

R-07-14

Laddade landskap – värdering och gestaltning av teknologiskt sublima platser

Gunilla Bandolin, Konstfack

Sverker Sörlin, KTH, Arkitekturskolan

Mars 2007

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co

Box 5864

SE-102 40 Stockholm Sweden

Tel 08-459 84 00

+46 8 459 84 00

Fax 08-661 57 19

+46 8 661 57 19



ISSN 1402-3091

SKB Rapport R-07-14

Laddade landskap – värdering och gestaltning av teknologiskt sublima platser

Gunilla Bandolin, Konstfack

Sverker Sörlin, KTH, Arkitekturskolan

Mars 2007

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

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

Innehåll

1	Introduktion – bakgrund, arbetsgång, rapportens upplägg	5
2	Fallstudie 1 Makt över avstånd: Woomera, Australien	7
3	Fallstudie 2 Tiden föder nya frågor: Yucca Mountain och Nevada Test Site Nevada, USA	17
4	Fallstudie 3 Omvärderingar: Rocky Mountain Arsenal Wildlife Refuge Denver, Colorado	23
5	Fallstudie 4 En herrgård i Euraåminne: Posiva, Finland	31
6	Fallstudie 5 Berättelser ur sprickfattigt berg: Forsmark och Oskarshamn, Sverige	33
7	”They will come back as an idea...”: Om tid, monument och landskap	47
	Referenser	59

1 Introduktion – bakgrund, arbetsgång, rapportens upplägg

Denna rapport redovisar ett SKB-projekt som bedrivits av författarna gemensamt under perioden november 2004–januari 2006. Projektet har titeln ”Laddade landskap – värdering och gestaltning av teknologiskt sublimes platser”. Bakgrunden är en forskningsansökan som vi lämnade in till SKB:s samhällsforskningsprogram i april 2004. Ansökan avsågs, men SKB meddelade att man ändå hade ett intresse av att få en del av de frågor vi väckt belysta i annan form. Det gällde bland annat gestaltungsfrågor och frågor om värderingar av plats och landskap där risk och fara är viktiga inslag. Ett annat tema gällde bevarandefrågor, skydd, minnen och monument av och på sådana ”farliga platser”.

Ett viktigt inslag i projektet var att besöka och beskriva platser som präglas av högteknologisk försöksverksamhet och närvaro av risk och fara. Vi valde därför att genomföra två studieresor till anläggningar och platser med sådana egenskaper, en till Australien (mars–april 2005) och en till USA (oktober 2005). Intryck från dessa redovisas i rapporten. Det var också klart att SKB önskade att vi skulle få stifta bekantskap med de just nu viktigaste platserna i det svenska kärnavfallsprogrammet, Forsmark och Oskarshamn. Vi förlade därför platsbesök till dessa anläggningar (båda i augusti 2005). Slutligen bestämdes att en mer långt framskriden kärnavfallsanläggning skulle studeras och valet föll på Euraåminne, Finland, som en av oss (GB) besökte (september 2005). I samband med platsbesöken i USA och Australien genomfördes också intervjuer och besök vid museer och andra institutioner än anläggningarna i fråga. Ett omfattande bildmaterial har samlats in.



Oskarshamns kärnkraftverk.

Vid sidan av fallstudierna har vi genomfört tämligen omfattande litteraturstudier och försökt mejsla ut några egna idéer och tankar på ett område som trots allt är ganska väl utforskat. Det har varit utmanande.

Tankegångarna i rapporten har redovisats vid ett seminarium med företrädare för berörda kommuner med flera. En slutversion av rapporten färdigställdes efter detta seminarium.

Rapporten är uppbyggd kring fallstudierna och de platsbesök som vi gjort. Vi har utformat dessa berättelser ganska personligt och varvat fakta, observationer och reflektioner. I något fall närmar sig framställningen reportagens form. Ett reportage från projektet är för övrigt publicerat (Dagens Nyheter 19 september 2005), och ytterligare ett eller två kommer sannolikt att publiceras.

Efter fallstudierna följer ett längre, mer resonerande avsnitt där vi försöker se de gemensamma linjerna i vårt material och våra erfarenheter. Resonemanget kretsar kring kärnbränsleförvaret som en platsfråga. Gestaltningsfrågor är centrala. Hur kan slutförvarets platser se ut? Hur kan man tänka om den miljö och de landskap som ska formas vid dessa platser? Vilka funktioner kan dessa platser få? Bör de gömmas undan för omvärlden? Bör de synliggöras och vara tillgängliga? Hur kan de kommunicera med omvärlden? Är de en resurs eller en belastning? Kan de användas – för demokrati, turism, regional utveckling? Frågor som dessa har funnits i våra bakhuvuden även under fallstudierna, de är således närvarande även där, som ett slags mild bakgrundsstrålning. I slutavsnittet försöker vi göra diskussionen explicit.

Vi är särskilt intresserade av frågan om form. Vi tror, efter att nu ha ägnat ett drygt år åt reflektioner och studier av dessa frågor, att svårigheten i den kommunikativa uppgiften gör att man bör söka mycket fundamentala, men samtidigt enkla, lösningar.

2 Fallstudie 1 Makt över avstånd: Woomera, Australien

Bäckebo, Kalmar län

Klockan kvart över tre den 13 juni 1944 smäller det till så det slår lock för öronen på lantbrukaren Robert Gustavsson på Gräsdals gård nära Bäckebo, fyrtio kilometer norr om Kalmar. Himlen som varit klar blir mörk. Halvt bedövad ser Gustavsson sina hästar segna ner på knä. Sonen Ivars häst råkar i sken och springer upp i ett stenröse. Någon sekund senare ser den omtöcknade lantbrukaren hur glänsande föremål regnar ner från skyn likt spillrorna av en silverark. Träd knäcks och förkolnade stycken ramlar ner i närheten av boningshuset, där fru Alma och döttrarna Gulli och Vera befinner sig. En gärdesgård börjar brinna.

Vad Gustavsson just då inte kunde veta var att en tysk V2-raket (Vergeltungswaffe 2) ögonblicket innan hade exploderat någon kilometer ovanför hans huvud. Den vilsegångna missilen, sedermera kallad Bäckebotorpeden, orsakade en krater som var fem meter i diameter och närmare två meter djup. Den är ännu synlig i smålandsskogen.

Försöksraketen var tillverkad i koncentrationslägret i Dora-Mittelbau, där lägerfångarna fick slita så hårt i fabrikena att de omkom av utmattning och svält. Den var avfyrad från Penemünde vid östersjökusten och var avsedd att plockas upp av tyskarna på det då ockuperade Bornholm, som låg på linje mellan Penemünde och Bäckebo. Bomben flög dock längre, hela 350 kilometer.



Barn i småländska Bäckebo på en felnavigerad missil som slagit ner nära Gräsdals gård.

Raketskrotet, drygt två ton, vidarebefordrades till Flygtekniska Anstalten i Bromma. Därifrån sändes det – utan större diplomatiska krusiduller – i tolv trälådor till London. Materialet bidrog till att övertyga engelsmännen om att de tyska förlösa långdistansrobotarna inte var några hjärnsnöken, vilket Churchills rådgivare påstått. Inom mindre än en månad hade också deras kapacitet demonstrerats över London. Ögonvittnesuppgifter beskrev tysta spökbomber, så snabba att de hann före sitt eget ljud.

V2 var ett strategiskt misslyckande för Hitler. De drygt 3 200 missiler som avfyrares mot de allierade dödade ”bara” cirka fem tusen människor. De kunde inte vända krigets förlopp, men deras potential var uppenbar för alla. Bäckebointermezzot förmådde Kalmar Läns Tidning att den 16 juni 1944 kommentera:

”Kanske kommer bomber av denna art ej att göra så stort väsen av sig under detta krig. Det kan vara slut innan raketbomben nått sin fulländning. Men förekomsten av dylika låter oss ana, vad som kommer att ske under nästa världskrig. Trots de oerhörda framstegen på förstörelsevapnens område tycks vi vara blott i början. En framtidssyn av den arten, att ett land, som vill hämnas, kan på några korta tidsmoment ödelägga ett helt land med raketbomber eller något dylikt, är tydligen något att räkna med.”



Utanför Kulturmacken i Bäckebo står en restaurerad missil som ett landmärke. Foto: Gunilla Bandolin.

Efter kriget startade kapplöpningen till de anläggningar som varit centrum för tillverkningen. Amerikanerna fick med sig hundratals raketer och de främsta ingenjörerna, inklusive Wernher von Braun, och drog sig tillbaka till öknen i New Mexico. Ryssarna fick tusentals raketer och kontrollerade dessutom fabriker och uppskjutningsanordningar i östra Tyskland. Britterna, som fått utstå bombardemanget, fick bara tag i spridda delar som kunde pusslas ihop till åtta V2-missiler.

Från och med nu fick begreppet terror en ny innebörd, som i ordet terrorbalans.

En skjutbana med global räckvidd

Sextio år efter krigsslutet, i mars 2005, står vi uppe på en plåtå vid Lake Hart i det inre av Australien. Hettan dallrar över den vita saltsjön nedanför oss. Tystnaden är fullständig tills två jaktplan med amerikanska piloter kommer mot oss på låg höjd. Ljudet och trycket från jetstrålarna när de plötsligt stiger får oss att knäa, ungefär som Robert Gustavssons hästar i Bäckebo.

Mellan Småland och South Australia löper en berättelse. Den handlar om farliga platser, om hur risk och rättvisa fördelas. Den handlar om den storskaliga militära forskningens geopolitik och estetik. Den handlar numera också om ett arv, om anläggningar som förlorat sin ursprungliga uppgift men som finns kvar som ett landskap.

Hur ska vi minnas det?

Platån där vi befinner oss ligger trettio kilometer nordväst om en liten stad, närmast en by. Den heter Woomera. Ordet är hämtat från ett aboriginspråk och betyder kastredskap. Med en *woomera* kan den tränade jägaren slunga sitt spjut med dödlig kraft och precision.

I Woomera utvecklades det brittiska missilprogrammet efter andra världskriget. Det skulle senare följas av militära samarbetsprojekt med USA och civila satellitprojekt med ett europeiskt konsortium. Företaget krävde inte bara uppförandet av en stad i öknen, av laboratorier och andra anläggningar i Salisbury nära Adelaide och av en omfattande experimentell infrastruktur i Australiens röda hjärta. Man stakade också ut en två tusen kilometer lång korridor åt nordväst till Indiska Oceanen och skärmade av en yta flera gånger större än Storbritannien.

Vi färdas genom en anläggning, som först och främst är en geometri, en global skjutbana lika lång som avståndet från Stockholm till Rom. Vägarna är tunna, spikraka spår som löper mil efter mil genom oceaner av *saltgrass* och dungar av *mulga trees*. Vi har sällskap av telefontrådarnas blänkande bågar. Här och var dyker enstaka master eller övergivna observationsanläggningar upp ur enformigheten. Som oaser, på många miles avstånd, ligger uppskjutningsramperna med sina lavetter. De övergivna kontrollrummen, med sina kartor och elektriska markeringslampor, ser ut precis som de gör på film. I skuggan av hangarernas plåtväggar sitter kängurur och vilar.

Vi passerar ett flygfält. En annan gång avtecknar sig en klunga radioteleskop mot horisonten. På andra sidan järnvägen till Alice Springs, i en dalgång, ligger Nurrunga, amerikanernas avlyssningsanläggning för internationell data- och teletrafik. En nod i det kalla krigets och terrorismbekämpningens globala nätverk. Runda, bländvita öron mot rymden, övergivna så sent som på 1990-talet.

Vi korsar torrlagda flodbäddar, här har inte regnat på tio år. Örnar och gamar kretsar över oss. I en övergiven fårfarmarbostad ligger ett färkadaver, översållat av flugor.

Bakom Landrovern rullar ett moln av fint damm som en plym ut mot evigheten. På en slätt där marken består av fin, tjock röd jord, står husattrapper för provsprängningar: norska, brittiska, singaporeanska; sprängningarna var internationella beställningsarbeten.

Detta är en månlandning på jorden, där varje spår av en Landrover stannar i marken. Men bilden är förstås falsk. Denna plats rymmer inte bara luftlandsatt krigsvetenskap. Det är samtidigt ett av de äldsta kulturlandskapen på jorden. Vid en saltsjö står övergivna husgrunder från en 1940-talscamp, men inte långt därifrån finns flera tusen år gamla stenkonstverk som aboriginerna gjort. Här finns gravar, stigar, lägerplatser.

Woomera har i själva verket tre historier som överlagrar varandra. Aboriginernas är åtminstone fyrtio tusen år gammal, kanske sextio tusen. De har levt av djur de dödat och av växternas dagg och fukt. Nästa historia är ett par århundraden gammal och består av fårfarmer med miltals emellan. Denna historia är, trots sin korthet, mer märkbar, mekaniserad och motoriserad, med färklipningsstationer och konstgjorda bassänger.

Den tredje är raketexperimentens historia, som nu dominerar landskapet. Det mesta är idag ruiner. Vid Lake Hart står de väldiga resterna av det som skulle bli rampen för de europeiska raketerna, när experimenten avbröts och verksamheten flyttades till Franska Guyana på 1970-talet. Andra anläggningar är ännu aktiva. Japanerna testar ett nytt överljudsplan. Flygövningar förekommer. Bilföretag testar sina nya modeller, garanterat utan insyn.

Detta är fortfarande en hemlig plats, oåtkomlig för omvärlden. Ledningen för anläggningen, som numera drivs av det australiska försvarsdepartementet, hyser förhoppningar om fler kommersiella användningar. Hemlighet har ett marknadsvärde. Frågan är dock hur stort det är. Utan subventioner skulle anläggningen inte överleva en enda dag.



Woomeras hangarer är fortfarande hemliga platser. Foto: Gunilla Bandolin.

Makt över avstånd

Den lilla staden Woomera, som numera är tillgänglig för besökare, uppfördes som en "secret city". Förebilder fanns i Manhattanprojektets Los Alamos i New Mexico, ryssarnas "atomstad" Seversk ("Toms-7") och andra hemliga forskningsanläggningar som växte fram med början under andra världskriget. Ändå uppmuntrades ett normalt vardagsliv. Socialt blev Woomera något av en modell, byggd efter tidens mest avancerade stadsplaneidéer, med genomtänkta kommunala funktioner, trafikseparering, gröna zoner, samlingslokaler och modulbyggda bungalows. Det går inte att tänka sig en större kontrast än den till närmaste grannen, opaljetarnas Coober Peedy, en kaotisk barackstäder vars bostäder delvis är grävda hål i jorden till skydd mot hettan.

Woomera blev basen för den personal som anställdes i det hemliga LRWP, The Joint United Kingdom-Australia Long Range Weapons Project. Staden har idag bara några hundra invånare, mot sex tusen under "the glory days" på 1960-talet, när de internationella samarbetsprojekten var som intensivast. I Woomera finns ett hotell, en swimmingpool med hopptorn, en affär, och en raketkyrkogård mellan skolan och en av kyrkorna.

Det finns också ett nytt Visitors' center. Vi kommer dit bara några dagar efter invigningen. Utställningen inleds i ett litet förrum. På en suddig svartvit bild, uppförstorad på en vägg, står en ensam åttaårig flicka i en bombhärjad stad under lågt hängande ovädersmoln. Yllekappan och knästrumporna signalerar fyrtiotal. Speakerrösten meddelar att bilden tagits alldeles efter att en av Hitlers första V2-missiler träffat ett varuhus i centrala London.

Bilden är retoriskt effektiv. Referensen till Hitler motiverar de offer som Woomera-projektet har kostat. Men bilden har också en historisk giltighet som, oavsiktligt, sträcker sig mycket längre. Här finner vi en viktig pusselbit i den berättelse som, från och med nu, i olika varianter, ska rättfärdiga en stats ianspråktagande av andra staters territorier för att skapa säkerhet och trygghet för egna medborgare.

När britterna analyserat innehållet i lådorna från Bäckebö och så småningom studerat Hitlers anläggningar på plats, drog de snart sina slutsatser. Nazismen var visserligen nedkämpad, men London ansågs inte säkert. En missil skulle lika gärna kunna färdas från Moskva. I takt med att det kalla krigets logik började ta form under de första efterkrigsmånaderna blev det därför angeläget för britterna att skapa ett motsvarande eget vapen. De målstyrda missiler som plågat Londonborna skulle nu tillverkas av britterna själva, med högsta prioritet och till vilket pris som helst.

De första försöken utfördes i trakten av Ipswich med nedslagsplatser i Nordsjöns tätt trafikerade farvatten. Det gick förstås inte. Men inte någonstans i det tätbefolkade och dimmiga England skulle förlösa vapen med sådan räckvidd kunna testas utan att man riskerade att spränga en by eller kyrkoherde i luften.

För att hitta en lämplig testplats vände sig britterna till de forna kolonierna. Kanada och Australien var båda platta, glest befolkade, politiskt stabila, vänskapligt sinnade länder, därtill med samma statsöverhuvud och medlemmar i Brittiska samväldet, grundat 1946. Kanada låg närmast, men utsikten att pulsa i snö och leta efter vilsekomna missiler var inte tilltalande. Flugor, hetta och ett i princip väglöst land bedömde man som lättare att bemästra.

För Australien var det en triumf att få etableringen framför näsan på kanadensarna. Australiensarna ville gärna få del av kunskapen om den nya generationens vapen och såg rentav fram emot att få bli hela imperiets vapenmedja. De föreställde sig också ett inflöde av kapital och teknologi som skulle bidra till att utveckla landets industri. Aboriginerna var visserligen i skottlinjen, men det var inget som föresvävade australiensarna som särskilt viktigt.

För Australiens del skulle förhoppningarna inte uppfyllas. Istället gav projektet många problem och få fördelar. Vetenskapligt och tekniskt var det inte banbrytande, det stod i skuggan av andra betydligt mer avancerade projekt under kalla kriget, främst i USA. Sekretessen och britternas

kontrollbehov gjorde det svårtillgängligt för australiskt näringsliv. De brittiska kärnvapensprängningarna i Maralinga och det radioaktiva nedfallet ledde till utdragna kontroverser om cancer och andra symptom av samma typ som förekommit i andra provsprängningsområden i USA, Sovjetunionen och Stilla Havet.

Officiellt har det militära samarbetet med Storbritannien och USA alltid bejakats. I utbyte har Australien räknat med västligt beskydd i händelse av konflikter i regionen, främst med Japan, vars bombning av Darwin 1943 skapade en bestående oro i den vita, tropiska utopin. Australien har ända sedan sin självständighet år 1900 deltagit på amerikansk och/eller brittisk sida i praktiskt taget alla konflikter av betydelse, från världskrigen till Vietnamkriget, Gulfkriget och nu senast i Irak.

I denna globala geopolitik blev hundratusentals kvadratkilometer röd öken en handfast entréavgift till det kalla krigets västliga säkerhetsgemenskap. Australiens tillgång var ett föregivet tomrum. Men först måste tomrummet ordnas.

En linjär nationalism

För att vara exakt: på 34°11' 00" sydlig latitud och 136°49' 53" östlig longitud, i utkanten av Woomera, vilar den legendariske lantmätaren Len Beadell i vigd jord. Den grova naturstenen kantas av en betongfris, röd som den australiska öken.

Samarbetet mellan Storbritannien och Australien började diskuteras 1946. Redan året därpå befann sig Len Beadell med sin bulldozer, sin mätutrustning och sina medarbetare i väglöst land femtio mil norr om Adelaide. Beadell hyvlade under ett långt liv i förarhytten 6 500 km vägar, som skulle betjäna den 1 600 km långa skjutbanan. Han avvägde mätpunkter för avskjutningsramper, observationspunkter och flygfält.

