

# Lagerbladet

Ö S T H A M M A R 1 • 2006



En tidning till alla hushåll i Östhammars kommun från Svensk Kärnbränslehantering AB

## Så tämjer vi TIDEN



**Lagerbladet** är Svensk Kärnbränslehantering AB:s externa informationstidning. Den vänder sig i första hand till kommuninvånarna i Östhammars och Oskarshamns kommuner, där det pågår platsundersökningar för en eventuell lokalisering av ett slutförvar för använt kärnbränsle. Tidningen ges ut i två lokala editioner, en för Östhammars kommun och en för Oskarshamns kommun, fyra gånger per år.

**Redaktör:** Moa Lillhonga-Åberg, Platsundersökning Forsmark, 742 03 Östhammar  
Telefon 0173-883 82  
E-post: moa.lillhonga-berg@skb.se  
www.skb.se/forsmark  
I redaktionen ingår också Anna Wahlstéen, Oskarshamn, och Inger Brandgård, Stockholm.

**Ansvarig utgivare:** Sten Kjellman

**Huvudkontor:** SKB, Box 5864, 102 40 Stockholm, telefon 08-459 84 00, fax 08-661 57 19, www.skb.se  
Lagerbladet produceras i samarbete med Intellecta Tryckindustri.

**ISSN 1651-8683**

Om du har frågor om SKB:s verksamhet i din kommun, kontakta gärna oss på platsundersökningens kontor, telefon 0173-883 10.



**Inger Nordholm** Informatör  
**Gerd Nirvin** Informatör/  
informationsansvarig

Detta nummer av Lagerbladet delas också ut till hushållen i den del av Tierps kommun som geografiskt ligger nära Forsmark där platsundersökningen pågår.



**Omslaget:** Sara Eriksson, planerare vid platsundersökningen i Forsmark, visar femveckorsplaner.

Foto: Lasse Modin

# Välkommen till Lagerbladets tidsnummer

Under arbetet med denna tidning har jag lärt mig något som jag inte tänkt mycket på tidigare: att vår syn på tiden är en nymodig och tämligen västerländsk uppfattning. Att det inte är särskilt länge (tja, allt är relativt – precis som tiden!) sedan veckorna hade fler än sju dagar. Att man så sent som på slutet av 1800-talet hade väderprognoser i almanackan. Snacka om långtidsprognoser! Det ansågs nämligen vara månen som styrde vädret. Att det var först över 500 år efter Kristus som det bestämdes att tideräkningen skulle börja med hans förmodade födelseår. När det hade infallit gissade man sig till genom något slags uteslutningsmetod.

**Så mycket tilltro** kan man alltså sätta till det man trott har varit dagsens sanning: att tiden är vad den är och alltid har varit det. Tid har inte alls alltid mätts i sekunder och timmar, och det finns folkslag som fortfarande inte mäter tiden så. Utan de mäter tid i handlingstid – det vill säga till exempel att något varar lika länge som riset kokar. Läser man på rispaketet så tar det ungefär 20–25 minuter men det beror ju på riset förstås – har någon hört talas om snabbris?

**Slutsatsen är att det finns ingen tid?** Bara vår uppfattning om den. Den varierar kolossalt beroende på vilka vi är, hur gamla vi är och vilket liv vi lever. Vem har inte stått i tvättstugan och väntat de två minuterna tvättmaskinens låsmekanism behöver på sig för att öppnas? Det är en evighet. Vem har inte på medelåldersvis klagat på hur fort ett år går? Det går på ungefär tre månader numera.

**Eller som någon skämtare uttryckt det:** Livet är som en toarulle – det går fortare på slutet!

**På SKB jobbar vi** med mycket långa tidsperspektiv för det avfall vi ska ta hand om. Och i kortare för det uppdrag vi har: att ansöka om att få göra det på en viss plats. I detta nummer har vi tagit oss an tiden – både på lek och på allvar.

Trevlig läsning!

