakliga verksamhet förlagd till annan plats. Så långt det varit möjligt har vi försökt kontrollera denna "filialeffekt" genom att med hjälp av personer med branschkunande omklassificera leverantörers adressuppgifter. Det väsentligaste i den geografiska klassificeringen är inte till vilken adress

betalningarna har gått utan snarare var produktens eller tjänstens huvudsakliga mervärde skapats.

Analysen av betalningsströmmarna för Clab 2-investeringen visade att 42 procent av investeringssumman filtrerades genom den lokala ekonomin i det första upphandlingsledet (3 procent regionalt och 55 procent nationellt). Jämfört med några av de andra investeringsprojekten som redovisats ovan är detta en relativt hög siffra.

Några faktorer som påverkar andelen lokal upphandling

Det finns många orsaker till att den lokala upphandlingsandelen varierar mellan investeringsprojekt. Några av de faktorer som är viktiga i detta sammanhang är teknologiinnehållet i varan eller tjänsten. Det finns ett tydligt negativt samband mellan teknologiinnehåll och lokal upphandling – ju mer specialistkunskaper och/eller avancerad teknik som ingår i produkten desto mindre troligt är det att produkten ska upphandlas lokalt (Lindgren, 1997). Delvis samspelar detta samband med storleken på regionen där investeringen sker. I befolkningstäta regioner med stort och diversifierat näringsliv tenderar detta negativa samband att vara svagare. Den lokala upphandlingen är oftare större i befolkningsmässigt stora regioner jämfört med små.

En annan betydelsefull faktor handlar om i vilken utsträckning det investerande företaget är relaterat till det lokala näringslivet. Det är antagligen ingen slump att investeringarna i Ortvikens pappersbruk genererade höga lokala upphandlingsandelar. Skogsindustrin har en lång historia i Sundsvallsdistriktet och under årens lopp har många kompletterande företag växt upp vid sidan om det stora skogsindustrieföretaget. Det har således skapats ett brett kunnande inom branschen som täcker in det mesta som efterfrågas i samband med en stor skogsindustriell investering.

Vidare bör man också uppmärksamma betydelsen av att medarbetare i de olika lokala företagen känner varandra. Dessa nätverk kan vara betydande när upphandlingen planeras och olika leverantörer kontaktas för offerter. Resultaten från upphandlingen till LWC-projektet visade att goda erfarenheter från tidigare leveranser är viktiga vid val av leverantör. Finns inga etablerade kontakter med det investerande företaget torde chanserna att ta hem kontrakt vara mindre. Uppgiftslämnare från Clab 2-investeringen uttryckte liknande uppfattningar på frågan om vilka faktorer som varit avgörande för val av leverantör. Just goda erfarenheter från tidigare leveranser angavs som det viktigaste skälet. Därefter nämndes priset, kompetensen hos den valda arbetsledningen samt kvalitet och miljöhänsyn.

En tentativ beräkning av den genuint lokala ekonomiska spridningseffekten vid Clab 2-investeringen

Som tidigare nämnts uppgick vid Clab 2-investeringen andelen lokal upphandling i första ledet till 42 procent, vilket betyder att





58 procent av investeringsbeloppet utifrån ett lokalt perspektiv kan ses som ett inkomstläckage. Då empiriska data om betalningsströmmarna i efterföljande upphandlingsled nästan aldrig är tillgängliga kvarstår möjligheten att extrapolera den information som faktiskt finns tillhanda. Om man antar att inkomstläckaget i alla efterföljande upphandlingsled är en funktion av inkomstläckaget i det första ledet är det möjligt att uppskatta den genuint lokala spridningseffekten. Detta är ett mer realistiskt mått på vilken betydelse investeringen har för kommunen och dess invånare.⁶ För Clab 2-investeringen betyder denna beräkning att den lokala effekten reduceras till cirka 25 procent, vilket svarar mot ett inkomsttillskott på 200 miljoner kronor i kommunen. I termer av sysselsättning motsvarar detta ungefär 600 årsarbeten.

Alternativa utfall av upphandlingen till Clab 2

Anbudsförfaranden i samband med investeringsprojekt har både vinnare och förlorare; många företag som ombeds komma in med offerter får inte uppdraget. Utifrån ett geografiskt perspektiv är det av vikt att också analysera de alternativa lokala effekterna av investeringen. I samband med Clab 2-investeringen gjordes en sammanställning av de företag som lämnat offerter. För att illustrera spännvidden i de lokala spridningseffekterna jämförs det faktiska utfallet med två hypotetiska extremer där SKB systematiskt skulle ha valt antingen en lokal leverantör (om sådan funnits) eller en nationell. Det visar sig att om företaget systematiskt valt en lokal leverantör skulle den lokala upphandlingen ha uppgått till 47 procent (3 procent regionalt och 50 procent nationellt). Motsvarande värden för ett systematiskt icke-lokalt val är 7 procent (1 procent regionalt och 92 procent nationellt). Resultaten ger vid handen att de lokala företagen lyckats väl i upphandlingsprocessen; det skiljer bara 5 procentenheter mellan det faktiska utfallet och det bäst möjliga. Det förefaller som om det lokala näringslivets och den lokala arbetsmarknadens kompetens i Oskarshamn nyttjats närmast fullt ut, vilket är ett tecken på konkurrenskraft och förmåga att anpassa sig till de behov som ställs vid en större industriinvestering.

⁶ Det är osannolikt att alla lokala leverantörer i första ledet i sin tur enbart köper från lokala företag. Därför finns det ytterligare inkomstläckage i alla efterföljande led, något som man kan ta hänsyn till med teoretiska beräkningar. Om man antar att andelen lokal upphandling över alla upphandlingsled följer en avtagande exponentiell funktion är det möjligt att summera minskningen i andelen lokal upphandling över alla led. Skälet till att använda just denna funktion, i stället för exempelvis en proportionell, är att vi antar att det relativa inkomstläckaget minskar successivt i efterföljande led. Hypotesen är att andelen tjänster i upphandlingen ökar och att teknologiinnehållet i upphandlade varor minskar i takt med att produkterna i värdekedjan alltmer liknar råvaror, vilket är faktorer som har visat sig öka den lokala upphandlingen. Erfarenheter från tidigare studier visar att sannolikheten för lokal upphandling ökar med större andel lågteknologiprodukter (Lindgren, 1997). För att mer exakt bestämma den genuint lokala effekten, där hänsyn tas till samtliga led, skulle empiriska data behövas, men sådana finns nästan aldrig att tillgå.

Regionalgeografisk beskrivning av Östhammar och Oskarshamn

Som nämndes inledningsvis är de långsiktiga lokala effekterna av en investering beroende inte bara av investeringens karaktär, utan också av de faktiska socioekonomiska förhållanden som föreligger där investeringen äger rum. De två kommuner i vilka platsundersökningar pågår – Östhammar och Oskarshamn – uppvisar både likheter och skillnader ifråga om befolkningsutveckling samt sysselsättnings- och arbetspendlingsförhållanden. Östhammars kommun är belägen vid kusten i Uppsala län. Oskarshamn, också en kustkommun, tillhör Kalmar län.

Kommunernas befolkningsutveckling

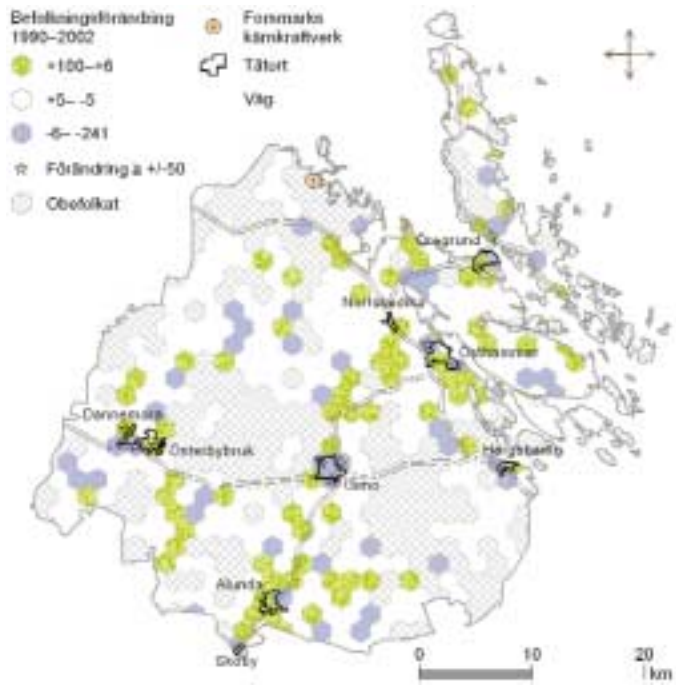
De två kommunerna är ungefär lika stora befolkningsmässigt. Östhammar hade knappt 22 000 invånare år 2004. Den största tätorten är Östhammar, med cirka 4 500 invånare enligt den senaste tätortsavgränsningen (genomförd år 2000). Oskarshamns befolkning var samma år något större, drygt 26 000 invånare. Här är befolkningen mer koncentrerad – centralorten Oskarshamn har en befolkning på cirka 17 000 invånare (Statistikdatabasen, 2000; 2004).

Kommunernas invånarantal har utvecklats i olika riktning under perioden 1990–2004. Medan Östhammar har ökat sin befolkning med cirka 50 personer, har Oskarshamns befolkning minskat med drygt 900 personer (Statistikdatabasen, 1990; 2004). En sådan övergripande beskrivning av en kommuns befolkningsutveckling ger dock i allmänhet inte en heltäckande bild av den interna befolkningsförändringen: även om en kommun som helhet går plus befolkningsmässigt, finns det sannolikt vissa områden inom kommunen som uppvisar ett minskande befolkningsunderlag och tvärtom. Om man vill undersöka hur det förhåller sig med detta, måste man ta ställning till med vilken indelning den interna förändringen skall redovisas.

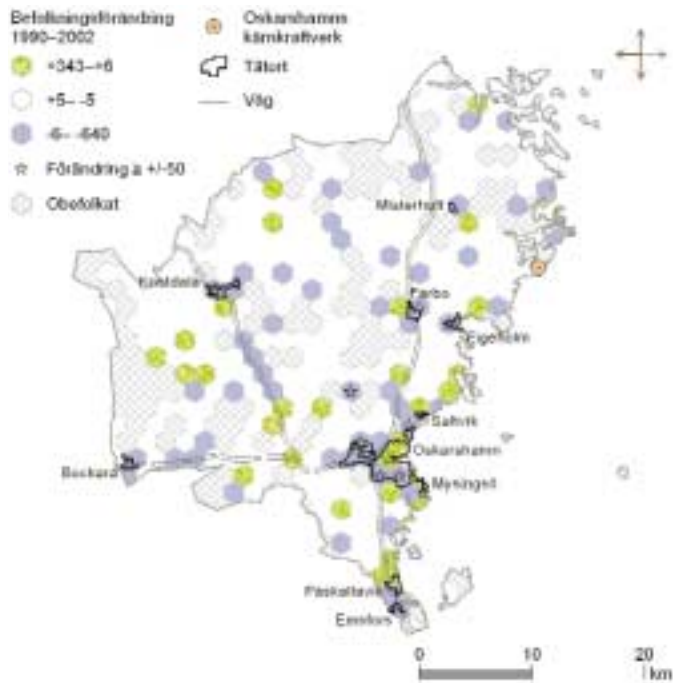
Figur 1 och 2 visar befolkningsutvecklingen i kommunerna under perioden 1990–2002. Kommunerna är här indelade i hexagoner (sexhörningar) med en största diameter på två kilometer. De områden som redovisas med ett rutnämönster saknade helt fast befolkning såväl 1990 som 2002. I de vita områdena har befolkningen förändrats mycket lite eller inte alls – upp till fem invånare har sammantaget tillkommit eller försvunnit i dessa områden. De gula hexagonerna representerar områden där befolkningen ökat mer än så, medan de blå hexagonerna motsvarar områden med en avsevärd befolkningsminskning.

Kartbilderna uppvisar ett brokigt mönster av gult och blått – områden med tydligt ökande och minskande befolkning. En koncentration av områden med befolkningstillväxt kan ses bland annat i omlandet av vissa tätorter, framför allt kring Alunda och Östhammar i Östhammars kommun och Påskallavik i Oskarshamns





Figur 1. Befolkningsförändring i Östhammar mellan 1990 och 2002 (ASTRID, 1990; 2002).



Figur 2. Befolkningsförändring i Oskarshamn mellan 1990 och 2002 (ASTRID, 1990; 2002).

kommun. Tätortsbefolkningen som helhet har å andra sidan uppenbarligen minskat i båda kommunerna. Bilden är dock inte helt entydig. Det finns till exempel ett antal tillväxtområden med ett betydande inslag av tätortsbebyggelse.

Dessa bilder av befolkningsförändringen i kommunerna kan ställas i relation till utvecklingen i Sverige under motsvarande tidsperiod. Under stora delar av 1990-talet ökade landsbygdsbefolkningen i närheten av storstäder och i kommuner med hög andel befolkning i större tätorter, medan mindre tätorter tenderade att tappa befolkning i nästan hela landet. Det är i hög grad personer i medelåldern – ofta barnfamiljer – som väljer att bosätta sig i sådana landsbygdsområden (Westlund, 2002). I grova drag verkar den interna befolkningsutvecklingen i Östhammar och Oskarshamn ha beröringspunkter med denna generella utveckling. Den förhållandevis gynnsamma befolkningsutvecklingen för stora delar av Östhammars landsbygd kan kanske i någon mån relateras till den relativa närheten till storstäder som Uppsala och Stockholm.

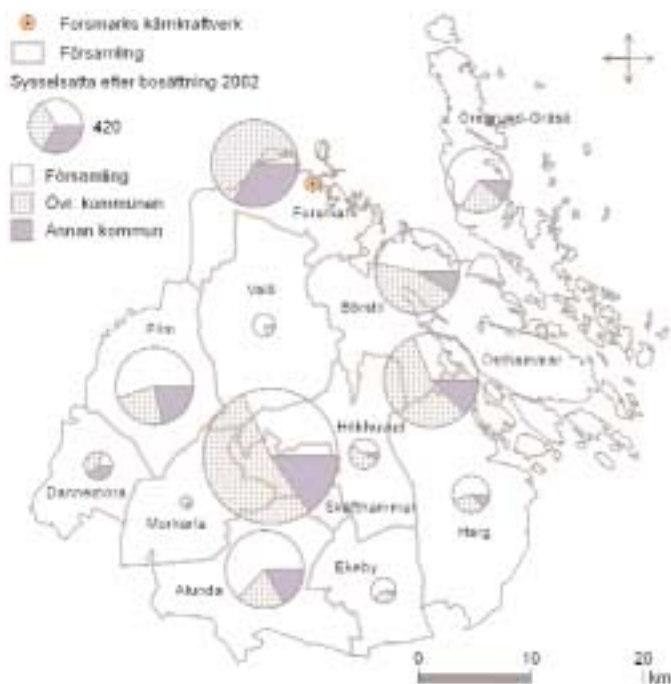
Sysselsättning och arbetspendling

Liksom Sverige som helhet drabbades Östhammar och Oskarshamn hårt av den ekonomiska krisen i början av 1990-talet. Antalet sysselsatta minskade kraftigt i båda kommunerna under 1990-talets första år. Sysselsättningen i Östhammar har därefter hållit sig på en relativt konstant nivå. I Oskarshamn har sysselsättningen däremot gradvis återhämtat sig, och antalet sysselsatta inom kommunen är i dag nästan lika stort som vid 1990-talets början (Statistikdatabasen, 1990–2002).

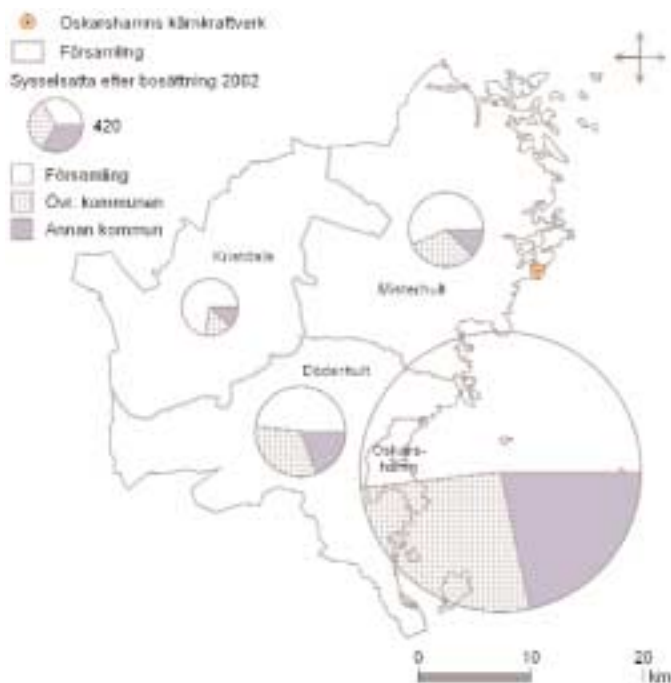
Såväl Östhammar som Oskarshamn är kommuner med gamla industritraditioner. Kommunerna har i dag en i många avseenden likartad näringslivsstruktur. Den största näringsgrenen är tillverkning och utvinning, följt av vård och omsorg. Jämfört med riket som helhet är en betydligt större andel av de sysselsatta verksamma inom tillverkningsindustrin. Detsamma gäller energiförsörjning, vilket förstås hänger samman med att kommunerna är säte för kärnkraftverk och relaterad verksamhet. Av betydande företag inom tillverkningssektorn kan nämnas Sandvik Coromant (hårdmetallverktyg) i Gimo i Östhammars kommun och Scania (lastbilshytter), beläget i Oskarshamns tätort. Österby gjuteri (specialstål) i Österbybruk i Östhammar och ABB Power Technologies (isolationsmaterial) i Figeholm i Oskarshamn utgör exempel på andra företag inom denna näringsgren. Andelen sysselsatta med handel och kommunikation samt finansiell verksamhet och företagstjänster är däremot lägre än det nationella genomsnittet.

Figur 3 och 4 visar sysselsättningen i kommunerna 2002 på församlingsnivå. Storleken på cirkeldiagrammen står i proportion till antalet sysselsatta. De sysselsatta är också grupperade efter bostadsort – inom församlingen ifråga, annorstädes i kommunen eller i en annan kommun. På så sätt framgår inte bara den interna





Figur 3. Sysselsättning per församling uppdelat på bostadsort i Östhammar 2002 (ASTRID, 2002).



Figur 4. Sysselsättning per församling uppdelat på bostadsort i Oskarshamn 2002 (ASTRID, 2002).

fördelningen av sysselsättning i kommunen, utan också skillnader i pendlingsmönster.

År 2002 var knappt 9 000 personer sysselsatta i Östhammar. Antalet anställda i Oskarshamn uppgick till närmare 14 000 personer. Av Östhammars tretton församlingar hade 2002 sju stycken fler än 500 anställda: Skäfthammar, Östhammar, Forsmark, Börstil, Alunda, Film och Öregrund-Gräsö. Totalt sett står församlingarna ifråga för över 90 procent av sysselsättningen i kommunen. Med undantag för Forsmark är dessa församlingar också de med den största befolkningen. Klart flest sysselsatta finns i Skäfthammar, följt av Östhammar och Forsmark. I Forsmark, som är en mycket liten församling befolkningsmässigt sett, är den överväldigande majoriteten av de sysselsatta inpendlare från övriga kommunen och andra kommuner. Församlingarna med störst andel sysselsatta bosatta utanför kommunen – Dannemora, Forsmark, Film och Alunda – är alla belägna i anslutning till en angränsande kommun. I Oskarshamns kommun finns överlägset flest sysselsatta i församlingen med samma namn, som också innefattar huvuddelen av tätorten Oskarshamn. Församlingen har cirka 60 procent av kommunbefolkningen, men svarar för över 90 procent av sysselsättningen i kommunen. Drygt hälften av de sysselsatta i församlingen är också bosatta där, medan ungefär en fjärdedel kommer från kommunens övriga tre församlingar – framför allt angränsande Döderhult.