Tomma var ingalunda de platser där Beadell arbetade. På Arcoonaplatån, där staden anlades, var spåren av aboriginisk kultur, bland annat klippmålningar, på vissa platser så tätt förekommande att det, enligt en antropolog, var omöjligt att röra sig utan att kliva på dem. På Woomeras golfbana har man än i dag, när en storm blåst bort ytsanden, kunnat hitta mortelstenar och skrapverktyg. Men de flesta australiensare höll i slutet av 1940-talet med den journalist som glädde sig åt "att militär vetenskap hade hittat ett ändamål för 1 200 miles oanvändbar mark".

Den torra, platta ökenjorden var lätt att forcera, sikten god i solskenet och vegetationen låg. Snart hade ett nätverk av euklidisk precision lagts över det land där människor förut endast orienterat sig med hjälp av muntligt traderade "songlines". Människorna fanns också där, i den mån de nu räknades som människor. Enligt tidens antropologiska idéer skulle aboriginerna assimileras med de vita i sin egen takt och på sina egna villkor. Tanken var att urbefolkningen själva skulle välja vilka delar av sin kultur de ville "europeisera". Frågan var hur högt aboriginerna uppskattade denna frihet. Även anställda på de militära anläggningarna ställdes inför svåra val: skulle de bara passivt se på medan barn dog i harmlösa sjukdomar när litet medicin kunde hjälpa?

En standardbild i ikonografin från detta projekt är Beadells jeep, omsvärmad av aboriginer. "Stenåldern möter missilernas tidsålder." Beadell, som har kallats "den sista upptäcksresanden" i Australiens historia, skrev flera böcker om sina äventyr "in the outback". Upptagningar från några av Beadells hundratals föreläsningar säljs numera genom Beadells änka. Via Beadells personliga webbplats annonseras också särskilda "Beadell-tours", där turister tas runt i hans hjulspår.

Beadells hjältestatus går att placera i en nationell tradition, som också på sitt sätt är euklidisk. Nyckelordet är räckvidd. Den första telegraflinjen tvärs över landet blev klar 1882 och markeras av en stolpe, och ett museum, i Alice Springs. Järnvägen, lika spikrak, tvärs över landet mellan Adelaide och Perth, är ett annat monument över räckviddens betydelse. Landets stora martyrer är Hare och Burke som omkom i sitt försök att korsa kontinenten från norr till söder, ett martyrskap som står centralt i varje australiskt skolbarns fostran. Deras räckvidd var för kort. Till skillnad från aboriginerna visste de ingenting om hur man överlever i vattenlöst land.



I öknen utförs fortfarande sprängtester, här ett modellhus av engelsk typ som utsätts för detonationer på olika avstånd för att man ska kunna testa byggnadens strukturella hållfasthet. Foto: Gunilla Bandolin.

De som protesterade mot missilprojektet, och alltså ville begränsa detta nya paradexempel på räckviddens potens, blev inga hjältar. En av dem var en läkare och predikant, Charles Duguid, som arbetat länge i Central Aboriginal Reserves. När han blev varse att missilbanorna skulle gå tvärs över reservatet väcktes hans vrede. Han såg i detta en upprepning av ett gammalt mönster av likgiltighet för urbefolkningens liv och rättigheter. Han blev aboriginernas outtröttlige ombudsman, drog paralleller till Bikiniatollen och ville till varje pris stoppa liknande folkförflyttningar i Australien.

Duguid var inte ensam, även om motståndet överlag var måttligt. I den militära underrättelse-tjänstens ögon stämplades projektets motståndare emellertid som kommunister eller medlöpare. Hela projektet omgavs av rigorösa säkerhetsåtgärder. Infiltrationsrisken bedömdes som överhängande och det australiska kommunistpartiets högkvarter i Sydney genomsöktes. Personal-kontrollen var intensiv.

Risken för att människor på marken skulle kunna drabbas bedömdes dock som minimal. Får-farmarna och deras familjer fick skyddsrum och ett telefonbaserat varningssystem. Aboriginerna fick ingenting. Inte heller efterfrågades någonsin deras åsikt om detta projekt. De utgjorde i praktiken en del av tomrummet.

Berättelserna

Vi ser radioteleskopen, telefonledningarna, de bombsäkra skyddsrummens mjuka upphöjningar under den röda jorden. Vet vi vart vi ska bege oss, och tittar noga efter, ser vi också klippmålningarna, de försynta gravarna och tecknen från förfäderna.

Hur ska vi förstå det vi ser? Och hur ska vi förhålla oss till det?

Det finns färdiga berättelser om Woomera och missilskjutbanan. Flera förekommer redan på några korta rader i skolböcker och översiktsverk, även om Australien än idag ogärna talar särskilt högt om denna plats och dess öde. Det utopiska Woomera blev ganska tidigt en belastning – och har förblivit det. I början av 2000-talet uppfördes ett läger för asylsökande flyktingar här. Hemligheten och isoleringen skulle på nytt exploateras. Barackerna omgavs av taggtråd och bevakningstorn. Men rapporter om hungerstrejker, misshandel och allmänt ovärdiga förhållanden läckte ut och ledde till protester och skandalrubriker, även i internationella medier. Lägrer fick flyttas.

Att officiellt berätta Woomeras historia är därför inte lätt. Version 1a handlar förstås om hur Australien bidrar till den fria världens fortbestånd och hur den patriotiska andan och det internationella samarbetet gjorde Woomera till en framgång. En annan berättelse, som hörs allt oftare, gör Woomera till en episod i den långa och tragiska följetongen om förgörelsen av aboriginerna.

I den globala terroristbekämpningens tidevarv framstår Woomera emellertid allra mest som en prototyp för en berättelse om rädsla. Det är en plats där vi kan se och uppfatta hur risk och rättvisa fördelats, politiskt, rumsligt, etniskt.

Teknikhistorikern David Nye har i en uppslagsrik bok, *American Technological Sublime* (1994), talat om den amerikanska nationens dyrkan av sina storslagna tekniska byggnadsverk: Brooklyn Bridge, Golden Gate Bridge, Hooverdammen. I samma kult ingår de spektakulära vetenskapliga bedriftena, raketuppskjutningarna vid Cape Canaveral och kärnvapensprängningarna i Nevadaöknen.

Nye understryker den religiösa dimensionen i denna teknikdyrkan. Att bege sig till Florida och övervara en raketuppskjutning, känna doften av drivmedlet, höra vrålet från motorerna på flera kilometers håll, begäpa den vidunderliga fantasmagoriska färgprakten när den vita madonnan – ”white as the white of Melville’s Moby Dick”, som Norman Mailer skrev – stiger mot skyn i sitt moln av rök och flammor, är för den patriotiske amerikanen vad nuddandet av den svarta stenen i Kaba är för muslimen. Dyrkan av tekniken, och i denna ingår vapentechniken, är en pilgrimsritual, sedan länge till fullo införlivad med Hollywoods repertoar.

I det sublimes tradition ingår fruktan som ett centralt element, en känsla av att makter uppenbarar sig som höjer sig över vår mänskliga begränsning, och samtidigt över vårt förstånd. Förebilderna fanns i naturen: i de höga bergen, eller i Grand Canyons katarakter. Denna amerikanska variant av det sublima, liksom dess europeiska föregångare, har en vertikal dimension, som rimmar väl med den urgamla kristna spänningen mellan underjordens krafter och den himmelska makten.

I Australien finns inget sådant. Dimensionen är horisontell. Bergen är låga. Teknikkulten är obefintlig. Slutenheten är total, liksom tystnaden. Woomera försöker egentligen att inte finnas. Mer än som ett dåligt samvete, en nationell pinsamhet.

Landskapet är lika lågmält. Vid sidan av de fåtaliga byggnaderna, och de breda landningsbanorna i öknen, är Woomeras verkliga innebörd omärklig, på sätt och vis nästan lika omärklig som aboriginernas och fårfarmernas. Woomera är inte föremål för någon dyrkan av det sublima, därför helt och hållet beroende av en berättelse.

Den berättelsen kan ta sin utgångspunkt i sociologen Ulrich Becks begrepp ”världsrisksamhälle”. Ingen plats, ingen människa, har någonsin varit fri från risk. Tvärtom, forna tiders människor var på många sätt mycket mer utsatta än vi, åtminstone om vi med ”vi” syftar på medborgare i länder som Australien eller Sverige. Livslängden bara ökar, olycksfallen blir bara färre och färre.

Samtidigt ruvar dock under ytan katastrofer som kan verka mycket hemska. Risken, som ju alltid bara är potentiell tills faran utlöses, har vuxit till följd av ömsesidiga beroenden. Pandemier, nukleära krig, storskalig klimatförändring, genetiska störningar kan ske, numera med en större komponent av mänskligt ansvar än förut i historien, och utbreda sig med hög hastighet. I *The Human Web* (2003) har historikerna William H. och John R. McNeill (far och son) skildrat hur denna sammanflätning av beroenden successivt ökat genom mänsklighetens historia för att i vår tid, med enastående snabbhet, nå planetär skala.

Den som försöker sig på att administrera och minimera risk står inför nästan oöverskådliga svårigheter, oavsett om det handlar om att skydda sig mot klimatförändring, epidemier eller terrorism. Vad det för de flesta i ansvarig ställning handlar om, i alla fall på kort sikt, är emellertid att försöka hålla dessa hot borta från den egna befolkningen och det egna territoriet.

Riskernas geografi blir därmed ett politiskt projekt.



I Woomera finns robotar och missiler uppställda och utgör en av det lilla samhällets största turistmagneter. Foto: Gunilla Bandolin.

Idag bedrivs denna globala riskbekämpning av de rikaste och mäktigaste staterna, i synnerhet USA, i en komplicerad relation till internationell rätt och under ett ihärdigt sökande efter bundsförvanter som är beredda att ställa upp med sina territorier och befolkningar. I sin extrema form sker riskbekämpningen genom det som med en eufemism kallas ”förebyggande anfall” (*preemptive strike*; Afghanistan, Irak).

Woomera är en tidig symbol för denna värld, vars fullständiga konturer vi först på senare tid börjat bli varse.

Vad vi ser i detta röda, heta landskap är ett monument över detta världsrisksamhälle. Som sådant har det något viktigt att säga oss alla. Det är ingen behaglig plats. Den är fortfarande slutet och sekretessbelagd, men det kanske den inte kommer att förbli för all framtid. Den skulle mycket väl kunna uppföras på UNESCO:s lista över världsarv. Woomera skulle kunna berätta om hur Småland och South Australia förenas, med varandra, och med London, Moskva och Irak.

En liten antipodisk satellit finns redan, kratern i Bäckebo, platsen där Gustavssons hästar segnade ner. Där står en oansenlig minnestavla, typiskt nog inte uppsatt av Riksantikvarieämbetet utan av en historieentusiast. Att denna plats inte ter sig angelägen för vår minnesmyndighet beror säkerligen på att den inte förefaller ha med svensk kulturminnesvård att göra. Den berättar bara om början på den moderna världens fruktan.

3 Fallstudie 2 Tiden föder nya frågor: Yucca Mountain och Nevada Test Site Nevada, USA

På morgonen den 18 oktober är vi på väg. Efter att under hösten ha korresponderat med USA:s motsvarighet till SKB och sänt kopior av pass och slutligen fått ”security clearance” från säkerhetstjänsten, ska vi få besöka den tilltänkta slutförvarsplatsen för använt kärnbränsle i Nevada. Allt verkar välplanerat och vi har till och med fått kryssa i lunchsmörgåsens pålägg (kalkon, ”den är stor nog”, har man meddelat, ”ingen reser hem hungrig”) i elektroniska formulär över Atlanten.

På väg till uppsamlingsstället i utkanten av Las Vegas, överraskas vi av ”oväder”. Det regnar. Las Vegas gator översvämmas hastigt, det verkar inte finnas kapacitet i avloppssystemet för att evakuera så stora mängder vatten. Det är i och för sig inte konstigt, praktiskt taget varje öppen yta i staden är asfalterad. Bilarna plöjer genom halvmeterdjupa floder. De värst drabbade boulevarderna stängs av. På uppsamlingskontoret råder kaos. Vår buss (och våra kalkon-smörgåsar) dröjer. Turen till Yucca Mountain, 16 mil bort, blir försenad.

Vi genomgår den obligatoriska säkerhetsutbildningen. Får se den mask som vi kommer att vara tvungna att bära när vi går in i tunneln, utifall eld skulle bryta ut. Vi får också se de skyddsglasögon, hjälmar och illgula överdragsvästar som vi kommer att tvingas bära.

Så avgår till sist bussen till vad vi har förstått är en djupt kontroversiell, föreslagen plats för använt kärnbränsleavfall. Den ligger på vad som beskrivs som en av de torraste platserna på jordklotet. Yucca Mountain har i genomsnitt en nederbörd på totalt 7,5 inches (ca 160 mm) per år. Av detta rinner 95 % bort, förångas eller tas upp av öknens växtlighet.

Det avfall som man planerar att förvara i Yucca Mountain kommer att ligga på omkring 300 meters djup och med ytterligare 300 meter ner till grundvattennivån. Denna förvaringsmetod skiljer sig från den som utreds i till exempel Finland och Sverige. Där placeras avfallet *under* grundvattennivå. Den uppenbara frågan – ställd av en medföljande fransk gruvkemist – om inte regnvatten från oväntade skyfall kan leta sig ner genom berget, kontamineras av avfallet och sedan ledas längre ner till grundvattennivån besvaras, med att regn är så sällsynt i Yucca Mountain (men idag regnar det alltså) och att avståndet från jordytan till grundvattennivån är så stort.

Berget i Yucca Mountain är av en porös, vulkanisk sort. Därför isolerar berget värme bättre. Det betyder att tiden som det tar för de heta bränslestavarna att svalna i detta berg räknas i sekler. Kapslarna som de förvaras i kommer alltså att vara varma längre tid än de som förvaras i granit och under hela denna tid värma upp den porösa bergart som de omges av. Enheterna med kapslar kommer att stå fritt i tunnlarna, skyddade från eventuellt regnvatten av ett paraplyliknande skydd.

Marken där kärnavfallet ska förvaras ägs av amerikanska staten. Flera olika platser höll på att utredas ur säkerhetsaspekter av olika forskningsteam när presidenten 1986 signerade ”screw Nevada Act”. Allt mer besvärade av att se hur kostnaderna steg för att utreda de många alternativen, ville man från högsta nivå en gång för alla tala om var avfallet skulle förvaras. Valet föll på Nevada, och detta beslut har blivit något som alla guvernörer i delstaten sedan dess har satt sin prestige i pant på – och skaffat sig röster på – att lova upphäva.

Bussen stävar vidare in i öknen. En av, som det förefaller, de sista utposterna av civilisationen är orten Beatty, som hyser delstatens fängelse, ett fängelse väl frekventerat av framförallt sexualbrottslingar.

Efter drygt en och en halv timmes färd genom ett allt ödsligare landskap möter vi skyltar som talar om att vi är nära Nevada Test Site, det stora militära försöksområde som Yucca Mountain är en del av.

En plats längs motorvägen, alldeles utanför själva testområdet, pekas ut för oss, den kallas The Peace Camp. Här samlas de som protesterar mot försöken, och här finns en inhägnad uppbyggd för att hysa de protesterande innan de fraktas bort till Beatty. De protesterande har tagit spjörn mot uppfunna eller verkliga rester av den indiankultur som en gång fanns här. Ramar från nyuppförda "sweatlodges" finns kvar, rituella platser försedda med indianska parafernalier som fjädrar och stenformationer.

Vi passerar Mercury. En hel stad – namnet betyder "kvicksilver" – byggdes för att inhysa militär personal, tekniker och forskare. Vi skymtar det som är kvar av anläggningarna från bussen. En del av detta är numera tillgängligt för turister.

Till anläggningen Camp Desert Rock i Mercury förlades så många som sex tusen människor, både militärer och civila, när atomförsöken var som intensivast under 1950-talet. Här tränades och utbildades soldater, under realistiska förhållanden, under de stora testserierna *Buster Jangle* och *Plumbbob*. Under vissa "utbildningsmoment" placerades soldater i diken nära sprängningarna, för att man sedan skulle kunna mäta hur stor dos radioaktivitet de utsatts för. I Mercury finns också en mindre flygplats som sätter staden i förbindelse med andra platser, tidigare var de viktigaste destinationerna andra testplatser som Los Alamos, Lawrence Livermore Laboratories och Sandia.

Nevada Test Site har en lång kärnvapenhistoria. Det var hit atombomsexperimenten flyttade efter att Manhattanprojektet i Los Alamos avslutats med Trinity-testet vid Alamogordo i New Mexico, världens första atombomb. På Frenchman Flat, i norra delen av området, genomfördes ett större antal atmosfäriska och underjordiska prov.

Vi närmar oss posteringen, Gate 100, huvudingången till Nevada Test Site. Här passerar dagligen fortfarande 60 bussar, med ca 3 000 tusen arbetare som pendlar från Las Vegas. De flesta är verksamma med de prov på NTS som fortfarande pågår. Bara 250 kvadratkilometer av hela området (ca tio procent) har använts för kärnvapenförsöken. Department of Energy, DOE, har inga planer på att lägga ner NTS. Tvärtom, håller man nu på att undersöka vad en anläggning som denna kan erbjuda den öppna marknaden: kemiska tester, explosionsförsök, utveckling av markrening (*remediation*), och – turism!

En mindre andel av dem som dagligen passerar Gate 100 arbetar med slutförvarsförsöket vid Yucca Mountain. Alla säkerhetskontrolleras. Även den lilla, men inte oviktiga, grupp som vi själva tillhör, atomturisterna. Våra guider på bussen, som just idag även medför en skara kärnkraftslobbyister från olika länder, har talat om för oss hur vi ska göra. Ingen får visa upp sin kamera. Den ska nämligen (egentligen) ha samlats in av våra guider, för att vi inte ska fotografera något av de anläggningsrester som finns utspridda i det ödsliga landskapet: master som inte använts sedan 1970-talet, gamla vattentorn, ledningar, stora rör. Vi förstår inte varför inte utrustningen verkligen samlas in. Törs man verkligen leka kurragömma med militären? Eller spelar även de med i spelet? Vad är allvar och vad är på låtsas?

Vi förbereder oss alltså för den visitering som det talats mycket om genom att helt enkelt dölja vår (föregivet) förbjudna kamerautrustning. En nervös 20-åring, beväpnad, med snaggat hår och kamouflagefärgade kläder, kliver in i bussen. Han ser var och en av oss i ögonen och kontrollerar att vi har våra besökskort på oss. Detta, förstår vi, är en av höjdpunkterna i den dramaturgi som vår resa formas av. Sedan får vi fortsätta in i området.

Efter en halvtimme är det dags att stanna igen, och byta vårt fordon mot flera mindre. Vi ska upp längs småvägar till toppen av Yucca Mountain. Vål däruppe ser vi långt, nästan ända bort till Death Valley, som ligger under havets nivå, fem till sex mil åt sydväst.

Vi blickar ut över ett landskap med mjukt rundade bergsformationer omväxlande med stora flata partier, där små kratrar utgör de enda avbrotten. Det är inte provsprängningarnas kratrar vi ser, de ligger åt andra hållet och döljs av berg. Detta är naturliga vulkanringar, och vi förstår att små vulkanutbrott inte är helt ovanliga här. I en av de officiella skrifterna från DOE finns det ett argument som vid närmare eftertanke ter sig ganska anmärkningsvärt: ”Erfarenheter av jordbävningar över hela världen har visat att underjordiska strukturer *kan* [vår kursivering] stå emot markrörelser orsakade av jordbävningar”.

Vi blir försäkrade att trots detta beräknas det inte vara någon risk för att förvaringsgångarna i berget ska förstöras. Man har redan konstaterat att gångar i silvergruvorna inte har påverkats av mindre vulkanutbrott, får vi veta. Inte ännu, tänker nog en och annan av oss, exempelvis den frågvisse franske gruvkemisten.