Moa Lillhonga-Åberg, redaktör



Foto: Aili Sevastik



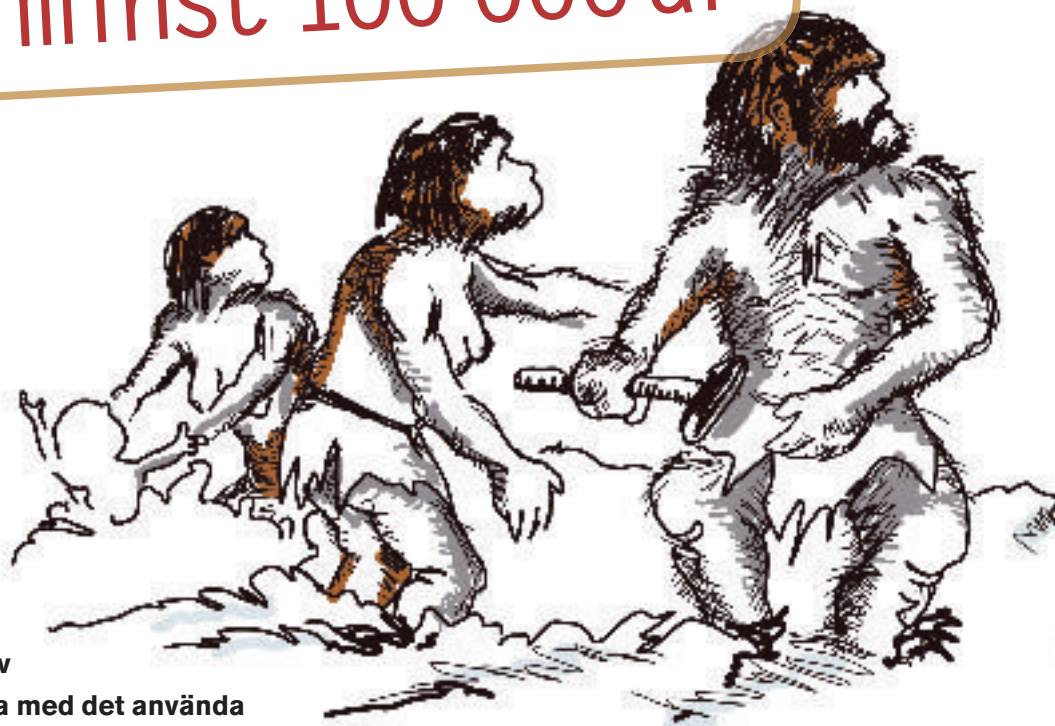
***Vad är tid?*** Tid är det begrepp kring vilket hela vår tillvaro är uppbyggd, men som likväl är nära nog omöjligt att definiera i logiska termer.

**Varför 100 000 år?** Vi reder ut varför vi behöver förvara avfallet säkert under så lång tid **4-5** / **Framtiden är om tio år** Så uppfattar människor tiden **6** / **Möt en släkt i många led** **7** / **Vi talar om tid med** Sara, tidsplanerare ■ Familjen i väntans tider ■ Lennart med uppdrag i tiden ■ Nova – med tiden framför sig **8-11** / **Hon skrev succéboken om tid** **12-13** / **Istider – kommer och går** **17-19**

De närmaste 17 sidorna handlar om tid – ur olika synvinklar. Om tid som är en ständig bristvara men som är det enda människan har – så länge hon har den. Ta dig tid att läsa tungt och lätt om tid, vinn Lasse Erikssons bok Gode Gud, ge mig tålmod – men gör det fort (sidan 16), och läs slutligen Owe Wikströms krönika på sista sidan.



# Hållbar i minst 100 000 år



**Efter 1 000 år har större delen av direktstrålningen från kapslarna med det använda kärnbränslet avtagit. Först efter 100 000 år kan man jämföra radioaktiviteten hos avfallet med den mängd uranmalm som en gång bröts. Vad händer egentligen där nere i urberget under årtusendena?**

För 100 000 år sedan fanns det bara neanderthalare i Europa. Den första moderna människan, *homo sapiens sapiens*, tros ha invandrat från Afrika först cirka 50 000 år senare.

Vid den tiden var större delen av Sverige sannolikt täckt av is. Hur det kommer att se ut om ytterligare 100 000 år är omöjligt att veta, men kanske kom-

mer Sverige att vara istäckt igen. Under detta istäcke, långt nere i urberget, ska kapslarna med det använda kärnbränslet ligga, opåverkade av vad som under årtusendena hänt på ytan.

Lagerbladet träffade Allan Hedin, säkerhetsanalytiker och projektledare för SKB:s säkerhetsanalyser, för att ta reda på lite mer om vad som händer med kärnav-

fallet under alla tusentals år, och hur farligt det är.

– Avfallet är farligt på olika sätt vid olika tidpunkter. Man kan utsättas för strålning på två sätt, genom intern strålning och extern strålning. Den externa strålningen sker utifrån, via huden. Intern strålning sker om vi får in farliga ämnen i kroppen genom inandning eller via föda. Den externa strålningen är stark de första 1 000 åren, därefter är det främst den interna strålningen som vi måste skydda oss mot, berättar Allan Hedin.

Han påpekar också att vi ska vara medvetna om att tider som 1 000, 10 000 och 100 000 år, som används för att beskriva hur radioaktiviteten avtar, inte är några exakta gränser.