Betraktat i ett vidare geografiskt perspektiv skiljer sig de två kommunernas arbetsmarknadssituation åt. Kommunerna ingår i lokala arbetsmarknadsregioner med rätt olika karaktär, och har skilda positioner inom respektive region. Östhammar gränsar till Uppsala, en kommun med en betydligt större arbetsmarknad. Dessutom ligger norra delen av Stockholms storstadsområde – inklusive den så kallade Arlandakorridoren – inom möjligt pendlingsavstånd. Det är därmed inte speciellt förvånande att det är fler Östhammarbor som jobbar i en annan kommun, jämfört med antalet i andra kommuner bosatta personer som arbetar i Östhammar. Östhammars kommun har med andra ord en negativ nettopendling. Den överlägset största pendlingsströmmen går från Östhammar till Uppsala kommun. Oskarshamn, å sin sida, kan sägas utgöra centrum i en arbetsmarknadsregion där åtminstone de angränsande kommunerna Högsby och Mönsterås ingår. Oskarshamn uppvisar följaktligen en positiv nettopendling. De största pendlingsströmmarna går från Mönsterås och Högsby till Oskarshamn, medan pendlingen i andra riktningen är mindre framträdande. Även andra angränsande kommuner som Västervik och Hultsfred har en betydande inpendling till Oskarshamn (ASTRID, 2002).





Djupförvaret och dess ekonomiska betydelse

SKB hävdar att den bästa långsiktiga lösningen för det radioaktiva avfallet är att förvara det i berggrunden. I SKB:s forskningsprogram Fud-92 nämns fem alternativa utformningar av djupförvar: ”WP-Cave”, ”Djupa borrhål”, ”Långa borrhål”, ”Medellånga borrhål” och ”KBS-3”. I dagsläget förordas KBS-3-metoden som innebär att det använda bränslet inkapslas i kopparkapslar och deponeras på 500 meters djup i berggrunden. På försvarsnivån byggs ett antal centrala transporttunnlar med anknötning till cirka 250 meter långa parallella deponeringstunnlar. Avståndet mellan deponeringstunnlarna är cirka 40 meter. I dessa tunnlar borrar åtta meter djupa hål i vilka kopparkapslarna med använt kärnbränsle ställs. Före deponeringen kläds botten och sidorna med block av högkompakterad bentonit, vilket betyder att kapseln helt och hållet innesluts av detta isolerande material. I takt med att hålen i deponeringstunneln upptas av avfallskapslar fylls tunneln igen med ett återfyllningsmaterial som bland annat innehåller bentonit.

Kostnader för djupförvaret

Djupförvaret utgör en del av det system som krävs för att ta hand om det radioaktiva avfallet i Sverige. I det befintliga systemet finns, förutom kärnkraftverken och vissa andra avfallsproducerande verksamheter, SFR (slutförvar för radioaktivt driftavfall) i Östhammar och Clab (centralt mellanlager för använt kärnbränsle) i Oskarshamn. De planerade kostnaderna för djupförvaret uppgår till cirka 14 miljarder kronor. Detta belopp kommer att fördelas över de år som verksamheten pågår med undersökningar, byggande, drift och förslutningar. Enligt SKB:s planerade arbetsgång pågår driften till början av 2050-talet och därefter följer en period av förslutning av schakt och ramper samtidigt som ovanjordsanläggningarna rivs. Verksamheten trappas successivt ned för att avslutas i början av 2060-talet.

Direkta effekter av djupförvaret

SKB räknar med att ha egen anställd personal vid djupförvaret under såväl byggnations- och drifts- som förslutningsfasen. I genomsnitt antas lönekostnaderna uppgå till cirka 60 miljoner kronor per år, vilket motsvarar ungefär 180 årsarbeten i drygt 50 år (beräknat på en månadslön om 20 000 kronor och 40 procent lönekostnadspåslag).⁷ Förmodligen kommer de allra flesta av de SKB-anställda att bo i kommunen, vilket betyder att merparten av lönerna blir ett lokalt inkomstillskott. Erfarenheterna från Clab 2-investeringen visar att en stor andel av de anställda var skrivna i kommunen. Däremot var situationen annorlunda för de anlitade konsulterna, som i större utsträckning bodde någon

⁷ Bruttolönen 20 000 kronor i månaden motsvarar medianlönen på svensk arbetsmarknad (SCB, 2003).

annanstans i landet. Av de totala kostnaderna för SKB:s egen verksamhet i samband med investeringen uppgick kostnaderna för egen anställd personal till 12 procent, resterande kostnader gick att hänföra till konsultarvoden. Kostnaderna för lokalt anlidade konsulter uppgick till 26 procent av de totala kostnaderna för egen verksamhet. En viktig faktor för storleken på det lokala inkomststillskottet i samband med djupförvarsinvesteringen är således hur fördelningen mellan anställda och konsulter kommer att bli och i vilken utsträckning lokala konsulter engageras.

De inledande åren mellan 2011 och 2017 kommer djupförvarets ovanjords- och underjordsanläggningar att byggas. Kostnaderna för respektive del uppskattas till 2,1 miljarder kronor och 2,5 miljarder kronor – totalt 4,6 miljarder kronor. Hur stor den lokala ekonomiska spridningseffekten kommer att bli är svårt att ange med någon större precision utan ingående analys av investeringens karakteristik och innehåll. De studier som presenterats ovan ger emellertid en viss vägledning för en preliminär analys. Generellt har det visat sig att faktorer som teknologi-innehåll, ortsstorlek och näringslivsstruktur samt relationen mellan investering och det lokala näringslivet påverkar andelen lokal upphandling. Av speciellt intresse är Clab 2-investeringen som i vissa avseenden liknar det kommande djupförvarsbygget. Med utgångspunkt från dessa erfarenheter och information om djupförvarsinvesteringens olika delar visar en preliminär beräkning att den lokala spridningseffekten skulle kunna uppgå till drygt 30 procent i första upphandlingsledet. En anledning till att spridningseffekten blir lägre än vid Clab 2-investeringen är att bergarbetena är mycket mer omfattande vid djupförvarsbygget och att dessa upphandlades från icke-lokala företag vid Clab 2-investeringen. Om vi dessutom försöker uppskatta effekterna av inkomstläckaget i alla följande upphandlingsled med samma metod som nämndes ovan kommer den genuint lokala effekten att bli knappt 20 procent.

Att kunna säga något om hur många direkta årsarbeten investeringen ger eller hur mycket större inkomsterna i kommunen kommer att bli svarar dock bara på en av många frågor om investeringens effekter. I ett vidare sammanhang samspelar investeringen med det omkringliggande samhället på olika sätt. En del av de ökade inkomsterna kommer exempelvis att konsumeras i den lokala detaljhandeln, de kommer också att generera ökat underlag för offentlig service och välfärd. Sysselsättningen inom olika delarbetsmarknader påverkas genom att nya jobb skapas eller att framtiden för befintliga jobb tryggas. Rekryteringen av personal till nya jobb kommer att få kedjeeffekter på andra lokala delarbetsmarknader genom att människor byter jobb och lämnar vakanser som kanske tillsätts av en arbetslös person eller någon annan som i sin tur lämnar ett annat jobb. Ökad arbetskraftsefterfrågan kan också påverka flyttningsströmmar till och från kommunen, vilket leder till att den lokala befolkningens demografiska





och socioekonomiska sammansättning förändras. För att kunna spåra en del av dessa vidare lokala effekter av en djupförvarsetablering byggs för närvarande en simuleringsmodell inom ramen för detta forskningsprojekt. I följande avsnitt presenteras modelleringens utgångspunkter och något om modellens preliminära utformning.

En simuleringsmodell för analys av djupförvarets indirekta lokala effekter

Utgångspunkten för simuleringsmodellen är att studera den lokala utvecklingen över tid vid två olika huvudscenarier, det ena med och det andra utan investering i ett djupförvar. I scenariot med investering antas att anläggningen uppförs och drivs som planerat, och att efterfrågan på arbetskraft därmed ökar. Genom att jämföra utvecklingen vid de två framtidsbilderna kommer en rad frågor kring vad en investering i ett djupförvar betyder för de aktuella kommunerna att kunna besvaras. Dessutom kan man genom att variera andra startförutsättningar för modellen undersöka hur till exempel olika flyttnings- och pendlingsbenägenhet påverkar effekterna av en djupförvarsetablering.

Den simuleringsmodell som utvecklas baseras på en metod som kallas mikrosimulering (se exempelvis Orcutt, 1957; Clarke & Holm, 1987; Holm *et al.*, 1989, Holm *et al.*, 1996; Lindgren, 1999; Holm *et al.*, 2000, Lindgren & Elmquist, 2005). Det betyder att modellen utgår ifrån, och simulerar utvecklingen för enskilda aktörer såsom individer och företag. Detta medger stor flexibilitet i redovisningen av utfallet av en modellkörning. Resultatet av simuleringen kan läsas av i sin helhet, men också för exempelvis grupper av individer, enskilda delarbetsmarknader och mindre geografiska områden. En annan poäng med mikrosimulering är att aktörernas unika förutsättningar och omgivning ingår i modellen, och därmed påverkar den övergripande händelseutvecklingen och det slutliga utfallet.

Vilka händelser som simuleras i en mikrosimuleringsmodell beror på vilket system man simulerar, vilka aktörerna är och vilka frågeställningar man vill besvara. I en tidigare utvecklad mikrosimuleringsmodell, SVERIGE-modellen, simuleras befolkningsutvecklingen i Sverige på individnivå med händelser som flyttningar, utbildning, familjebildning, etc. (Holm *et al.*, 2002). I den aktuella modellen utgörs de huvudsakliga aktörerna också av en modellbefolkning som i många avseenden liknar Sveriges befolkning. Fokus ligger emellertid på händelseutvecklingen och utfallet i det specifika område där investeringen i ett djupförvar görs. Bakom kulisserna utgörs systemet av nationen som helhet, men utvecklingen följs mer detaljerat – och med högre geografisk upplösning – för de individer som befinner sig i det område där investeringen äger rum. En annan skillnad mellan modellerna är att

dynamiken på arbetsmarknaden kommer att behandlas betydligt mer ingående i detta sammanhang.

En mikrosimuleringsmodell kan utformas på olika sätt. Den aktuella modellen styrs mer av sannolikheter än bestämda regler. Huvuddelen av de händelser som simuleras har en viss sannolikhet att inträffa, som varierar mellan individerna i modellen. Sannolikheten för att en viss händelse skall äga rum är vanligtvis en funktion av dels de egenskaper som individerna i modellen har, dels resultatet av en i förväg utförd statistisk analys. Denna analys tar sin utgångspunkt i teoretiska överväganden kring vilka faktorer som påverkar olika handlingar, och skattas på ett befintligt data-material som visar hur människor faktiskt betett sig.

Låt oss ta händelsen ”att få jobb” som exempel. Sannolikheten att en individ får arbete kan antas påverkas av faktorer som utbildningsnivå, arbetslivserfarenhet och ålder. Med hjälp av befintliga data över hur dessa faktorer samspelar med att få arbete kan man formulera en ekvation som visar i vilken utsträckning de olika faktorerna påverkar sannolikheten att händelsen skall äga rum. Genom att tillämpa denna ekvation på de personer som befinner sig i modellen, erhålls en på individbasis varierande sannolikhet för att få arbete. Om händelsen sedan äger rum avgörs med slumpvalsdragning – är slumpvalet mindre än eller lika med sannolikheten inträffar händelsen.

Det finns alltså en slumpfaktor inbyggd i modellen, som kan sägas representera den kunskapsbrist som föreligger om de allra flesta händelser som skall simuleras. Det går till exempel inte att hundra procentigt förutsäga vilka som får arbete vid en viss tidpunkt, men en del är i alla fall känt om hur sannolikheten för detta varierar beroende på omständigheterna. Det här betyder förstås att flera körningar av modellen med samma förutsättningar kommer att ge olika resultat. Denna slumpvariation kan sedan jämföras med skillnaden i utfall mot systematiska förändringar såsom olika scenarier med och utan djupförvarsetablering (Monte Carlo-simulering).

Simuleringsmodellen har vidare en uttrycklig tidsdimension. Det som skall undersökas är ju ett långsiktigt förlopp: hur investeringen i ett djupförvar påverkar befolkning och sysselsättning på lokal nivå inte bara under uppförandefasen, utan också under en längre driftperiod. Varje år som simuleras uppdateras och åldras befolkningen. De individer som utvandrar och avlider försvinner ur modellen, de som föds och invandrar tillkommer. De övriga händelserna – pendling, flyttningar, beslut om att påbörja en utbildning, etc – behandlas sedan en i taget för varje individ som kan tänkas utföra handlingen.

Den aktuella mikrosimuleringsmodellen kommer att avbilda dynamiken på den lokala arbetsmarknaden i detalj, inte minst ifråga om geografisk upplösning – bostäder och företag kommer att vara lokaliserade till rutor om 100 meter. Det här betyder att



hanteringen av utbud av och efterfrågan på arbetskraft utgör en central komponent i modellen. Samtidigt måste naturligtvis verkligheten förenklas en hel del vid konstruktionen av en simuleringsmodell av denna typ. Det handlar dels om rena effektivitetsskäl relaterade till programmering och körning av simuleringsmodellen. Dels saknas tillgång till fullständig information om investeringens lokala sysselsättningseffekt, liksom kring hur folk byter yrken.

En viktig del i modellbygget är att integrera djupförvarsetableringens lokala spridningseffekt med simuleringsmodellen. Med utgångspunkt ifrån tillgängliga upphandlingsdata relaterade till det aktuella projektet, inventeringar av det lokala näringslivet samt erfarenheter från tidigare stora investeringsprojekt uppskattas hur stor andel av upphandlade varor och tjänster som kommer att tillfalla lokala företag inom olika branscher. I modellen är de enskilda företagen indelade i drygt femtio branscher. Som exempel kan nämnas metallvarutillverkning, byggindustri och arkitektverksamhet. Dessa näringsgrenar utgör också basen för den simulerade arbetsmarknaden, där delarbetsmarknaderna definieras av individernas branschanknytning i kombination med deras övergripande utbildningsnivå.

I djupförvarsscenarioet kommer investeringen därmed – för varje år som modellen körs – att innebära ett ekonomiskt tillskott till olika branscher i den lokala ekonomin, vilket i sin tur påverkar arbetskraftefterfrågan på olika delarbetsmarknader. Detta kan inverka på flödet av personer in i och ut ur arbetskraften och antalet arbetspendlare och flyttare till och från kommunen. Det kan också leda till lokala sysselsättningsförändringar på andra, mer eller mindre relaterade yrkesområden. En fördel med att använda mikrosimulering är just att sådana indirekta kedjeeffekter på arbetsmarknaden kan avbildas.

Modellen måste alltså hantera matchningen av utbud och efterfrågan på individ- respektive företagsnivå. Det handlar framför allt om vilka individer som söker ett visst jobb samt hur arbetsgivaren väljer bland de sökande. Vilka som söker ett visst jobb kommer huvudsakligen att bero på position på arbetsmarknaden och avstånd mellan bostad och den aktuella arbetsplatsen, medan arbetsgivarens val baseras på en slags lämplighetsskattning. Även i detta sammanhang skall det vara möjligt att variera modellens funktionssätt i experimentsyfte.

Sammanfattningsvis kan sägas att det konkreta arbetet med att konstruera en mikrosimuleringsmodell av denna typ omfattar ett flertal olika arbetsmoment. Det handlar bland annat om insamling och bearbetning av data om investeringen, statistiska analyser och programmering av simuleringsmodellen. Målsättningen är att simuleringsmodellen skall vara körbar och färdig att börja användas för experiment i slutet av 2005. Genom dessa modell-experiment kan de vidare effekterna av en djupförvarsetablering på den lokala befolkningen och arbetsmarknaden i Östhammar och Oskarshamn uppskattas.

Referenser

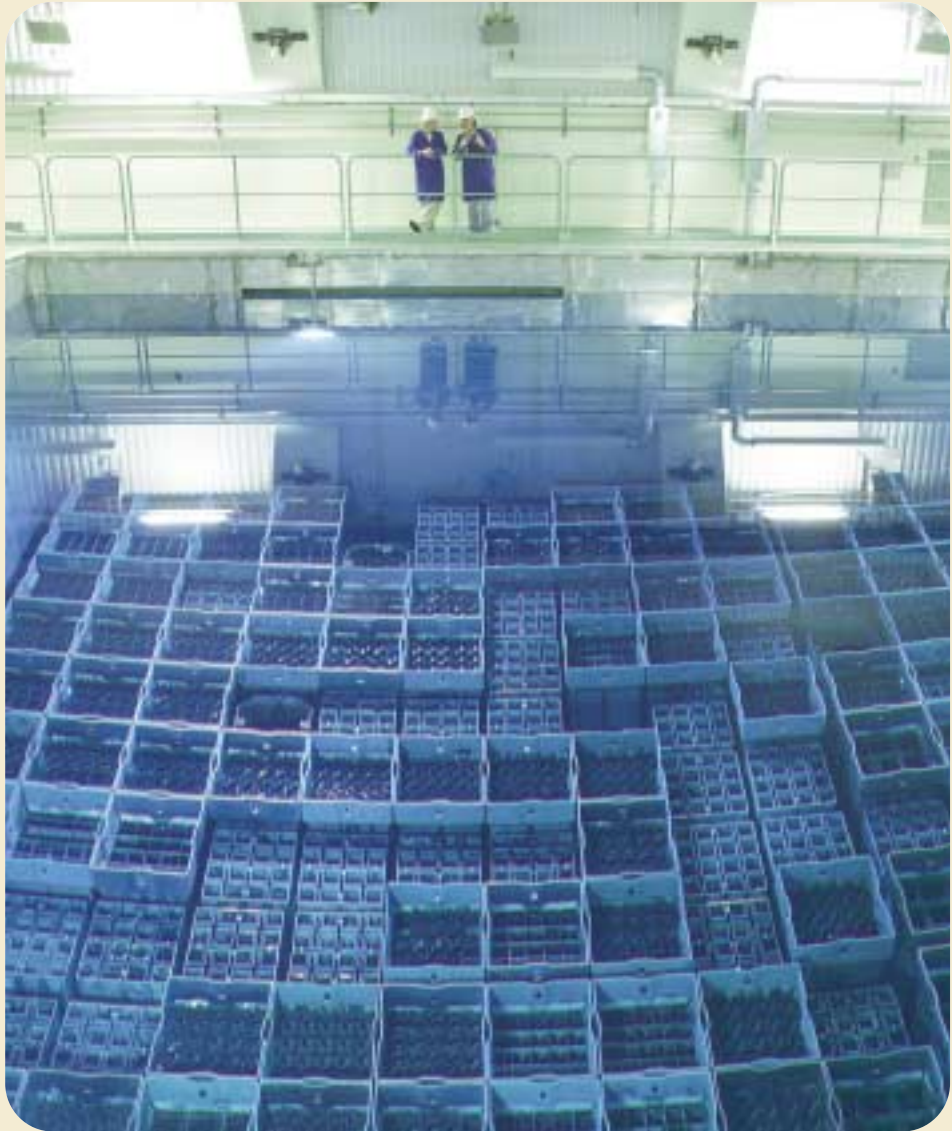
Litteratur

- Armstrong, H.W. (1993): The Local Income and Employment Impact of Lancaster University. *Urban Studies*, 30, ss.1653-1668.
- Bergdahl, N., Holm, E. & Öberg, S. (1988): *Geografiska effekter vid en stor industrinvestering – Ortvikensprojektet*. Gerum rapport 10, Geografiska institutionen Umeå universitet, SCA Paper AB, Kulturgeografiska institutionen Uppsala universitet, Umeå.
- Borgegård, L.-E. & Magnusson, L. (1983): *När K4 kom till byn – Effekter av fredsörbandsetableringen i Arvidsjaur*. Statens institut för byggnadsforskning. M83:31, Gävle.
- Brownrigg, M. (1971): The Regional Income Multiplier: An Attempt to Complete the Model. *Scottish Journal of Political Economy*, 18, ss.281-297.
- Clarke, M. & Holm, E. (1987): Microsimulation methods in spatial analysis and planning. *Geografiska Annaler*, 69B, ss.145-164.
- Glasson, J., van Der Wee, D. & Barrett, B. (1988): A Local Income and Employment Multiplier Analysis of a Proposed Nuclear Power Station Development at Hinkley Point in Somerset. *Urban Studies*, 25, ss.248-261.
- Greig, M. (1971): The Regional Income and Employment Multiplier Effects of a Pulp and Paper Mill. *Scottish Journal of Political Economy*, 18, ss.31-48.
- Harris, R. (1997): The Impact of the University of Portsmouth on the Local Economy. *Urban Studies*, 34, ss.605-626.
- Harris, A.H., Lloyd, M.G., McGuire, A.J. & Newlands, D.A. (1987): Incoming industry and structural change: Oil and the Aberdeen economy. *Scottish Journal of Political Economy*, 34, ss.69-90.
- Holm, E., Holme, K., Mäkilä, K., Mattsson-Kauppi, M. & Mörtvik, G. (2002): *The Sverige spatial microsimulation model – Content, validation and example applications*. GERUM Kulturgeografi 2002:4, Kulturgeografiska institutionen/SMC, Umeå universitet, Umeå.
- Holm, E. & Lindgren, U. (1994): Befolknings- och arbetsmarknadseffekter av ett djupförvar för utbränt kärnbränsle i Storuman. I: Holm, E. (red): *Socioekonomiska konsekvenser av ett djupförvar för använt kärnbränsle i Storumans kommun*. Projektrapport PR 44-94-019, SKB, Stockholm.
- Holm, E. & Lindgren, U. (1995): *Socioekonomiska konsekvenser vid lokalisering av ett djupförvar för använt kärnbränsle*. Projektrapport PR D-95-001, SKB, Stockholm.
- Holm, E. & Lindgren, U. (1997): Socio-economic impacts of locating a nuclear waste repository in Sweden. *Geografiska Annaler* 79B, ss.27-40.
- Holm, E., Lindgren, U. & Malmberg, G. (2000): Dynamic Microsimulation. In Fotheringham, S. & Wegener (eds): *Spatial Models and GIS – New Potential and New Models*, Taylor and Francis.
- Holm, E., Lindgren, U., Malmberg, G. & Mäkilä, K. (1996): Simulating an entire nation. I Clarke, G. (ed): *Microsimulation for Urban and Regional Policy Analysis*, European research in regional science 6, Pion, London.
- Holm, E., Mäkilä, K. & Öberg, S. (1989): *Tidsgeografisk handlingsteori – Att bilda betingade biografier*. GERUM rapport No 8, Umeå universitet.
- Jansson, F., Lindgren, U., Nilsson, K. & Stjernström, O. (1997): *Höga Kusten-projektet: Ett företag i viken, en bro i världen – Ekonomisk-geografiska konsekvenser av en stor investering*. GERUM Kulturgeografisk Arbetsrapport 1997-12-01, Kulturgeografiska institutionen, Umeå universitet, Umeå.
- Klint, M.B. & Lindgren, U. (1992): How are suppliers chosen and where are they located? *Zeitschrift für Planung*, No 4, ss.317-330.
- Klint, M.B. & Lindgren, U. (1993): How are suppliers chosen and where are they located? – The results of a large scale industrial investment. *Zeitschrift für Planung*, No 1, ss.31-48.
- Lassinanti, L. & Wennberg, W. (1981): *K77 Regionala spridningseffekter*. Tekniska högskolan, Luleå.
- Lindgren, U. (1997): *Local impacts of large investments*. GERUM Kulturgeografi 1997:2, Umeå universitet, Umeå.