Vi åker nedför berget och närmar oss äntligen platsen där borrningarna pågått. Vi far förbi det kvarlämnade borrhuvudet – stort som ett lokomotiv – som utförde det första borrhålet, det blev färdigt för åtta år sedan. Denna sju kilometer långa gång som startar i ena delen av bergssidan och kommer ut på samma sida fast längre bort (gången är närmast u-formad) har gjorts för att kunna göra undersökningar av bergets kvalitet.

Vid andra tunnelmynningen, där det mesta av arbetet nu sker, finns längor av grå baracker, arbetsmaterial ligger utspritt; några fyrhjulsdrevna fordon står parkerade framför barackerna. Vi ser hisstorn, banor med transportband. Ändå ger det hela ett ödsligt, lite bortglömt intryck. Det är lätt att få för sig att vår ankomst är dagens höjdpunkt. I en stor barack får vi äntligen vår kalkonsmörgås, minst ett halvt kilo tung. Lunchboxen innehåller också en väldig muffin och en Pepsi, eller Cola; man kan förstås välja. Samtidigt inbjuds vi köpa souvenirer från Yucca Mountain, t-shirts och muggar med tryck.



I Yucca Mountain utförs prover för att testa förvaringsmetodens säkerhet. Foto: Gunilla Bandolin.

En ingenjör som leder arbetena på plats introducerar oss och ledsagar oss så småningom in i berget. I en alkov stannar vi och får en kort introduktion till några av de experiment de har utfört där. De verkar synnerligen enkla. För att undersöka hur berget reagerar värmer de upp ett förseglat bergrum. Sedan tar de prover på bergskvaliteten. De provar också att injicera vatten i det varma berget, för att se vad som händer. Ingenting, tydligen.

Det korta besöket, promenaden på ca 100 meter inne i den horisontella delen av tunneln, håller inte måttet som dramats peripeti. Efter de inledande kontakterna från Sverige, över förberedelser och checkpoints, förväntar sig deltagaren möjligen en starkare avslutning.

Ingenjören som beskriver alltsammans för oss, visar sig ha en bakgrund i den kemiska industrin och vid anläggningen i Los Alamos. Han gör vad han kan för att göra resan värd ansträngningarna. Själv har han flyttat ut hit, som han säger, ”för att frugan ville vara nära barnen”. Man förstår att detta är också hans slutstation i yrkeslivet. Över huvud taget slås man av att det hela inte verkar ha någon högre vetenskaplig nivå. Något av Catch 22 och den välbekanta känslan av militär meningslöshet vilar över hela anläggningen.

Det är en ödslighet och en resignation som väl inte får sin förklaring förrän under den långa bussresan hem. Guiderna lättar nu litet mer på förlåten och låter oss förstå att de tvivlar på att delstaten någonsin kommer att låta slutförvaringen av avfallet ske på sin mark. Den nuvarande guvernören har svurit på att stoppa företaget. Den mäktiga spelindustrin i Las Vegas, 16 mil därifrån, är djupt kritisk till att bli närmsta granne med anläggningen. Det ordnas fortfarande demonstrationer med deltagare från medborgargrupper.

När licensansökningen ska lämnas in från Department of Energy till kongressen befarar man (DOE:s språkbruk) att tidsrymden som man ska ta ansvar för avfallet, 10 000 år för närvarande, kommer att justeras upp till 100 000 år – eller kanske till och med en miljon år! Då blir sannolikheten att ett större vulkanutbrott ska inträffa alltför stor, och projektet kommer att gå



Tarantellaspindeln är ett vanligt djur i Nevadaöknen. Foto: Gunilla Bandolin.

om intet. Sörjt av ganska få, efter vad vi kan förstå, i alla fall i Nevada. Förutom DOE:s luttrade personal, kanske, som tycks måttligt roade av det allmänna dödläget och redan har nått en betydande medelålder.

Ett grundläggande problem verkar vara att anläggningen beslutats på högsta nivå utan att förankras hos delstaten. Kanske är det också en nackdel att det inte finns just några människor boende i den omedelbara närheten. Det finns helt enkelt inga att förankra det hos. Och i Las Vegas saknas inte arbetstillfällen. Staden växer med 1 500 invånare i veckan. Den är femtio gånger större idag än den var när kärnvapenproven inleddes på 1950-talet. Fyrtio miljoner turister besöker staden varje år, det är mer än hundra tusen besökare – per dag! Ingen av dem har det ringaste intresse av ett kärnbränsleförvar i sin närhet. Varför skulle turist- och spelindustrin riskera sina mångmiljardintäkter för några ynka arbetstillfällen 16 mil bort? Av nationell solidaritet? När man redan upplåtit delstaten till världens största kärnvapenprogram?

Yucca Mountain är en högoddsare. Man behöver inte vara opinionsforskare för att inse att grunden till dagens attityd i Nevada lades när USA etablerade Nevada Test Site för mer än ett halvsekel sedan. Men då var det ingen som visste något om Atoms for Peace, Eisenhowers program för den fredliga användningen av kärnkraft, eller om det farliga avfall som den nukleära epoken skulle efterlämna. Ingen visste heller något om Yucca Mountain. Tiden föder alltid nya frågor. Verkligheten överträffar inte bara dikten, utan också framtidsbedömningarna.

4 Fallstudie 3 Omvärderingar: Rocky Mountain Arsenal Wildlife Refuge Denver, Colorado

Om man kör väg 70 mot Denver International Airport och viker av i riktning mot Boulder en dryg mil innan man är framme, fortsätter genom ett industriområde och följer Grange Road tills den tar slut vid en T-korsning med trafikljus, så står man precis vid grindarna till Rocky Mountain Arsenal Wildlife Refuge. Om man kommer på en söndag får man köra in, då är det öppet för allmänheten. Kommer man en vardag, måste man ha specialtillstånd.

Vi kommer en stilla, solig torsdag i oktober då luften är hög och den första snön lagt sig på Klippiga Bergens toppar. Det uppstår en liten palaver kring vårt besök – ”Här har vi inte hört talas om något sådant...” – innan till slut en glad och pratsam biolog från U.S. Fish and Wildlife Service lösgör sig från vaktkuren, pekar på sin stora jeep och säger: ”Just follow me”.

Detta är en farlig plats. Eller har i alla fall varit. Efter Pearl Harbor-angreppet i december 1941 dröjde det bara veckor innan USA började mobilisera för storskalig vapenproduktion. Kärnvapenprogrammet är det mest kända inslaget och flera säkerhetslaboratorier inrättades under 1942 och 1943, ett av dem i Los Alamos, New Mexico, där själva atombomben utvecklades. Amerikanerna inrättade också ett flertal säkerhetsklassade vapenlaboratorier och vapenfabriker runtom i USA där man med en rasande hastighet byggde ut produktionskapaciteten. Dessa anläggningar hade olika profil. Några tillverkade konventionella vapen, några koncentrerade sig på biologiska och kemiska vapen: giftgaser, napalm och andra toxiska material. Det gjorde man här. Ingen annanstans samlades så mycket giftiga vapen på en så liten yta så nära en storstad.

Rocky Mountain Arsenal Wildlife Refuge förvaltas numera av U.S. Fish and Wildlife Service, som tog över det från militären under 1990-talet. Nu är syftet att återställa anläggningen, eller rättare sagt att göra den till ett vildmarksreservat och en rekreationsanläggning. Det kräver att farligheten tas bort från området – och att omgivningens bild av det ändras. Från att ha varit ett topphemligt högriskområde ska det bli ett friluftsparadis och ett område för bevarande av ekologisk mångfald. Omvandlingen har redan kommit långt, farligheten är nästan helt borta och allmänheten har, som sagt, redan ett visst tillträde. Hur har detta blivit möjligt?

En vapenfabrik kan byggas snabbt

Lördagen den 23 maj 1942 hade lokaltidningen *Rocky Mountain News* en stor rubrik över halva förstasidan: ”Denver to Get Huge Chemical War Plant”. Då hade redan planeringen för en kemisk vapenfabrik i Denver pågått i flera månader, den utlösande faktorn var det japanska angreppet på flottbasen i Pearl Harbor i december 1941.

Utvecklingen går dock tillbaka till första världskriget. I krigets slutskede hade USA inlett uppbyggnaden av världens då största anläggning för produktion av kemiska stridsmedel i Edgewood, Maryland. Vid andra världskrigets inledning sköt produktionen i USA ny fart och ytterligare anläggningar tillkom vid Massachusetts Institute of Technology i Boston, i Alabama och i Arkansas. Sedan USA blivit krigförande part på den allierade sidan intensifierades vapenproduktionen ytterligare och bland de anläggningar som beslutades fanns Rocky Mountain Arsenal. Det utpekade området låg då på behörigt avstånd från själva staden Denver, men ändå tillräckligt nära för att försörjningen med arbetskraft – tusentals arbetare krävdes – skulle säkras. Där fanns infrastruktur, vatten, elektricitet och ett läge som knappast kunde bli säkrare, mitt på kontinenten, utom räckhåll för fientligt flyg; man hade ännu inte börjat föreställa sig missiler som del i krigföringen.

Området som valts var fruktbar jordbruksmark. Ett par hundra familjer fick med kort varsel lämna sina hem. Jordbrukare från Europa, Skandinavien, otaliga länder, alla vräktes under sommaren 1942. En familj var från Schweiz och hette Egli. Skördarna fick lämnas som de stod.

Arméingenjörer rekryterades från arbetet med anläggningen i Alabama. Byggnader uppfördes i rekordfart. I oktober anlände anläggningens chef, den MIT-utbildade översten Charles Louckes, och på nyårsdagen 1943 färdigställdes den första leveransen av senapsgas. Man tillverkade också *lewisite*, en gas som uppfanns i slutet av första världskriget. Andra världskriget blev emellertid inget gaskrig och anläggningen övergick efterhand till att producera brandbomber och napalm.

Bombningarna av Hamburg och andra tyska städer, med början sommaren 1943 och ända fram till krigsslutet, genomfördes till stor del med bomber från Rocky Mountain Arsenal. Under 1944 brandbombades även japanska städer. Napalm- och brandbombsangreppet på Tokyo den 9 maj 1944 skapade en fruktansvärd eldstorm som hemsökte staden och dess invånare, nästan alla civila, utan misskund; 80 000 människor dödades och över hundra kvadratkilometer av staden ödelades. Efter andra världskriget började produktion av sarin; för lokalbefolkningen i Denver omtalades nytillskottet som en ”oljafabrik”. Först 1954 avslöjades de verkliga förhållandena. Denver var den enda anläggningen för sarintillverkning utanför Sovjetunionen, som beslagtagit en hel fabrik från Tyskland, där man under andra världskriget utvecklat nervgasen, dock utan att ta den i aktivt bruk.

Under de följande åren tillverkades raketbränsle, biologiska stridsmedel (sporer och svampar som kunde förstöra skördar) och smittspridande substanser. Under Vietnamkriget tillverkades ”knappbomber”, som spreds i stora mängder och exploderade när någon – oftast civila, ofta barn – trampade på dem. Shell inledde produktion av insektsgifter. Och produktionen av napalmbomber nådde nya höjder.

Protester

När protesterna mot USA:s krig i Vietnam, och mot kapprustningsdoktrinen i allmänhet, tilltog i styrka drabbade detta också Denver-anläggningen. Även miljön växte i betydelse. Rachel Carsons *Silent Spring* (1962), som ju handlade om DDT och andra insekticiders inverkan särskilt på fågellivet, bidrog till upprördheten, och skärpte uppmärksamheten. Tusentals fåglar hittades döda i sjöar på området under 1950- och 1960-talen. Hade de dött av gifterna? Ytterligare kontroverser uppstod kring en djupvattenbrunn på fyra tusen meter, som grävdes för förvaring av spillvatten. Allt verkade i och för sig fungera, men när en serie jordbävningar skakade Denverområdet i mitten av 1960-talet uppstod häftiga protester. Många, inklusive de lokala medierna, befarade att nervgas och toxiska substanser kunde läcka ut i omgivningarna.

Det som hade varit en stolthet 1943, en prydnad för delstaten och för Denver, hade ett drygt kvartssekel senare omvandlats till sin motsats: en vanprydande belastning, en källa till oro och osäkerhet som höll investerare borta och gjorde medborgare till demonstranter. Även nationellt var bilden förvandlad. I slutet av 1960-talet symboliserade Rocky Mountain Arsenal de farligaste och mest avskyvärda inslagen i det kalla kriget. Lokala medier och politiker, som med entusiasm hälsat den nya anläggningen och alla dess dödliga projekt under de gångna årtiondena, krävde nu avveckling. Den 15 maj 1969 krävde *The Denver Post* att anläggningen, en av delstatens största arbetsplatser, borde stängas.

Så skulle det också bli. Avvecklingen började redan under Nixon, parallellt med att tillverkningen fortsatte – och parallellt med fortsatta rapporter om läckande brunnar med gifter och nervgas genom större delen av 1970-talet. Det skulle emellertid dröja till 1982, efter en sista spurt under Sovjets invasion i Afghanistan, innan tillverkningen avslutades helt.

Den anläggning som då stod innanför de höga stängslen på prärien utanför Denver, var en gift- och riskälla av gigantiska proportioner. Det var också känt av alla. Rocky Mountain Arsenal hade blivit symbolen för en epok och en politik. Och det var ingen överdrift; verkligheten bakom gjorde det i högsta grad motiverat (om kriget och kemin i USA, se särskilt /Russell 1999/). Sektion 36, en del av området där militären samlat extra mycket av anläggningens avfall och förorenade jord, var troligen ”the most contaminated square mile in the nation”, ansåg anläggningens chef. En annan formulering löd: ”den mest förorenade fastigheten på jorden”. Delstaten Colorado ingick ett avtal med Shell och Environment Protection Agency, som placerat Denveranläggningen på sin ”Superfunds” list över prioriterade projekt. Efter ett år hade armén stämt Shell, och staten Colorado stämt både Shell och U.S. Army för att ha brutit mot miljöskyddslagarna.

Under 1980- och 1990-talen har anläggningen varit ett av världens största marksaneringsobjekt. Två miljarder dollar – ca 16 miljarder kronor – har satsats på att insamla, sanera och innesluta förgiftad mark, byggnader och föremål. Ny teknik har utvecklats och använts. Man talar om ”thousand year landfills”, de ska alltså hålla i tusen år. Denvers flygplats, som låg i närheten, expanderade kraftigt och fick till slut flyttas när det stod klart att den inte skulle få tillstånd att växa in på anläggningens skyddsområde. Den gamla flygplatsen har rivits och sanerats. Dess uppbrutna landningsbanor bildar idag ett väldigt berg av förgiftad asfalt och betong som inifrån skyddsområdet ser ut som ett slags *Voralpen* framför Klippiga Bergens snöklädda bergskammar.

En ny vändning

Utvecklingen tog emellertid en ny vändning. Och som så ofta var den både oväntad och oförutsebar. Den ingick inte i några som helst planer, men den skulle förändra allt.

I november 1986 iakttogs tjugo vithövdade havsörnar – *Bald Eagles* – på anläggningens Sektion 5. Denna utrotningshotade art, därtill en nationalsymbol synlig på unionens vapen och på varje dollarsedel, fanns alltså i övermått på nationens mest förgiftade stycke land. Många vägrade tro att det var sant. Här, av alla platser.



Den vithövdade havsörnen blev vanlig inom det före detta testområdet. Källa: Photos.com.

Men rapporter kom slag i slag med liknande information. Det hårt avgränsade, topphemliga området var hemvist för en överraskande mängd arter, varav många sällsynta och några utrotningshotade: sköldpaddor, skallerormar, *razor snake*, *bull snake*, *tigersalamander*, många fåglar och däggdjur. I januari 1989 kunde en biolog vid U.S. Fish and Wildlife Service konstatera att inget annat område i USA hade en sådan koncentration av vithövdade örnar som Rocky Mountains Arsenal.

I detta läge övergick kritiken av anläggningen, som dominerat sedan mitten av 1960-talet, över i en ny fas. En av de ledande vedersakarna, kongressledamoten Pat Schroeder, argumenterade nu för en intensifierad sanering för att man snarast möjligt skulle kunna omvandla området till en "national wildlife refuge". Hundraprocentig sanering var inget att sträva efter, på grund av risken för stämningar och skadestånd skulle detta område ändå aldrig kunna användas för någon normal samhällsbyggnad. Bättre – framförallt snabbare och billigare – skulle det vara med en omvandling till en stadsnära "vildmark" och ett friluftsområde med sikte på ekologisk upplysning. I bakgrunden fanns nya idéer från restaurationsekologer om att "refuger" var det rätta sättet att handskas med utrotningshotade arter. Korridorer och skyddade zoner krävdes för att också hårt trängda arter skulle kunna överleva. Många sådana zoner kunde etableras i eller i närheten av tätbefolkade områden. Denveranläggningen blev ett levande exempel på teorins giltighet. Eller så föreföll det i alla fall.

Plötsligt var alla överens igen: Shell, militären, EPA, miljögrupper, delstaten och – medierna. Ärendet skyndades genom kongressen och i oktober 1992 kunde president George Bush, i slutet av sin ämbetsperiod, underteckna The Rocky Mountain Arsenal National Wildlife Refuge Act. Området blev snabbt populärt. I januari 1992 kom tio tusen människor för att vara med om den tredje årliga "Bald Eagle Day".

I arbetet med att återställa platsen tas sedan början av 2000-talet en nästan rörande hänsyn till äldre traditioner, både kultur- och naturhistoriska. Präriens artsammansättning ska återställas till den som man tror gällde förr, en "ursprunglig" prärie, i alla fall på valda områden. För att få vägledning vallade man runt äldre personer med egna minnen av området från före 1942. Ambitionen, högtidligt uttryckt, är att man vill att området ska se ut som det gjorde när den legendariske Stephen Long kom ridande längs South Platte River sommaren 1820 och inledde den vite mannens period i det som nu är Colorado. Fish and Wildlife Service har också bedrivit kulturhistoriskt skyddsarbete. Familjen Eglis farm, som stått kvar under hela den halvsekelånga exploateringsperioden, blev nu ett nationellt byggnadsminne (enligt National Register of Historic Places). Man började också identifiering och bevarande av ursprungsbefolkningens platser och monument. Däremot lämnades inte mycket av byggnaderna från vapentillverkningen, främst av sanitära skäl, men kanske också för att tänkandet om bevarande av risk och fara inte hunnit tillräckligt långt innan de blivit rivna.

På området står idag ett museum och science center, med utställt material, främst inriktat på yngre besökare. Administrationsbyggnaden är byggnadsminne och tronar med kolonner av trä bakom den stora flaggstången där stjärnbaneret vajar mot en blå hösthimmel. Den vita byggnaden inramas av knotiga, ålderstigna idegranar.

Ett örncentrum finns också, dit alla lämningar av USA:s två inhemska örnsorter förs. Den som påträffar lämningar av örn måste enligt lag rapportera till centret, som ska ta hand om materialet. Endast indianer med särskilt tillstånd får använda örndelar i symboliskt arbete, slöjd eller dylikt, och aldrig för avsalu. Den som önskar använda material kan ansöka hos centret. Örn är en viktig fågel.



*På det lilla museet finns bland annat skyddskläder från tiden då anläggningen var i bruk.
Foto: Gunilla Bandolin.*

Platser är historiska

Lärdomen från Denver är att platser omvärderas. Under krig mot en överenskommen yttre fiende var även farliga verksamheter välkomna till staden, de var rentav hyllade och en källa till lokal och nationell stolthet. När värderingen av produkternas användning ändrades blev också platsen omvärderad och ifrågasatt, i själva verket så kritiserad att fortsatt verksamhet blev mycket svår; det är besvärligt att bedriva verksamheter av detta slag i strid med en väl-informerad lokal opinion i ett demokratiskt samhälle.



Familjen Egri (?) framför det hus som fortfarande finns kvar som ett kulturminne på Rocky Mountain Test Site.