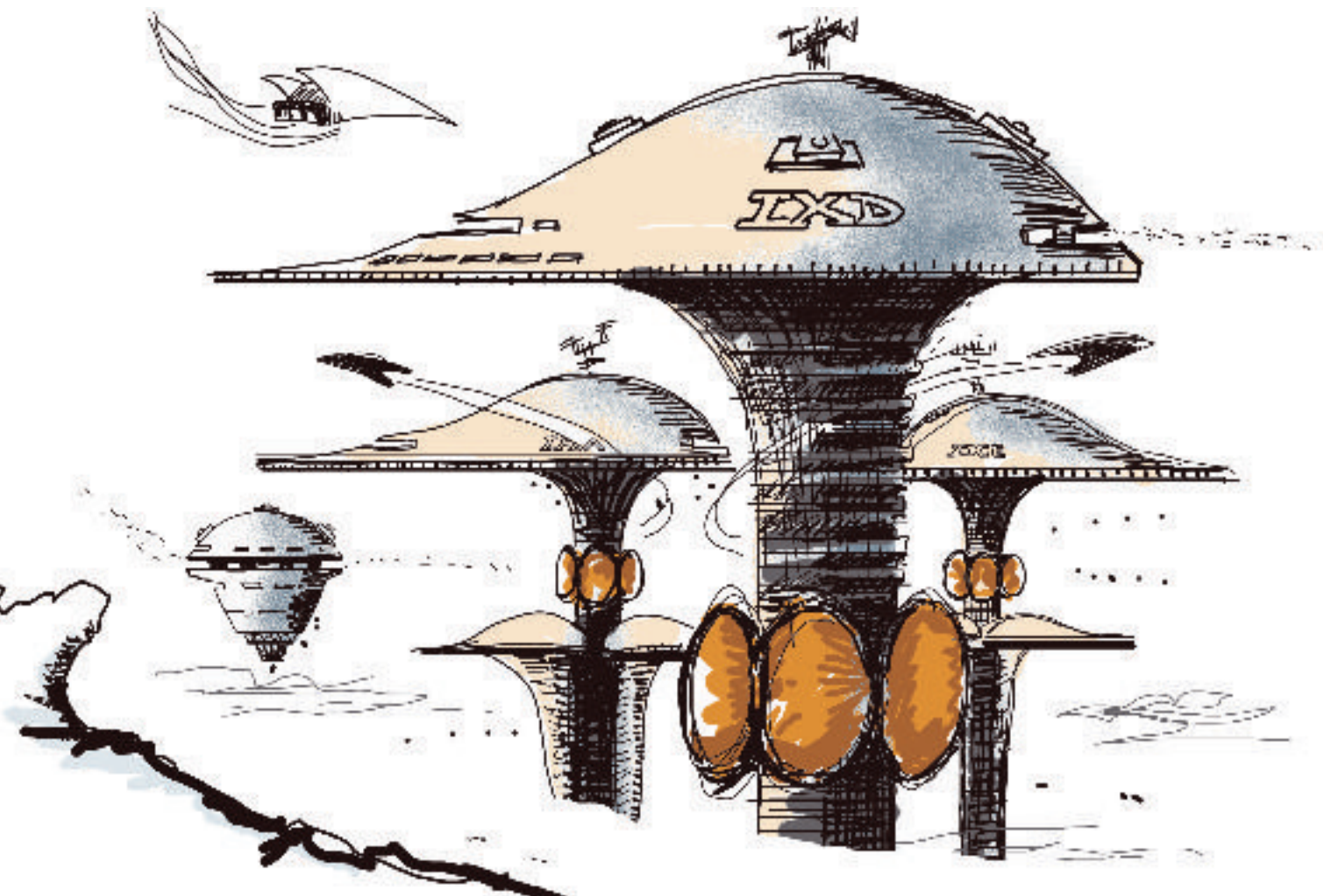
## Den externa strålningen avtar

Under de första 1 000 åren minskar bränslets radioaktivitet till under en procent jämfört med vid placeringen i slutförvaret, och det mesta av den farliga direktstrålningen har upphört. Men fortfarande finns strålning kvar.

– Man kan då vistas i närheten av en kapsel, men bara en begränsad tid. Skulle man i en tänkt framtid till exempel vilja flytta på en kapsel är man tvungen att skydda per-



Allan Hedin har för närvarande fullt upp med säkerhetsanalysen SR Can. Rapporten ska ge en första värdering av hur försvarsplatserna fungerar med kopparkapslarna.



sonalen mot strålningen, för att inte riskera stråldoser som överskrider uppsatta gränsvärden, berättar Allan Hedin.

Redan från cirka 100 år och framåt är det ändå huvudsakligen internstrålningen som vi måste skydda oss mot. Strålningen domineras av sönderfall från isotoper av ämnena americium och plutonium. En del av dessa isotoper har en halveringstid på upp till 24 000 år, och är därmed radioaktiva i mer än 100 000 år.