- Lindgren, U. (1999): Simulating the Long-Term Labour Market Effects of an Industrial Investment – a microsimulation approach. *Erdkunde*, 53, ss.150-162.
- Lindgren, U. & Elmquist, H. (2005): Environmental and Economic Impacts of Decision-Making at an Arable Farm: An Integrative Modeling Approach. *Ambio*, 34, ss.393-401.
- Lindgren, U., Mahieu, R. & Stjernström, O. (1992): Local or non-local? Some notes on the economic-geographical impacts of large investments. *Geografiska Annaler* 74B, ss.211-228.
- Lindgren, U., Pettersson, Ö., Jansson, B. & Nilsagård, H. (2000): *Skogsbruket i den lokala ekonomin*. Skogsstyrelsen, Rapport 4, SJV, Jönköping.
- McNicoll, H. (1981): Estimating Regional Industry Multipliers – Alternative Techniques. *Town Planning Review*, 52, ss.80-88.
- Orcutt, G.H. (1957): A new type of socio-economic system. *Review of Economics and Statistics*, 58, ss.773-797.
- Stjernström, O. (1990): *Obbolabron – En stor investerings ekonomiska och geografiska effekter*. GERUM Kulturgeografisk Arbetsrapport 1990-08-14, Kulturgeografiska institutionen, Umeå universitet, Umeå.
- Westlund, H. (2002): An unplanned green wave – Settlement patterns in Sweden during the 1990s. *Environment and Planning*, 34A, ss.1395-1410.

Övriga källor

- ASTRID (1990): Longitudinell individdatabas sammanställd av SCB. Umeå universitet, Umeå.
- ASTRID (2002): Longitudinell individdatabas sammanställd av SCB. Umeå universitet, Umeå.
- SCB (2003): Lönestatistik Årsbok. Sveriges officiella statistik, SCB, Örebro.
- SKB (2004): Djupförvar PLAN2004-0324. Kostnadsberäkningar för djupförvaret.
- Statistikdatabasen (1990–2004): www.ssd.scb.se/databaser/makro/start.asp, SCB, Stockholm.



Kärnavfallet – från energireserv till kvittblivningsproblem

Forskningsledare: Jonas Anshelm, Linköpings universitet

I dag ser vi det använda kärnbränslet som ett avfall och vi försöker hitta lämpliga platser att slutförvara det på. Så har det inte alltid varit. Jonas Anshelms forskning handlar om hur den mediala opinionen och den politiska debatten svängt i frågan om kärnavfall. Här får vi den första delen som berättar om 1950- och 1960-talen.



Från energiresurs till kvittblivningsproblem – om kärnavfallsdebatten i Sverige mellan 1950 och 1970

JONAS ANSHELM
TEMA TEKNIK OCH SOCIAL FÖRÄNDRING
LINKÖPINGS UNIVERSITET

Denna text utgör en första avrapportering från ett forskningsprojekt som skall behandla den offentliga debatten om kärnavfall i Sverige mellan 1950 och 2000.

Frågan om hur kärnavfallet skall slutförvaras tillhör den svenska efterkrigstidens mest segslitna, konfliktfyllda och politiskt brännbara miljöfrågor. Sedan mitten av 1970-talet har avfallshanteringen stått högt på den politiska dagordningen och periodvis givit upphov till omfattande meningsmotsättningar såväl på riksdagsplanet som ute i flera av landets kommuner. Även om de flesta av de aktörer som engagerat sig i frågan varit överens om att kärnavfallet måste omhändertas på ett säkert sätt har stor oenighet rått om hur, var och när det högaktiva avfallet bör slutförvaras. Detta har inte minst Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) – kärnkraftsägarnas företag med ansvar för avfallsfrågan – fått erfa då man lagt fram förslag till avfallsförvaringsmetoder eller sökt efter lämpliga platser för slutförvaring. Miljöorganisationer och anti-kärnkraftsrörelsen har ifrågasatt metoderna för avfallsförvaring och inte minst den fortsatta produktionen av högaktivt avfall, medan lokalbefolkningar i kommunala folkomröstningar och lokalpolitiker motsatt sig placering av anläggningar för slutförvaring inom deras kommungränser, oberoende om de geologiska förutsättningarna för kärnavfallsförvaring av expertis befunnits gynnsamma på dessa platser.

För närvarande står SKB i begrepp att under år 2008 ansöka om tillstånd för ett djupförvar antingen i Östhammar eller Oskarshamn, två kommuner där invånarna i opinionsundersökningar ställt sig positiva till slutförvaring inom kommunens gränser. Företagets vd Claes Thegerström hoppas att ett beslut i frågan ska kunna tas av regeringen under 2010 och att deponeringen i djupförvaret ska kunna ta sin början 2017 /1/. Det stormar inte

längre om planerna på ett svenskt djupförvar för kärnavfall och kanske kommer regeringen att ta ett beslut i denna långdragna och kontroversiella fråga. Den kritik av avfallsförvaringsplanerna som i dag endast kan anas kan dock snabbt flamma upp igen, vilket debatten sommaren 2005 om exporten av svenskt kärnavfall till Sellafield indikerar, och frågan kan därmed också återigen bli föremål för politiska meningsmotsättningar i riksdagen, ty det rör sig om ett beslut vars verkningar kan komma att bestå i 100 000-tals år.

Mot bakgrund av sådana tidsperspektiv och insikten om att miljöfrågor snabbt ändrar skepnad från ett decennium till ett annat förefaller det angeläget att undersöka hur frågan om hur kärnavfallet bör omhändertas har tolkats och besvarats i det offentliga samtalet i Sverige sedan beslutet om ett storskaligt svenskt atomenergi-program togs under 1950-talet. Att följa debattens vindlingar, värderingsmönstrens förskjutningar, tolkningskonflikternas utveckling och förändringarna i försanthållandena under perioden 1950 till 1970, innan frågan om kärnavfallet blev föremål för omfattande offentliga konflikter, är därför syftet med denna artikel.

Källmaterial, metod och begrepp

Tidigare forskning som behandlar debatten om kärnavfallet under denna period är mycket begränsad. Den studie som främst bör nämnas är Evert Vedungs uppsats "Det högaktiva kärnavfallens väg till den rikspolitiska dagordningen", som behandlar de under 1960-talet aktuella planerna på att bygga en upparbetsanläggning i Sannäs i Bohuslän. Vedung behandlar dock främst åren mellan 1969 och 1973 och fokus ligger på konflikten kring Sannäs samt dess följder. Hans framställning bygger också på ett helt annat källmaterial än den föreliggande /2/.

Det källmaterial som denna artikel vilar på utgörs av tidnings- och tidskriftsartiklar samt böcker i ämnet från den aktuella perioden. De har tagits fram med hjälp av Bibliotekstjänsts tidskrifts- och tidningsindex samt svensk bokkatalog. Materialet har också kompletterats efterhand med ledning av hänvisningar och referensen som identifierats i det först framtagna materialet. Dessutom har genomläsningar av personaltidskrifter som *Reaktorn* och *Vi i Vattenfall* gjorts. Källmaterialet är långt ifrån komplett, men jag bedömer det som tillräckligt rikhaltigt för att våga påstå att det är representativt för den aktuella perioden. Med tanke på att källmaterialet enbart utgörs av inlägg i den offentliga debatten kan jag enbart analysera denna och inte uttala mig om vad som hände och sades i exempelvis styrelserummen eller föreningslokalerna.

Jag vill också kraftigt understryka att den tolkning av materialet som här görs på intet sätt är uttömmande eller den enda möjliga. Däremot är jag beredd att argumentera för att den är väl underbyggd. Metodologiskt har jag närmat mig materialet genom att närläsa varje enskild text och identifiera viktiga budskap, teman,





argument och metaforer. Läsningarna av de enskilda texterna har därefter relaterats till varandra, så att ett större mönster framträtt. På så sätt har vissa frågor framträtt som centrala, medan andra uppfattats som perifera eller till och med frånvarande. Eftersom texterna publicerats under loppet av två decennier har det också varit möjligt att få fram förskjutningar över tid i värderings-, tolknings- och argumentationsmönstren.

Ytterligare en viktig sak att nämna innan framställningen kan ta sin början gäller begreppet ”kärnavfall” som är av central betydelse. De som under perioden debatterade ämnet talade omväxlande om ”atomsopor”, ”atomaska”, ”restprodukter”, ”atomavfall” och ”kärnavfall”. Såvitt jag kan bedöma avsåg de alla i stort sett samma sak, nämligen de radioaktiva biprodukter som uppstod i kärnbränslecykelns olika led och som inte kunde nyttiggöras, utan med nödvändighet skulle komma att behöva omhändertas och förvaras. Det använda kärnbränslet utgjorde exempelvis under perioden 1950 till 1970 inte något avfall, eftersom samtliga debattörer förutsatte att det skulle upparbetas och användas igen, antingen i termiska reaktorer eller på sikt i bridreaktorer. Det som utgjorde avfallet, askan eller soporna var det material som inte kunde återanvändas och som oundvikligen skulle bli över i kärnbränslecykelns olika led. Bedömningarna av hur omfattande detta avfall skulle bli varierade dock väsentligt mellan dem som gav uttryck åt stora farhågor och dem som såg avfallsfrågan som ett relativt oansenligt tekniskt problem. Oavsett hur problemet värderades var det dock ett helt annat kärnavfall som diskuterades än det som sedan slutet av 1970-talet kommit att inkludera allt använt kärnbränsle.

Atomeufori och teknikoptimism

Vetenskapsmännens och ingenjörernas föreställningar och förhoppningar om atomkraftens löften kom i hög grad att sätta sin prägel på energidebatten i Sverige under 1950-talet. Det var deras visioner om en i stort sett obegränsad energikälla som kom att fortplantas i medierna och riksdagen, och som därmed också kom att bära upp en stor del av den allmänna teknik- och utvecklingsoptimism som i stor utsträckning genomsyrade det politiska samtalet och samhällsdebatten i övrigt under denna period. Atomkraften utpekades som en revolutionär kraft som i grunden skulle komma att omstöpa villkoren för världens energiförsörjning. En obegränsat flödande energikälla skulle komma att ställas till hela mänsklighetens förfogande, vilket i sin tur skulle lägga grunden för en aldrig tidigare skådad materiell välfärd. I synnerhet den stora atomkonferensen i Genève 1955, där stora delar av sekretessen på området hävdes, gav upphov till högt ställda förväntningar. Det som gjorde kärnkraften så löftesrik var att de termiska reaktorerna endast var första steget i en utvecklingsprocess som såg bridreaktorerna och så småningom

fusionsreaktorerna som slutpunkter. Då dessa tekniker inom en inte alltför fjärran framtid tagits i bruk skulle energiproblemen vara lösta för all framtid. Det var inte fråga om *om*, utan om *när* atomfysikerna skulle lösa de tekniska problem som fortfarande var förbundna med dessa framtidens energiutvinningstekniker /3/.

Så gott som samtliga aktörer som under 1950-talet engagerade sig i energipolitiken uttryckte övertygelsen att energiförbrukningen skulle komma att fördubblas inom de kommande två decennierna och att endast atomkraften kunde åstadkomma en sådan dramatisk produktionsökning. Om så inte skedde skulle landet ställas inför en omfattande energikris. Konkreta uttryck tog sig dessa föreställningar i Atomenergiutredningen 1956 och i Bränsleutredningen som publicerades samma år. I den förra antogs att 5–6 atomvärmeverk skulle uppföras inom det kommande decenniet och en brytare färdigställas till 1965. I både Atomenergiutredningen och Bränsleutredningen tilldelades den löftesrika atomkraften den centrala rollen i framtidens energipolitik. AB Atomenergis vd Harry Brynielsson, Vattenfalls generaldirektör Åke Rusck och handelsminister Gunnar Lange var dessutom helt eniga med Atomenergiutredningen om att man hade ungefär två decennier på sig innan behovet av atomkraft skulle bli akut /4/.

Under 1956 publicerades tre statliga utredningar med stor betydelse för atomenergins utveckling. De två första, Atomenergiutredningen (SOU 1956:11) och Strålskyddskommitténs betänkande (SOU 1956:38) berörde inte alls kärnavfallsfrågan, medan Bränsleutredningen (SOU 1956:46), noterade att vad man kallade ”de radioaktiva klyvningsprodukterna” i dagsläget utgjorde ett svårt ”avfallsproblem”, men i nästa andetag pekade på de stora industriella möjligheter som klyvningsprodukterna förde med sig /5/. I den offentliga debatten under andra hälften av 1950-talet uppmärksammades dock i tilltagande grad frågan om hur det radioaktiva avfallet från reaktorerna skulle hanteras och var det skulle förvaras /6/.

Det radioaktiva avfallet – en resurs

Bland svenska atomingenjörer och atomfysiker framhölls under 1950-talet endast undantagsvis det kärnavfall, som skulle komma att bli en bieffekt av en genomgripande satsning på ett atomenergi-program, som något problematiskt. Snarare hävdade både representanter för ASEA, som direktören Ragnar Liljeblad, företrädare för AB Atomenergi, som Sigvard Eklund och Harry Brynielsson, och framträdande fysiker, som The Svedberg, att de radioaktiva biprodukterna utgjorde en oerhört värdefull resurs, vilken kanske skulle komma att få större betydelse än själva energiproduktionen /7/. Föreställningarna om vad de radioaktiva isotoperna skulle kunna användas till genomsyrades av en grundmurad optimism.





Livsmedelskonservering, läkemedelssterilisering, lysämnestillverkning, spårämnen i industriell produktion var endast några tillämpningsområden som ansågs lovande /8/. I framtiden förväntades isotoperna revolutionera medicinen, jordbruket och industriproduktionen i grunden och Sigvard Eklund, dåvarande forskningschef vid AB Atomenergi, konstaterade att man om optimisterna fick rätt skulle få problem att få fram "tillräckligt med fissionsprodukter för alla behov" /9/. I dagstidningarnas rapportering betecknades isotopframställningen som en "tämligen enkel match" /10/.

Det fanns dock atomforskare, exempelvis Hans von Ubisch, som hävdade att det besvär som klyvningsprodukterna ställde till med då de förgiftade uranet, på grund av sin stora radioaktivitet, aldrig skulle kunna uppvägas av deras kommersiella värde. De utgjorde i hans perspektiv en olägenhet som teknikerna framdeles skulle tvingas omhänderta /11/. Sigvard Eklund och Harry Brynielsson medgav att de radioaktiva "klyvningsprodukter" som uppstod i alla atomreaktorer visserligen kunde betraktas som "en besvärlig avfallsprodukt", men att det var troligt att dessa ämnen "så småningom skulle kunna bli värdefulla biprodukter" /12/. En sådan värdefull biprodukt som Brynielsson själv framhöll mot slutet av 1950-talet var det plutonium som fanns i de använda bränsleelementen, vilket skulle kunna komma att användas som bränsle i framtidens brydreaktorer /13/.

Det helt dominerande perspektivet bland svenska atomingenjörer och atomfysiker under 1950-talet var således att de radioaktiva klyvningsprodukterna inte utgjorde något avfall, utan en resurs. I den mån som vissa av klyvningsprodukterna inte kunde nyttiggöras, utan behövde oskadliggöras eller förvaras, så hyste man inga som helst tvivel på att atomexpertisen skulle kunna utveckla metoder för att åstadkomma detta på ett tillfredsställande sätt. Sålunda hävdade exempelvis ingenjören Torbjörn Westermarck att det inte fanns någon anledning att tro att industrin inte skulle klara att utveckla metoder för att hantera radioaktiviteten på samma sätt som man gjort med giftiga kemikalier och explosiva ämnen /14/. I samma anda konstaterade Harry Brynielsson och Sigvard Eklund att de radioaktiva klyvningsprodukterna visserligen innebar risker, men att detta inte var något specifikt för atomkraften, utan präglade det moderna samhället i allmänhet med exempelvis gasklockor och bensinstationer i tätt bebyggda områden. Utan närmare argumentation drog de slutsatsen att reaktorteknikens hastiga utveckling gav god grund för "antagandet att de med reaktorer förbundna speciella riskerna i framtiden skall i väsentlig grad kunna elimineras" /15/. Nobelpristagaren i fysik The Svedberg delade helt denna förtröstan och konstaterade lakoniskt efter att ha deltagit vid atomkonferensen i Genève 1955 att de radioaktiva fissionsprodukter som inte kunde nyttiggöras helt enkelt fick förvaras på betryggande sätt tills deras strålning avtagit till-

räckligt mycket. Att en sådan förvaring kunde vara förenad med vissa problem var inte något som han gav uttryck åt /16/. Inte heller Atomkommitténs sekreterare Gösta W. Funke uttryckte några tvivel om att människan skulle lyckas bemästra strålningens problem, utan ansåg att de kunde "lösas på ett tillfredsställande sätt" /17/. Vad dessa sätt i praktiken antogs innebära var under 1950-talet oklart, men vissa förslag till hur oanvändbara klyvningsprodukter skulle förvaras var i omlopp och de kom att i tilltagande utsträckning bli föremål för diskussion.

I underjorden eller världshaven?