En ny vändning kom under 1980- och 1990-talen. Den värderingen är kanske den mest intressanta. De idéer och värderingar som då fick inflytande hade ingenting alls med de tidigare konflikterna att göra. De härstammade från modern ekologisk forskning och från nya strömningar inom platsmarknadsföring, turism och livskvalitet. Det gick att omdefiniera gifthanläggningen i grunden och omvandla den till något som alla önskade. När väl den tanken var tänkt var det extremt svårt att tänka sig något alternativ.

Detta är den utvecklingslinje som platsen nu följer. Det utesluter förstås inte att nya omvärderingar kan följa. Vilka? Det skulle vi gärna vilja veta. Och ännu mer skulle vi vilja veta hur vi går till väga för att veta. Men det lär vi aldrig få. Och just det är den viktigaste lärdomen från Denver: att platser är historiska. Det vill säga de ingår i det oförutsebara spel som alla mänskliga handlingar utgör. Själva idén att man ska kunna rycka någon del av verkligheten ut ur historien och kunna veta något om dess framtida öden är ofruktbar.

Men kan förstås spekulera. Rimligt är att tänka sig att det expanderande Denver kommer att bli allt mer intresserat av skyddsområdet för sin tillväxt. Det kan leda till att naturreservatet ifrågasätts. Man kan också tänka sig att idéer om mångfald och bevarande av arter kommer ur modet och att hela anläggningen ter sig ovidkommande eller onödig. Platsens tidsperspektiv bakåt – sådant vi tecknat det ovan – är bara sextio år, ungefär den tidsrymd som enligt dagens planering krävs för att bygga en slutdeponeringsanläggning. Den serie omvandlingar som Rocky Mountain Reserve genomgått under denna korta period ger anledning till viss ödmjukhet inför de tankar man kan ha om tidsperspektiven framåt – oavsett om dessa är decennier, sekler, eller årtusenden.



I bakgrunden storstaden Denver, efter den Rocky Mountain. Foto: Gunilla Bandolin.

Man kan våga sig på ännu en reflektion. Omvandlingarna av perspektiven på Rocky Mountain Arsenal har i samtliga fall kommit genom yttre intervention, av krafter som funnits långt borta. Man kan visserligen säga att ett japanskt angrepp på USA inte var alldeles oväntat, men vem kunde ha listat ut att detta skulle förändra livet just för familjen Egli, som råkade bo just utanför Denver? Och vem kunde 1942, när vräkningarna skedde, föreställa sig att deras hem en dag skulle ingå i ett museilandskap? Vem kunde veta att de biologer över hela världen – som i stora skaror varit motståndare till både kemiska stridsmedel och kärnkraft – med sin forskning skulle skapa idéer som på just denna plats ledde till att platsen själv fick en ny laddning och en ny användning, och som befriade vapentillverkarna från en del av deras värsta problem? Outgrundliga är tidens och historiens vägar.

5 Fallstudie 4 En herrgård i Euraåminne: Posiva, Finland

En herrgård på en skärgårdsö i Euraåminne kommun i västra Finland, ritad av C. L. Engel 1836, fick en avgörande betydelse när det skulle beslutas var Finlands kärnkraftsavfall skulle slutförvaras. Efter att varit en öppen match mellan flera orter – Kuhmo, Äänekoski, Lovisa och Euraåminne – kommuner där platsundersökningar pågått sedan 1980-talets början, föll valet till slut på lilla Olkiluoto i Euraåminne.

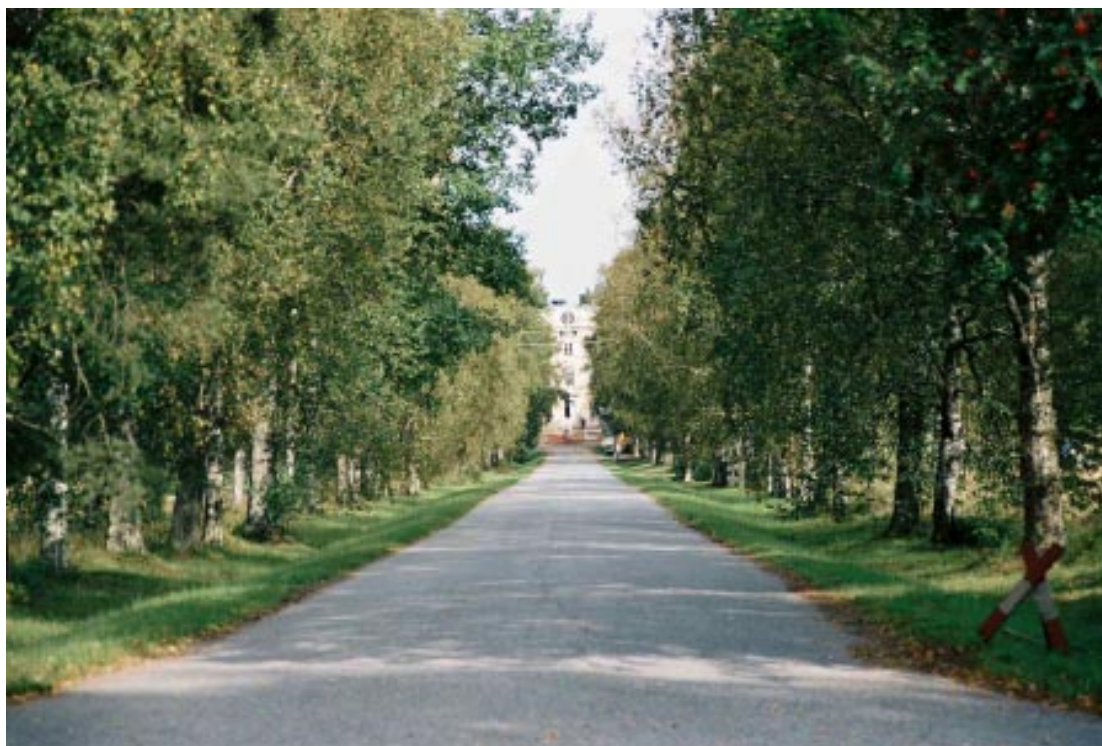
Lovisa och Euraåminne var slutkandidater, ej oväntat är båda kärnkraftverksorter, och har således en befolkning med en positiv inställning till kärnkraft.

– Utan en positiv inställning till kärnkraft var ingen slutförvaring möjlig, menar kärnavfallsbolagets Posivas informationschef Timo Seppälä.

Det som avgjorde till Euraåminnes fördel var ett starkt engagemang från kommunens sida. Faktiskt också ett ultimatum i slutstriden; kommunen sade att de bara var villiga att gå med på fortsätta preliminära undersökningar om de fick vara den enda platsen som undersöktes.

Det är här empireherrgården kommer in. Byggnaden fungerade länge som ortens ålderdomshem, men lokalerna var inte ändamålsenliga. Den lilla kommunen, 5 800 personer stark, såg sin chans att få fram pengar till att bygga ett servicehus i centrum av centralorten. De erbjöd Posiva herrgården som högkvarter och fick 40 års hyra på 20 år. Båda parter förklarar sig nöjda med uppgörelsen.

Det är kanske inte så konstigt. Euraåminne som ligger 10 mil norr om Åbo är en avfolkningsbygd. Arbetslösheten är här 12,8 % (genomsnittet i Finland är på 11,5 %). Kärnkraften är kommunens näst största arbetsgivare; den största är kommunen själv.



En fin gammal herrgård spelade en avgörande roll i spelet om var de finska atomsoporna skulle deponeras. Foto: Gunilla Bandolin.

Närmare 30 % av den finländska elen kommer från kärnkraft. Inom samma område som de två gamla reaktorerna i Olkiluoto byggs för full fart nu en tredje reaktor. Tekniken är tysk/fransk liksom arkitekturen och utformningen av den yttre miljön. Det avviker inte på något sätt från andra kärnkraftverk vi sett. Faktiskt verkar arkitekturen vara djupt standardiserad. Kanske saknas möjligheter att uttrycka något annat är funktionalitet och teknik vid dessa byggen. Kanske har ingen ansvarig arkitekt ens tänkt tanken att varje kraftverk också är en unik plats. På avstånd kan man från en utkiksplats beskåda framväxten av ännu ett jättelik rödbrun plåtlåda med höga skorstenar. Det är ett stort byggprojekt. Kommunen har formellt godkänt detaljplanen.

Olkiluoto är en bördig skärgårdsö i ett sprickdalslandskap som påminner om Mälardalens. Från kärnkraftsanläggningen längst ut på ön löper kraftfulla ledningar vars närvaro måste ha förändrat öns uttryck och identitet totalt den dag de restes. Fackverksstolparna kliver med industrialismens elegantaste steg genom det småskaliga kulturlandskapet, ignorerar fält med mogen råg, ängar med idisslande mjölkkor. Här och där går berg i dagen. Det är i dessa bergiga, kargare delar av ön som provborrningar pågått i flera år för kärnkraftsavfallet. Helt nyligen har man också, inom industriområdet, börjat spränga för en nerfart till en förvaringsanläggning. Precis som i Sverige (Oskarshamn och Östhammar) sker undersökningar på cirka en halv kilometers djup, eller ska ske när man kommer så långt. Den teknik man planerar använda sig av i Euraåminne är identisk med den som svenskarna utvecklar vid forskningsanläggningen Äspölaboratoriet.

Det som skiljer Finland och Sverige från varandra är ändå den mycket mer optimistiska syn man har på kärnkraft i Finland. Här är kärnkraften inte en parentes. Här har också slutgiltiga beslut fattats om att bygga ett slutförvar just här. Slutförvaret ska börja byggas 2010, slutdeponeringen inleds 2020. Långt in på nästa århundrade har anläggningens maxkapacitet nåtts.

Kärnkraften är ingen politisk fråga i Finland. Inget politiskt parti för en aktiv debatt mot kärnkraften även om det finska miljöpartiet är emot den. Sedan man beslutat att Finland varken ska importera eller exportera kärnavfall vände opinionen och blev kärnkraftsvänlig i Finland. Det beslutet hade en innebörd som det kan vara svårt att förstå om man inte vuxit upp med storebror Sovjet som inflytelserik granne. Under kärnkraftsepokens början i Finland, var all teknik sovjetisk. Sovjet hade också visat ett stort intresse att få upparbeta det finländska avfallet. Efter Sovjets fall, och Finlands beslut att ta hand om sitt eget avfall blev majoriteten av innevånarna i kommunen positiva till ett slutförvar i Euraåminne. Att Finland ska ta hand om sitt eget avfall verkar vara en anständighetsfråga för finländarna. Kanske är det också med en viss stolthet och hög svansföring som ett litet land som Finland beslutat sig för att göra detta på egen hand, och nu faktiskt är det land i världen först har bestämt sig för var avfallet ska förvaras.

Kommunen har inga särskilda samråds- eller referensgrupper för kärnkraften. En moderat politiker, Altti Lucander, med yrkesmässig bakgrund i TVO (Industrins Kraft AB) beskriver det, med viss ironi, som ”onödigt”. Man får lita på att experterna gör sitt och att teknikerna kan sitt jobb, menar Lucander. Leksamen ska inte lägga sig i. Lucander är den som ligger bakom beslutet att få kärnavfallet till Euraåminne. Det är bra för kommunen, menar han i en artikel i en branchtidning.

Denna attityd verkar han dela med många i Finland. En tillit till kunskap och tilltro till arbetsdelning: Du sköter ditt så sköter jag mitt. En politisk förankringsprocess av den sort man håller på med Oskarshamn eller i Forsmark är helt främmande i Finland.

Frågan om vad Olkiluoto ska bli för plats efter slutförvaret är inte heller en viktig fråga för Posiva eller kommunen. Det finns en del sportstugor på ön, berättar Timo Seppälä, men inte alldeles nära kraftverksområdet. Det finns också en del ”rara arter”, men det förefaller inte vara något problem. Seppälä vandrar förtjust bland blåbärsriset alldeles ovanför det nyligen framsprängda ingångshålet, och beskriver biologer som gjort inventeringar. Det verkar som man är helt koncentrerad på det stora byggprojekt som pågår för fullt. Och när det är färdigt kommer det att vara en industrianläggning i åtminstone hundra år.

6 Fallstudie 5 Berättelser ur sprickfattigt berg: Forsmark och Oskarshamn, Sverige

Högt uppe i Forsmarks vattentorn, som också är ett besökscentrum för kärnkraftverket, ser vi ut över Östersjön och östra Uppland. Det småskaliga jordbrukslandskapet vi färdades i på vägen från Uppsala till Forsmark ger här vika för granskog. Granskogen når bara det vita kraftverket till anklarna. Trots det blir anläggningen, för den som färdas i marknivå, synlig först när man är ganska nära.

De två vita kubiska byggnaderna är mäktiga. Men minst lika mäktig är den täta matta av granskog som breder ut sig åt söder, väster och norr. Åt öster avgränsas anläggningen av ett oregelbundet bälte av flikig skärgård, sedan tar Östersjön vid.

Också havet är en storslagen syn. Där nere ser man biotestsjön, tillverkad med hjälp av sprängmassor från kärnkraftsbygget. I denna konstgjorda sjö, uppvärmd av kärnkraftsverkets kylvatten, lever en samling sälar ett väl övervakat liv. När ungarna blivit stora släpps de ut för att förstärka sälstammen på olika platser i längs Östersjökusten. Sälarna förses med en sändare så att deras rörelser kan följas av forskare.

Vad kan tiden göra med detta landskap? Plattheten fortsätter givetvis under vattenytan, och vattenlinjen kommer därmed att förändras snabbt med landhöjningen. Med geologiska mått mätt är den rådande bara en tillfällig skiss, en allt sämre approximation. Detta är synligt redan nu, dagens vikar och avsnörda små sjöar är grunda. Det som är öar nu kommer om hundra år att vara lätta upphöjningar i landskapet.



Landskapet vid Forsmarks kärnkraftverk består i huvudsak av ung granskog på platt mark och Östersjöns vatten. Foto: Gunilla Bandolin.

En annan sak som man blir varse på denna höjd är hur gles bebyggt området runt kärnkraftverket är. Trots en stor stad och flera mindre samhällen på några mils avstånd är det tydligt att vi just här är i en glesbygd. Vid sidan av kraftverksvolymerna, med sina hundra meter höga torn, ser vi...inga byggnader alls. Vi vet förstås att de finns, men de märks inte.

Osynligt från vårt utkikstorn är även Forsmarks bruk, som ligger bara några kilometer härifrån. Det har rötter i äldre masugnar och stångjärnshammare och blev ett vallonbruk under 1600-talet. Bruksgatan kantas av vitrappade stenhus, i dess ena ände gatan ligger herrgården, i den andra kyrkan. Huvudbyggnaden från 1700-talet ritades av Jean Eric Rhen. Bruket har ett av landets tidigaste exempel på en engelsk park, anlagd omkring 1800 av ägaren Samuel af Ugglas med hjälp av trädgårdsdirektören Johan Christian Ackermann, och komplett med broar, konstgjorda sjöar och eremitage.

Forsmark var ett av trettio vallonbruk i Uppland. Arbetarna och deras familjer slet hårt i gruvor och smedjor, men i gengäld togs de väl om hand. Välståndets grund fanns i berget. Det var ont, men det var nödvändigt. Uppe på marken planerade bruksherren ett svenskt idealsamhälle. Det skulle förena omsorg med välstånd.

Här finns en vana att tänka stort på mångas vägnar.

Statlig skala

Det finns en skalöverensstämmelse mellan kärnkraftens infrastrukturella anläggning och landskapet. Varken landskap eller anläggning rymmer någon mellanskala. Det finns bara den mycket stora skalan – kärnkraftsbyggnadernas volymer, granskogens utsträckning – och den lilla – profilering av materialen i kärnkraftverkets fasader, den enskilda granen med sina grenar och barr. Någon skala däremellan, till exempel bostadshusets, finns inte här, om man undantar det lysande undantag som Forsmarks bruk utgör.

Landskapet och kärnkraftverket överensstämmer i enhetlighet och monoton. Båda är också, om man så vill, planeringsprodukter. Allt eller åtminstone det mesta är tillkommet under samma period. Det finns inga tillfälligheter, och inte heller det slags ofrivillig diversitet, som en lång tillkomsthistora ger upphov till. Skogen är ingen gammelskog med minnen och hemligheter, murkna träd eller stor artrikedom. Det är ett ungt skogsodlingslandskap som brukas med rationella metoder. Ungskogen ägs av Sveaskog, före detta Domänverket.

Staten är alltså i högsta grad närvarande, både som skogsbrukare och som infrastrukturägare. Staten planerar i stor skala.

Det är här, i det på människor glesa, men på skog täta, landskap som SKB håller på med sina undersökningar för ett slutförvar. Man undersöker mäktigheten och kvalitén hos det granitmassiv som ligger tätt under granskogen utan mycket skyddande jordmån emellan.

I Forsmark har man redan borrarat 1 000 meter ner i berget. Man har provborrat på flera platser, bland dem ett område som ligger under en uppställningsplats för baracker. Barackbyn uppfördes vid Forsmark vid bygget på 1970-talet och används fortfarande sporadiskt vid större arbeten på verket, till exempel de årliga reparationerna och kvalitetstesterna, den sk revisionen.

Barackbyn består av ett tjugotal brädfodrade baracklängor i rött, vitt och blått, var och en ungefär tjugofem meter lång. På framsidan en grusplan, på baksidan gräsmattor. Gräset möter asfalten på vägen oförmedlat. Gröna eller bruna sopskjul kantar vägen, de står horisontellt ut från varje barackkropp. Gräsmattorna är dekorerade med björkar, lika gamla som barackerna, men trots sina trettio år ganska spensligt vuxna på den magra marken. Granskogen står tät och ruvar utanför den enkla plandispositionen.

Framför någon av barackerna står en personbil, de flesta ger annars ett obebott intryck. Men, får vi veta, just dessa dagar har en ny kull av gymnasieelever på Forsmarks gymnasieskolans energiprogram flyttat in. Man ser dem strosande i eftermiddagssolen i konstiga pappershattar, kanske förbereds någon sorts nollningsceremoni, eftersom detta är en av terminens första dagar.

De går på internat i Forsmark, har mycket utbyte med själva kärnkraftsprogrammet och kan räkna med jobb efter utbildningens slut.

I utkanten av barackområdet möter oss däremot en helt annan syn. Här står husvagnarna på rad, uppställda mot granskogens fond. Flera har yttertält uppspända från husvagnens bredsida. Här och där ryker trädgårdsgrillen, man känner doften av grillat kött. En hel del av de ditresta kärnkraftsverkskonsulterna föredrar att bo på detta sätt, framför att sova i baracker.

Barackbyn, förstår vi, ska rivas. Dels ligger den rakt ovanför en möjlig slutförvarsplats, dels verkar den ha spelat ut sin roll för kärnkraftverkets konsultarbetare.

Vi besöker också ett tält där provborrningar för tillfället pågår rakt ner i urberget. En firma som specialiserat sig på sådana borrningar arbetar med att ta upp långa borrkärnor ur berget. De ska analyseras. Kilometervis av borrkärnor ligger i trälådor utanför tältet.

Sensommarsolen skiner snett in genom tältöppningen. Det är varmt. Men årstider spelar ingen roll här. Hundratals meter ned i berget är det andra tidsskalor som gäller. Vi kan borra idag, nästa vinter, om hundra år eller tusen. Förmodligen ser det exakt likadant ut. Men en dag har också detta ändrats. Eller förresten: ”en dag”? Det finns förstås inte heller mörker eller ljus. Inte frihet eller tvång. Bara en tidpunkt när något ändrats därnere. En tidpunkt någon gång, inom någons horisont, häruppe på jordens yta, där allt förändras hela tiden.