– Grunden till att vi ofta pratar om tidsperspektivet 100 000 år i dessa sammanhang är att efter den tiden är radioaktiviteten hos det använda kärnbränslet jämförbar med den hos mängden uranmalm som man ursprungligen bröt för att framställa det. Så i någon bemärkelse är man tillbaka vid en naturlig nivå för en uranmalm då, säger Allan Hedin.

#### Skyddsbehovet minskar

Avfallet ligger dock mer koncentrerat i kapslarna; det har en annan sammansättning av radioaktiva ämnen och dessutom en annan kemisk form, så ett slutförvar kan inte utan vidare jämföras med en uranfyndighet. Det vore inte acceptabelt om förvarets barriärer slutade att fungera efter 100 000 år.

– Vi konstruerar förvaret för att det ska skydda också på mycket lång sikt, till och med bortom 100 000 år. Barriärernas funktioner blir mer osäkra på sikt, men det kompenseras av att avfallet blir mindre farligt, framhåller Allan Hedin.

När blir avfallet ofarligt då?

– Det går inte att ange någon sådan tidsgräns. De naturliga ämnen som ingår i avfallet, uran med dotternuklider som radium och radon, finns i miljarder år – både i naturen och i avfallet.

#### Om en kapsel inte är tät

Så hur farligt är det om en kapsel går sönder, och radioaktiva ämnen lyckas ta sig ut i grundvattnet någon gång i framtiden, säg om cirka 50 000 år?

– Om en kapsel skulle gå sönder finns fortfarande ett avsevärt skydd genom att materialet som bränslet är tillverkat av är mycket stabilt, genom den täta bentonitlera som omger kapslarna och genom det mycket begränsade flödet av grundvatten i förvaret och vidare i berggrunden. Dessutom kan också en skadad kapsel utgöra ett visst skydd. De flesta radioaktiva ämnen som skulle kunna tränga ut ur kapseln är svårslösliga i grundvattnet och har en stark benägenhet att fastna i leran eller på ber-

gets sprickyor. Det gäller dess bättre i särskilt hög grad för många av de farligaste ämnena, säger Allan Hedin. Men, fortsätter han, en liten andel skulle ändå kunna ta sig upp till ytan och då skulle det vara farligt om man får dem i sig, till exempel via dricksvattnet.

Allan berättar också att alla beräkningar som SKB hittills gjort av sådana förlopp visar att doserna ligger långt under myndigheternas gränsvärden. Lite förenklat tillåter myndigheternas krav att de mest utsatta personerna i förvarets närhet utsätts för strålning som svarar mot maximalt ungefär en procent av den naturliga bakgrundsstrålning vi alla ständigt utsätts för.

– All den forskning och de säkerhetsanalyser som har gjorts tyder på att förvaret kommer att ge ett avsevärt skydd också efter 100 000 år, och troligen till och med efter 1 000 000 år, säger Allan, men alla sådana tidsperspektiv är förstås hisnande och man måste vara försiktig då man uttalar sig om så avlägsna tider.

Mer information om detta finns i SKB-rapporten R-97-02: Använt kärnbränsle – Hur farligt är det? Beställ den från [www.skb.se](http://www.skb.se)



# Framtiden är nära

Text Moa Lillhonga-Åberg Foto Lasse Modin

**"Framtiden" inträffar inom en tioårsperiod. "Förr i tiden" inträffade för 11–100 år sedan. De flesta människor planerar bara för det närmaste året eller för ännu kortare tid. Vi minns två tre generationer bakåt och kan föreställa oss upp till tre generationer framåt.**

Att tiden är någonting högst relativt och uppfattas olika står klart när man läser rapporten Tidshorisoner – upplevelse av tid i ett kärnavfallsperspektiv. Den gjordes på beställning av Statens strålskyddsinstitut (SSI) och ingår i slutrapporteringen av projektet Upplevelser av tid, tidsrymder och ansvar.

– Rapporten försöker skildra människors upplevelser och bedömningar av ofattbart långa tidsintervaller. Utöver den vanliga och irriterande känslan av att tiden inte räcker till är det förmodligen sällan man funderar över tid med så hisnande horisonter som upp till 100 000 år, skriver Britt-Marie Drott Sjöberg i förordet. Hon är professor vid Psykologisk institutt vid Norges tekniske og naturvitenskapelige universitet i Trondheim, och har lett arbetet med rapporten.

Datansamling till rapporten genomfördes under 2002 och 2003 då bland annat ett urval personer (drygt 600) mellan 18 och 75 år från Oskarshamns och Östhammars kommuner besvarade frågor om upplevelser av tid. Frågeformuläret tog dessutom upp risker och farlighet med använt kärnbränsle, betydelsen av myndigheters granskning av SKB och frågan om ansvar – även ansvaret i förhållande till framtida generationer. I denna artikel redovisas endast rapportens "tidsdel".