I takt med att rapporterna om tilltagande avfallsmängder och därmed sammanhängande förvaringsproblem strömmade in under 1950-talets första hälft från kärnkraftsstationer i USA och Storbritannien började olika förslag på hur det radioaktiva avfallet skulle förvaras diskuteras i den svenska offentligheten /18/. Även om någon förvaring än så länge inte var aktuell i Sverige så innebar betänkanget från 1955 års atomenergiutredning att så skulle komma att bli fallet i framtiden. Den oro som rapporterna från USA och Storbritannien kunde ge upphov till stillades av svensk atomexpertis som med jämna mellanrum redogjorde för hur de klyvningsprodukter som inte kunde användas skulle komma att omhändertas. Harry Brynielsson och Sigvard Eklund framhöll att det radioaktiva avfallet kunde gjutas in i betong och sänkas i havet eller placeras i övergivna gruvhål /19/. The Svedberg instämde att det borde sänkas i havet ingjutet i behållare som skulle falla sönder först "då strålningen hunnit avtaga till ofarlig styrka" /20/. Även den världsberömda strålskyddsforskaren Rolf Sievert såg cisterner, dammanläggningar och havsdeponi som den lämpligaste förvaringsmetoden /21/. Det anmärkningsvärda är att ingen av dessa framstående experter diskuterade de olika radioaktiva ämnenas halveringstider eller hur länge de skulle behöva förvaras åtskilda från människor, trots att man var väl medveten om hur farlig strålningen var från exempelvis de uppmärksammade biprodukterna strontium-90 och cesium-137.

Under andra hälften av 1950-talet blev dock de långa avklingningstiderna föremål för en tilltagande uppmärksamhet, vilket fick till följd att havsdumpningen av radioaktivt avfall alltmer ifrågasattes. Det var helt enkelt inte längre realistiskt att tro att världens oceaner, i synnerhet med tanke på radioaktivitetens anrikning i näringskedjorna, skulle kunna ta emot framtidens avfall eller att cisternerna skulle kunna göras tättslutande i hundratals år, vilket nu ansågs nödvändigt. Även om avfallet koncentrerades genom metoder som indunstning, utflockning, jonbyte och elektronutfällning samt fixerades i leror eller glas, vilket skulle möjliggöra långtidsförvaring, var världshaven inte längre lämpliga förvaringsrum, varken för låg-, medel- eller högaktivt avfall /22/.





Efter FN:s andra atomkonferens i Genève 1958 avskrevs havsdumpningen av radioaktivt avfall som en långsiktig lösning helt och svenska forskare kunde rapportera om att det framkommit ny forskning om vattenomsättningen i oceanernas djuphavsgravar, vilket omkullkastade tidigare antaganden. Det som istället pekades ut som en löftesrik metod var ingjutning i glasblock och förvaring i nedlagda saltgruvor eller i saltformationer i vissa ökenområden. Det var dock endast ett par sessioner i Genève under den nästan två veckor långa konferensen som behandlade avfallshanteringen, vilket visar på vilken förhållandevis begränsad betydelse problemet fortfarande tillmättes /23/.

Den svenska atomexpertisen, det vill säga de som var professionellt sysselsatta med att utveckla eller undersöka atomkraften, talade sällan om avfallsförvaringen över huvud taget och absolut inte om den som ett problem. I boken Sverige inför atomåldern från 1956 behandlade "14 svenska experter" kärnkraften ur flera olika synvinklar, utan att någon aktualiserade frågan om det radioaktiva avfallets förvaring. 1957 utgav AB Atomenergi skriften Atomenergin och Sverige, där bolaget informerade om kärnkraften i allmänhet och den egna verksamheten i synnerhet, utan att problemet med hanteringen och förvaringen av de radioaktiva restprodukterna berördes. Däremot framhölls de radioaktiva isotopernas utomordentliga användbarhet /24/. Då Sigvard Eklund, återvändande hem från atomkonferensen i Genève 1958 återgav han full av tillförsikt nya forskningsrön inom reaktor fysik, bränsleekonomi och användningen av radioaktiva isotoper, medan han endast i förbigående nämnde frågan om avfallsförvaring /25/. Journalisten Leander Tell noterade torrt atombolagets ovilja att diskutera avfallsfrågorna:

"I det statliga svenska företaget AB Atomenergis eleganta, påkostade trycksaker vimlar det av imponerande tekniska data och fotografier från alla dessa mångmiljonanläggningar, där vårt lands framtida kraftbehov kommer att till en betydande del säkras. Man talar i försiktiga och nervlugnande ordalag även om alla säkerhetsåtgärder, som man vidtagit mot all strålningsrisk. Emellertid söker man förgäves efter bestämda upplysningar om hur och var man tar hand om det radioaktiva avfallet" /26/.

Dessa exempel antyder att den svenska atomexpertisen inte kände sig föranledd, eller undvek, att ta upp de problem kring de radioaktiva restprodukterna, som i tilltagande utsträckning kom att diskuteras i dagspressen i skenet av rapporter från exempelvis "atomkyrkogården" i Hanford i USA och Sellafield i Storbritannien.

Avfallsförvaringen blir ett problem

Även om knappast någon journalist eller debattör ansåg att det utgjorde ett skäl för Sverige att avvakta med sitt atomenergiopro-

gram, framhöll allt fler, vid slutet av 1950-talet, att kärnkraften var förenad med stora strålningsrisker och att det var oroväckande att någon tillfredsställande metod för att långtidsförvara avfallet inte kunnat presenteras. I den offentliga debatten efter andra Genèvekonferensen märktes en tilltagande oro över avfallsfrågorna och de framhölls allt oftare som svårlösta, ibland som olösbara. Det radioaktiva avfallet framställdes då som framtidens stora strålningsfara, och forskarna uppgavs ha fått "en svår nöt att knäcka" /27/. Med journalisten Ture Gerdes ord var det "inga uppmunt- rande vyer" den nya tekniken inbjöd till /28/.

TVå viktiga saker som bidrog till denna ökade vaksamhet var den gryende insikten om avfallsvolymer som i framtiden skulle bli avsevärt större än vad man tidigare anat och att avfallet skulle förbli radioaktivt betydligt längre tid än vad tidigare uppgifter indikerat. Vid 1960-talets inledning försköts tidshorisonten avsevärt för hur länge radioaktivt avfall skulle behöva förvaras. De initiala upp- gifterna om tidsperioder på 20–30 år förändrades raskt, först till hundratals år, därpå till 1 000-tals år, för att snart, då det gällde plutonium, omfatta 100 000-tals år /29/. Denna radikala om- datering innebar helt nya förutsättningar för de tekniska lösning- arna på avfallsproblemet. Nu framhölls oftare i dagspressen att problemet skulle komma att bli omfattande i framtiden, att någon godtagbar teknisk lösning ännu inte stod till buds och att en stor ovisshet omgärdade det /30/. Anmärkningsvärt är att svenska journalister då de påtalade problemen hänvisade till utländska forskares uppgifter och erfarenheter gjorda i länder som redan tagit kärnkraften i bruk, men att svenska forskare inte refererades till i denna diskussion /31/.

1950-talets reflexmässiga optimism och tilltro till att forskarna skulle lösa problemet följdes med andra ord av en tilltagande efter- tänksamhet och osäkerhet. Med de nya insikterna om de radio- aktiva ämnas halveringstider försköts tidsperspektiven. Därmed stod det också klart att helt andra krav måste ställas på metoden för avfallsförvaring. Att kärnavfallet förglasades och placerades i stålkapslar, för att sedan förvaras i berggrunden, uttjänta olje- borrhål eller nedlagda saltgruvor framstod nu som de mest rimliga förvaringsmetoderna /32/. Mer spektakulära förslag, som att begrava avfallet i polarisarna eller att skjuta ut det i rymden med raket, cirkulerade också i debatten /33/.

Den första konflikten kring kärnavfall i Sverige

Det är värt att notera att den tilltagande oron kring avfallshan- teringen ledde till en öppen konflikt mellan medborgare och atomexpertis då den första svenska reaktorn, som inte var för enbart forskningsändamål, planerades att tas i reguljär drift. Reaktorn, ett atomkraftvärmeverk, som skulle försörja Farsta med värme förlades till Ågesta vid sjön Magelungen. Att de ansvariga





för projektet, AB Atomenergi, Vattenfall och Stockholms Elverk, planerade att släppa ut radioaktivt spillvatten i sjön väckte dock 1959 ett omfattande lokalt motstånd. Genom olika aktioner och protestmöten samlade den lokala intresseföreningen kring sjön in pengar som användes till att finansiera alternativa utredningar, expertutlåtanden och advokatarvoden. Utlåtanden från SMHI och utländska atomexperter införskaffades och man överklagade, till Vattenöverdomstolen, Österbygdens vattendomstols godkännande av utsläppen av radioaktivt spillvatten. Huvudmännen bakom reaktorn i Ågesta hävdade att ortsbefolkningens farhågor var våldsam och överdrivna och att de tilltänkta utsläppsnivåerna låg långt under gränsvärdena. Intresseföreningen litade dock inte på myndighetsexperter, utan hävdade att det över huvud taget var olämpligt att släppa ut radioaktivt avfall, även om det filtrerats, i en insjö intill en storstad /34/. I fyra år, innan reaktorn togs i bruk 1963, rådde en stark misstro mot atomexpertisen från ortsbefolkningens sida. Uppgifterna om att emissionsnivåerna var ofarliga skapade inte något lugn, ty vem kunde veta vad de ackumulerande långsiktiga konsekvenserna av de låghaltiga radioaktiva utsläppen skulle bli? Motståndet mot Ågestareaktorn hade i hög grad lokal karaktär och kom aldrig att utvecklas till oppositionsrörelse mot det svenska kärnenergiprogrammet i dess helhet. Kärnkraften eller avfallshanteringen ifrågasattes aldrig generellt eller på principiella grunder. Däremot innebar incidenterna kring reaktorn i Ågesta att omfattande misstro och kritik kom att riktas mot AB Atomenergis och Vattenfalls atomexpertis. Misstankar mot att skydds- och säkerhetsproblemen inte togs på tillräckligt allvar på atomenergiområdet yttrades gång på gång i offentligheten /35/.

Konflikten kring reaktorn i Ågesta ledde delvis till att AB Atomenergis oväld ifrågasattes. Några folkpartistiska riksdagsledamöter motionerade om att en utredning borde tillsättas med uppgift att undersöka om inte ett oväldigt organ borde tillskapas så att kontrollen av strålskyddet och tillståndsgivningen lades på en ojävig instans som stod fri från dem som hade till uppgift att ombesörja utbyggnaden av det svenska kärnenergiprogrammet. Tidigare hade detta ansvar legat på en reaktorförläggningskommitté som bestått av medlemmar från bland annat AB Atomenergi, det vill säga bolaget som hade ansvaret för konstruktion och anläggning av kärnkraftverk. Dessutom hade verksamheten varit sekretessbelagd. Enligt motionärerna var det demokratiskt ohållbart att AB Atomenergi utan offentlig insyn skulle granska och kontrollera sig själv /36/. En av dem påstod också 1962 i Dagens Nyheter att det var den tidigare ordningen som förklarade varför det blivit "lite hipp som happ i början kring Ågestareaktorn" och att det var "tvivelaktigt om den fått den förläggning den har om de ansvariga myndigheterna i dag skulle ha tagit ställning" /37/.

Även på Dagens Nyheters ledarsida och i artiklar på kultursidan kritiserades med skärpa strålskyddets tidigare organisation, därför

att denna inte garanterat en objektiv behandling av atomenergins säkerhetsproblem. En myndighet som stod fri från utbyggnadsintressena framhölls som den enda garanten för ett betryggande strålskydd /38/. Inom AB Atomenergi bemöttes dessa krav med oförståelse och antaganden om att de grundade sig på missförstånd /39/. Att riksdagen valde att hörsamma kravet på åtskillnad av ansvaret för konstruktion och säkerhetskontroll visar också på att kritiken redan vid denna tidpunkt togs på politiskt allvar /40/.

Den kritik som kom till uttryck i konflikten kring Ågesta och i kraven på en separation av ansvaret för reaktorkonstruktioner å ena sidan och säkerhetskontroll å andra sidan kan uppfattas som tidiga ifrågasättanden av atomexpertisens och AB Atomenergins objektivitet. Den gav en föraning om vad som komma skulle.

Atomexpertisens tillförsikt

Trots att en kraftfull kritik offentligt riktades mot huvudmännen bakom Ågestareaktorn på grund av det sätt på vilket det radioaktiva avfallet hanterades, fortsatte AB Atomenergis experter att under 1960-talet skildra det svenska atomenergiarbetets framåtskridande utan att hanteringen och förvaringen av det radioaktiva avfallet nämndes. Ågestareaktorns konstruktion och prestanda presenterades utförligt i broschyrer och tekniska tidskrifter, men efter information om hur det radioaktiva avfallet omhändertogs fick medborgarna i den mån de var intresserade, som Leander Tell konstaterade, leta förgäves. De bländande tekniska beskrivningarna skymde alla eventuella problem /41/. Detta gällde i lika stor utsträckning beskrivningarna av de planerade lättvattenreaktorerna i Oskarshamn, Ringhals och Barsebäck /42/.

Över huvud taget presenterade och debatterade Vattenfalls direktörer och AB Atomenergis ingenjörer i facktidsskrifter och dagspress den svenska kärnkraftsutbyggnaden under 1960-talet, då den stora expansionsfasen ägde rum, som om kraftverken inte skulle komma att producera radioaktivt avfall. Den enda slutsats man verkade ha dragit av konflikten kring Magelungen var att det behövdes mer information till allmänheten om hur kärnkraftverken fungerade och vilken stor betydelse de hade för Sveriges framtida kraftförsörjning /43/.

Det fanns dock vissa tekniker som, åtminstone i fallet Ågesta, drog andra slutsatser av kritiken och fann det lämpligt att i sakliga och betryggande ordalag redogöra för hur det radioaktiva avfallet vid det aktuella kraftvärmeverket tekniskt hanterades på ett fullständigt säkert sätt /44/. I den mån som avfallshanteringsfrågorna aktualiserades av kraftbolagens eller AB Atomenergis representanter var det dock för att, som Harry Brynielsson påtalade, hur väl atomkraftindustrin tog hand om sitt avfall jämfört med andra industrier, som ofta släppte ut sina avfallsprodukter helt okontrollerat. Enligt Brynielssons synsätt hade atomindustrin redan från början varit oerhört förutseende och tagit avfallsproblemen på största allvar





/45/. Enligt Carl-Eric Holmquist vid Vattenfall stod kärnkraftsindustrin i en hygienisk särklass och hans budskap var detsamma som det atombolagets chef givit uttryck åt /46/. Intressant att notera är att ingen av dessa atomexperter, som försäkrade att kraftindustrin hade full kontroll på det radioaktiva avfallet, redogjorde för hur avfallet omhändertogs, var och hur det var tänkt att förvaras eller över huvud taget antydde att det kunde finnas några problem förbundna med långtidsförvaring av högaktivt avfall. Hur kunde detta komma sig? Ville man inte se det problem som allmänheten blev allt mer medveten om? Ville man tona ner problemen för att inte äventyra det svenska atomenergiprogrammet eller uppfattade man inte alls avfallet som ett problem, utan som en resurs? Frågorna låter sig inte helt enkelt besvaras; det kan nog antas ligga lite sanning i var och en av dem. Vad som står helt klart är att framför allt AB Atomenergi såg stora värden i använda kärnbränsleelement och ogärna ville betrakta dessa som avfall, vilket borde långtidsförvaras åtskilt från människor.

Eftersom hela den svenska atomexpertisen vid mitten av 1960-talet tog för givet att briedreaktorerna skulle komma att ersätta de termiska reaktorerna inom ett par decennier /47/, var den viktigaste frågan för expertisen hur briedreaktorbränsle skulle införskaffas. Då de termiska reaktorerna endast utnyttjade några få procent av uranet och upparbetning av de använda bränsleelementen från dessa reaktorer gav plutonium som kunde användas som bränsle i briedreaktorer, såg atomingenjörerna en stor potential i återanvändning av bränsleelementen. I själva verket framstod de termiska reaktorerna som de främsta leverantörerna av bränsle till framtidens reaktorer /48/. Så föreställde sig exempelvis Vattenfalls dåvarande planeringsdirektör Jonas Norrby 1968 att bränslekostnaden för briedreaktorer skulle kunna "pressas ned nära noll" genom att upparbetat och återvunnet kärnbränsle skulle användas i de nya reaktorerna /49/, medan Sigge Hähnel var något mindre optimistisk och befarade att det skulle uppstå brist på plutonium, som följd av att de termiska reaktorerna inte skulle förmå att producera tillräckligt med radioaktivt avfall som kunde upparbetas och användas i de briedreaktorer som skulle bli allt vanligare. De termiska reaktorerna skulle enligt honom nämligen till en början utgöra "den helt dominerande leverantören av briedreaktorbränsle" /50/.

Den akuta frågan för atomingenjörerna var således hur tillräckligt med bränsle skulle kunna införskaffas till nästa generations reaktorer. I ett sådant perspektiv producerade inte de termiska reaktorerna "avfall" i någon nämnvärd utsträckning, utan bränsle. Frågan var bara hur de använda bränsleelementen skulle kunna upparbetas och plutonet nyttiggöras, och om det skulle ske i Sverige eller utomlands. Redan 1960 fastslog Harry Brynielsson att plutoniumutvinning skulle komma att bli en mycket viktig framtida uppgift för bolaget /51/ och Sigvard Eklund, efterlyste några år senare "en utveckling mot upprättande eller organiserande av regionala

anläggningar för bearbetning av sådana radioaktiva element” /52/. Atombolagets planer på att bygga en kemisk separationsanläggning och den svenska atomexpertisens framtidsvisioner ställde problemet med det radioaktiva avfallet i en bestämd dager. Plutonet var i sådana framtidsplaner absolut inte något avfall, utan en värdefull resurs och en förutsättning för framtidens reaktorer /53/. Det var således inte så konstigt att atomexpertisen inte uttalade sig i onödan i avfallsfrågan. De radioaktiva klyvningsprodukter, transuraner, som inte gick att regenerera och återanvända framstod i detta perspektiv som förhållandevis små och knappast som något som skulle komma att vålla atomingenjörerna problem att omhänderta någon gång i en avlägsen framtid /54/. Den tekniska utmaningen låg i plutoniumutvinningen och i att skapa en effektiv kärnbränslecykel.

Redan 1960 gjorde AB Atomenergi en utredning om var i Sverige en plutoniumfabrik lämpligen kunde förläggas. Denna ledde till att Sannäs i norra Bohuslän utpekades som den bästa lokaliseringsplatsen för en anläggning som skulle renframställa plutonium ur de använda bränsleelementen från svenska kärnkraftverk och lagra högaktivt avfall /55/. Förhandlingar om markköp inleddes och mark förvärvades av AB Atomenergi. Då detta kom till allmänhetens kännedom bröt en omfattande lokal opinionsstorm ut. Protestmöten och namnsamlingar anordnades av en befolkning som oroades av de strålningsrisker som mottagandet av högaktivt avfall, möjligen från hela Europa, och uppberedningsprocesserna skulle ge upphov till. Atombolagets sparsamhet med information, vad som av kritikerna uppfattades som hemlighetsmakeri, tolkades av den lokala motståndsrörelsen som tecken på att man verkligen hade skäl att oroa sig och utgjorde en grogrund för skräckscenarier /56/.

Den internationella utvecklingen gjorde dock att uppberedningsanläggningen i Sannäs sköts på en obestämd framtid. I rapporten ”Uppberedning av kärnbränsle” (1971) konstaterade en arbetsgrupp på industridepartementet att det skulle föreligga ett överutbud av uppberedningstjänster både i Europa och USA, varför ett uppförande av en svensk anläggning inte skulle kunna bli aktuell förrän omkring 1990. Däremot hävdade man att även länder utan egna uppberedningsanläggningar hade anledning att utarbeta en nationell strategi och kompetens för att slutförvara aktivt avfall, i enlighet med internationella metoder och säkerhetskrav. I framtiden skulle nämligen varje enskilt land tvingas att stå för den slutliga deponeringen av det avfall som kvarstod efter uppberedningen. Kärnkraftsproduktion, uppberedning och avfallsförvaring förutsågs komma att ske på skilda platser. Inom landet borde därför vid den aktuella tidpunkten ansträngningarna koncentreras på att utveckla teknik för en säker slutgiltig avfallsförvaring /57/. Det var med andra ord dags för kärnkraftsingenjörerna att ägna sig åt avfallsfrågan på allvar.





Tätande larm, tigande experter och offentliga kontroverser

I slutet av 1960-talet tätnade larmen i dagspress och tidskrifter om att omfattande risker var förbundna med förvaringen av det radioaktiva avfallet. Med utgångspunkt i rapporter från avfallsförvaringsanläggningar i USA och Västtyskland befarade flera skribenter att de kärnkraftsproducerande länderna höll på att skapa ett enormt stort och mycket svårhanterligt framtida miljöproblem. Att ingen i samtiden kunde ge något övertygande besked om hur avfallet skulle omhändertas i framtiden ingav oro och skvallrade om hur svårlöst uppgiften var. På vissa håll antydde att problemet med kärnavfallet kanske skulle komma att visa sig vara olösligt. Den jättelika "atomkyrkogården" vid Hanford i staten Washington gav skrämmande associationer om vad detta kunde innebära i framtiden /58/.