Snart är tältet borta där vi står och tittar på borrstavarna. Snart barackerna. Snart eleverna med sina hattar. Snart, mycket snart egentligen, även kärnkraftverket, trots sin väldighet. Och skogen, som är så ung. Skogen, den ska vi inte tala om, den är som markens skäggstubbs, som vi rakar av ideligen, ideligen. Så att mörker byts mot ljus i landskapet, en gång per generation ungefär.

Anläggningar av nationellt intresse

Varför har SKB hamnat här i sina försök att hitta en slutförvarsplats åt det använda kärnbränslet? Det har man för övrigt gjort alldeles nyss, det har bara tagit några årtionden. Och när det gäller slutförvarsplanerna bara några år, i kärnavfallsperspektiv en flämtning.

Före 1960-talet fanns ingen ”energipolitik” – under detta namn – och förstås inte heller någon opposition mot energipolitiken. Ärendena sköttes i kanslihuset av en handfull tjänstemän.

”Energipolitikens mål är att bidra till att tillräckliga mängder energi i former som anpassas till efterfrågan ställs till förfogande till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnad med beaktande av effekter på beredskap, säkerhet, miljö och folkhälsa.” Så löd uppdraget 1973.

Älvarna var i stort sett färdigutbyggda på sjuttioalet. Det som fanns kvar som outnyttjad kapacitet, sedan fyra Norrlandsälvar fredats, var bara en bråkdel av det som skulle behövas i framtiden. Därför var praktiskt taget alla, till och med centerpartiet, ense om att kärnkraften skulle förse Sverige med basbehovet av el. Stockholms Elverk sökte tillstånd för att bygga ett kärnkraftvärmeverk i Värtan 1970.

Det går att datera den tidpunkt då det vände i svensk politik. Det var år 1973, då nobelprisvinnaren Hannes Alfvén höll ett tal på centerstämman om kärnkraftens risker. Torbjörn Fälldin skulle hädanefter vara den som på rikspolitiksplanet höll kärnkraftmotståndets fana högst.

Redan 1972 hade regeringen tillsatt en utredning som skulle ge en samlad syn på hanteringen av kärnbränsleavfall. När Sveriges första kärnkraftreaktor tas i bruk 1974 i Oskarshamn är debatten om avfallet och farligheten i full gång. Dramaturgin förstärks av oktoberkriget 1973 och de följande oljeransoneringen.

Motståndet mot atomkraften växer.

Modellen för detta motstånd hämtas från rädda-älv-grupperna, lokala grupper uppbackade av nationella stödföreningar. En rad ideella miljöorganisationer växte fram under sjuttioalet, bland dem den svenska utlöparen av Friends of the Earth, Jordens vänner. Motståndarna kopplade kärnkraften (eller atomkraften som den kallades då) till atomvapen och risken för hemmagjorda atombomber.

I samma veva, 1973, bildades Svensk Kärnbränsleförsörjning AB, SKBF. Bolaget skulle upphandla kärnbränsle för kärnkraftsbolagens räkning.

I den betydelsefulla 1975 års energiproposition, lägger Olof Palme fast att Sverige ska ha ett ”Kärnkraftsprogram i begränsad skala”. Där beskrivs också avfallsfrågan. Avfallet bör förvaras ”i fullständig isolering från biosfären och utan behov av mänsklig övervakning”. Ännu har dock ingen metod utarbetats för detta. Inte heller har några platser utpekats där detta ska ske. I detta skede räknar man ännu med att Sverige ska upparbeta avfallet. ”Överenskommelse föreligger om leverans av svenskt utbränt bränsle till ett europeiskt konsortium.”

År 1975 inrättas ett råd, Programrådet för radioaktivt avfall, PRAV, i syfte att forska om avfallshanteringen. Året därpå föreslår den omstridda AKA-utredningen, Använt kärnbränsle och radiaktivt avfall (SOU 1976:30–31) att Sverige ska bygga ett centrallager för utbränt kärnbränsle och börja förbereda för inhemsk upparbetning samt slutförvar. En så kallad villkorslag stiftas 1977, i vilken det står att inget kärnkraftverk får startas om inte ägaren har visat att han på ett säkert sätt kan ta hand om (upparbeta och slutförvara) det använda bränslet.

År 1978 spricker koalitionsregeringen för att den inte kan enas om hur denna lag ska tolkas. Den folkpartistiska minoritetsregeringen blir ansvarig för den proposition som säger att kärnkraftsprogrammet ska begränsas till tolv reaktorer.

Så, i mars 1979, inträffar olyckan vid kärnkraftverket i Harrisburg, Pennsylvania och kärnkraftsdelen av energipropositionen blir hängande i luften. Under Harrisburgdygnet är Palme oavbrutet i telefonkontakt med rådgivare och vänner och innan detta dygn är till ända har han bestämt sig: man måste folkomrösta om kärnkraften.

Folkomröstningen hålls 23 mars 1980. Beskedet blir ett ”nja”: Fortsätt bygga kärnkraft men avveckla senare och utveckla under tiden förnybara energikällor. Kärnkraftsbolagen uppfattar det ändå som ett positivt besked.

Villkorslagen satte fart på arbetet med att undersöka avfallshanteringen. Utan trovärdiga planer på avfallshantering skulle allt arbete med utbyggnad avstanna, till stora kostnader för samhälle och aktörer.

KBS, Kärnbränslesäkerhet, hette det projekt som leddes av Vattenfall och Forsmarks Kraftgrupp AB, FKA, för att undersöka hur villkorslagen skulle uppfyllas. Man föreslog förglasat avfall från upparbetning. Denna metod användes till ansökan för att få tillstånd att starta Ringhals 3 och Forsmark 2 1979. KBS undersökte också, från hösten 1978, möjligheten att slutförvara icke upparbetat avfall. Rapporten publicerades 1983 och utgjorde underlag för ansökningar att starta Forsmark och Oskarshamn 3. KBS hade då blivit en avdelning inom SKBF.

Läget höll på att bli akut. Barsebäck 2 och Ringhals 3 behövde redan under sjuttioalet ta ut använt bränsle. Ägarna lyckades få tag i ledig kapacitet att upparbeta detta i närheten av Cherbourg på franska sidan av Engelska kanalen.

Sådana kriser undergrävde förtroendet för kärnkraften, de var också riskabla. Vindarna började vända till förmån för att inte upparbeta avfallet, utan hitta en slutförvaringsmetod och en plats för slutförvar i Sverige.

Det handlade om att hitta ett lämpligt område, ett område där tillräcklig mäktighet av sprickfattigt berg kunde finnas. De första platser man provborrade på var vid Finnsjön, väster om Öregrund, samt vid Sternö, söder om Karlshamn.

1980 ger regeringen klartecken till bygget av Clab, ”Centralt mellanlager för använt kärnbränsle”, i anslutning till Oskarshamns kraftverk. 1981 knyts finansieringen av omhändertagandet av avfallet till produktionen av el, genom att kärnkraftsföretagen åläggs betala in avgifter till staten årligen. PRAV avskaffas, den nya organisationen heter NAV, Nämnden för Använt Kärnbränsle.

1982 ger regeringen tillstånd att bygga ett förvar för driftsavfall (alltså ej det stora slutförvaret). Det benämns SFR och förläggs i Forsmark. Byggstarten sker 1983, 1988 är det klart för driftstart. Transportsystemet för högaktivt avfall med transportfartyget Sigyn tas i drift, och bränslestavarna från Forsmark fraktas till Clab som öppnats 1985.

Under driftsättningen på Forsmark 1 och 2 uppenbarade sig tekniska problem, bland annat med läckage och med för hög vattenhalt i ångan. Vattenhalten visade sig bero på en felkonstruktion. Vissa bultar höll inte måttet och fick bytas ut under revisionen, till stora kostnader. Också bränsleboxarnas skruvar fick bytas ut. Kondensortuberna höll inte heller.

1983 var det dags att söka tillstånd att starta Forsmark 3.

Villkorlagen ändras 1984, Orwells år. Samma år byter SKFB namn till SKB. Nu behöver man inte visa att man klarar av att slutförvara avfallet innan ett kärnkraftverk laddas. Det räcker med att kärnkraftsföretagen kan visa att det finns en metod för förvaring, samt att de avsätter pengar för forskning och utveckling av slutförvar.

Alla kärnkraftbolag kunde göra avsättningar till fonder som skulle hantera omhändertagandet av avfallet. När FKA satte igång 1980 var summorna 1,4 öre/producerad kWh. 1982 höjdes det till 1,7 öre. Före 1984 hade SKBF:s viktigaste uppgift blivit att åstadkomma en säker hantering och deponering av använt kärnbränsle.

1986 presenterar SKB ett treårsprogram för att forska om kärnavfallsfrågan. Platsfrågan blir alltmer akut under slutet av åttiotalet och 1989 utreder regeringen hur man ska kunna gå emot ett kommunalt veto mot slutförvar. Detta ska vara möjligt om anläggningen är av ”nationellt intresse”.

Detta leder vidare till frågan om varför just Forsmark och Oskarshamn är aktuella som slutförvarsplatser.

Om bara resten av världen

Vattnet är turkosgrönt, och på ytan syns små virvlar. De använda bränsleelementen tittar på oss flera tiotal meter under mark. De ligger nedsänkta i sin bassäng, ca 40×120 meter i ett bergtrum. Över bassängen går en brandgul travers som kan styras och hamna över vilken punkt som helst i bassängen. För några år sedan var det Hans Blix och hans kollegor på IAEA som satt i traversen för att kontrollera att inga element var borta. Det är en regelbunden och rigorös kontroll att inget avfall kommer ut på den internationella svarta marknaden.

På Clab är hanteringen noggrann. I loggböcker antecknas allt som sker. Om något inte stämmer är det, trots alla dessa procedurer, oftast ett fel i dokumentationen och inte i hanteringen.

Det är stilla och tyst i bergtrummet, väggarna och taket är av korrugerad plåt. Räckena är grågröna och plåtdetaljerna har märken av sliprondeller kvar. Spännbultar förankrar denna arkitektur, som saknar exteriör, i urberget. Långt därnere ligger de radioaktiva bränsleelementen och kallnar.

Kärnbränsleelement är ohyggligt farliga när de tas ur ett kärnkraftverk. Det är lite svårt att föreställa sig, när de nu ligger där till synes oskyddade i det stilla vattnet. Farlighet är ett abstrakt ord. Men en bild som vi får höra gör oss övertygade om att detta inte är på skämt. Om världens snabbaste 100-meterslöpare skulle starta ett lopp och istället för mot målsnöret springa

rakt fram mot ett bränslelement, som nyss tagits ur kraftverket, skulle han inte hinna fram innan han omkommit av strålningen. Vi mediterar över denna bild medan vi ser bränsleelementen stå som en plantage under den stilla, turkosa vattenytan.

Innan vi fått tillträde till Clab har vi säkerhetsvisiterats, vi har fått klä våra skor med blå sockor och satt på oss skyddskläder. Den stora mentala anspänningen lättas av fnitter. Ändå är det inte lätt att säga varför vi fnittrar. Hela situationen känns absurd. Kanske för att faran vi skyddas mot är osynlig.

Vi undrar hur det känns att gå omkring endast två personer i denna jätteanläggning och åka i denna hiss en fredagskväll, med vetskap om vad det är man vaktar. Vi undrar om man hela tiden tänker på farligheten eller om även detta blir rutin? Och om man tänker på att det är just det som är faran, att rutinen infinner sig? Att allt börjar bli ”som vanligt”?

Vi lotsas runt i de olika våningarna och får höra berättelser och anekdoter.

I Oskarshamns grannkommun Hultsfred är det de i trakten inflyttade tyskarna som är – eller i varje fall har varit – de mest envetna motståndarna mot kärnkraften och avfallet. De beskrivs som ”gröna vågare”. Att de flyttat upp till skogen och naturen tolkas som en civilisationskritisk handling, fast man kanske inte använder just det ordet.

En sådan tysk, en före detta polis, förekommer i den mest rörande berättelsen. Han var ”Ossie”, från gamla Östtyskland, och hade där haft ett vaktuppslag på ett kärnkraftverk. Där hade han utsatts för en mindre stråldos, på grund av ägarnas slarv, får vi höra. Han bestämde sig då för att lämna jobb, familj och hemland och flytta till Småland för där framleva återstoden av sitt liv. När han kom dit fick han reda på att Oskarshamnsverket låg helt nära, och att man även där förberedde ett slutförvar av kärnkraft.

Han blev desillusionerad och arg. Distriktsläkaren på orten fick ofta tillfälle att tala med den tyske inflyttaren, som besökte honom med olika symptom som han satte i samband med exponeringen för många år sedan. Läkaren förstod också att mannen var riktigt rädd för kärnkraften och ordinerade ett besök på Clab.

Mannen kom med på en av de många turerna som ordnades för människorna i trakten. När de kom till Clab höll en man på med kylning av en transportbehållare inne i en av de mest känsliga zonerna. De kunde beskådas av besöksgruppen från ett övre plan genom ett golv av tjockt glas. Östtysken förmodade att man också i Sverige använde fångar till tvångsarbete i detta riskfyllda jobb. Guiden sade då att han gärna kunde få tala med en av arbetarna så fort de avslutat sitt arbetsmoment. Just denne arbetare kunde dessutom tala tyska. Arbetaren beskrev för tysken hur arbetet gick till, att det var totalt säkert och att han utförde det frivilligt och fick en bra lön.

Mötet med den svenske arbetaren botade östtysken från hans kärnkraftsskräck. Han sålde sitt hus i Småland och återvände till Tyskland för att återförenas med sin familj. Någon månad senare kom en lastbil med några rosenbuskar till Oskarshamns kraftgrupp (OKG) – en gåva från den botade tysken vars liv räddats av den demokratiska svenska kärnkraften.

Vi skrattar förstås åt guidens berättelse. Onekligen träffande. Men vilken är berättelsens sens moral? Givetvis att säkerheten på Clab är övertygande. Men kanske också att svensk kärnkraft inte är som kärnkraften i en diktatur. I folkhemmet har vi koll på atomerna. Här sker inget med tvång utan med sunt förnuft.

Med andra ord: det är själva öppenheten som befriar oss från risk. Vi tänker att det är en variant på den svenska självförståelsen: det händer aldrig här. Och om bara resten av världen var som vi.

En särskild sorts sanning

Vi rullar sakta ner i den berggång som går under namnet Äspölaboratoriet. Vi har skyddsutrustning på oss och i ett bälte om livet en behållare med en flykthuva. Den största faran i underjorden, får vi veta, är brand. Någoting kan börja brinna därnere, ett arbetsverktyg, en bilmotor, ja, vad som helst. Då måste vi kunna få syre. På vägen ner ser vi uthuggna alkover, med stängbara containrar, dit ska vi bege oss om det börjar brinna. Ännu en detalj om vilken det visas stor och vederbörlig omsorg.

Snart slår det lock för öronen, och när vi är framme, där grottgången öppnar sig, är vi på ca 450 meters djup.

Berg, berg, skrovligt berg, slätt berg, rött berg, svart berg, fläckigt berg, vått berg, torrt berg. Vår färd ner genom berget känns som en resa genom tiden. Vi påminns om denna existentiella dimension av vår nedfärd. Vem påminner oss? Det är nog inte enbart guiden, som annars berättar engagerat om alla egenskaper hos berget som man kan tänka sig. Snarare är det som om vi redan vore uppfyllda av en beredskap att tolka berget som en reservoar av tid. Den flyter automatiskt upp i våra medvetanden, som en färdig tankefigur.

Geologerna talar om ”deep time”; att tid är en funktion av rum, att grävandet och sprängandet i berget är att också gå långt tillbaka i tiden. Så har man inte alltid tänkt. Det är bara några hundra år sedan som människorna upptäckte tiden, eller att jorden hade en historia, och därmed en framtid. Och att den djupa tiden hade med ett visst slags sanning att göra. Sanning fanns inte bara i himlen utan också i jordens inre.

Rosalynn Williams beskriver, i *Notes from the Underground* (1990), hur denna tankefigur skapades som en berättelse – ”plotline” – inom tätt sammanflätade vetenskapsgrenar som arkeologi och geologi på 1600-talet:

”Their common plotline is a descent into the underworld in quest of truth. The imaginative power of that plot explains, in large measure, the profound, cultural impact of the nineteenth-century historical sciences.

In these scientific quests, the truth that was sought underground was the answer to the mystery of lost time... Excavation was seen as a modern version of that mythological quest to find truth in the hidden regions of the underworld.”

Och:

”The earth’s inner space may no longer be regarded as sacred but is a repository of spiritual value because it assumed to hold the secrets of lost time. In this archive is imprinted the story of the origins of man, of the globe, even of the galaxy.”

Vår nedstigning, tänker vi, är en ritual.

Längst ned i tunneln, på fem hundra meters djup, sipprar vatten fram ur klippan. Det smakar salt. Vattnet kommer från Littorinahavet, som upphörde för tre till fyra tusen år då landhöjningen stängde av tillförseln av saltvatten från Nordsjön. Vi smakar på tid. Eller kanske på tidlöshet, idén om att vi befinner oss på ett djup där evighet råder och föränderlighet inte finns.

Med denna ”nattvard” utdelad till oss av SKB:s guide i gul och röd arbetsrock med reflexer, skyddshjälm och pannlampa, får också vi del av den treenighet som utgörs av bergets visdom, vetenskapens säkerhet och folkhemmets trygghet. På detta djup råder en särskild sorts sanning.

Privat skala

Uppe i ljust, runtomkring Clab och kärnkraftverket, ligger ett landskap som är helt annorlunda än Forsmarks.

Här är allt småskaligt. Vägen svänger för varje sten och kulle, bakom en krök dyker det upp ett torp, efter nästa skyttar en löväng med ekar, bortom ännu en sväng en klunga hästar i den bleka augustisolén. Vägskyltarna är uråldriga, smala, gula, litet rostiga, som hämtade ur en pilsnerfilm. Vi är i Misterhults socken, Oskarshamns kommun. Ett Astrid Lindgren-land där Emil och Ida kunde komma och möta oss när som helst.

Skalan är oansenlig men spåren av mänsklig verksamhet överallt närvarande – och kärnkraftverket därför desto mer främmande. Dess väldighet är här mycket väldigare än i Forsmark. Statens närvaro ter sig liksom mer villkorlig.

Vi åker i en minibuss och samtalar med två av SKB:s informanter. Det visar sig snart att idyllen gömmer sina hemligheter. Här och var stannar de och pekar på sprängda hål, uppstickande mätinstrument, konstiga lådor med lås på. Ibland har SKB satt upp ett stängsel för att hindra tillträde, och olyckor. Man har också köpt upp en del fastigheter och frivilliga överenskommelser har tecknats med berörda markägare. SKB bygger förtroende hos lokalbefolkningen genom att investera i de krokiga skogsvägarna. Utan att rubba helheten.

Ett slutförvar här, vad skulle det betyda? Jobb förstås. Men sedan? Turism? Att man bygger storhotell? Att man vill locka hela världen till Oskarshamns kommun med ett teknologacentrum ägnat den epok i mänsklighetens historia då kärnkraften var en förhoppning och en dröm? Atoms for Peace, Eisenhowers gamla kärnkraftsprogram, men nu som museum – med bränslestavar under fötterna på besökarna? En högteknologisk variant av Roms katakomber? Kompletterat med nöjespalats och Östersjökrusningar? Och kanske en lokal högskola med energiinriktning? För att bräcka gymnasiet i Forsmark...



Landskapet vid Oskarshamns kärnkraftverk och Clab är småskalig jordbruksmark.

Men så har inte SKB-guiderna tänkt. De ser på varandra och säger försiktigt att det varit en ökad efterfrågan på hotellrum i och med undersökningsarbetena.