## Vad är lång tid?

Människor planerar för sin egen framtid i mycket varierande grad – från ingen tid alls till uppåt 50 år. Men en absolut majoritet – 87 procent – har en planering på ett år eller kortare tid.

"Framtiden" definieras mycket olika. De flesta tänker sig den som något som inträffar de närmaste tio åren men en tredjedel tänker sig framtiden som något som inträffar 11–100 år framåt i tiden.

80 procent av de tillfrågade anser att "förr i tiden" var för 11–100 år sedan.

Framtiden ligger alltså närmare i tid. Det tyder på en viss asymmetri när det

gäller framåtblickande respektive bakåtblickande tidsupplevelser, konstaterar forskarna. Det vill säga: det tycks vara lättare att föreställa sig tiden bakåt än framtiden.

## Minnet är kort

Minnet av en människa är kort. Det tar bara två tre generationer att glömma en människa. Eller om man vänder på det: minnet av en människa lever kvar i två tre generationer. Ungefär så resonerar de flesta av svararna.

Släkten framåt kan de flesta föreställa sig i mellan en och tre generationer. Däremot kan man föreställa sig en känslomässig relation i upp till fem generationer. Det finns de som säger sig kunna föreställa sig upp till tusen generationer framåt.

Händelser långt tillbaka i tiden har de flesta vaga uppfattningar om tidsmässigt. Det råder mycket stor variation – och ofta kraftiga underskattningar – av tidsangivelserna när det gäller till exempel tidpunkter för senaste istiden eller när Columbus upptäckte Amerika. Tidsorienteringen är betydligt bättre när det gäller mer närliggande händelser – en inte helt oväntad slutsats ...

## Vin från Svealand?

När det gäller möjliga framtida händelser bedömer cirka 30 procent att det kommer att bli kraftiga jordbävningar i Sverige. Hälften av svararna håller en ny istid för trolig. Närmare 70 procent tror att världen kommer att uppleva ett nytt världskrig och hälften av dem tror att det kommer att ske snart – inom en 25-årsperiod. Över 60 procent tror också att klimatförändringar kommer att leda till att vi odlar vin i Svealand inom 100 år.

*PS. Inlandsisen drog sig tillbaka från Sverige för cirka 10 000 år sedan. Columbus upptäckte Amerika år 1492.*



**Det är en dag i slutet av februari 2006. I kökssoffan i huset där hon föddes 1922 sitter Rut Stahring. Med sig har hon sonhustrun Anita Stahring, sonsonen Henrik Stahring och sonsondottern Sofi. På golvet framför dem står porträtt på Ruts farföräldrar Edvard och Kristina Jakobsson och på bordet framför dem fotografier på Ruts föräldrar Anders och Amy Jakobsson.**



# Tidens gång i Simundö

Gården där vi befinner oss i Simundö utanför Forsmark köptes 1883 av Ruts farfarsfar Anders Jakobsson, som dog 91 år gammal bara något år innan Rut föddes.

Vips har vi ringat in sju generationer! Det är fler än de flesta av oss kan relatera till.

Vi kan dra en linje från dagens datum till 1829 då Anders Jakobsson föddes i Gunnarsbo i närheten av det nuvarande kärnkraftverket. Han blev ägare till gården i Simundö på Kallrigafjärdens strand en dag i mars för 123 år sedan. Säljare var Aktiebolaget Österby Bruk. Härifrån hade traktens järnmalm skeppats ut.

## Tidens gång

Det händer mycket på 123 år. Bara en blick ut genom fönstret ger oss konkreta bevis på tidens gång. Landet har höjts cirka 75 centimeter på den här tiden. Ute i vattnet ligger ankarstenen där ryssarna lade till 1719 när de kom för att bränna

ner hela trakten. Ingen lägger till där numera – landet har höjts med cirka 180 centimeter sedan dess.

## Huset hundra år

För exakt hundra år sedan byggdes det nuvarande bostadshuset. Släktled efter släktled har bott på gården, brukat den och anpassat sig till förändringar i släkten men också till de ramar som samhället sätter. Korna såldes efter att Lennart Stahring, Ruts son, gått bort 1999 – nu betas markerna av får. Bara 300 meter härifrån har Lennarts son, Ruts sonson Henrik byggt ett nytt hus åt sig och sin familj. Han arbetar på kärnkraftverket i Forsmark, alldeles nära Gunnarsbo varifrån hans farmors farfarsfar en gång flyttade till Simundö.

Rut har flyttat till tätorten Östhammar. Kvar på gården bor sonen Lennarts änka Anita Stahring med sambon Ulf Thorn och Lennarts och hennes yngste son Marcus.