Att farhågor som dessa allt oftare kom till uttryck i offentligheten fick Vattenfalls tekniska direktör Ingvar Wivstad att i ett föredrag vid Elverksföreningens årsmöte 1970 förutspå att risken för strålning på nytt skulle komma att bli "ett huvudämne i debatten", så som det varit kring 1960 då Ågesta planerades och byggdes /59/. Wivstads förutsägelse skulle visa sig vara helt korrekt, men han anade nog knappast vilken omfattning och intensitet debatten skulle få.

Våren 1970 kunde kanske avfallsfrågans sprängkraft anas. I april publicerades på Dagens Nyheters kultursida en stort uppslagen artikel där meteorologen Gösta Walin avsåg att avliva sex myter om kärnkraften. En av dessa myter var, enligt Walin, att kärnkraften var ren och säker. Själv hävdade han att "det koncentrerade inferno" som de radioaktiva klyvningsprodukterna utgjorde innebar stora risker. Upparbetningen, transporterna och slutförvaringen var inget annat än ett komplicerat "vågspel", som man inte borde ge sig i kast med /60/. Mindre än en vecka senare publicerades nästa debattinlägg på DN:s kultursida. Det var grundaren av stiftelsen Miljöcentrum, mikrobiologen Björn Gillberg, som varnade för en "strålande framtid". Gillberg hävdade att de avfallsförvaringsmetoder som tagits i bruk var ohållbara. De strålbehållare som tidigare sänkts i havet eller stoppats i nedlagda gruvor skulle enligt Gillberg förstöras på några årtionden med följderna att radioaktivitet skulle läcka ut i omgivningen. Gillberg förskräcktes mot denna bakgrund av hur mängden radioaktivt avfall världen över växte i en rasande takt /61/. Han konstaterade:

"Tendensen är densamma i hela världen, inte minst i Sverige, där man planerar att skaffa sig egna atomkyrkogårdar. Det behövs inte mycket fantasi för att förstå vilka oerhörda katastrofer som kan inträffa om läckage uppstår på förvaringskärnen till följd av krigshandlingar, jordbävningar eller sättningar i berggrunden /62/."

Bo Lindell, professor vid Statens strålskyddsinstitut, svarade omgående Gillberg. Han anklagade kritikerna för att inte ta del av facklitteraturen på området, och för att de byggde sin kritik på emotionellt skrivna amerikanska debattböcker författade av "personer utan naturvetenskaplig skolning". Med sådana förutsättningar kunde det enligt Lindell inte uppstå annat än missuppfattningar. Lindell redogjorde för hur avfallet omhändertogs, men tillstod att problemet med långtidsförvaringen av högaktivt avfall "ännu inte fått någon ekonomiskt tillfredsställande lösning", varför lagringen än så länge skedde på land. Han visade dock stor tillförsikt inför framtiden då den tekniska utvecklingen skulle innebära att avfallet koncentrerades "till en sådan form att det blir olösligt på sikt, så att man inte behöver befara något läckage ens vid krigshandlingar eller jordbävningar" /63/.

Gillberg blev inte svaret skyldig, utan frågade om inte den teknik som Lindell siade om borde ha utvecklats innan klarstecken gavs till svenska reaktorbyggen. För honom utgjorde Lindells ord om en framtida teknikutveckling bevis för vilken "bräcklig grund säkerhetsnormerna" var baserade på. Vad skulle man ta sig till om teknikerna inte lyckades lösa problemet med förvaringen av det högaktiva avfallet på det sätt som Lindell förutskickade? /64/

I detta läge trädde Dag Jugnell, överingenjör vid Vattenfall, in i debatten och redogjorde i detalj för hur hanteringen av det radioaktiva avfallet gick till, från uppberedning till slutförvaring. De avfallsprodukter som behövde förvaras i hundratals år skulle först få avklinga i dubbla ståltankar som i sin tur placerades i en betongtank, som stod under kontinuerlig övervakning. Efter fem år, då den största aktivitetsmängden avklingat, skulle avfallet överföras i fast form och gjutas in i glas eller keramiskt material, innan det placerades på särskilda lagringsplatser, vilka stod "under noggrann kontroll" /65/. Det är intressant att notera att Vattenfalls främste expert i frågan så sent som 1970 räknade avklingningstiden för de högaktiva avfallet i hundratals år, och att han angav att den största aktivitetsmängden avklingat efter fem år. Dessutom visade hans svar trots dess detaljrikedom att det rådde stor osäkerhet kring avfallsförvaringen i Sverige. Slutförvaringen uppgavs exempelvis ske under kontrollerade former på särskilda lagringsplatser. Ingen hade väl föreställt sig något annat och det diffusa svaret lugnade knappast dem som befارade att slutförvaringsproblemet var tekniskt olösligt /66/. Istället anklagades Vattenfall vid flera tillfällen för att undvika "att tala om obehagligheter" och att underlåta att ge en någorlunda saklig information i avfallsfrågan till medborgarna /67/.

Kritikerna fick också auktoritativt stöd då plasmafysikern och nobelpristagaren Hannes Alfvén i ett öppet brev till regeringen, i augusti 1970, ifrågasatte det svenska kärnkraftsprogrammet, bland annat med hänvisning till det tilltagande problemet med hanteringen av det radioaktiva avfallet. Alfvén konstaterade att de rörde sig om sådana kvantiteter att de kunde orsaka en förgiftning





av hela jorden och att massproduktionen av dessa ämnen utgjorde ”en obehaglig belastning av människosläktets framtid”. Plutonium-tillverkningen ingav ännu större farhågor, enligt Alfvén, varför det blivit dags för regeringen att ställa sig frågan om uranreaktorer utgjorde ett lämpligt medel för att långsiktigt trygga energiförsörjningen /68/.

Debatten i DN, som utgjorde den första varaktiga konfrontationen i svensk offentlighet mellan kärnkraftsförespråkare och kärnkraftsmotståndare, och Alfvéns brev varslade om att Ingvar Wivstad var på väg att få rätt. Konflikten om kärnkraften och om kärnavfallsförvaring var under uppsegling. Även om aktionsgrupper, som Arbetsgruppen mot atomskador, börjat organisera sig /69/, var det dock knappast någon som kunde föreställa sig vilken flodvåg av kritik som skulle välla fram bara några år senare, åtminstone inte att döma av atomexpertisens sätt att bemöta den begynnande oppositionen. Så hävdade exempelvis Vattenfalls planeringschef Bengt Nordström att kärnkraften motarbetades på grund av ”okunnighet och misstänksamhet”. Alla svårigheter med kärnkraften låg enligt honom på det ”psykologiska planet”. Avfallsproblemet däremot var litet och kunde redan hanteras tekniskt på betryggande sätt /70/. Nordströms uttalande var endast ett i raden av uttalanden från Vattenfalls representanter, som gjorde gällande att problemen handlade om missförstånd, bristande information och otillräcklig kunskap. Kärnkraften utgjorde i Jonas Norrbys, Ingvar Wivstads, Carl-Eric Holmquists och de andra direktörernas perspektiv det mest miljövänliga av alla energislag. Denna insikt skulle snart bli allmän om bara kunskapen om den nya teknologin kunde göras tillgänglig för befolkningen /71/. 1970-talet skulle dock visa sig ha något helt annat i beredskap.

Avslutning

Det tog över tjugo år från att det svenska kärnkraftsprogrammet började planeras till att frågan om kärnavfallet blev föremål för en offentlig kontrovers, där olika uppfattningar och kärnkraftens önskvärdhet ställdes mot varandra. Från 1950 till 1960-talets andra hälft var det endast några få debattörer som påtalade några nämnda risker med de radioaktiva restprodukterna. I efterhandsperspektivet kan detta te sig märkligt. Hur var det möjligt?

För det första är det viktigt att hålla i minnet att atomfysikerna och reaktorteknikerna hade kraftigt tolkningsföreträde och att de utgick från att restprodukterna i huvudsak skulle utgöra bränsle i kommande generation av reaktorer. Upparbetningen av det använda bränslet ansågs av expertisen inte vara någon svår sak, jämfört med den övriga kärntekniska verksamheten, och införandet av bridreaktorer var enbart en tidsfråga. Allmänhet och politiker hade varken kunskaper eller skäl att ifrågasätta atomexpertisens utsagor. Om inte nobelpristagare som The Svedberg

såg några problem med de radioaktiva restprodukterna, hur skulle då politiker utan fackkompetens eller allmänheten kunna förväntas göra det?

För det andra genomsyrades perioden av en välmotiverad tilltro till den tekniska utvecklingen, i synnerhet på högteknologins område. De negativa konsekvenserna av efterkrigstidens hastiga teknologiska expansion, i form av miljöförstöring och resursuttömning, hade ännu inte uppmärksammats i den utsträckning att de utgjorde skäl för ifrågasättanden av teknikernas och fysikernas framtidsförutsägelser eller den allmänna föreställningen om de tekniska framstegens oundviklighet.

För det tredje var det först på 1970-talet som kärnkraftverk för kommersiell drift togs i bruk och började producera kärnavfall och använt kärnbränsle. Det var först nu som förvaringsfrågan i praktiken blev aktuell och det var möjligt att ta ställning till reaktorteknikernas lösningar. Det var nu det visade sig att upparbetningen var en betydligt svårare sak än vad någon i ansvarig ställning gjort gällande. De uppberedningsanläggningar som uppförts i Belgien, Frankrike och England led av stora problem och förmådde inte alls att ta hand om de kvantiteter av använt kärnbränsle som teknikerna föreställt sig, varför kärnavfallet fick förvaras obearbetat i bassänger vid kärnkraftverken. Detta innebar att mängden kärnavfall plötsligt mångdubblades. Dåvarande industriministern Krister Wickman har exempelvis i efterhand omvittnat att han och många andra politiker då de avgörande besluten om kärnkraftsutbyggnaden togs var helt omedvetna om vilka kvantiteter radioaktivt avfall, som skulle komma att produceras. Avfallsfrågan beaktades knappt och betraktades än mindre som ett problem /72/. Det är illustrativt att den första statliga offentliga utredningen om kärnavfallsförvaringen tillsattes först 1973, då kärnreaktorer redan tagits i bruk i Oskarshamn, Barsebäck och Ringhals /73/.

Frågan är om atomexpertisen under 1960-talet hade större insikter eller om också de var omedvetna om vad som väntade. Det är naturligtvis möjligt att föreställa sig att politiker och allmänhet mer eller mindre fördes bakom ljuset av en atomexpertis som visste mer än vad man avslöjade och som i sin iver att befrämja den nya löftesrika tekniken och sina egna karriärer avsiktligt undanhöll information om de risker som var förenade med uppberedning, brikreaktorer och kärnavfallsförvaring, men detta är inget som jag kan utläsa ur mitt material. Det ligger närmare till hands att tolka "tystnaden" kring kärnavfallet som att atomexpertisen i sin entusiasm helt enkelt inte förutsåg eller uppfattade omfattningen av de risker och problem som skulle kunna dyka upp då tekniken togs i bruk i stor skala. Hela kärnkraftsprogrammet kanske snarare vilade på i samtiden förvisso väl grundade förhoppningar om den nya teknologins möjligheter och på framtida tekniska landvinningar, än på i alla avseenden





rationella bedömningar, genomtänkta kalkyler och noggranna riskberäkningar. Många av de uttalanden som redovisats i den tidigare framställningen tyder på att den senare tolkningen är minst lika rimlig som eller rimligare än den förra, även om de inte helt utesluter varandra utan kan ha ingått i en märklig, men kanske inte helt ovanlig, legering.

Referenser

- 1 "Vägval i kärnavfallsfrågor. Från uppdrag 1976 till ansökan 2008", SKB (2004) s. 10.
- 2 Evert Vedung: "Det högaktiva kärnavfalllets väg till den rikspolitiska dagordningen", i *Kärnavfalllets politiska utmaningar* (red.) Mats Andrén och Urban Strandberg (2005).
- 3 Jonas Anshelm: Mellan frälsning och domedag. *Om kärnkraftens politiska idéhistoria i Sverige 1945–1999*, (2000) s. 23–38.
- 4 Jonas Anshelm: *Mellan frälsning och domedag. Om kärnkraftens politiska idéhistoria i Sverige 1945–1999*, (2000) s. 34–38.
- 5 Rolf Lidskog: "Bortom tid och rum?", i *Kommunerna och avfallet* (1998) s. 32 f. SOU 1956:11 Atomenergien. Betänkande av 1955 års atomenergiutredning, SOU 1956:38 och SOU 1956:46 Bränsleförsörjningen i atomåldern, del I (1951 års bränsleutredning).
- 6 Bengt Sjögren: "Strålningsfaran – atomålderns ödesfråga", *SIA* 1956:23, s. 10. Ture Gerdes: "Den farliga strålningen", *Metallarbetaren* 1957, s. 4, 14-15. Ulf Nilsson: "Den första atomstationen", *Röster i radio* 1958:17, s. 18ff. H. Arpstedt: "Radioaktiv strålning en fara för hela mänskligheten", *Kommunalarbetaren* 1959:1, s. 8. Sven Em. Ohlson: "Anden i flaskan", *GHT* 25/11 1959. "Vad skall vi göra med atomavfallet?", *Teknik för alla* 1961:1, s. 8ff. Carl-Johan Clemedson: "Atomenergin i det moderna samhället", *Hygienisk revy* 1961 s. 483ff. Alton Blakeslee: "Atomkraftens fredliga användning", *ÖA* 14/6 1962. Lennart Hannerz: "Atomavfall i havet", *GHT* 20/6 1962. Sture Wahlström: "Atomavfallet vetenskaplig dubbelnyckel", *Byggnadsarbetaren* 1964:16 s. 58f. Birger Jacobson: "Glas och atomaska", *GHT* 11/8 1964. Sture Wahlström: "Atomspillet – ett olöst problem", *Politisk tidskrift* 1965:1 s. 19-21. Leander Tell: "Radioaktivt avfall", *NT-ÖD* 25/10 1965.
- 7 Ragnar Liljebblad: "Synpunkter på atomenergins fredliga användning", *IVA* 1946:5, s. 199. Sigvard Eklund: "Atomreaktor", *Kosmos* 1952, s. 114-116. Harry Brynielsson och Sigvard Eklund: "Atomreaktorer och atomenergi", *Svenska Vattenkraftföreningens publikationer* 1954:4, s. 28 f. The Svedberg: "Några intryck från atomkonferensen i Genève", *Tiden* 1955:8, s. 460.
- 8 Max Knight: "Atomföretagen i USA", *Industria* 1954:11, s. 45f. Torbjörn Westermark: "Hur kan svensk industri utnyttja kärnvetenskapens resultat?", *Teknisk tidskrift* 1952, s. 596-603. Sigge Hähnel: "Utnyttjande av klyvningsprodukternas radioaktivitet", *Teknisk tidskrift* 1954, s. 342 f. Tor Blom: "Atomforskning i fredens tjänst", *GHT* 8/7 1954. Leonard Engel: "Den nya atomåldern", *Länstidningen Östersund* 15/1 1954. Erik Nyhlén: "Atomenergin i mänsklighetens tjänst", *DD* 30/7 1954. Gerald Wendt: "Vår framtid i atomenergins tecken", *Världshorisont* 1956, s. 7. *Atomenergin och Sverige* (1957) s. 7.
- 9 Sigvard Eklund: "Atomreaktor", *Kosmos* 1952, s. 116.
- 10 Tor Blom: "Atomforskning i fredens tjänst", *GHT* 8/7 1954. Se även Leonard Engel: "Den nya atomåldern", *Länstidningen Östersund* 15/1 1954. Erik Nyhlén: "Atomenergin i mänsklighetens tjänst", *DD* 30/7 1954.
- 11 Hans von Ubisch: "Grundämnesomvandlingar i atomreaktor", *Teknisk tidskrift* 1954, s. 760.
- 12 Harry Brynielsson och Sigvard Eklund: "Atomreaktorer och atomenergi", *Svenska Vattenkraftföreningens tidskrift* 1954:4, s. 28f.
- 13 Harry Brynielsson: "Svensk atomenergi hösten 1958", *Teknisk tidskrift* 1958, s. 1112. "Atomenergin och Sverige", *ERA* 1958:4, s. 42.
- 14 Torbjörn Westermark: "Hur kan svensk industri utnyttja kärnvetenskapens resultat?", *Teknisk tidskrift* 1952, s. 602.
- 15 Harry Brynielsson och Sigvard Eklund: "Atomreaktorer och atomenergi", *Svenska vattenkraftföreningens publikationer* 1954:4, s. 17f.
- 16 The Svedberg: "Några intryck från atomkonferensen i Genève", *Tiden* 1955:8, s. 460.
- 17 Gösta W. Funke: "Atomåldern och människan", *Vårt röda kors* 1956, s. 18.
- 18 Bengt Sjögren: "Farligt radioaktivt avfall kan utnyttjas av industrin", *Smålf* 15/8 1955. Idem.: Strålningsfaran – atomålderns ödesfråga", *SIA* 1956:23, s. 10.
- 19 Harry Brynielsson och Sigvard Eklund: "Atomreaktorer och atom-energi", *Svenska vattenkraftföreningens publikationer* 1954:4, s. 28. Sigvard Eklund: "Reaktorfysik och reaktorteknologi", *IVA* 1955:8, s. 343.