Men ska vi inte titta på vad man brukar visa besökarna? Jovisst. Vi åker till en liten grusplan där man har satt upp ett slags förstora linjal under ett litet skyddstak. På linjalen har man gjort en tidsskala på ett par hundra miljoner år. Vi kan följa Misterhults vandringar med jordskorpan rörelser genom tidsrymder som är alltför stora för att någon ska kunna omfatta dem. På linjalens yttersta centimetrar skymtar istidernas epok, och kärnavfallets kritiska tidsskalor. Det är ju väldigt litet, när allt kommer omkring. Och då rör sig Misterhult inte alls, nästan. Och det kan ju vara betryggande: att visserligen rör sig allt och Misterhult vandrar från tropikerna till Arktis bara så där, men inom de närmaste hundratusen åren eller så, ligger kommunen ganska stilla här i östra Småland. Man hinner byta kommunalråd många gånger. Men man byter inte plats på jorden.

Misterhult kan man lita på. Däremot inte på arbetsmarknaden i Misterhult. Den är osäker. En enhet inom ABB lades ned för några år sedan. Så osäkert är det här på jordytan. Många miste jobbet.

Detta är lika avlägset som Vittangi eller Moskosel. E 22:an går förbi, men ingen stannar till, man vill till Öland, glasriket eller Blekinge, eller tillbaks till Norrköping och Stockholm. Men hit vill knappast någon. Kanske talar det för ett slutförvar. För vore det många som ville hit, skulle det finnas fler för SKB att ta hänsyn till. Nu är stugägarna och deras familjer två hundra personer ungefär. Vida fler än i Forsmark, men ändå ett hanterligt antal.

Kärnkraftens infrastruktur har blivit en gökunge som nu helt dominerar Misterhult. OKG ensam har mer än tre gånger så många anställda som alla andra privata arbetsgivare tillsammans, 900 mot 275. Men ändå känns det som om det inte kommer att bli ett slutförvar här. Skalan är fel, och statens närvaro är tillfällig. Här finns inte heller något bruk som dominerar med sin enhetlighet och sin dominans. Därför upplever vi dissonansen mellan det man planerar och det som finns som större.

Här finns en variation och en mångfald som är resultatet av en lång kultur- och naturhistoria. Landskapet är inte statligt, utan privat, tillhör småbönder och forntidens fångstmän. Sprickorna finns inte i berget utan på dess yta.

Förvar efter tidtabell

Varför har man hamnat här? Misterhult. Forsmark. Just där kärnkraftverken står. En slump? En komplott?

När frågan om slutförvar inom landets gränser började diskuteras handlade det om att hitta platsen med sprickfriast möjliga berg. Under letandets gång blev det uppenbart att det största hindret inte var berget – det finns gott om bra berg i Sverige, visade det sig – utan människorna i de aktuella kommunerna. SKB gjorde förstudier och opinionsundersökningar i flera kommuner. I några gjorde kommunerna omröstningar bland medborgarna: Malå, Storuman. Det blev nej. I dessa trakter pågår för övrigt nu en allt intensivare gruvdrift i nyprospekterade fyndigheter. Om detta visste man ingenting när omröstningarna gjordes på 1990-talet.

2001 godkände regeringen SKB:s förslag om att inleda platsundersökningar i tre kommuner, Oskarshamn, Östhammar och Tierp. Tierp hoppade av.

Av 289 svenska kommuner är det nu två kvar. Möjligheten för regeringen att upphäva ett kommunalt veto för att kunna uppföra ”anläggningar i hela nationens intresse” blev i praktiken inte aktuell. Bra berg fanns på så många ställen att den farhågan kunde överges. I stället arbetar SKB nu med de platser där människorna redan var vana vid tanken att leva med kärnkraftsrisiker. Även i Forsmark och Oskarshamn var berget bra, och framförallt var opinionen betydligt

mer positiv, rentav entusiastisk. I Östhammar och Oskarshamn såg man framför sig nya arbetstillfällen, säkra jobb. Som om stadgan i berget kunde fortplanta sig uppåt och stabilisera kommunen och skänka människorna den trygghet som samhället inte kunde erbjuda.

Det finns en tidtabell för kärnkraftens avveckling och inrättandet av ett slutförvar. Enligt den tidtabellen ska slutförvaret börja byggas under 2010-talet, omkring 2060 till 2070 ska allt vara avklarat och förvaret ha slutits. Ganska precis ett århundrade efter det att kärnkraften kom upp på den politiska dagordningen i Sverige.

När man betraktar denna plan, eller idealföreställning, i ljuset av den stora turbulensen i kärnkraftsfrågan under sjuttio- och åttiotalen, så stäms man till eftertanke. Hur kan någon tro att fortsättningen ska kunna fortgå ostörd under så lång tid? Varför är man inte mer intresserad av och uppmärksam på friktionen?

Frågan om slutförvaring i Nevada stämmer också till eftertanke. Där är, trots gigantiska satsningar och omsorgsfulla förarbeten, slutförvarets framtid inte på något sätt garanterat. Motståndet kan mycket väl stjälpa hela projektet. Guvernörer har satt sin politiska framtid i pant på att stoppa projektet. Folkopinionens teknik är fördröjningens teknik. I Nevada är detta satt i system av själva delstaten, där man till och med gick så långt som att stänga av färskvattentillförseln till arbetsplatsen. Kärnkraftsarbetarna fick utedass och behållare fraktades dit med färskvatten innan denna konflikt utretts rättsligt och lösts.

Underskatta inte oförutsägbarheten. Framtidens eviga oförutsägbarhet. Hur väl tänkt allting än är, går det aldrig att veta hur utfallet blir. Tiden är för lång; årtionden är lång tid. På Kynnefjäll ockuperade innevånarna ett berg under tjugo år. Kynnet som försätter berg, talade man om. Minne och motstånd kan räcka länge. Konflikter överlever ofta enskilda människor.

Mycket hinner hända också i en avfolkningsbygd som norra Uppland. Skogen hinner bli avverkningsmogen innan slutförvaringen ska ske. De barn som nu går i Forsmarks energiskola kommer att vara pensionärer när avfallet sänks ned, när förvaret sluts är de flesta av dem döda. Om allt sker på tidtabell. Flertalet av dem som ska genomföra lagringen är inte födda ännu.

Legitimiteten i fattade beslut hinner urholkas av just dessa orsaker. Det faktum att de som röstade om kärnkraftens avveckling 1980 år 2006 bara utgör halva den röstberättigade befolkningen, används allt oftare som skäl till att folkomröstningens resultat inte ska vara bindande. Samma resonemang kan förstås användas för att ändra beslut om slutförvarsplatser. I det långa loppet har Herakleitos alltid rätt: allt flyter.

Det som slog oss som märkvärdigt vid besöket i Forsmark var upptagenheten med detaljer. Exempelvis den omsorg man ägnar en handfull människor som bor i sommarstugor i området, särskilt det halvdussin stugägare som finns inom den innersta säkerhetszonen. Man vill lugna dem, framförallt vill man ha dem till vänner. Man tycks ana att de skulle kunna stjälpa hela processen, vilket är särskilt viktigt nu när det snart (2009 enligt tidtabellen) ska lämnas in en färdig ansökan om slutförvar till regeringen. Det är hänsyn av typen ”här ska vi inte frakta grejor med tunga lastbilar, det stör”.

Varför denna omsorg i det lilla? Kanske för att det tillhör det som trots allt går att påverka. Övriga överraskningarna rör man ju ändå inte på. Inte heller Framtiden. Och inte Skalan på hela projektet. Sanningen är ju att ingen människa kan veta hur detta kommer att sluta, men en sådan sanning är det inte lätt att hantera med gängse metoder.

Tillfälligheterna är tidens följeslagare. Även biotestsjön i Forsmark kom till helt utan planering. Medan tillstånden diskuterades med länsstyrelsen i Uppsala kom man på att en forskningsanläggning var ett sätt att ta hand om spillvattnet. Sagt och gjort.

Omsorgen om detaljen blir gripande när den ställs mot vad som faktiskt skulle kunna hända. Något som vi inte kan veta vad det är. En ny teknik? En världskonflikt? Global warming, som plötsligt gör kärnkraften nästintill nödvändig och förmår samhällen att satsa storskaligt på kärnkraft i generationer – med århundraden av slutförvarshantering? Vad händer då med alla

fina tidtabeller och riksdagsbeslut? Anläggningen blir då för liten. Vi talar om mycket större spår i landskapet, och kanske om större risker. Inför denna tanke skulle sommarstugeägarna kanske stegra sig.

Därför talar man bara om tidtabellen; om det man vet, eller tror sig veta. Fast ingen vet. Men det vet kanske inte stugägarna, eller tänker inte på.

Stugor förresten. Den svenska sommarstugan är bara drygt hundra år gammal. Sommarstugor började växa upp för hundra år sedan vid Siljan, dit burgna och kulturintresserade Stockholmsfamiljer flyttade. Idag har halva svenska folket sommarboende. Men den andra halvan? Vart ska den ta vägen när den får ökat välstånd och mer pengar? Hur många européer kan komma norrut? Hur många ryssar västerut? SKB talar som om det alltid skulle komma att vara sex sommarstugeägare som är lokala intressenter i Forsmark. Men hur kan det bli om femtio år? I Nevada bodde bara några tiotusental människor när atomsprängningarna inleddes. Idag har Las Vegas 1,5 miljoner invånare. Ingen tror att Sverige förändras i denna takt, i synnerhet inte östra Uppland. Men vem kan garantera något? Vem kunde föreställa sig att en dansk statsminister måste värna sina medborgares säkerhet och danska företags intressen genom framträdanden i arabiska medier?

En annan detalj. Vi får se enkla bilder från tidiga arkitektoniska skissarbeten. Om dessa är inget att säga. Men en kommentar fascinerar oss: man ska sälja sprängstenen. Eller i alla fall den del som man inte behöver för att fylla igen förvaret. En ekonomisk bagatell. Varför denna omtanke om lite sten?

Att bygga tunnlar har människor gjort länge, gruvor har funnits sedan antiken. 1860 startade de första delarna av Londons tunnelbana. Knut Lindmark byggde Brunkebergstunneln 1885. Att bygga i berg blev med tiden en trivial sak. Mänskligheten har byggt hundratusentals (miljoner?) kilometer underjordiska förbindelser och förvaringsutrymmen.

Hallandsåstunneln var ingen teknisk märkvärdighet. Den blev känd av andra skäl. Hade det bara handlat om berg hade den för länge sedan varit färdig. Men ovan jord fanns kor och jordbrukare. De reagerade. Idealiseringen av förloppet – en snabb genomträngning med hjälp av den stora borren – hamnade i konflikt med verkligheten.

Ständigt denna verklighet.

I *The Necessity of Friction* (1992), skriver filosofen Robert Dreyfuss och hans kolleger vid Berkeleyuniversitetet i Kalifornien om den forskning de bedrivit om driften av komplexa farkoster: oceangående fartyg, trafikflygplan, men också om det arbete som utförs av sjuksköterskor och läkare, som hanterar medicinska apparater och ordinerar och administrerar läkemedel. Att fel begås i hanteringen är ofrånkomligt. Inga system verkar kunna eliminera risk helt och hållet. Oljeplattformar är designade för att minimera risk. Ändå händer det saker. Oljeplattformar har ryckts loss och börjat driva, de har råkat ut för bränder, gasläckor, explosioner. Färjor förliser. Plan störtar. Kanske rämnar himlar. Sjunker berg? Står djup opp?

Det politiska läget oroar en del slutförvarsvänner. En störande faktor just nu för kärnavfallens strategier är att miljöpartiet helst vill skjuta allt på framtiden. Om tidtabellen rubbas, skakar allt annat. Framtida regeringar kan tvingas till nya, oväntade ställningstaganden. Fälldins regeringar stånkade och kved inför de interna motsättningarna. Kompromisser och uppskjutanden tillhör spelet.

Det finns en fundamental konflikt mellan den tidsskala som mänskliga beslut gäller och förvaringens tidsskala. Ovan jord är sextio år en lång tid, och under hela denna tid ska deponeringsprocessen pågå. Den som förutsätter stabilitet för denna hantering vet inte mycket om hur samhällen fungerar i modern tid. Den styrelse som beslutar att investera i en ny fabrik vet att den om tio år, eller tjugo, kan behöva stängas på grund av en vikande marknad. Den som nedrustar ett försvar vet att en plötslig oväntad konflikt kan göra att man blir anfallen. Man kalkylerar risken mot kostnaden för försvaret, och rustar ändå ner.

Avfallshanteringsens tänkare skulle kanske behöva göra scenarier som kalkylerar med avbrott, fördröjningar, förändringar, katastrofer, snarare än presentera en idealisk tidtabell med angivelser för när stationerna längs vägen ska passeras.

Berättelsens frånvaro

Att besöka slutförvarets tänkta platser är intressant och lärorikt. Vi ser sådant som vi förut bara hört talas om, och vi möter engagerade och kunniga människor. Men det är något som är konstigt.

Vi läser SKB:s material från platsundersökningarna. Också det är konstigt, på det sätt saker blir konstiga när frilansjournalister arbetar som konsulter åt en uppdragsgivare som vill få sin verksamhet presenterad. Neutraliteten är så neutral att den plötsligt börjar te sig partisk.

Vad är fel? Är det inte intressant att få veta att det i närheten av Oskarshamns kärnkraftverk finns sju sorters gnagare? Eller att biomassan av fisk i fyra små sjöar varierar mellan femtio och fyra hundra kilo, och att "Jämsen hade flest arter och Pittorpsgöl minst antal arter".

Nej, det är ju inte intressant. Varför alla dessa uppgifter? Varför dessa bilder, alla fullständigt oklanderliga och lika fullständigt meningslösa? Det mest näraliggande svaret torde vara: för att det inte finns så mycket att säga. Men troligen har det också med tillitsskapande att göra. Ovanpå berget bygger man ett berg av fakta. Kanske skänker det mening också åt dem som arbetar med dessa frågor.

Bakom mängden av uppgifter finns en tystnad. Vi hör den inte riktigt när vi är där, den finns bara med i bakgrunden, som en störning vi anar men inte är riktigt medvetna om. Det är först i efterhand som vi hör den. Den träder fram när vi sätter intrycken samman till en helhet.

Och vad är det för tystnad vi hör? Tystnaden av berättelsens frånvaro. Det saknas mening och riktning här. Det saknas människor med vilja. Det saknas berättelse. Eller rättare sagt: det finns förstås berättelser och alla uppgifter är till för att dölja dem.

Men berättelser kan inte döljas. Förr eller senare kommer de fram. Frågan är bara vilken berättelse som ska segra.

Under 1800-talet upptäcktes Grand Canyon. Denna geologiska formation hade funnits i miljontals år och människor hade sett den i minst tio tusen år. Men det var på 1800-talet som denna kanjon blev "grand". För att detta skulle ske krävdes en hel del. Först var reseskildrarna och konstnärerna. Sedan kom geologerna och infrastrukturen. Sedan kom naturskyddarna och turisterna. Slutligen kom presidenten och kongressen och förklarade att Grand Canyon är så *grand* att den ska skyddas som ett monument för all framtid.

Det tog några generationer att etablera berättelsen om Grand Canyon /Pyne 1998/. Nu är den svår att ändra på, och ingen vill försöka.

Alla platser har berättelser, små och stora. De flesta små och helt okända. Några få känner vi alla till. Den som planerar ett slutförvar måste förstås tänka sig en framtid då berättelsen om platsen slutar lyckligt. En sådan berättelse har SKB redan försiktigtvis börjat berätta, när man släpper loss och lämnar gnagare och abborrar åt sidan ett ögonblick. Så här heter det i slutet av SKB-skriften *Ett uppdrag i tiden*:

Företaget SKB blir sannolikt inte mer än knappt 90 år. Omkring 2060 avslutas verksamheten. Den korta tidsaxeln är slut. Naturen tar över, och gradvis avklingar de radioaktiva ämnena i djupförvaret. Efter cirka 100 000 år börjar även den långa tidsaxeln komma till ända. Radioaktiviteten blir åter i jämvikt med naturen.

Det låter bra, nästan vackert. Kanske är det för att denna saga ska kunna etablera sig någon gång i framtiden som man idag är så angelägen om att hålla alla andra berättelser borta från platsen?

Men att inte berättelser ska kunna tränga sig in i dessa miljöer är osannolikt. Det behövs bara litet uppmärksamhet. Och när berättelsen tar över är den svår att hejda med fakta. Berättelser kan försätta berg.

När vi gick i skolan betydde begreppet Hallandsåsen (bestämd form) bokskogsklädda höjder, en klimatdelare ända nere i Skåne, snö och skidor, närheten till Bjärehalvöns aristokrati och årets första potatisar. En idyll från hembygdsbok och svartvita skol tv-program som visades i aulan, där skolans enda tv stod.

Nu är begreppet Hallandsås (obestämd form) förändrat. Den gamla skolboksberättelsen har degraderats till en förhistoria. Detta uttrycks i själva ordet Hallandsås; att den bestämda artikeln föll bort betydde att ingenjörsspråket tog över. I ingenjörens idealvärld finns inga bestämda åsar utan bara en ås; just den här råkade ligga i Halland. Men alla åsar kan genomträngas för den som är i besittning av den rätta tekniken.

När fransmännen var tvungna att sluta sina provsprängningar på Muroroa var det inte för att bomben blivit farligare eller avfallet värre. Det var för att berättelsen om att det var paradiset man bombade hade fått fäste i människors medvetanden.

Det finns ännu ingen berättelse om Misterhult, eller om ”delområde Simpevarp” och ”delområde Laxemar”. Inte heller om ”kandidatområdet” vid Forsmark, som ännu så länge verkar sakna namn. Det kommer att uppstå ett namn. Sedan vidtar något som inte går att förutsäga.

Värden har i själva verket med detta att göra, mer än med berget av fakta. Det är berättelserna som avgör vad människor känner och tänker, och värderingarna är just dessa känslor och tankar.

Här är tidsaxeln kort. En händelse, en upptäckt, en olycka, vad som helst som inte går att förutse, kommer att föda en ny berättelse. Från detta ögonblick är alla samråd glömda.



Vägs skylt vid Laxemar. Foto: Gunilla Bandolin.

7 "They will come back as an idea...": Om tid, monument och landskap

Tidsskalan för de fallstudier vi redovisat i det föregående är omkring ett halvt århundrade. De högteknologiska anläggningar och landskap vi studerat kännetecknas i samtliga fall av förändring. Förändringarna har gett helt olika utfall. Anläggningar som varit aktiva har övergått i inaktivitet och i vissa fall råkat i glömska. I andra fall har anläggningarna omdefinierats vid flera tillfällen under sin livstid och getts nya uppdrag. I vissa fall ligger, av allt att döma, anläggningarnas mest aktiva tid i det förflutna. I åter andra förbereds för en, möjligen, mer aktiv framtid; det gäller exempelvis för kärnbränsleförvarets tilltänkta anläggningar i Sverige.

Det är värt att begrunda relationen mellan tid och förändring. Det finns ingen anledning att vänta sig att den kommande tiden blir mindre händelserik än det senaste dryga halvsekle. Ett huvudresultat från den läsning och tolkning vi gjort av ett urval högteknologiska platser är att dessa är historiska, det vill säga att de är inordnade i ett samhälleligt och miljömässigt händelseflöde som är i princip oförutsägbart. Vi kan inte tänka oss att en insiktsfull och välinformerad bedömare hade kunnat göra rimliga prognoser för händelseutvecklingen – ens på detta fåtal platser, ens för några årtionden sedan.

Därmed inte sagt att utvecklingen på någon av platserna har varit sensationell. Även det i efterhand föga överraskande är i en ganska djupgående mening oförutsägbart. Om detta är också den historiska framtidforskningen i princip ense. Långa tidsförlopp är med andra ord gäckande. Till och med när tidsförloppen utsträcks bakåt är de komplicerade och undflyende.