När Anita och dottern Cecilia för ett tag sedan inspekterade ett gammalt vindsutrymme hittade de ett undangömt träskrin med gamla släktpapper från 1700-talet. Ännu har ingen hunnit börja läsa dem – när de gör det kommer de att hitta ännu äldre generationer att relatera till.

Och gamle Anders Jakobsson som dog 1920 – hur många generationer framåt kunde han föreställa sig? Tre om han var som de flesta av oss – i så fall kunde han föreställa sig sitt barnbarnsbarn Rut men inte fler ...

Släkten har byggts på med tre generationer efter det. Tidens gång sätter tydliga spår.

Vill du veta mer om din släkt? Hjälp att släktforska i dataåldern finns på [www.dis.se](http://www.dis.se) (Föreningen för datorhjälp i släktforskningen).





# Sara sköter tiden

**Sara Eriksson sköter tiden vid platsundersökningen i Forsmark. Hon är coachen som springer bredvid banan med tidtagaruret – om man ser på platsundersökningen som ett långlopp.**

Inte för fort. Inte för långsamt. Inte alla på en gång utan i god ordning mot samma mål. Just nu knatar platsundersökningen på med bra fart mot nästa gemensamma delmål – 30 september 2006. Då är det vad vi kallar datafrys, vilket innebär att många undersökningsresultat ska ligga klara så att de som analyserar resultaten kan plocka ur "frysen". Medan de gör det fortsätter platsundersökningen sitt långlopp – mot sista datafrys den 30 mars 2007.

## Delmål och slutmål

– På många sätt ett drömjobb, säger Sara Eriksson om sitt arbete som planerare på platsundersökningen. Det säger hon trots att tiden är en ständig bristvara på platsundersökningen.

Det finns en fastslagen tidsplan med flera delmål och ett slutmål. Däremellan kan allt hända och gör det också. Tekniken krånglar, vädret är dåligt, berget kan inte pressas på en droppe vatten för provtagning, isen har inte lagt sig i tid eller så har den gjort det för tidigt, en borrkrona har fastnat i ett borrhål, en maskin går sönder – allt kan som sagt hända. Men ännu har ingenting hänt som påverkat delmålen eller slutmålet.

– Det blir förseningar men då prioriterar vi om, säger Sara bekymmerslöst.

## Ner i samma gryta

Arbetet börjar med att aktivitetsledarna upprättar en plan för varje aktivitet. Den beskriver vad som görs, hur det görs och i vilken omfattning. Planen tidsätts sedan i samarbete med Sara och rörs ner i samma gryta (= Saras dator) som alla andra aktiviteter, det vill säga den bläddras in utan att krocka med de andra. Exempel på aktiviteter är borring av ett kilometerlångt kärnborrhål, inventering av fåglar, provtagning av grundvattnet eller mätning av bergets förmåga att leda värme. 125 aktiviteter pågick under 2005 vid platsundersökningen.

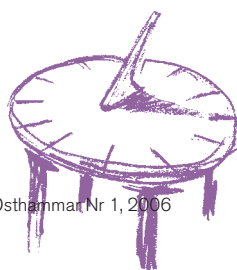
Varje aktivitet avslutas med en rapport över resultaten. Hittills har platsundersökningen resulterat i över 340 rapporter.

## Femveckorsplaner

Över hela detta gigantiska lappverk med olika verksamheter vakar Sara Eriksson bildligt talat med tidtagarur. Bokstavligt talat styr hon tiden med hjälp av femveckorsplaner – en vecka bakåt och fyra framåt. De uppdateras varje vecka på planeringsmöten då verkligheten gör sig hörd. – När verkligheten ställer till det i tidsplanen så ändrar vi sättet att ta oss fram, säger hon. Vi gasar med resurserna men målet och tidpunkten för målgången är fortfarande desamma. Man kan säga att vi knyter ihop påse efter påse och lägger alla i en stor säck. Slutligen knyter vi ihop hela säcken och det kommer vi att göra i rätt tid!

Hur förklarar hon för folk vad hon jobbar med?

– Jag säger att jag jobbar med tids- och resursplanering och då är det aldrig någon som tror mig! Privat är jag nämligen obotlig tidsoptimist.





# »Tiden« beräknad till den 10 maj

På Rapphönegatan i Östhammar slutar tideräkningen den 10 maj. Eller börjar. Då är det beräknad födelse för Michael Åkmans och Lena Larssons andra barn.

Nio månader. Tre kvartal. 40 veckor. Eller 280 dagar. Den tiden tar det för en människa att bli till.



10 maj lyser med nästan självlysande siffror i almanackan. Det är en onsdag. Två saker ska ske på Rapphönegatan då. Bebisens ska komma och alla lister i den nybyggda villan ska vara på plats.

Så är det tänkt.

Det är bara listerna som går att påverka – bebisens har sin egen tideräkning.