- 20 The Svedberg: "Atomkraften – vår viktigaste energireserv", *Svenska vattenkraftföreningens publikationer* 1955:7, s. 65. Idem.: "Några intryck från atomkonferensen i Genève", *Tiden* 1955:8, s. 460.
- 21 Rolf Sievert: "Strålskador och strålskydd", i *Sverige inför atomåldern* (red.) Gösta W. Funke (1956) s. 156.
- 22 Carl-Eric Holmquist: "Atomkraftens omgivningshygieniska risker", *Affärsökonomi* 1957, s. 735 f.
- 23 Sigvard Eklund: "Genèvekonferensen 1958", *Svensk Naturvetenskaplig årsbok* 1959, s. 271. "Atomkonferensen i Genève", ERA 1958:10, s. 108.
- 24 *Atomenergin och Sverige* (1957) s. 7.
- 25 Sigvard Eklund: "Genèvekonferensen 1958", *Svensk Naturvetenskaplig årsbok* 1959, s. 248-278.
- 26 Leander Tell: "Radioaktivt avfall", *NT-ÖD* 25/10 1965.
- 27 Bengt Sjögren: "Strålningsfaran – atomålderns ödesfråga", *SLA* 1956:23, s. 10. Ture Gerdes: "Den farliga strålningen", *Metallarbetaren* 1957, s. 4, 14-15. Ulf Nilsson: "Den första atomstationen", *Röster i radio* 1958:17, s. 18ff. H. Arpstedt: "Radioaktiv strålning en fara för hela mänskligheten", *Kommunalarbetaren* 1959:1, s. 8. Sven Em. Ohlon: "Anden i flaskan", *GHT* 25/11 1959. "Vad skall vi göra med atomavfallet?", *Teknik för alla* 1961:1, s. 8ff. Carl-Johan Clemedson: "Atomenergin i det moderna samhället", *Hygienisk revy* 1961 s. 483ff. Alton Blakeslee: "Atomkraftens fredliga användning", *ÖA* 14/6 1962. Lennart Hannerz: "Atomavfall i havet", *GHT* 20/6 1962. Sture Wahlström: "Atomavfallet vetenskaplig dubbelnyckel", *Byggnadsarbetaren* 1964:16 s. 58f. Birger Jacobson: "Glas och atomaska", *GHT* 11/8 1964. Sture Wahlström: "Atomspillet – ett olöst problem", *Politisk tidskrift* 1965:1 s. 19-21. Leander Tell: "Radioaktivt avfall", *NT-ÖD* 25/10 1965.
- 28 Sture Gerdes: "Den farliga strålningen", *Metallarbetaren* 1957 s. 15.
- 29 Sven Em. Ohlon: "Anden i flaskan", *GHT* 25/11 1959. "Vad skall vi göra med atomavfallet?" *Teknik för alla* 1961:1, s. 8. Carl-Johan Clemedson: "Atomenergin i det moderna samhället", *Hygienisk revy* 1961, s. 483ff. Alton Blakeslee: "Atomkraftens fredliga användning", *ÖA* 14/6 1962. Lennart Hannerz: "Atomavfall i havet", *GHT* 20/6 1962. Sture Wahlström: "Atomavfallet vetenskaplig dubbelnyckel", *Byggnadsarbetaren* 1964:16 s. 8f. Birger Jacobson: "Glas och atomaska", *GHT* 11/8 1964.
- 30 Sven Em. Ohlon: "Anden i flaskan", *GHT* 25/11 1959. H. Arpstedt: "Radioaktiv strålning en fara för hela mänskligheten", *Kommunalarbetaren* 1959:1, s. 8. "Vad skall vi göra med atomavfallet?", *Teknik för alla* 1961:1, s. 8. Carl-Johan Clemedson: "Atomenergin i det moderna samhället", *Hygienisk revy* 1961 s. 483ff. Lennart Hannerz: "Atomavfall i havet", *GHT* 20/6 1962. Alton Blakeslee: "Atomkraftens fredliga användning", *ÖA* 14/6 1962. Sture Wahlström: "Atomavfallet vetenskaplig dubbelnyckel", *Byggnadsarbetaren* 1964:16 s. 9. Idem.: "Trollkarlarna och deras lärlingar", *Lantarbetaren* 1966:1, s. 13.
- 31 Bengt Sjögren: "Strålningsfaran – atomålderns ödesfråga", *SLA* 1956:23, s. 9. Idem.: "Farligt radioaktivt avfall kan utnyttjas av industrin", *Smålf* 15/8 1953. Sven Em. Ohlon: "Anden i flaskan", *GHT* 25/11 1959. Alton Blakeslee: "Atomkraftens fredliga användning", *ÖA* 14/6 1962. Birger Jacobson: "Glas och atomaska", *GHT* 11/8 1964. Sture Wahlström: "Atomavfallet vetenskaplig dubbelnyckel", *Byggnadsarbetaren* 1964:16 s. 9. Idem.: "Atomspillet – ett olöst problem", *Politisk tidskrift* 1965:1 s. 19. Leander Tell: "Radioaktivt avfall", *NT-ÖD* 25/10 1965.
- 32 Bengt Sjögren: "Stålningsfaran – atomålderns ödesfråga", *SLA* 1956:23, s. 10. Carl-Johan Clemedson: "Atomenergin i det moderna samhället", *Hygienisk revy* 1961, s. 488. Alton Blakeslee: "Atomkraftens fredliga användning", *ÖA* 14/6 1962. Lennart Hannerz: "Atomavfall i havet?", *GHT* 20/6 1962. Birger Jacobson: "Glas och atomaska", *GHT* 11/8 1964. Sture Wahlström: "Atomavfallet vetenskaplig dubbelnyckel", *Byggnadsarbetaren* 1964:16, s. 9. Idem.: "Atomspillet – ett olöst problem", *Politisk tidskrift* 1965:1, s. 20. Leander Tell: "Radioaktivt avfall", *NT-ÖD* 25/10 1965.
- 33 Helmuth Gottschalk: "Atomverkens avfall göms i Sydpolens is", *VK* -21/5 1957. Sture Wahlström: "Atomavfallet vetenskaplig dubbelnyckel", *Byggnadsarbetaren* 1964:16, s. 9. Idem.: "Atomspillet – ett olöst problem", *Politisk tidskrift* 1965:1, s. 20. Idem.: "Trollkarlarna och deras lärlingar", *Lantarbetaren* 1966:1, s. 13.
- 34 Olof Lennart Praesto: "Här händer det något världsunist", *Idun* 1962:51, s. 16-17, 38, 40-41. Lennart Hannerz: "Magelungen och atomavfallet", *DN* 28/1 1960. Örjan Armfelt Hansell: "Amaryllis i atomspill", *Vi* 1963:29/30, s. 8 36f. Jfr. Carl-Eric Holmquist: "Suggestionskraft och kärnkraft", *Vi i Vattenfall*, december 1963.
- 35 Olof Lennart Praesto: "Här händer det något världsunist", *Idun* 1962:51, s. 38, 40-41. Örjan Armfelt Hansell: "Amaryllis i atomspill", *Vi* 1963:29/30, s. 8, 36f. Lennart Hannerz: Magelungen

- och atomavfallet”, *DN* 28/1 1960. Göran Hultqvist: ”Behandlas atomenergins säkerhetsproblem objektivt?”, *DN* 22/3 1962. Per Olof Hansson: ”Atomenergins säkerhetsfråga”, *DN* 6/4 1962.
- 36 Per Olof Hansson: ”Atomenergins säkerhetsfråga”, *DN* 6/4 1962.
- 37 Per Olof Hansson: ”Atomenergins säkerhetsfråga”, *DN* 6/4 1962.
- 38 Göran Hultqvist: ”Behandlas atomenergins säkerhetsproblem objektivt?”, *DN* 22/3 1962. Idem.: ”Strålskydds-forskning och säkerhet”, *DN* 3/4 1962. Per Olof Hansson: ”Atomenergins säkerhetsfråga”, *DN* 6/4 1962. Bertil Åberg: ”Atomenergi och strålskydd”, *DN* 24/3 1962. Jft. Leander – Tell: ”Radioaktivt avfall”, *NT-ÖD* 25/10 1965.
- 39 Harry Brynielsson: ”VD har ordet”, *Reaktorn* 1960:2, s. 2. ”Personalskyddet inför riksdagen”, *Reaktorn* 1960:2, s. 13f. ”Säkerhetsfrågan i riksdagen”, *Reaktorn* 1962:4, s. 11.
- 40 ”Säkerhetsfrågan i riksdagen”, *Reaktorn* 1962:4, s. 11.
- 41 E.G. MalmLöw: ”Ågesta kraftvärmeverk”, *Industriell teknik* 1963:15, s. 251-253. Gunnar Holte: ”Det svenska atomenergiarbetet”, *Svensk sparbanks tidskrift* 1963, s. 479-491. Bengt Lilliehöök: ”Ågesta atomkraftvärme-verk”, *ERA* 1963:9, s. 113-120. Leander Tell: ”Radioaktivt avfall”, *NT-ÖD* 25/10 1965.
- 42 ”Oskarshamns kraftverk” *ERA* 1965:8, s. 105-107. Karl-Erik Källero: ”Oskarshamnsverket”, *Byggnadsindustrin* 1967:14, s. 35-37. Lars Leine: ”Oskarshamnsreaktorn”, *Teknisk tidskrift* 1967:16, s. 371-378. Sven Svidén: ”Ringhals nordiskt kärnkraftcentrum”, *Ny Teknik* 1968:27, s. 12-13. Idem.: ”Kärnkraftstationen Barsebäck”, *Teknisk tidskrift* 1969:29, s. 607-610.
- 43 Nils Holmin: ”Byggnadsplaner på sikt för svensk atomkraft”, *Byggnadsindustrin* 1963, 1405ff. Sven Lalander: ”Aktuella frågor inom svensk energiförsörjning”, *SvD* 30/9 1966. Nils Holmin: ”Synpunkter på elförsörjningens utveckling i Sverige”, *TVF* 1966:4, s. 142ff. Carl H. Lundholm: ”Ökad aktivitet på atomenergifronten”, *VVS* 1966:6, s. 323-328. Ingvar Ygeman: ”Om 15 år dominerar kärnkraft i Sverige”, *Statsanställd* 1968:7, s. 6-9.
- 44 Allan Wallin: ”Ågesta-stationens anläggningstekniska utformning”, *Industriell teknik* 1963:15, s. 253. Idem.: ”Ågesta kraftvärmeverk”, *Tidning för byggnadskonst* 1963, s. 602-605. Gösta Lindberg: ”Kraftvärmeverket i Ågesta”, *Kosmos* 1964, s. 59f. Tord Lindbo: ”Marvikens kraftstation som Byggnadsprojekt”, *Byggnadsindustrin* 1963, s. 1412.
- 45 Harry Brynielsson: ”De stora möjligheterna”, *ST* 21/1 1964.
- 46 Carl-Eric Holmquist: ”Rent och riskfritt”, *Bygd och Natur*, årsbok 1968, s. 45-55. Se även Kåre Hannerz: ”Reaktor löser världens energiproblem”, *GP* 4/8 1969. Birger Jacobson: ”Glas och atomaska”, *GHT* 11/8 1964.
- 47 Curt Mileikovskoy: ”Aseas kärnkraftspolitik”, *Teknisk tidskrift* 1965:24, s. 652. Reino Ekholm: ”Tendenser inom snabbreaktortekniken”, *Teknisk tidskrift* 1965:47, s. 1285ff. Harry Brynielsson: ”VD har ordet”, *Reaktorn* 1965:1, s. 2. Sigvard Eklund: ”Atomkraften i världens energiförsörjning” *VVS* 1965:2, s. 58. Sam Nilsson: ”Genève-konferensen 1964 ...”, *TVF* 1965:1, s. 26. ”Snabba bidadreaktorer i Sverige”, *Teknisk tidskrift* 1965:12, s. 259-268. Göte MalmLöw: ”Reaktorutvecklingen i Sverige”, *DN* 2/7 1965. Sigge Hähnel: ”Plutonium som kärnbränsle”, *Teknisk tidskrift* 1965:32, s. 871-875. Idem.: ”Arbetsplaner för svensk kärnenergiteknik”, *Teknisk tidskrift* 1965:38, s. 1047ff. Idem.: ”Snabba bidadreaktorer i Västeuropa”, *Teknisk tidskrift* 1967:33, s. 803-810. Gunnar Holte och Erik Svenke: ”Forskning och forskningsresurser i Studsvik”, *TVF* 1967:4, s. 106. Ingvar Vivstad: ”Dags för kärnkraft”, *Ny teknik* 1967:5, s. 11. Jan Rydberg: ”Hur länge räcker världens energiförråd?” *Forskning och framsteg* 1967:6, s. 12. Sigge Hähnel: ”Bidadreaktorer”, *Ny teknik* 1968:26, s. 10-11. Sigvard Eklund: ”Kärnenergi”, *Ymer* 1968:15, s. 256. Erik Grafström: ”Atomkraftens framtida utnyttjande för elproduktion i Sverige”, *Vårt ekonomiska läge* 1968, Kåre Hannerz: ”Reaktor löser världens energiproblem” *GP* 4/8 1969.
- 48 Sigge Hähnel: ”Plutonium som kärnbränsle”, *Teknisk tidskrift* 1965:32, s. 872. Idem.: ”Arbetsplaner för svensk kärnenergiteknik”, *Teknisk tidskrift* 1965:38, s. 1047ff. Idem.: ”Snabba bidadreaktorer i Västeuropa”, *Teknisk tidskrift* 1967:33, s. 803ff. Kåre Hannerz: ”Ängkyld snabb bidadreaktor”, *Teknisk tidskrift* 1968:31, s. 591. Idem.: ”Svensk snabbreaktorutveckling”, *Teknisk tidskrift* 1968:38, s. 765. Rune Edman: ”Kärnenergin 1967-1968”, *Teknisk tidskrift* 1969:18, s. 394. Peter Lindberg: ”Energi-produktionen mer än fördubblas med stora insatser av kärnkraft”, *Kontorsvärlden* 1969:10, s. 10.
- 49 Jonas Norrby: ”Hur klarar vi kraftbehovet år 2000?” *ERA* 1968:4, s. 73.
- 50 Sigge Hähnel: ”Snabba bidadreaktorer i Västeuropa”, *Teknisk tidskrift* 1967:3, s. 805.
- 51 Harry Brynielsson: ”VD har ordet”, *Reaktorn* 1960:2, s. 2f. Idem.: ”Samarbete i atomkraftsfrågor”, *DN* 6/7 1965. Dag Jugnell: ”Kärnkraftens läge i Sverige”, *Teknisk tidskrift* 1964:45, s. 1251.

- 52 Sigvard Eklund: "Atomkraften i världens energiförsörjning", *VVS* 1965:2, s. 63.
- 53 Sigge Hähnel: "Plutonium som kärnbränsle", *Teknisk tidskrift* 1965:32, s. 872. Idem.: "Arbetsplaner för svenska kärnenergiteknik", *Teknisk tidskrift* 1965:38, s. 1047ff. Idem.: "Snabba reaktorer i Västeuropa", *Teknisk tidskrift* 1967:33, s. 803ff. Kåre Hannerz: "Ångkyld snabb brytare", *Teknisk tidskrift* 1968:31, s. 591. Idem.: "Svensk snabbreaktorutveckling", *Teknisk tidskrift* 1968:38, s. 765. Jonas Norrby: "Hur klarar vi kraftbehovet år 2000?", *ERA* 1968:4, s. 73. Rune Edman: "Kärnenergin 1967-1968", *Teknisk tidskrift* 1969:18, s. 394. Peter Lindberg: "Energi-produktionen mer än fördubblas med stora insatser av kärnkraft", *Kontorsvärlden* 1964:10, s. 10.
- 54 Staffan Engström: "Kärnkraftsäkerhet", *Teknisk tidskrift* 1970:3, s. 16. Bengt Nordström: "Problemet med kärnkraft är folks okunnighet", *Byggnadsindustrin* 1971:28, s. 15-18. Sigvard Eklund: "Atomkraften i världens energiförsörjning", *VVS* 1965:2, s. 63. Gunnar Hambraeus: "Perspektiv på Sveriges energiförsörjning", *ERA* 1971:6/7, s. 120ff. Kåre Hannerz: "Reaktor löser världens energiproblem" *GP* 4/8 1969. Björn Gaudernach och Kjell Neset: "Avfall från atomkraftverk", *Kemisk tidskrift* 1969:9 s. 10-17.
- 55 "Upparbetning av kärnbränsle" *Från departement och nämnder* 1971:9, s. 198. Reine Jacobsson: "Plutonium och naturvård", *DN* 15/12 1969.
- 56 Rune Johansson: "Plutoniumverk eller fortsatt liv", *GP* 9/12 1969. Reine Jacobsson: "Plutonium och naturvård", *DN* 15/12 1969. Bengt Torbrink: "Om detta blev inte mötet i Tanumshede informerat", *GP* 1/3 1970. Idem.: "Mol är inte Sannäs, men oron gemensam nämndare", *GP* 4/3 1970. Staffan Engström: "Kärnkraftmiljö och strålskaderisk", *Teknisk tidskrift* 1970:3, s. 18. Jfr. "AE informerar Sannäs", *Reaktorn* 1970:1, s. 4. Se vidare Evert Vedung: "Det högaktiva kärnavfallens väg till den rikspolitiska dagordningen", i *Kärnavfallens politiska utmaningar* (red.) Mats Andrén och Urban Strandberg (2005).
- 57 "Upparbetning av kärnbränsle", *Från departement och nämnder* 1971:9, s. 198-200.
- 58 Jan Behre: "Radioaktivitet i haven – brädsande olöst problem", *GP* 30/11 1967. Olle Hemmer: "Kväver vi oss själva", *Byggnadsarbetaren* 1960:30, s. 10. Steen Ehrling: "Största kyrkogården för atomavfall börjar bli föremål för farhågor", *NSD* 14/6 1969. Idem.: "Avfallet från atomverken forslas till världens största kyrkogård", *Statsanställd* 1969:21, s. 16. Se även Sture Wahlström: "Krafter på gott och ont", *BT* 29/5 1971. Reine Jacobsson: "Är den 'fredliga' atomkraften fredlig?" *GHT* 15/9 1971. Helge Nylin: "Konsekvenserna av atomutvecklingen", *Bobusl* 6/12 1971.
- 59 Ingvar Wivstad: "Kärnkraft – till vilket pris?", *Teknisk tidskrift* 1970:14, s. 28.
- 60 Gösta Walin: "Sex myter om kärnkraft och behovet av elenergi", *DN* 3/4 1970.
- 61 Björn O. Gillberg: "Strålände framtid", *DN* 8/4 1970.
- 62 Björn O. Gillberg: "Strålände framtid", *DN* 8/4 1970.
- 63 Bo Lindell: "Framtida strålning", *DN* 16/4 1970.
- 64 Björn O. Gillberg: "Ett Hiroshima per generation", *DN* 5/5 1970.
- 65 Dag Jugnell: "Kärnkraften luftens räddare. Låg strålrisk – avfall problem", *DN* 9/6 1970. Se även Bo Lindell: "Detta är vad vi riskerar!", *DN* 10/7 1970.
- 66 Reine Jacobsson: "Är den fredliga atomkraften fredlig?", *GHT* 15/9 1971. Helge Nylin: "Konsekvenser av atomutvecklingen", *Bobusl* 6/12 1971.
- 67 Per Ragnarsson: "Energikris – miljökris – förtroendekris?", *Ny teknik* 1971:15, s. 24. Reine Jacobsson: "Är den 'fredliga' atomkraften fredlig?", *GHT* 15/9 1971. Helge Nylin: "Konsekvenser av atomutvecklingen", *Bobusl* 6/12 1971.
- 68 Hannes Alfvén: "Fusionsenergi kan övervägas. Atomexperiment bör undvikas", *Miljö och framtid* 1972:2, s. 6f.
- 69 Ulla Ramqvist-Nilsson: "Atomreaktorerna farlig energikälla", *Arbetaren* 1971:28/29, s. 4.
- 70 Bengt Nordström: "Problemen med kärnkraft är folks okunnighet", *Byggnadsindustrin* 1971:28, s. 15-17.
- 71 Carl-Eric Homquist: "Rent och riskfritt", *Bygd och natur*. Årsbok 1968, s. 45-55. Jonas Norrby: "Vår energi-försörjning", *Byggnadskonst* 1969:7, s. 361-367. Idem.: "Kraftutbyggna under 1970-talet", *ERA* 1970:5, s. 88-93. Ingvar Wivstad: "Vart för kärnenergin oss?" *ERA* 1970:9, s. 150-155. Se även Gunnar Hambraeus: "Perspektiv på Sveriges energiförsörjning", *ERA* 1971:6/7, s. 116-122.
- 72 "I väntan på under", *DN* 24/12 1976.
- 73 SOU 1976:30-31, *Använd kärnbränsle och radioaktivt avfall I och II*.



Identitet och trygghet i tid och rum – kulturteoretiska perspektiv på kärnavfallsfrågans existentiella dimensioner

Forskningsledare: Alf Hornborg, Lund universitet

Livstid, släkttid och historisk tid. Och så finns en geologisk tid som har en framträdande roll vid slutförvaring av använt kärnbränsle. Hur uppfattar vi egentligen de olika tidsperspektiven och vilken betydelse har det för vår inställning till kärnavfall? Det är något som projektgruppen vill ta reda på i sin forskning om tids- och rumsuppfattning.



En plats i tiden eller ett rum bortom tidens ström?

PER JOHANSSON & EBBA LISBERG JENSEN
HUMANEKOLOGISKA AVDELNINGEN, LUNDS UNIVERSITET

Kärnavfallsfrågan väcker frågor om tidsdjup och rumsliga avstånd som i många stycken ligger utanför enskilda människors erfarenhetsmässiga referensramar. Detta är förmodligen ett skäl till att diskussionen om slutförvaring av kärnavfall är svår att föra i rent tekniska termer. Den vidrör obönhörligen stora existentiella frågor om världens beständighet och mänsklighetens överlevnad, långt bortom de individuella livsprojekt som till vardags sysselsätter våra tankar och känslor. Därför grundar den sig förmodligen också på de oftast underförstådda komponenter i vår världsbild, som bygger på kulturella symbolsystem och metafysiska grundantaganden. Det är dessa outtalade föreställningar som projektet vill studera.

En grundläggande iakttagelse är att kärnavfallsförvaringen äger rum i en historisk eller geologisk tidsskala, medan de motiv och bevekelsegrunder som figurerar i de politiska förhandlingarna härrör från ett mycket kortare tidsperspektiv. Därför är det intressant att studera hur olika aktörer (experter, politiker, lokalbefolkning med flera) ser på denna skillnad i tidsskalor. Även rumsdimensionen är svåröverblickbar i relation till våra vardagliga referensramar. I den mån kärnavfallsprojektet upplevs som ett hot eller som en möjlighetsskapande faktor, över hur långa avstånd sträcker sig dessa upplevelser, horisontellt såväl som vertikalt, i förhållande till ens egen plats? Hur påverkar planerad slutförvaring upplevelsen av hembygden, i dag och med tanke på kommande generationer? Hur påverkas identifikationen med en viss plats och hur formuleras bilden av hembygden? Vilka aktörer deltar i diskussionerna och vilka perspektiv väcker aktörerna till liv i sina argument?