Tiden själv är en faktor som det är svårt för oss människor att ha något kvalificerat förhållande till. En livstid är lång, flera livstider är svåra att överblicka, ett enda årtusende närmast obegripligt. Ett av mycket få sätt att föreställa sig lång tid är onekligen att sätta sig in i historien. Vanligen gör man då ett urval som styrs av det tema eller ämne som man vill belysa. Nationer – några av dem – kan skildras över århundraden, många religioner över en något längre tid. Men det mesta som vi bryr oss om har en mycket kortare historia.

En av de få företeelser som kan skildras över en mångtusenårig period är platsen själv. I någon mening finns ju alltid koordinaten kvar.

De kommer tillbaka som en idé

En amerikansk författare, John Hanson Mitchell, har skildrat en plats, ett par kvadratkilometer stor ("one square mile"), i Massachusetts under femtontusen år. Platsen heter Scratch Flats. Mitchell har sökt reda på all information han kunnat få fram om denna plats och samlat den i en bok på ett par hundra sidor. Han kartlägger berggrund, jordmån, alla arter, alla händelser, alla husdjur, all ekonomi, alla personer som han kan få nys om – från de nu (ca 1983) levande 150 personerna och ända ned till de namnlösa förfäderna, bland dem shamanen Pokawnau, som kunde förvandla sig själv till en björn och som kan ha funnits – som en människa – på Scratch Flat ca år 483, alltså ungefär vid tiden för Roms fall, en händelse han givetvis inte hade någon kännedom om. Hela händelseförloppet tättnar märkbart under 1900-talets andra hälft. Men förändring har förekommit under hela den femtontusenåriga perioden.

Och hela tiden har det förekommit människor som ansett att just de ska vara för evigt. I slutet av boken visar en man en åtta tusen år gammal pilspets för en annan man. Då, säger han, trodde man att den var för evigt. "Well, didn't happen, did it?" – Didn't happen, so why do we worry about a few shopping centers?" När man tagit till sig tanken på att inget är för evigt kan den vara befriande.



Skulpturer på Påskön. Vad betecknar de? Källa: Photos.com.

Hans tankar går på nytt till indianerna och urbefolkningen. De skulle komma tillbaka till Scratch Flats, hade någon sagt. De väntar i träden. Kommer de i fjäderskrudar? Nej, de kommer inte som indianer; "they will come back as an idea".

Vi behöver inte följa Mitchells fascinerande berättelse längre än så. Vi behöver bara betänka perspektivet. Parentesen mellan istiderna kommer så småningom att närma sig sitt slut (tror vi, i alla fall), människorna kommer att dra sig undan. Sextio tusen år senare, under en ny värmeperiod (om det blir en sådan), kanske några kommer tillbaka – som en idé. Vi vet inte hur de ser ut, vilka de är, vad de gör, eller vad de kan göra. Kanske behöver de inga shoppingcentra, eller kanske avskyr de dem lika hjärtligt som berättarjaget i Mitchells bok. Kanske behöver de inte ens energi från kärnkraft. Vi har ingen aning. Det vi har en viss aning om händer inom de närmaste generationerna, kanske de närmaste årtusendena. Resten?

Så vad är det då för uppgift vi kan ålägga oss? Vi kan reflektera över sådant som händer i den mänskliga skalan. Det är mycket nog. I den icke-mänskliga skalan kan vi reflektera över det som händer eller inte händer. Det är svårare. Är det alls meningsfullt?

Låt oss använda den fortsatta diskussionen till att ge innebörd åt dessa frågor och, vid första påseendet, kanske egendomliga påståenden.

Det tillfälligas estetik

Vi har i det föregående redovisat hur teknologiska platser och byggnader medvetet eller omedvetet fått en innebörd som sträckt sig långt utöver deras primära funktion. David Nyes /Nye 1994/ begrepp det "teknologiskt sublimala" har fungerat för att beskriva en del av denna innebörd. Det är slående hur denna sublimalitet ofta knutits till det nationella. Stora anläggningar har fungerat som förhållandevis representationer av nationers dådkraft.

Ändå är dessa anläggningars arkitektur sällan särskilt ornamentalt eller estetiskt elaborerad. Vissa har varit det, exempelvis äldre kraftverksdammar, järnvägar, vägar och en del annan infrastruktur. I synnerhet gäller detta – om vi här kan tillåta oss en generalisering – sådana anläggningar som kunnat ses av människor och där formspråket varit till för att understryka känslan av tekniskt underverk eller omsorg om medborgarna. Detta mer utförda och detaljrika formspråk föregick modernismen och var rent allmänt till för att sätta utropstecken vid det tekniska monumentet. Studier av järnvägsbyggandets estetik i USA /Novak 1980/ och kraftverksbyggandets i Sverige /Brunnström 2001/ redovisar detta mönster.

Flertalet av de anläggningar vi kommit i kontakt med har en mycket enklare estetik. Ett skäl är att de uppfördes i avskildhet. Det var inte meningen att de skulle uppfattas av allmänheten, antingen för att de var hemliga eller för att de var farliga, eller både och. De uppfattades också ofta som tillfälliga. Den geografiska lokaliseringen har favoriserat det folkgläsa och ekonomiskt svagt utnyttjade, även om det finns undantag (särskilt fallet Denver och Rocky Mountain Arsenal). Arkitekturen vid detta slags platser har därför fått en prägel av ”station”. Paviljonger, baracker och enkla platsmonterade byggnader har dominerat, låt vara att vissa centra gavs en både modern och avancerad utformning (Woomera exempelvis).

Även om kärnkraftverken genom sin skala inte har gått att dölja, har deras estetik inte varit nämnvärt artikulerad. Man kan jämföra dem med 1900-talets första decennier, ett betydligt mer potent skede i fabriksarkitekturens historia /Brunnström 1990/, och skillnaderna är slående, vilket möjligen gäller hela fabriksarkitekturen och inte bara kärnkraftverkens byggnader. Ändå verkar det uppenbart att deras kontroversiella karaktär medförde en diskretare framtoning än de annars kunde ha motiverat.

Distribuerad monumentalitet

Det byggnaderna inte har framhävt har emellertid ibland kunnat bli sagt genom landskapet. Man skulle kunna tala om en distribuerad monumentalitet – distributionen sker i form av ”spår” (vi säger mer om detta nedan).

Det karakteristiska för flera av de högteknologiska anläggningar vi studerat är att de krävt omfattande arealer för experiment och skydds zoner. I Woomera upprättades en 2 500 kilometer lång missilskjutbana, med starka övertoner av historisk monumentalitet och en djup med förankring i Australiens ”linjära” infrastrukturella och vetenskapliga historia (telegraf, järnväg, vägar, teleskop). I Nevada reserverades tusentals kvadratkilometer mark för kärnvapenproven. Även i de förhållandevis småskaliga svenska kärnkraftsområdena har betydande markreservationer gjorts, liksom för kärnavfallsförvaret i Yucca Mountain, som är en del av Nevada Test Site (i västra kanten).

Vad våra fallstudier visar är hur det genom en i tiden pågående social berättelse upprättas en monumentalitet hos dessa platser, trots att ganska få människor besökt dem och trots att det är svårt att överblicka dem. Visuellt byggs dessa landskapsmonument upp av omfattande ensembler av bilder och i landskapet kvardröjande spår av verksamheten. Bilderna förmedlas genom massmedier, genom fotoböcker och i populärkulturen.

Dessa processer har sett olika ut. Tydligast har förloppet varit i Nevada, främst genom närheten till spelstaden Las Vegas, som omgående förstod att omvandla kärnvapenproven till en affärsidé och en underhållningsattraktion. Nevada Test Site är också den av dessa platser som är mest skildrad i både ord och bild, inklusive film. En stor del av Peter Goines inträngande fotografiska dokumentation av kärnvapensprängningarna, *Nuclear Landscapes* (1991), har hämtats från Nevada, eller från andra amerikanska anläggningar som krävdes för kärnvapenprogrammet (Hanford, Washington eller Oak Ridge, Tennessee). Redan efter ganska kort tid har en viss bildflora uppstått kring Yucca Mountain, där den negativa publiciteten överväger, både inom Nevada och utanför delstaten.



Yucca Mountain, en bergskedja som skapats av vulkanisk, geologisk verksamhet. Källa: United States Department of Energy.

I fallet Woomera har förmedlingen av bilderna i den nationella australiensiska kulturen varit långsammare och mer ambivalent. Allt skedde länge i det fördolda, Woomera var en *Secret City* i ordets sanna mening. De nationella känslorna inför missilanläggningen var blandade och relationerna till aboriginerna en öm punkt. Även här har den negativa publiciteten tidvis varit stark.

Så har det varit även i fallet med den toxiska vapenanläggningen utanför Denver, där sekundärmaterial i ord och bild än så länge är begränsat. Men vad man ändå kan säga är att i samtliga dessa tre fall har bilden av platsen växlat över tid.

En annan aspekt på landskapens distribuerade monumentalitet finns i lämningarna på platsen och ruinerna av experimentanläggningarna. En viss dokumentation har inletts av dessa lämningar, begränsad turism förekommer i Nevada och även i de aktiva svenska kärnbränsleanläggningarna, liksom i Denveranläggningen, där den kan förväntas växa snabbt. Woomera är fortfarande hemligt, men lockar likväl nyfikna längs reservatets gränser. Och staden är numera tillgänglig.

Det är påfallande hur denna distribuerade monumentalitet har uppstått utan avsikt, till skillnad från gängse monument i form av minnesstenar, konstverk, och andra artefakter: kratrarna i Frenchman Flat, depressionerna från underjordssprängningarna, åskådarbänkarna vid "News Knob" (där pressen satt med sina kameror och anteckningsblock), den spöklika "typical American home"-byggnaden från Apple II-testet 1955, stängslen som inhägnade grisarna och fåren, skeletten av byggnaderna i "Japanese town", skyltdockorna som skulle föreställa den amerikanska familjen – alla dessa ruiner, som inte många har sett, men som redan ingår i det kollektiva minnet av USA:s och världens nittonhundratals, eller av den moderna världen. Tillsammans utgör de också ett i Nevada förankrat monument, som inte kan avlägsnas av en händelse. Det krävs ett förhållningssätt, i praktiken en politik, för hur man ska värdera dessa minnen.

Detsamma kan sägas om lämningarna i Woomera, där myndigheterna än så länge har haft en mycket tafatt inställning till frågan. Ny forskning och kritisk reflektion påverkar emellertid just nu saken; en konferens anordnades i januari 2006 i Canberra, och nya studier har under de senaste åren kastat ljus över staden Woomera och dess arkitektur och planering. Rocky Mountain Arsenal har redan inlett formuleringen av förhållandet till platsen och dess framtid.

Aktanter i landskap

Vad är det som pågår i landskap och på platser av denna typ? Ett teoretiskt perspektiv som kan vara fruktbart för att förstå vad det är som pågår. Enligt en teori som kallas Actor Network Theory (ANT) fungerar artefakter som ett slags "talesmän" i landskapet för de intentioner och intressen som ett nätverk av aktörer, eller intressenter, har. Dessa fysiska representanter för aktörnätverken kan kallas *aktanter*, med ett begrepp hämtat från den franske sociologen Bruno Latour.

Som framgått av annan forskning, exempelvis i det ingenmansland – *terra nullius*, som den diplomatisk-juridiska termen lyder – som Spetsbergen utgjorde fram till Svalbardtraktaten 1925 /Avango 2005/ – kan dessa aktanter vara byggnader, skyltar, räler, gruv- och hamninstallationer; artefakter som uppfördes för att på olika sätt markera den ekonomiska närvaron av svenska företag och Sverige som nation. På detta sätt kan verksamhetens materiella lämningar, inklusive experimentens eller provsprängningarnas eller andra installationer i landskapet, tjäna syften långt bortom de föregivna.

I våra fallstudier är denna intention inte tydlig, den är tillförd i efterhand. Den uppkommer i själva verket med den artikulationsprocess som vi beskrivit ovan: distribuerad monumentalitet är en egenskap som tillförs landskapet retrospektivt. Betydelsen uppstår med andra ord historiskt.

Detta är en process som vi försökt frilägga genom våra exempel. Vi tror att detta slags monumentalitet representerar ett ofrånkomligt grundvillkor för alla som har avsikter i landskapet.

Vi har valt att koncentrera oss på storskaliga, kontroversiella, högteknologiska och uppfattat farliga projekt med förhållandevis omfattande effekter i landskapet och med nationella eller internationella återverkningar. Fallstudierna visar att det som ofta börjar med en entydig och tydlig uppgift (tillverka ett vapen, producera energi, lagra avfall) i stort sett oundvikligen genomgår en process av växande komplexitet och oförutsägbarhet. En viktig del av denna problematik har att göra med hur områdets eller platsens status utvecklas. Ju viktigare den är, eller blir, desto mer svårkontrollerbar blir den inför eftervärlden. En trivial plats väcker föga intresse och blir därmed inte monumental.

Det vi talar om här gäller emellertid bara inom vad vi kallat den mänskliga tidsskalan, alltså generationer eller århundraden. Hur ska vi veta vad som är trivialt på riktigt lång sikt? När det gäller förvaringen av kärnbränsle är tidsperspektivet i Sverige som bekant avsevärt längre, hundratusen år eller mer. Frågan kan ställas: finns det några insikter att hämta från de resultat vi gjort i våra fallstudier som kan tillämpas på denna fråga? Frågan är alltså om den normativa frågan – "Hur bör man gestalta kärnbränsleförvarets landskap?" – har något att göra med den analytiska fråga som vi hittills diskuterat: "Hur har högteknologiska landskap laddats med betydelse?"

Det svårkontrollerade minnet

Vårt huvudresultat hittills kan också uttryckas så: "Ingen har kontroll över det sociala minnet." Snarare har vi funnit att det är de oavsiktliga, historiskt kontingenta, processerna och händelserna som med tiden avgör vad minnet är och vilka platser och landskap som får betydelse och som därför får en innebörd. "Historien väljer." Ett sätt att använda denna insikt är att inse svårigheterna om man vill försöka bryta med denna process.

Kanske kan vi här ta hjälp av Latours aktanter. Dessa är talesmän för aktörer som vill åstadkomma något i en historiskt given situation. Låt oss emellertid lyfta aktanterna ur deras aktörnätverk för ett ögonblick. Kan aktanterna istället *enrolleras* (värvas) för att utföra en större uppgift som går bortom aktörernas historiska intressen? Uppdraget här skulle då vara att skapa en aktant som fungerar som talesmän för ännu icke födda generationer, bestående av intressenter som vi inte vet något om och som vi inte vet vilka de är. En aktör, med andra ord, ”som kommer tillbaka som en idé”.

Denna tänkta aktör måste vi givetvis tilldela några egenskaper. Vi varken kan eller vill vara särskilt fantasifulla på denna punkt utan måste föreställa oss denna aktör som människoliknande i en mycket elementär, närmast biologisk, bemärkelse (vi bortser därmed från alla varelser som vi eljest kallar djur). Vi gör det inte för att vi vet något om denna varelse, men för att vi tycker att tankegången blir mer angelägen om det är en varelse som är ett etiskt subjekt av samma typ som vi själva (vi har alltså uteslutit djur, som av många inte anses ha samma etiska status som människor och lämnar härmed också denna diskussion åt sidan).

Däremot kan vi knappast föreställa oss den kultur eller de kunskaper som en sådan aktör förfogar över, även om vi också här tar oss friheten att förutsätta någon kognitiv förmåga som erinrar om vår egen. Men hur långt kan vi gå? Kan vi förutsätta ett samhälle? Kan vi förutsätta kollektiva minnen? Kan vi förutsätta den mediering och den lagring av information som kollektiva minnen förutsätter? I alla händelser måste vi förutsätta att denna aktör inte är i besittning av den specifika kunskap om kärnbränsleförvaring som vi själva har, då vore resonemanget överflödigt.

Med dessa förutsättningar (och frågor) i bagaget söker vi den *transhistoriska aktant* som kan fungera som språkrör för den okunniga men i princip människoliknande varelse som genom denna aktants försorg i alla tider som vi kan rimligen överblicka ska göras medveten om att det i marken förvaras något som någon annan velat göra henne uppmärksam på.

Här kan det vara anledning att stanna upp för att begrunda frågan om det överhuvudtaget är en bra idé att försöka fästa uppmärksamhet på det lagrade kärnbränslet. Risker är kanske liten att en okunnig människa av misstag råkar ta sig ned i detta berg? Kanske är ett tecken bara en onödig frestelse för den okunnige att börja studera platsen på ett sätt som visar sig fatalt? Är svaret på den sista frågan ja, blir uppgiften enkel: att minimera spåren av ingreppet. Lika konsekvent bör man avstå från information om vad man gjort. Om man förutsätter en okunnig efterkommande kan sådan information bara missförstås. Vi förkastar inte denna möjlighet, men lägger den åt sidan för att utföra vad vi trots allt tror är en intressantare och mer realistisk möjlighet, nämligen att vi har att göra med en aktör som är mer lik oss och därmed, potentiellt i alla fall, på samma nivå som etiskt subjekt och tänkande varelse.

Den transhistoriska aktanten är en form

Vi tror att en transhistorisk aktant är en form. Det mesta som vi människor kommunicerar medvetet kräver tolkning. Även ytterst enkla budskap kräver en tolkning som visar sig komplicerad om den förutsätts riktad till någon som inte delar kulturens, för att inte tala om språkets, grunder. Om man därtill förutsätter oerhörda våldsamheter, istider, naturkatastrofer, ohyggliga farsoter, fluktuerande befolkning, genetiska mutationer – etcetera – så vill man, för att få fram ett budskap, söka sig till den enklaste form som överhuvudtaget kan tänkas – och som samtidigt kan stå emot samma krafter som kunnat omvandla så mycket annat.

Vi tror att detta budskap består av tecknet: Här! Och vi tror att tecknet är en form bestående av det geologiska material som behövs tas bort för att rymma själva förvaret. Och vi tror att stenen finns på platsen för förvaret och att den finns där i en form som varje aktör med de egenskaper som vi här angett kan förstå att detta är en form som bara kan finnas där med en avsikt. Och att den främsta avsikten är att säga: Här!

Den mänskliga tidsskalan

Vi har nu fört ett resonemang som handlar om den icke-mänskliga tidsskalan. Vi ska strax återvända till en del gestaltungsfrågor som detta kan leda till. Men innan dess vill vi säga några ord om den mänskliga tidsskalan, alltså årtionden, generationer och århundraden. Vi menar att gestaltungsidéer för ett långtidsförvar måste hantera båda dessa tidsdimensioner. Den mänskliga tidsskalan är också den tidsrymd som ska kunna användas för att, i ett första skede, pröva, kritisera och vid behov ompröva, idéer och utförande av formen för den icke-mänskliga tidsskalan. Den mänskliga tidsskalan, har vi redan konstaterat, är i sig svår att styra över. Också där kan vi söka aktanter, men nu inte transhistoriska aktanter, utan historiska aktanter som ska betjäna det demokratiska samhället och en rättvis och transparent beslutsprocess kring en viktig och potentiellt ytterst farlig substans.

Vi tror att dessa tidsskalor ska länkas rumsligt. Platsen för den mänskliga tidsskalan och den demokratiska och sociala processen ska finnas i direkt anslutning till det långsiktiga förvaret. Vi kan förvänta oss att denna plats – vi talar här om en plats i Sverige – kommer att vara i besittning av en distribuerad monumentalitet av det slag som vi beskrivit ovan. Den omfattande anläggningen, dess (kanske) omfattande säkerhetsarrangemang, skalan i operationerna, allt detta är sådant som redan i sig är tillräckligt för att platsen ska dra till sig betydande uppmärksamhet.

Vi menar att denna process bör förstärkas. Det enklaste och tydligaste sättet att göra detta är att utveckla den form som ska uttrycka budskapet: Här! Denna form blir med nödvändighet i stor skala. Dess möjliga gestaltning ska vi som sagt komma tillbaka till nedan.



Eden, Cornwall, en turistattraktion med ekologisk framtoning. Foto: Gunilla Bandolin.