Det kanske blir tidigare? Kanske på mammas födelsedag redan den 23 april? Det gjorde storasyster Mira för två år sedan – hon blev en oplanerad födelsedagspresent. Det kanske blir senare – det får tiden utvisa.

## Tid en bristvara

Tiden i en småbarnsfamilj med nybyggd villa är både intensiv och en bristvara. Eller som Lena uttrycker det:

– Dagarna går jättefort, allting tar längre tid än jag trodde.

Med det menar hon att huset, som de flyttade in i så sent som i december, inte blir klart i den takt hon trodde att det skulle bli. Och snart är det vår – då kommer bebisens och tomtens ska göras i ordning. Kanske borde de rusta till bröllop också?

Allting händer just nu. Även på jobbet – Lena jobbar med systemutveckling på Saab Systems i Uppsala där hon är nyutnämnd projektledare. Finns det "dötid" i livet så är det timmarna i bussen mellan Östhammar och Uppsala.

Michael Åkman arbetar med information på Forsmarksverket och skolinformation på SKB. Det är ett arbete fullt med långa tidsperspektiv och halveringstider på tidsrymder som går att säga men knappast till fullo att förstå.

Framtiden då? Den tänker de sig ljus – och i Östhammar – annars skulle de inte ha byggt hus.

– Ett eget hus känns ju lite som ett livs-åtagande, säger Michael. Dessutom tror jag att det kommer att hända många bra saker i Östhammar i framtiden.

# År 2010 var på gränsen till evigheten

**För nästan 30 år sedan blev Lennart Ekman upprindad om ett uppdrag som var "viktigt men skulle gå fort". Ett helt yrkesliv senare är han fortfarande sysselsatt med uppdraget – det är fortfarande viktigt men det gick inte fort. Uppdraget är att hitta en lämplig plats för att slutförvara Sveriges använda kärnbränsle. Möjligen – men bara möjligen – hinner han se slutet på historien innan hans tid i yrkeslivet är slut.**

Lennart Ekman är geovetare med huvudinriktning på kvartär- och hydrogeologi. I dag är han undersökningsledare vid platsundersökningen i Forsmark.

– För geovetarvärlden har de senaste 30 åren varit en fantastisk tid av kunskapsinhämtning. Vi har lärt oss oerhört mycket om den svenska berggrunden.

Kunskapsinhämtningen tog sin början på tre platser – Finnsjön i Tierps kommun var en – och växte sig allt större. I mycket bedrevs ett pionjärarbete när det gäller grundforskning men också när det gäller metodutveckling – allt har hänt på 30 år. Sverige, som gammal bergsnation med omfattande gruvhantering, kunde visserligen mycket om malmberget men mindre om gråberget. Frågor om sprickzoner, bergets vattengenomsläpplighet och grundvattnets sammansättning var relativt obruten mark.

## På evighetens gräns

Lennart Ekman och hans kolleger skulle jobba med frågan en säsong. Det blev inte så. Politiska skeenden som bland annat Fälldins villkorstag och folkomröstning om kärnkraften drev avfallsfrågan framåt. I början av 80-talet togs den tidsplan som gäller än i dag – år 2010 ska platsen för ett slutförvar vara funnen, undersökt och beslutad.

– Då var år 2010 på gränsen till evigheten. Nu är vi strax där, säger Lennart.

Lugnare perioder har varvats med perioder av kamp mot klockan. Praktiskt taget hela Sveriges berggrund har granskats, skrivbordsstudier har gått över förstudier till platsundersökningar. I backspegeln kan allt ses som en enda lång repetition för det skarpa läge som gäller i dag – att i Forsmark undersöka en plats i detalj och

möjligen där kunna bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle.

## På sluttampen

Nu – på sluttampen – är det återigen kamp mot klockan som gäller. Lennart Ekman arbetar i princip all sin vakna tid. Mycket av tiden går åt till att granska rapporter – och rapportflödet visar inga tecken på att sina.

Ett kringfläckande arbetsliv över praktiskt taget hela landet under 30 år kompenseras möjligen av stationär bostadsort – Lennart och hans familj har bott i Uppsala sedan 1966.

Med facit – eller i varje fall ett möjligt sådant – i hand konstaterar Lennart att tiden kan ses som en cirkel. Redan på 70-talet undersöktes berget i Dannebo i Forsmark som ett intressant slutförvarsberg, men underkändes. 30 år senare är man tillbaka på en plats alldeles i närheten och hittar ett berg som efter fyra års undersökningar ter sig mycket lovande. Om det är mer än så vet vi snart – och Lennart kan äntligen se slutet på det uppdrag han fick för 30 år sedan.