Syftet med projektet *Identitet och trygghet i tid och rum – kulturreoretiska perspektiv på kärnavfallsfrågans existentiella dimensioner* är alltså att bringa ökad klarhet i dessa frågeställningar, i förhållande till de platsundersökningar som nu bedrivs av Svensk kärnbränsle-

hantering AB (SKB) i Oskarshamns respektive Östhammars kommun. Ur ett humanekologiskt perspektiv är det ett par teman som särskilt står i fokus. Ett handlar om *modernitet*, det vill säga resonemang om hur ett modernt samhälle fungerar och hur individerna förhåller sig till kollektivet och till den ekonomiska utvecklingen. Ett annat tema är *naturumgänge*, som handlar om hur samhälle och individ förhåller sig till och använder naturen för fortlevnad och utveckling. Därtill kommer *tillit*, det vill säga i vilken mån och på vilka sätt de olika aktörerna, vad gäller både tids- och rumsaspekter, känner sig trygga med information och tekniska lösningar.

För att komma åt de underliggande tankestrukturer eller "tankefigurer" (Asplund 1985)¹ vi här har att göra med, använder vi oss av en rad olika källor. Tryckt informationsmaterial, tidningsartiklar, debattinlägg, vetenskapliga artiklar och rapporter samt kommunala protokoll utgör exempel på skrivet material, där vetenskapsmän och -kvinor, journalister, SKB:s egna informatörer samt debattörer av olika åsiktsinriktningar bidrar till bilden av slutförvaret i relation till ovanstående frågeställningar. Lika viktiga är de ingående intervjuer med kommuninvånare, tjänstemän, politiskt aktiva och experter av olika slag, inklusive anställda på SKB, som genomförs under arbetet med projektet. Under våren 2005 gjordes 18 intervjuer med informanter från Östhammar och 18 intervjuer med informanter från Oskarshamn. Informanterna har intervjuats med löfte om anonymitet. Anledningen till detta är att det inte i första hand är de intervjuades "officiella" synpunkter, i vilka de representerar myndigheter eller politiska organisationer och som finns tillgängliga i tryck, som intresserar oss, utan informanternas personliga perspektiv.

Materialet är potentiellt mycket rikhaltigt. För att göra det hanterligt har vi gjort vissa prioriteringar. Först och främst är intervjuerna huvudsakligen koncentrerade till aktuella aktörer och intressenter i de nu berörda platsundersökningskommunerna. Detta kompletteras dock, i synnerhet när det gäller tidsrelaterade frågor, med ett fokus på vad man skulle kunna kalla "icke ortsbundna" experter, vilka är tekniskt, vetenskapligt eller på annat sätt direkt involverade i slutförvarsprojektet. En viktig ambition i projektet är att på olika sätt relatera officiell information (t ex från SKB), intervjuer och analytiska hållpunkter till varandra på olika sätt, just i syfte att komma djupare in i förekommande tänkesätt. Teoretiskt är projektet naturligtvis begränsat till infallsvinklar som vi finner kastar ljus över de faktiska utgångspunkter (avseende tids- och rumsaspekter) som råder just i slutförvarsprojektet. Vi har således ingen ambition att presentera en mera allmän diskussion kring begreppen tid och rum.

¹ En tankefigur, i Asplunds mening, är något som ligger under det uttryckliga samtalets (diskursens) yta – förgivettaganden, enkelt uttryckt.





Vår metodik är renodlat kvalitativ och analytisk.² Vi är inte primärt intresserade av statistiskt säkerställda data eller representativitet, utan av hur tankar och känslor formuleras i text och tal samt av en analys av innebörden i de funna uttrycksätten.³ Vi vill komma under ytan på fenomenen, det som synes vara, och försöka ringa in antaganden, djupt rotade föreställningar och reaktioner, vilka är antingen mer eller mindre gemensamma för olika aktörer, eller också djupt skiljaktiga.

I detta kapitel redovisar vi några exempel på vad som framkommit hittills i undersökningen. Grundval för redovisningen är det gångna årets textstudier och hittills genomförda intervjuer i Östhammar och Oskarshamn. Såväl resultat som reflexioner är än så länge endast preliminära och det följande kan ses som en beskrivning av de frågor som materialet genererat snarare än som ”färdiga” svar. Då utrymmet inte tillåter en systematisk genomgång hänvisas den specialintresserade till kommande akademiska arbeten i ämnet.

Tidigare forskning och det humanekologiska perspektivet

Vad gäller tidsrelaterade frågor kan man säga att dessa, å ena sidan, är inbäddade i stora delar av den diskussion som bedrivits avseende omhändertagandet av kärnavfall; å andra sidan, däremot, har få studier i detta sammanhang uttryckligen ägnats åt förhållandet mellan olika tidsskalor – hur dessa uppfattas och vad de innebär ur ett människocentrerat perspektiv. Drottz-Sjöberg (u.å.), baserad på en postenkät distribuerad i Östhammar och Oskarshamn 2002, är oss veterligen den enda empiriska studie som hittills gjorts specifikt om människors syn på långa tidsrymder i relation till kärnavfall.⁴ Längre tidsrymder i relation till människan figurerar också i diskussionen om bevarande av information om ett slutförvar (Posner 1990, Eng med flera 1996, Benford 1999, Kornwachs & Berndes 1999, IAEA 2004). Vidare är tidsaspekter påtagligt närvarande i diskussionen om återtagbarhet och ansvar för framtida generationer (Thunberg 1998, IAEA 2000, Grupa et al 2000, Stenmark & Bråkenhielm 2004). I detta sammanhang bör också uppfattningar knutna till den framtida risken för mänsklig spridning av radioaktivt material beaktas (Swahn 1992, Lyman & Feiveson 1998, Pellaud 2002).

² En bra introduktion till kvalitativ metodik i relation till intervjuer ges av Ryen (2004).

³ Analysen inspireras och vägleds av relevanta verk som samtidigt berör de existentiella, intellektuella och samhällsliga dimensionerna av tids- och rumsrelaterade frågor, exempelvis Gell (1992) och Ricoeur (2004) vad gäller tids- och rums/platsaspekter. Exempel på analytiska infallsvinklar ges i den löpande texten.

⁴ Vissa sådana frågor diskuterades också på Ann-Marie Thunberg-seminariet (KASAM) 2001 (Thunberg 2001).

När det gäller den rumsliga dimensionen kan det tyckas självklart att anknyta till den sociologiska forskning som gjorts vad gäller lokalt motstånd mot industriell exploatering, det så kallade NIMBY-syndromet (se till exempel Inhaber 1997). Allt motstånd mot exploatering kan dock inte betraktas som NIMBY-fenomen, vilket är viktigt att påpeka då begreppet ibland använts som tillmäle mot grupper som uttryckt kritik mot storskaliga projekt. Andra aspekter av platsanknutna slutförvarsplaner som studerats är de – å ena sidan – förväntade socioekonomiska effekterna av slutförvar (se till exempel Holm & Lindgren 1997), liksom å andra sidan de strategier och tillvägagångssätt som används för att få acceptans för etablering av slutförvar i en lokal eller regional kontext (se Lidskog och Sundquist 2004). I fokus för detta projekt står dock aktörernas upplevelse av hur ett eventuellt slutförvar påverkar deras plats. Platsanknytning spelar stor roll för det diskursiva spelet och för hur identitet konstrueras.⁵ Detta mer fenomenologiska perspektiv, där plats betraktas som någonting som existerar i och mellan individer, är också centralt för förståelsen av den socioekonomiska utvecklingen i en bygd (jämför Borgström-Hansson 2003). Divergerande bilder av vilken sorts utveckling lokalbefolkningen önskar och i hur hög grad man tillskyndar en närmare anslutning till andra platser eller länder har diskuterats av antropologer och etnologer (se till exempel Hansen 1998).

Det nya som främst tillförs i detta projekt är dels ett humanekologiskt perspektiv, dels kvalitativa undersökningar, inriktade på tänkesätt och upplevelser, vilka specifikt har med tid och rum/plats i förhållande till slutförvarsprojektet att göra, samt analys av och reflektion kring dessa undersökningar från ett humanistiskt, idékritiskt (jämför till exempel Asplund 1985: 146ff) perspektiv. Som humanekologer kan vi bidra med att studera kopplingarna mellan naturen, samhället och den enskilda människans inre bevekelsegrunder. Hur vi tänker, känner och agerar, enskilda och i grupp, får avgörande betydelse för hur vi hanterar våra naturresurser och bevarar möjligheterna till ett gott liv för framtida generationer. Humanekologin är ett tvärvetenskapligt fält med människan i centrum i vilket humanistiska och samhällsvetenskapliga arbetssätt spelar en stor roll. Ett humanistiskt, idékritiskt perspektiv är vidare, som vi ser det, något av en bristvara i hit-tillsvarande humanvetenskaplig forskning i anslutning till det svenska kärnavfallsprojektet.⁶

⁵ Olika aktörer kan med utgångspunkt från sin anknytning till bygden hävda att deras argument har större giltighet än motståndarsidans.

⁶ De enstaka undantagen har tillkommit främst genom KASAM.





Geologi och tidsupplevelse

Ett uppdrag i tiden är titeln på en skrift i vilken SKB officiellt presenterar sin verksamhet för allmänheten och om det är något nyckelord, förutom "säkerhet", som präglar verksamheten och tänkandet angående kärnavfall på alla plan, så är det just "tiden".

Redan i ett vanligt mänskligt perspektiv är kärnavfallsprojektet unikt i sin långsiktighet. Få om ens några andra industriprojekt har en planerings- och genomförandehorisont på nära ett sekel, kanske mer. En expert i ledande position inom SKB:s verksamhet beskrev i en intervju den "chock" han fick, då han först började sitt arbete och fick den långa genomförandetiden klar för sig. En annan expert menade att det hela egentligen bara kunde jämföras med pyramiderna i Egypten, när det gäller förväntad existens, och kanske med Svenska Akademiens Ordbok när det gäller genomförandet. Även från kommunal horisont är tidsperspektivet i engagemanget ovanligt långt. I Oskarshamn framhåller gärna kommunrepresentanter den långsiktighet som präglat hanteringen av slutförvarsfrågan, jämfört med normal kommunal verksamhet, där ettårsbudgetar annars är det vanliga tidsperspektivet. När man sedan betänker att slutförvaret för använt kärnbränsle, enligt officiella uppgifter, ska hållas intakt i 100 000 år, då svindlar onekligen tanken.

Men hur, mera precist, tänker egentligen olika aktörer om "tid" i sammanhanget? Vilka tidsbegrepp och tidsdimensioner handlar det om? Vilka är de underliggande teman i vilka tidsdimensionen spelar huvudrollen, eller åtminstone en väsentlig roll? Saken gäller alltså de tidsrelaterade tankeformerna och de betydelser som tillmäts dessa, i och i förhållande till det nu pågående arbetet med ett slutförvar för använt kärnbränsle.

Två tidsskalor

Under denna undersöknings gång har det utkristalliserat sig en grundläggande åtskillnad, som kan utläsas ur olika skrifter och som också framkommer i nästan samtliga intervjuer, mellan vad man kan kalla "samhällelig tid" och "slutförvarstid". I Oskarshamn tycks både de som bor nära de befintliga kärntekniska anläggningarna och andra, uppleva två markant olika miljöer i området: den högteknologiska jämte jordbrukslandskapet runt omkring. Dessa upplevs som "två helt olika saker". På motsvarande sätt tycks man tänka när det gäller tidsdimensionen. Ett slutförvar djupt nere i berget är en helt annan sak än livet på ytan. Samme expert som fick en "chock" när det gällde tidshorisonten för SKB:s verksamhet, menar till exempel att tidsskalor och tidsuppfattning varierar beroende på vad man talar om. Själva relaterar vi vår tidsuppfattning till vad som händer oss. Ju mer som händer desto mer " innehåller tiden". I mänsklig erfarenhet är därför 1 000, för att inte tala om 100 000 år en mycket lång tid, helt oöverblickbar.

I berget däremot händer ingenting. Tiden har där inget ”innehåll”. 100 000 år är där en kort tidsrymd. ”I urberget är tiden något annat än på jordytan där vi lever” är kontentan av denna uppfattning.


En intervjuad närboende i Misterhults socken, Oskarshamns kommun, menar att tanken på 100 000 år ”hisnar” medan 200 år är fattbart. Släkten har djupa rötter i området och att tänka sig samma kontinuitet framåt är inte svårt. Kanske till och med 1 000 år framåt går att tänka sig, mänskligt sett, men där går nog gränsen, säger denne informant. Andra intervjuade ser betydligt större osäkerheter i den samhällseliga framtiden, åtminstone i stort. Inte så få, särskilt experter och vissa tjänstemän, visar i intervjuer en relativt pessimistisk attityd till samhällsutvecklingen på några hundra års sikt. Nuvarande anläggningar, som mellanlagret Clab, är ju också uppenbart en del av det nuvarande samhället. Och Clab kräver ”mänsklig omsorg”, som en intervjuad på SKB uttrycker det. Men i ett djupförvar ”händer inget”. ”Det kan vara krig och allt möjligt” uppe på ytan, men det spelar ingen roll. ”Jag har inget förtroende för människor, men för berget” säger en annan SKB-anställd.

Sammantaget blir detta i många av de intervjuades ögon ett starkt argument för att slutförvaret ska vara ”självbevarande” och ”självsäkert”, efter sina naturliga förutsättningar. Säkerheten i KBS-3-metoden baserar sig ju också, som en ledande SKB-anställd framhåller, på naturliga material (metaller, lera) vilkas egenskaper är kända på flera olika grunder, även historiska (så kallade naturliga analogier). Därför är slutförvaret genomförbart, menar denne. Innebörden i denna ståndpunkt är således att KBS-3-metoden bygger på utvärdering av ”historiska” (geologiska) fakta och känd fysik. Dessa tillsammans möjliggör förutsägelser över långa tidsrymder. I samhället däremot är ingenting säkert ens på 100 års sikt. Där saknas modeller för tillförlitliga förutsägelser helt. Denna kontrast är en återkommande tankefigur i intervjuerna och man skulle med Asplund (1985: 150f) kunna säga, att det är svårt att tänka sig *frånvaron* av denna tankefigur i slutförvarsdiskussionen.

Åtskillnaden mellan ”samhällelig tid” och ”slutförvarstid” kan därför också sägas vara en fråga om olika intellektuella horisonter, olika tankemodeller. När det gäller den geologiska tiden har vi ingen erfarenhetsbas att luta oss mot. Den är ett teoretiskt begrepp, men samtidigt ett begrepp som innefattar en rad vetenskapligt väl beprövade modeller av olika möjliga fysikaliska och kemiska skeenden. När det gäller samhället däremot, har vi en rik erfarenhetsbas som säger oss att livet är osäkert och det finns som sagt inga vetenskapliga modeller som kan förutsäga den samhällseliga framtiden på tillräckligt lång sikt.

Detta kan knytas till en specifik filosofisk diskussion om tid. Filosofer som analyserat begreppet tid gör inte sällan också en åtskillnad mellan två typer av tid. Efter John McTaggart (1866–1925)





benämns de ofta "A-serien" respektive "B-serien" och olika filosofer har menat att antingen den ena eller den andra är den primärt giltiga (se Gell 1992).

Enkelt uttryckt innebär "B-serien" att den objektiva verkligheten bara *är*; den *händer* inte. Allt finns redan och det är *vi* som förflyttar oss i rum-tiden. Detta tidsbegrepp är fundamentalt i fysiken (Einsteins berömda "fyrdimensionella" rum-tid).

"A-serien" innebär att verkligheten bara existerar i det föränderliga nuet, vilket hela tiden relateras till en gången tid och en framtid. Det förgångna och det framtida är alltid relativa i förhållande till det nutida, det närvarande. Det förflutna finns bara i samtiden, som det som givit upphov till densamma, och framtiden finns också bara i nuet, som de unika händelser nutiden i sin tur ger upphov till.

Till skillnad från många andra filosofiska och vetenskapsteoretiska diskussioner om tid är denna begreppsbildning direkt relevant här, då den kan relateras till åtskillnaden mellan "geologisk tid" och "samhällstid", så som de förekommer i slutförvarsdiskussionen. Det finns en tydlig analogi mellan "B-serien" och den geologiska tiden, den tid som själva slutförvaret lyder under. "Historiens vingslag finns inte i berget", som en intervjuad expert uttrycker det. Och för besökare i Äspötunneln framhåller man grafiskt, längs en tunnelsträckning, att 100 000 år bara är en bråkdel av hela den objektiva tid som utgörs av jordens hela ålder – underförstått: på denna bråkdel hinner det inte hända så mycket av geologisk betydelse, något som också framhölls explicit vid en guidad tur. På motsvarande sätt finns det en analogi mellan "samhällstiden" och "A-serien". Om tiden är något som "konstrueras" genom aktiviteter i nuet, då händer det uppenbarligen en väldig massa saker, vilka har en osäker inverkan på framtiden.

Antropologen Alfred Gell framhåller i boken *The Anthropology of Time* hur "B-serien", mänskligt sett, lätt förknippas med trygghet och förutsägbarhet, medan "A-serien" gör tillvaron i grunden otrygg och oförutsägbar. Olika samhällen har under historien också huvudsakligen försökt följa en "B-serie"-orientering – paradexemplet är kanske det gamla Egypten – medan vår nuvarande alltmer globaliserade ekonomi snarare utgår från ett "A-serie"-perspektiv, i sin grundläggande syn på tiden. I vår nuvarande sociala tidsuppfattning är ju begrepp som "tillväxt", "förändring" och "osäkerhet" vägledande.

Immunisering mot tidens gång?

Just i slutförvarsfrågan uppstår med andra ord en ganska paradoxal existentiell situation. Å ena sidan finns en stark tro på och planering utifrån vetenskapens "B-serie"-perspektiv. Å andra sidan finner vi en påfallande stor osäkerhetskänsla när det gäller den mänskliga,

”A-serie”-relaterade samhällsutvecklingen. Det blir då vetenskapens och teknikens uppgift att i princip *undkomma* de förhållanden som man menar råder i mänskliga samhällen, nu och troligtvis också i framtiden. I Oskarshamnstrakten säger sig också många, som en närboende uttryckte det, vara ”trygga med den tekniska biten, den tar experterna hand om.” För dem tycks oro och osäkerhet främst gälla effekterna av själva konstruktionsarbetet.

Det finns emellertid ett begrepp i slutförvarsdiskussionen som ofrånkomligen grumlar dessa distinktioner, nämligen ”återtagbarhet”. Alla experter vi talat med framhåller att återtagbarheten främst gäller fram till förslutning, men säger också samtidigt att absolut ”oåtertagbarhet” är en omöjlighet. Vi gräver oss ju ner 500–700 meter genom urberget och det kommer säkert framtida gruvingenjörer också att kunna göra, menar flera intervjuade sakkunniga. Kommunala representanter och närboende som intervjuats är, delvis av denna anledning, inte speciellt förtjusta i återtagbarhetstanken, även om de förstår de etiska skäl som anges – till exempel att inte i onödan försvåra för framtida generationer att fatta egna beslut om bränslet i fråga. Det senare är också en ofta framlagt motivering, i såväl intervjuer som texter, för att bevara information om slutförvaret så länge som möjligt – en nog så svår nöt att knäcka under tänkta ”A-serie”-förhållanden (ju mera föränderligt samhället och tekniken är, desto svårare kan det vara att bevara information begriplig över lång tid.)

Mot denna bakgrund är det inte förvånande att mycket av diskussionen om kärnavfallshanteringen gäller tillförlitligheten i de vetenskapliga modeller som används för att ”säkra” slutförvaret i berget. Den existentiella motivationen för detta är för vår generation oerhört stark. Därför blir eventuella osäkerheter i detaljerna i ”B-serie”-tänkandet inte bara teknikaliteter, även om man från experthåll gärna ser det så, utan just existentiella osäkerhetsmoment, vilka har mindre med ”risker” än med tillit till nu gällande kunskap att göra. Och dessa gör att ”A-serie”-tankar och ”B-serie”-tankar i dagsläget trots allt ibland flyter ihop. En intervjuad kommunalt aktiv person i Oskarshamn uttrycker detta klart: ”Här i Oskarshamn är pressen som störst. Det är ju här det ligger nu. (Syftar på Clab) Hur länge ska det ligga här? Vi vet inte ens hur länge vi får nytt kärnavfall. Hur länge ska kärnkraften drivas?” (Implikationen är att ju längre kärnkraften drivs i Sverige, desto längre blir naturligtvis också den tid under vilken mellanlagring före slutförvaring måste ske.) Till detta kommer den osäkerhet man från kommunalt håll upplever, när det gäller svaret på frågan om hur länge det radioaktiva materialet egentligen är farligt. ”Det är man inte ense om”, säger samma person, ”De flesta vill inte svara, särskilt inte myndigheterna. SKI har någon gång sagt 'miljoner år'. SKB säger '100 000 år'. Man är ense och man vill helst inte prata om saken.”