Därtill bör knytas anläggningar för information, demokratisk debatt, social interaktivitet, kanske också mer kommersiellt inriktade verksamheter i form av turism, vissa aktiviteter med mera (så långt säkerhetskraven medger det). Vi ser framför oss en ceremoniell plats, med starka inslag av ritualer och energisk aktivitet. Nyckelord är demokrati, deltagande och öppenhet. Vi ska inte här gå i detalj om vad inslagen i denna verksamhet skulle kunna vara, men vi tror att det skulle gå att göra verksamheten väsentlig och intressant. Konst, underhållning, forskning hör också till bilden. Internationellt utbyte likaså. Detta är en lärande plats, en märkvärdig plats.

Platsen har också en gestalt, vid sidan av ”storformen”, byggd av stenmassorna. I denna form ingår byggnader och en omfattande design. Denna bör växa fram över tid; det går knappast att förutsäga vilken skala denna anläggning kan få. Vad vi vet är emellertid att den kan ta uppemot ett halvt århundrade, eller mer, att färdigställa. Det kommer att vara Sveriges största byggarbetsplats under lång tid, det kommer att bli platsen för den enskilt största form som någonsin byggts i det land som nu existerar och som vi kallar Sverige (men som med all säkerhet kommer att upphöra, kanske redan i mänsklig tidsskala; vi förutsätter dock att landet i rimlig mening består under den tid som förvaret byggs med nuvarande tidtabell).

Verksamheten bör helst vara något som inte förut funnits: en kritisk fest, en reflexiv underhållning, en konstnärlig förstörelse, en konstruktiv kult, en debatterande dyrkan. Teknik och vetenskap, som är vårt mänskliga öde, bör här både hyllas och falsifieras, respekteras och kläs av.

Vi återvänder nu till frågan om form och tid.

Monument och tid

En liten obelisk, 3,65 meter hög, murad av svart lavasten finns sedan 1975 i öknen vid Journada del Muerto, Alamogordo, New Mexico. Den står på den plats där den allra första atombomben, som kallades Trinity, detonerade strax efter klockan fem på morgonen den 16 juli 1945.

Det mest påtagliga med detta lilla monument är dess oansenlighet. Som aktant är det nästan löjligt för det saknar både direkt koppling till den aktivitet som pågått på platsen och uttrycksmässig relevans. Långt mer expressiv är den grunda krater (330 meter i diameter) som Trinity orsakade och vars mitt denna lilla obelisk nu utmärker. Kratern, eller depressionen, upplevs från obeliskens plats mest som en böljande formation längre ut i landskapet. Först sedd från ett flygplan får den sin rättmätiga storlek. Obeliskens i mitten framstår som ett hårt, men tvehågset, försök att göra ett monument av något som man helst ville glömma, eller önskar att det inte skett.

Världens första atombomb, vars namn inspirerats av ett poem av den brittiske 1600-talpoeten John Donne, detonerade här när kriget i Europa redan var slut. Detonationen utgjorde kulmen på Manhattan-projektet. Under krigets sista år arbetade i Los Alamos tusentals fysiker och kemister under ledning av J. Robert Oppenheimer för att under den påstådda kapplöpningen med Hitlers vetenskapsmän tillverka en atombomb.

För människor i gemen blev detta den bomb som avslutade andra världskriget. Men vetenskapsmännen i Los Alamos var fullt på det klara med att atombomben på avgörande sätt skilde sig från andra bomber. När detonationsdagen för Trinity närmade sig pågick en nervös och galghumoristisk vadslagning bland forskarna om hur kraftfull bomben skulle visa sig vara. Gissningarna var hejdlösa: allt från att den skulle misslyckas totalt, till att den skulle lägga hela New Mexico i aska – till att den skulle få universum att implodera.

Existentiellt hade bomben djupa återverkningar, på hela mänskligheten, och kanske i all synnerhet på dem som var direkt indragna i projektet. Dess ledare, den karismatiska fysikern J. Robert Oppenheimer, som hade studerat sanskrit i Berkeley på 1930-talet, beskrev efteråt hur han, efter implosionen, erinrat sig en rad ur *Bhagavad Gita*: ”Death am I, and my present task destruction”.



Här detonerades den första atombomben. Källa: Ian Parker, University of California.

En knapp månad senare släpptes ”Fat man”, en kraftfullare bomb av samma typ, över Hiroshima, ett av de ”jungfruliga” mål – det andra var Nagasaki – som amerikanerna sparat från konventionellt bombardemang, för just detta ändamål. Än i dag dör människor och föds missbildade barn som en direkt följd av atomprojektet i New Mexico. Livet på jorden blir efter Hiroshima aldrig mer detsamma.

Mot denna historiska bakgrund framstår Alamogordo-monumentets oansenlighet egendomlig, nästan opassande.

Efter Trinity flyttade USA sina kärnvapentest till Nevada och snart, 1963, flyttades försöken under jorden. Under öknens yta avfyrades nu dessa monstros kraftiga pjäser. Implosionerna orsakade märkliga konkaviteter uppe på jordytan. Efter några år bar provområdets yta spår av något som såg ut som jättarnas bouletturnering. Flera hundra meter i diameter var de regelbundna och distinkta konkaviteter som de underjordiska sprängningarna åstadkom på ytan. Det var ökensand som av gravitationen fallit ner i det underjordiska rum som sprängningen åstadkommit.

Den formation som på detta sätt åstadkommit med hjälp av kärnsprängningar verkar inte likna någon annan geologisk formation på jordskorpan. Det som syns på Frenchman Flat är *spår* av vad som tilldragit sig under ytan. Som sådana är de bra mycket ”hållbarare” än den lilla svarta obeliskan i Alamogordo.

Till skillnad från obeliskan är dessa kratrar spår, inte tecken.

Om spår och tecken

Betydelsen av monument som exempelvis stenlinjerna i Carnac, Ales stenar, Stonehenge eller Påsköns statyer är inte längre uppenbara för oss /Diamond 2004/. Det finns hypoteser och teorier, men vi *vet* inte varför de restes eller vad de skulle berätta. Vi vet inte om de exempelvis är estetiska artefakter, som kan påminna om dagens landskapskonst.

Ofta finns dessa monument på utvalda platser i landskapet: en höjd, en plats med fri sikt, en udde i havet, den högsta punkten inom en vid omkrets etc. Vi vet inte om de var utmärkningar av speciella platser, till exempel ställen där något märkvärdigt skett. Vi vet inte om de genom sin form och arkitektur *skapade* heliga platser. De kan ha varit redskap eller ”möblemang” i återkommande ritualer och därmed erinrat om våra kyrkor eller fotbollsarenor. Vi vet inte om de var motsvarigheter till vår tids almanackor och rent funktionellt hjälpte människorna att hålla ordning på när olika växter skulle sås eller skördas. Vi vet inte om de skulle avbilda något, exempelvis en tänkt eller existerande ordning mellan människor, eller mellan människor och Gud, det vill säga om de skulle representera något annat än sig själva. Vi vet inte om artefakterna var till för att stödja minnet av en skapelseberättelse eller någon annan berättelse. Forskare kommer med förslag som verkar mer eller mindre rimliga beroende på vad vi själva har för kunskap eller var vi befinner oss i livet.



Betydelsen av stenformationerna vid Carnac, Bretagne, är fortfarande okänd. Källa: Photos.com.

Det man i allmänhet har lättare att ta reda på är hur dessa sten- och jordmassor har kommit på plats, och varifrån materialet kommer. Stonehenges stenar kommer från en plats ett tiotal mil därifrån. Stenmaterialet i Påsköns skulpturer kom från det enda dagbrottet på Påskön, där också råhuggningen av skulpturerna skedde. Ales stenar anses av vissa (dock inte Riksantikvarieämbetet) vara en astronomisk kalender, precis som Stonehenge, enligt en vanlig tolkning. Med Kol 14-metoder kan forskare datera ålder på trä och organiskt material, pollenforskare kan berätta om växtbetingelserna och matvanorna hos människor och djur på en plats. En tränad kulturgeograf kan se på stenarnas placering i en skog om marken varit brukad eller ej. Eller tyda de valkar i ändan av ett fält där våra förfäder vände med plogen.

Låt oss förmoda – även om man förstås inte kan veta att varelser i en i en avlägsen framtid har en förmåga att tyda och intresse av att utläsa den här sortens spår.

Betydelser verkar ha svårare att överleva tiden.

Det verkar som det som snabbast går förlorat utan skriftliga källor är kopplingen mellan en artefakt och vad den representerar. Tecknet kopplas loss från sin betydelse. Det är tradingen över generationerna som är betydelsens svagaste länk.

Det är därför som vi tror att man ska vara mycket rädd om de enda riktigt storskaliga spår som kärnfallsavfallens hantering lämnar efter sig, nämligen stenmassorna som kommer från de gångar som sprängs för kapslarna. Vi tror att de är alltför värdefulla för att "säljas av" (information från Forsmark, augusti 2005) under processens gång. Dock verkar det logiskt att återbruka den mängd (ca en tredjedel) som behövs för att fylla igen de hål som massorna kommer ifrån.

Detta material har potentiellt en betydelse som stöd för en berättelse. Upplagda i närheten av slutförvaret, och formade på sätt som inte försöker efterhärma naturlig terräng på platsen, kan dessa massor kommunicera: Här!

Här har något hänt som inte tillkommit av en slump. Geologer kan ge svar på vad som händer med en sådan stor mängd massor, cirka två miljoner kubikmeter, efter nästa istid.

Massorna skulle kunna användas för att bilda fundamentet till en arkitektur som har en mycket kortare tidslängd. Så finns grunderna till mayatemplerna på Yucatánhalvön kvar, långt efter det att resten av byggnaderna försvunnit. När Jörn Utzon ritade Sydneys operahus använde han detta som ett gestaltningskoncept: ett tungt boxliknande, sandfärgat fundament och ovanpå det en byggnad som ser ut att kunna lättas från marken. Det är arkitektur av den dimensionen som skulle kunna byggas på slutförvarets plats.

Ett annat referensobjekt kan vara Eden i Cornwall /Smit 2001/, runda växthusbubblor som rymmer all världens plantor i olika klimatzoner, en hyllning till den biologiska mångfalden. Eden är byggt i ett gammalt lertag, som säkert kommer att finnas kvar mycket längre än byggnaderna. Nu är Eden Cornwalls största turistmagnet. Avfallsplatsen, i Forsmark eller Simpevarp, skulle kunna rymma den sorts rituella plats, som beskrivits ovan. Arkitekturens förutsättningar borde vara att använda massorna som ett fundament eller på annat sätt vara en förutsättning för gestaltningen.

Referenser

- Andrén M, Strandberg U (red), 2005.** Kärnavfallens politiska utmaningar. Hedemora: Gidlunds förlag.
- Anshelm J, 2000.** Mellan frälsning och domedag: Kärnkraftens politiska idéhistoria i Sverige 1945–1999. Stockholm/Stehag: Symposion.
- Avango D, Lundström B (red), 2003.** Industrins avtryck: Perspektiv på ett forskningsfält. Stockholm/Stehag: Symposion, 2003.
- Avango D, 2005.** Sveagruvan: Svensk gruvhantering mellan industri, diplomati och geovetenskap 1910–1934 [with a summary in English], Jernkontorets Bergshistoriska Skriftserie 44; Stockholm Papers in the History and Philosophy of Technology TRITA-HOT 2048. Stockholm: Jernkontoret.
- Bird K, Sherwin M J, 2005.** American Prometheus: The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer. New York: Knopf.
- Bocking S, 1997.** Ecologists and Environmental Politics: A History of Contemporary Ecology. New Haven CT & London: Yale University Press.
- Brunnström L, 1990.** Fabriksarkitektur, doktorsavhandling. Umeå.
- Brunnström L, 2002.** Estetik & ingenjörskonst: Den svenska vattenkraftens arkitekturhistoria. Stockholm: The National Board of Antiquities, 2001.
- Bravo M T, Sörlin S, (eds), 2002.** Narrating the Arctic: A Cultural History of Nordic Scientific Practices. Canton, MA: Science History Publications.
- Carter G B, 2000.** Chemical and Biological at Porton Down 1916–2000. London: The Stationery Office.
- Cederstam L, 2000.** Forsmarks kraftgrupp Aktiebolag: En trettioårskrönika, Forsmarks kraftgrupp, tr. 2000 stencil.
- Coolidge M, 1996.** The Nevada Test Site: A Guide to America's Nuclear Proving Ground. Culver City, CA: The Center for Land Use Interpretation.
- Dawson R, Brechin G, 1999.** Farewell, Promised Land: Waking from the California Dream. Berkeley, Los Angeles & London: University of California Press.
- Fradkin P L, 1989.** Fallout: An American Nuclear Tragedy. New ed. Boulder, CO: Johnson Books, 2004.
- Galison P, Hevly B (eds), 1992.** Big Science: The Growth of Large-Scale Research. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Goin P, 1991.** Nuclear Landscapes. Baltimore, MD & London: The Johns Hopkins University Press.
- Groth P, Bressi T W, (eds), 1997.** Understanding Ordinary Landscapes. New Haven, CT & London: Yale University Press.
- Harris R, Paxton J, 1982.** A Higher Form of Killing: The Secret History of Chemical and Biological Warfare. Ny utvidgad uppl. New York & London: Random House, 2002.
- Hawkins G, 1965.** Stonehenge Decoded. Ny uppl. London: Fontana, 1970.

- Hoffecker J F, 2001.** Twenty-Seven Square Miles: Landscape and History at Rocky Mountain Arsenal National Wildlife Refuge. U.S. Fish and Wildlife Service.
- Hughes T P, 2004.** Human-Built World: How to Think About Technology and Culture. Chicago, IL & London: The University of Chicago Press.
- Harris R, Paxton J, 1982.** A Higher Form of Killing: The Secret History of Chemical and Biological Warfare. Ny utvidgad uppl. New York & London: Random House, 2002.
- Hawkins, Gerald, 1965.** Stonehenge Decoded. Ny uppl. London: Fontana, 1970.
- Hård M, Jamison A, 2005.** Hubris and Hybrids: A Cultural History of Technology and Science, New York & London: Routledge.
- Jago L, 2002.** Norrskenet: Berättelsen om Kristian Birkeland – ett bortglömt geni (2001). Sv. övers., Stockholm: Bonniers.
- Jensen O W, Karlsson H (red), 1998.** Arkeologiska horisonter. Stockholm/Stehag: Brutus Östlings Förlag Symposion.
- Josephson P R, 2002.** Industrialized Nature: Brute Force Technology and the Transformation of the Natural World. Washington DC, Covelo, CA & London: Island Press/Shearwater Books.
- Kuletz V, 1998.** The Tainted Desert: Environmental and Social Ruin in the American West. New York: Routledge.
- Laka Foundation, 2000.** Discussions on Nuclear Waste: A Survey on Public Participation, Decision-Making and Discussions in Eight Countries. Amsterdam: January.
- Latour B, 1987.** Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Law J, 2002.** Aircraft Stories: Decentering the Object in Technoscience. Durham, NC: Duke University Press.
- Law J, Hassard J, (eds), 1999.** Actor Network Theory and After. Oxford: Blackwell.
- Law J, Hassard J, Mol A, (eds), 2002.** Complexities: Social studies of Knowledge Practices. Durham, NC: Duke University Press.
- Lidskog, Rolf, 1994.** Radioactive and Hazardous Waste Management in Sweden: Movements, Politics and Science. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Mitchell J H, 1984.** Ceremonial Time: Fifteen Thousand Years on One Square Mile. New ed. Boston, MA: Houghton Mifflin, 1991.
- Mitman G, 2004.** Geographies of Hope: Mining the Frontiers of Health in Denver and Beyond, 1870–1965, i Landscapes of Exposure: Knowledge and Illness in Modern Environments, eds. Gregg Mitman, Michelle Murphy & Christopher Sellers, Osiris 19. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Morton P, 1989.** Fire Across the Desert: Woomera and the Anglo-American Joint project 1946–1980. Camberra: Australian Government Publishing Service.
- McCutcheon C, 2002.** Nuclear Reactions: The Politics of Opening a Radioactive Waste Disposal Site. Albuquerque, NM: University of New Mexico Press.
- McNeill J R, McNeill W H, 2003.** The Human Web: A World History. Sv. övers. Det mänskliga nätverket. Stockholm: SNS Förlag, 2006.
- Nilsson K, 1988.** Industri möter landskap: Visuella aspekter på utformning och inplacering av industriella ingrepp i landskapet. Alnarp: Swedish Agricultural University.

- Nye D, 1994.** American Technological Sublime. Cambridge, MA: MIT Press.
- Novak B, 1980.** Nature and Culture: American Landscape and Painting, 1825–1875. London.
- Pyne S J, 1998.** How the Canyon Became Grand: A Short History. New York: Viking.
- Russel E, 2001.** War and Nature: Fighting Humans and Insects with Chemicals from World War I to Silent Spring. Cambridge: Cambridge University Press.
- Smit T, 2001.** Eden. New ed. London: Corgi Books, 2002.
- Stenhouse M J, Kirko V I, (eds), 1986.** Defence Nuclear Waste Disposal in Russia: International Perspectives. Dordrecht: Kluwer.
- Strugatsky A, Strugatsky B, 1978.** Roadside Picnic. London: Gollancz.
- Sörlin S, 1998.** Monument and Memory: Landscape Imagery and the Articulation of Territory. Worldviews: Environment, Culture, Religion 2.
- Sörlin S, Sundin B, 1998.** Landskapets värden: Kring miljö- och kulturmiljövård som historiskt problemfält, i Miljön och det förflutna: Landskap, minnen, värden, eds. Richard Pettersson & Sverker Sörlin, Institutionen för idéhistoria, Umeå universitet, Skrifter 22, Umeå.
- Sörlin S, Sundin B, Mårald E, 1998.** Vad är 'det andra' värt?: En studie av natur- och miljösyn hos Banverket och Skanska i Projekt Hallandsås, i Miljö i grund och botten – erfarenheter av Hallandsåsen, SOU 1998:137, bilaga 5.
- Sörlin S, 1999.** The Articulation of Territory: Landscape and the Constitution of Regional and National Identity. Norsk Geografisk Tidsskrift 53.
- Sörlin S, 2001.** On the Trading Zone between Articulation and Preservation: The Production of Meaning in Landscape History and the Problems of Heritage Decision-making, in Rational Decision-making in the Preservation of Cultural Property, Dahlem Workshop Report, eds. N. S. Baer & F. Snickars. Berlin: Dahlem University Press.
- Sörlin S, 2002.** Can Places Travel? i Documenta 11 – Platform 5: Exhibition: Catalogue, [Documenta and Museum Fridericianum Veranstaaltungs-GmbH], coordinating editor: Gerti Fietzek; editors: Heike Ander & Nadja Rottner. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2002.
- Sörlin S, 2003.** Den stora skalan: Landskapet som industriellt minne, i Industrins avtryck: Perspektiv på ett forskningsfält, red. Dag Avango & Brita Lundström. Stockholm/Stehag: Symposion.
- Sörlin S, Sundin B, Nordlund C, 2003.** Modernizing the National Landscape. Kenyon Review, Akron, Ohio, vol. 25(2003):3–4.
- Tarkovskij A, 1986.** Sculpting in Time: Reflections on the Cinema. London: Bodley Head.
- Titus A, 1986.** Costandina, Bombs in the Backyard: Atomic Testing and American Politics, 1986, second revised edition. Reno & Las Vegas, NV: University of Nevada Press, 2001.
- Venturi R, Scott Brown D, Izenour S, 1972.** Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form. New ed. Cambridge, MA: The MIT Press, 1993.
- Widmalm S (red), 2004.** Artefakter: Industrin, vetenskapen och de tekniska nätverken. Hedemora: Gidlunds förlag.
- Zukin S, 1991.** Landscapes of Power: From Detroit to Disney World. Berkeley, CA: University of California Press.