Så här långt verkar därför en preliminär slutsats angående tidsuppfattningar vara, att det kanske inte är så lätt att tankemässigt hålla isär ”samhällstiden” och ”slutförvarstiden” som en dominerande tankefigur gärna gör gällande.

En plats i samhället: den ambivalenta periferin

I ett lokalsamhälle finns stora skillnader i uppfattningar om – och upplevelser av – hembygden och dess identitet. Starka lokala band till platsen överlappas med i rummet vidare kopplingar. Klass- och sysselsättningsmönster ger sig till känna i den lokala kontexten och kommer till uttryck i relation till vad man förväntar sig, eller fruktar, av framtiden. Hur naturen lokalt bäst ska nyttjas, och vad detta gör med hembygden på ett socioekonomiskt och estetiskt plan, kan också ligga till grund för motsättningar mellan olika grupper. Därutöver finns konflikter mellan konkurrerande samhällseliga ”intressen” såsom naturskyddsintressen, friluftslivets intressen, försvars- och säkerhetsintressen. Vid platsundersökningar och andra projekteringar kan konflikter mellan dessa perspektiv och intressen uppstå, men även konflikter mellan olika perspektiv på naturumgänget som är av mer existentiell karaktär. I det som följer presenteras några av de tanke- eller åsiktsfigurer som kom till uttryck under de 18 intervjuerna i Östhammars kommun. De kan alla förstås i relation till modernitet, naturumgänge och tillit, som nämndes i inledningen.

Landskapet och bygdens sociala identitet

En naturresurs är i de flesta fall något mobilt, som genom exploatering och export knyter lokalsamhället till omgivande nära och fjärran platser. När det gäller slutförvar är den resurs som diskuteras inte flyttbar, utan utgörs av *själva platsen*. Detta ger helt nya perspektiv på relationen mellan centrum och periferi i vårt samhälle. De bygder som valts för platsundersökning utgörs i dag av landsbygd. Det skulle med all sannolikhet vara svårt att få opinionsmässig acceptans för slutförvar i någon av de större städerna. Därför var ett tema för intervjuerna hur informanterna tänkte sig att ett eventuellt slutförvar skulle påverka deras hembygd socioekonomiskt, men även hur hembygden skulle upplevas av innevanarna och hur man föreställde sig att utomstående skulle uppfatta den.

Det övergripande intrycket från Östhammar – att döma av intervjuer och av informella samtal med kommunmedborgare – var en genomgående positiv inställning till slutförvar. Eftersom kärnkraftverket i Forsmark i dag är en av kommunens största arbetsgivare, med 700 fast anställda och cirka 250 ”fasta konsulter” plus städpersonal och annat kringarbete, omges kärnkraftverket lokalt av en positiv laddning. I frågan om hur man tänkte sig att

bilden av bygden, utifrån, skulle påverkas av ett slutförvar delade sig uppfattningarna i stort sett i två huvudlinjer. Flertalet informanter menade att anläggningen av kärnkraftverket inte på något sätt försämrat kommunens rykte och att det inte heller skulle bli fallet med ett eventuellt slutförvar. Huspriserna har fortsatt att stiga, även på Gräsö öster om själva kraftverket. Även som turistmål kan ett slutförvar komma att fungera som en draghjälp för kommunen, menade flera. Slutförvaret uppfattas av de positiva som ett starkt industriellt investeringsprojekt i bygden, kanske för femtio-sextio år framöver, vilket anses mycket långsiktigt jämfört med andra industrier. De mest positiva menade att slutförvaret även skulle innebära avgörande framtida investeringar i infrastruktur, skolor och service. Visserligen bara under den tid förvaret är öppet – men det är länge nog för att vara positivt för bygden, hävdade man.

De som förhöll sig mera negativa, eller skeptiska, till slutförvaret, hävdade däremot att Östhammar i framtiden kan komma att uppfattas som en kontaminerad "radiakommun". Det hade framförts oro från jordbrukare som var rädda att deras produkter inte skulle gå att sälja för att de odlats i närheten av kärnkraftsanknutna anläggningar. En informant var rädd för vad ett avslutat slutförvar skulle innebära för uppfattningen om närmiljön och för kommunens *image* i omvärlden. När bergsprängare, ingenjörer och tekniker lämnat orten skulle bara ett rykte om radioaktiva sopor återstå, menade vederbörande. En annan skeptiker hävdade dock att allmänheten trots allt inte skulle få en negativ uppfattning, utan fortsätta se Östhammar som en sommar-och-sol-kommun.

Tekniska frågor, information och experternas roll

Kopplingen mellan inställningen till kärnkraftverket och uppfattningen om ett slutförvar var genomgående i flertalet av intervjuerna. En positiv hållning till kärnkraftverket innebar oftast en positiv inställning till slutförvaret och omvänt. Men några informanter uttryckte tanken att när nu kommunen tagit på sig att härbärgera kärnkraftverket borde man få *slippa* själva slutförvaret – risken och belastningen borde spridas mellan olika platser. De två olika ståndpunkterna var alltså att "Vi har haft den ekonomiska nyttan av kärnkraftverket, nu måste vi ta hand om avfallet" respektive "Vi har kärnkraftverket här, någon annan får ta hand om avfallet".

Alla intervjuade, inklusive skeptikerna, ansåg det självklart att SKB valt just Oskarshamn och Östhammar för sina platsundersökningar, inte på grund av maximal geologisk säkerhet, utan för att det skulle vara lättare att få acceptans för slutförvaret i en "kärnkraftskommun", där invånarna har vana vid kärnkraftverk och upplever dem som trygga och säkra. I glesbygder med hög arbetslöshet ser man också slutförvar som möjlighet till arbete,





hävdade både de positiva och skeptikerna. Kortare transportsträckor från kraftverket angavs som ett positivt skäl – men det kommer inte att gälla avfall från andra reaktorer: avfall från dessa måste trots allt fraktas till sjöss och även vissa sträckor på vägarna, mellan inkapslingsanläggningen och slutförvaret.

I vilken grad upplevde informanterna det som rimligt att ta emot och förvara avfall från alla svenska kärnkraftverk? Frågan aktualiserades utifrån forskningsprojektets mål att undersöka hur långt olika gruppers identifikation med andra kommuner, med nationen Sverige och med andra länder sträckte sig när det gäller slutförvaring av kärnbränsle. De som generellt var positiva till slutförvar menade att man gärna tog emot allt svenskt avfall, men att inget avfall från andra länder skulle kunna placeras i Östhammar, eftersom avtalet – och lagstiftningen – inte skulle tillåta det. Dessa informanter gav uttryck för en stark tillit till lagstiftningen och hade för övrigt en uppfattning om nationalstaten som något bestående för lång tid framöver. Flertalet betonade att det var just svenskt avfall man kunde tänka sig att förvara i kommunen. De som var mer skeptiska menade att internationella avtal, liksom ett eventuellt lokalt tillstånd, lätt kan brytas upp av nya makthavare, om EU går mot ökad federation. Tanken att kommunen blir tvungen att ta emot utländskt avfall låg för dessa informanter inte långt borta. Detta väckte frågor om nationalitet och identifikation. Svenskt avfall är förmodligen inte mindre farligt än utländskt, men slutförvarssolidariteten tycks ändå förknippad med nationsbygget. Både bland skeptikerna och de positiva verkar politisk och ekonomisk internationalisering i det här fallet sammanfalla med upplevelse av ökad risk och minskad lokal kontroll. Skillnaden ligger framför allt i att de positiva kände sig trygga med att en dylik situation inte kan komma att uppstå, medan de skeptiska såg den som en reell risk.

Ett annat tema, som anknyter till tidsaspekten, är det formella ansvaret för slutförvaret efter att det förslutits. Bland de positiva hävdade man att staten skulle komma att ha ansvaret långt in i framtiden, ja under hela den tid som avfallet måste hållas avskärmat. Bland skeptikerna menade man att när finansieringen från kärnkraften upphör kommer också statens ansvar att upphöra, och flertalet hävdade att det inte var troligt att svenska staten skulle fortsätta existera under de 100 000 år som i dag ofta anges som tidsram.

I ett modernt och högteknologiskt samhälle är tilltron till experter och deras kunskaper central för medborgarnas känsla av trygghet, och avgörande för hur man uppfattar frågan om slutförvar. De positiva informanterna och förespråkarna hävdade att ingenjörer och experter visste vad de gjorde och var att lita på, och de visade genomgående stor trygghet och tillit till SKB:s arbete. Skeptikerna, däremot, som i allmänhet var mycket välinformerade om geologi, avtal och även om slutförvarets teknikaliteter, var betydligt mera misstänksamma mot experterna. De

menade att den i nuläget aktuella KBS-3-metoden var den billigaste för SKB, men långtifrån den säkraste. Att miljöpolitiskt engagerade människor oftare tenderar att sätta sig in i komplicerade sammanhang och själva undersöka detaljerad information är inte något speciellt för kärnavfallsfrågan, utan kan möjligen ha ett samband med att miljöengagemang ofta utövas av en bildad medelklass, för vilken teoretiska, tekniska och mångordiga skrivningar inte verkar avskräckande.

Detta leder vidare till nästa fråga: Behovet av och intresset för information.

Genomgående menade informanterna att intresset från de ”vanliga” kommunala medborgarna⁷ var mycket svalt. Det var bara de mest engagerade som dök upp på SKB:s möten. SKB hade under en vecka i mars ordnat en liten informationsturné till kommunens bibliotek, men de SKB-anställda som satt redo för att utifrån sin utställning prata med medborgarna berättade att de inte fått många frågor i de olika orterna. Att medborgarnas behov av information redan är mättat var en tanke som uttrycktes av flertalet informanter, och den förklaring som angavs var att en majoritet av medborgarna anser sig nöjda med den information de fått och litar på att SKB och de kommunala politikerna fattar de riktiga besluten. Frågan är om mängden information faktiskt har varit tillräcklig, eller om bara en informationströtthet föreligger, vilket i så fall skulle komma att visa sig när beslutet om slutförvaret verkligen skall fattas. En pessimistisk tolkning skulle kunna vara att många medborgare inte tror sig kunna påverka ett beslut eller delta i en beslutsprocess annat än vid en kommunal folkomröstning.

Faktorer som påverkar attityden till slutförvar

De undersökta kommunernas socioekonomiska historia spelar en viss roll för inställningen till slutförvar, liksom medborgarnas bild av sitt eget naturumgänge. Flera informanter hänförde det motstånd som funnits i Malå och Storuman till att man där mera skulle identifiera sig med orörd natur och med friluftsliv än med industriell utveckling.⁸ Med utgångspunkt från den kommunala självbilden diskuterades vid intervjuerna i Östhammar huruvida *bruks-traditionen* i Uppland möjligen kunde bidra till den generellt positiva attityden till både kärnkraften och slutförvaret.⁹ Några informanter menade att så absolut inte var fallet och hävdade att

⁷ De intervjuade var som tidigare nämnts alla på något sätt engagerade i frågan om eventuellt slutförvar.

⁸ Huruvida medborgarna i dessa norrlandskommuner själva resonerat så ligger utanför detta projekts ramar.

⁹ Intervjuer om projektets platsperspektiv kommer att genomföras i Oskarshamns kommun hösten 2005. På vilket sätt informanterna där anser att deras kommuns specifika socioekonomiska historia inverkar på inställningen till slutförvar har alltså ännu inte studerats.





bruksandan sedan länge var glömd i bygden. Ett mindre antal informanter menade däremot att bruksandan var avgörande för den positiva attityden. Dessa hävdade att kommuninnevånarna har en vana vid få, stora arbetsgivare och sätter sin tilltro till deras förmåga att stötta lokalsamhället och erbjuda arbetstillfällen. Bland skeptikerna hävdade flera att SKB köpt sig in i kommunen genom att lova arbetstillfällen och infrastruktursatsningar och på så sätt återupprättat ett slags nutida bruksanda. Sådana föresatser och erbjudanden var just vad förespråkarna uppfattade som mest positivt. Motsättningen tyder på djupt skiljaktiga inställningar till vilken sorts utveckling som är den mest önskvärda.

Ytterligare en aspekt på hur naturumgänget formar uppfattningen om tekniska lösningar på energibehovet och energifrågorna kom till uttryck när en liten grupp markägare på Gräsö ansökte om att få bygga ett vindkraftverk. Detta motarbetades intensivt av en lokal opinion. I dag har ett företag påbörjat en projektering för en större vindkraftspark i Öregrundsgrepen, vilket framför allt har väckt opinion hos sommargäster på Gräsö, som hävdar att utsikten från deras sommarstugor kommer att förstöras. Det vore intressant att undersöka hur dessa sommargäster och andra som är negativa till vindkraftverken förhåller sig till de kärnkraftsanknutna anläggningarna. I en fråga som denna möts divergerande uppfattningar om platsens och landskapets värde och funktion, och förmodligen har motståndet att göra med vad man anser om energiproduktionens synlighet i landskapet (jämför Böhler 2004).

Frågan om slutförvaring tycktes i intervjuerna länkas till starka uppfattningar om personlig läggning hos ”motståndarna”. De positiva hävdade nästan undantagslöst att skeptikerna mot slutförvaret var känslolstyrda, rädda och irrationella, ja i några fall antydde att de var nästintill neurotiska. En informant menade att den största risken med slutförvar i kommunen inte var kontamination och inte heller avfolkning, utan psykiska besvär hos skeptikerna. Detta är argument som kärnkraftsmotståndare mött sedan femtitalet (se Anshelm 2000). Slutförvarsskeptikerna, å sin sida, antydde att de positiva var förledda och förblindade av sin tillit till experterna och av sina förhoppningar om ekonomisk tillväxt, och att de därför inte kunde ta till sig kritisk information. Dessa båda tankefigurer är intressanta att undersöka ytterligare – vem anser sig representera rationalitet respektive känslsamhet – och i vilken grad bygger man kopplingar mellan lokal identitet och det ena eller andra förhållningssättet?

Majoriteten av de 18 informanterna i Östhammar var på olika sätt politiskt engagerade. Inställningen till slutförvaret bland dessa tycktes i stor utsträckning höra samman med partitillhörighet, i de fall den angavs. Moderater, folkpartister och vissa socialdemokrater sade sig vara positiva, medan andra socialdemokrater, vänsterpartister och centerpartister var kluvna. Miljöpartiet förhöll sig skeptiskt men dess representanter arbetade ändå inomparlamente-

tariskt för en så säker lösning som möjligt. Huruvida de politiskt verksammas åsikter återspeglas hos befolkningen i stort har inte undersökts. Bland de tydligaste skeptikerna märktes några personer med mycket lokal förankring samt vissa inflyttare med medelklassbakgrund. Frågan om hemortsrätt, som i miljörelaterade konflikter ofta utgör en skiljelinje mellan dem som av allmänheten anses ”ha rätt” att ha en åsikt eller inte, komplicerades i någon mån av skeptikernas blandade bakgrund. Den sistnämnda gruppen kan sägas präglas av ett extra stort engagemang för själva platsen. Till skillnad från slutförvarsförespråkarna, som främst definierade sin kommun som modern och industrialiserad, talade skeptikerna snarare om kommunen i termer av natur, landskap och/eller tradition.

Avslutande reflektioner

Två problemkomplex står i fokus för vår undersökning: Tidens och rummets betydelser och tolkningarna av dessa. En preliminär iakttagelse så här ”halvvägs” genom projektet är att tidsdimensionen verkar lättare att hantera än rummets och platsens problem. I ett samhälle som bygger så mycket på teknologisk expertis blir tvivlen kring huruvida ett bergum verkligen kan immuniseras mot tidens gång lättare att skingra än tvivlen kring en bygds sociala identitet under 10 000 år framöver. Samtidigt innebär SKB:s val av plats och upplevelsen bland medborgarna i den utvalda kommunen att platsen kopplas till tiden. Detta sker dels genom det mycket långsiktiga åtagande som ett eventuellt slutförvar med säkerhet måste innebära, dels genom att ett slutförvar väcker frågor om var i tiden en plats befinner sig. Kommer ett slutförvar att göra värdkommunen till en framtidsplats, en dåtidplats eller en plats som lever i nuet?



Referenser

Litteratur

- ANSHELM, J. 2000. Mellan frälsning och domedag: Om kärnkraftens politiska idéhistoria i Sverige 1945-1999. Stockholm/Stehag: Brutus Östlings förlag Symposium
- ASPLUND, J. 1985. Teorier om framtiden. Stockholm: Liber förlag.
- BENFORD, G. 1999. Deep time: How humanity communicates across millennia. New York: Avon Books.
- BORGSTRÖM-HANSSON, C. 2003. Misplaced Concreteness and Concrete Places: Critical Analysis of Divergent Discourses on Sustainability. Lunds universitet: Avdelningen för humanekologi.
- BÖHLER, T. 2004. Vindkraft, landskap och mening: En studie om vindkraft och människans rumsliga preferenser. Göteborgs universitet: Avdelningen för humanekologi.
- DROTTZ SJÖBERG, B.-M. u.å. Tidshorisonter: Upplevelse av tid i ett kärnavfallsperspektiv. SSI Rapport P 1345.
- ENG, T. m fl. 1996. Information, conservation and retrieval. SKB Technical Report 96-18.
- GELL, A. 1992. The anthropology of time. Oxford & Washington, DC: Berg.
- GRUPA, J.B. m fl. 2000. Results of the concerted action on the retrievability of long lived radioactive waste in deep underground repositories. EUR 19145, European Commission.
- HOLM, E. & U. LINDGREN. 1997. Socio-Economic Impacts of Locating a Nuclear Waste Repository in Sweden. I Geografiska Annaler (1): 27-40.
- HANSEN, K. 1998. Valfärdens motsträviga utkant: Lokal praktik och statlig styrning i efterkrigstidens nordsvenska inland. Lund: Historiska media
- IAEA. 2000. Retrievability of high level waste and spent nuclear fuel. IAEA-TECDOC-1187.
- IAEA. 2004. Records for radioactive waste management up to depository closure: Managing the primary level information (PLI) set. IAEA-TECDOC-1398.
- INHABER, H. 1997. Slaying the NIMBY-dragon. New Brunswick: London Transaction
- KORNWACHS, K. & S. BERNDES. 1999. Wissen fuer die Zukunft. Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Bericht PT 03/1999.
- LIDSKOG, R. & G. SUNDQVIST. 2004. On the right track? Technology, geology and society in Swedish nuclear waste management. Journal of Risk Research (7): 251-268.
- PELLAUD, B. 2002. Proliferation aspects of plutonium recycling. Journal of Nuclear Materials Management, XXXI (1): 30-38.
- POSNER, R., red. 1990. Warnungen an die ferne Zukunft: Atommuell als Kommunikationsproblem. Muenchen: Raben Verlag.
- RICOEUR, P. 2004. Memory, history, forgetting. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- RYEN, A. 2004. Kvalitativ intervju – från vetenskapsteori till fältstudier. Malmö: Liber.
- STENMARK, M. & C.R. BRÅKENHJELM. 2004. Kärnavfall, etik och ansvaret för framtida generationer; i Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2004. SOU 2004: 67.
- SWAHN, J. 1992. The long-term nuclear explosives predicament: The final disposal of militarily usable fissile material in nuclear waste from nuclear power and from the elimination of nuclear weapons. Technical Peace Research Group, Institute of Physical Resource Theory, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.
- THUNBERG, A.-M. 1998. Det etiska ansvarets räckvidd i tiden; i Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1998. SOU 1998: 68.
- THUNBERG, A.-M., red. 2001. Ann-Marie Thunberg-seminariet om kunskapsläget på kärnavfallsområdet. SOU 2001: 108.

ISBN 91-975606-3-4
EnaInfo/Edita Oktober 2005

Foto: Curt-Robert Lindqvist, sid 22–23 Masterfile/IBL, sid 48–49, Jens Thuresson/Megapix, SKB:s arkiv.



Svensk Kärnbränslehantering AB
Box 5864, 102 40 Stockholm
Telefon 08-459 84 00 www.skb.se