# Novas tid är ny och obrukad



**Tänk så mycket en fyraåring har hunnit lära sig!**

**Sjunga en låt på "engelska".**

**Rida kamel.**

**Rita rosa hjärtan med gröna kanter.**

**Skriva svåra bokstäver som S och A och nästan E.**

För att nämna några exempel på allt som behöver läras under ett människoliv.

Nova betyder ny. "Vår" Nova heter Djerf i efternamn och bor i Forsmarks bruk. Hon är fyra år och har sin egen syn på det här med tid.

Som att hösten betyder löv i Engelska parken och att sommar betyder blommor. Dit är det långt, lika långt som till Afrika. En kalender har man för att kunna se vilken dag det är, det vet hon. Men Nova

har den kalendersida framme som har den vackraste kattbilden – katten med de blå ögonen. Resten är inte viktigt.

## **Ett hus fullt med godis**

Veckodagar har hon koll på – i alla fall den viktigaste. Det är lördag för då får man åka till "ett hus bredvid Östhammar som är fullt med godis" och där får man vara bara på lördagar. Klocka – det har man för att veta när man ska gå och lägga sig och

det är klockan ett. Upp stiger man när det är morgon.

Stor? Nej, det är hon inte men inte liten heller. Liten var hon när hon ramlade i trappan. Liten var hon också när hon ramlade ur sängen och slog nyckelbenet och doktorn tyckte att "det där såg ont ut".

Storebror Adrian är ganska stor och kan det mesta. Som att stå på en boll men däremot inte att gå på tak för det är farligt.

## **Ingen moster**

En särskild syn har hon på det faktum att hennes storasyster Maria har fått en bebis vilket gör Nova till moster men det förnekar hon bestämt. Moster vill hon inte vara för då är man gammal och det är inte kul. Hon är övertygad om att en moster har barnbarn som farmor har, och den inställningen går inte att rubba. Däremot är det kul att vara syster så det är syster hon är till lille Vincent, har hon bestämt. Det må vara hänt för tillfället, tiden kommer att lära henne tingens och släktledens ordning.

Nova, som vid fyra år har levt cirka fem procent av den genomsnittliga ålder som en person av kvinnligt kön i Sverige gör i dag, är nöjd med tillvaron som den är. Lite större blir hon gärna men hon bromsar vid skolstart – nej, den vill hon helst slippa. Hon tror sig börja skolan "efter lucia" och det skrämmer henne. Hon vill fortsätta vara dagbarn "för då är man hos dagmamman och det är man för att alla mammor och pappor måste jobba". Varför de måste det är däremot tveksamt. "Att jobba" betyder att sitta och titta på datorn.

## **Vem är gammal?**

Vi pratar en stund om att bli gammal och undrar när man är gammal? Är det kanske när håret är grått? Fotografen får fungera som exempel. Nova kastar en snabb blick på honom och faller avgörandet:

– Nej, han har inte grått hår. Utan vitt! Gammal är han inte. Det är absolut inte mamma heller och inte dagmamman. Men farmor är det.

När är man gammal då? Envisas vi.

Nova pekar på sin hals:

– När man har knögglor på halsen är man gammal!



”

När man har knögglor på halsen är man gammal!



# Att förstå den långa tiden

**Text** Anna Wahlstéen **Foto** Håkan E Bengtsson

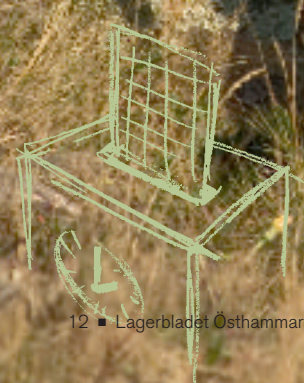
I dag är det mycket fokus på tiden som sådan, den tid som finns i dag. Men den långa tiden, var finns den? Tidsrymder som hundra tusen eller miljoner år, kan vi förstå vad det är?

Lagerbladet frågar en som verkligen vänt ut och in på tidsbegreppen: fysikern, professorn och författaren Bodil Jönsson.

När hennes första bok om tid hade sålt i en halv miljon exemplar slutade hon räkna. Nu har det kanske blivit femtio tusen till, eller kanske hundra tusen. Helt klart är att Bodil Jönssons *Tio tankar om tid* slog ner som en bomb och väckte ett långt större intresse än hon någonsin kunde ha anat.

– Den handlade egentligen bara om mitt eget förhållande till tiden och sådana mönster som blivit viktiga för mig. Det var de mönstren jag skrev om. Och fick den fantastiska återkopplingen att de var användbara för andra också.

Bodil Jönsson är fysiker och professor i rehabiliteringsteknik på Certec vid Lunds tekniska högskola. Många svenskar lärde känna henne via tv-programmet "Fråga Lund". Men det är först i och med hennes författarskap som hon har fått kontakt med riktigt många människor. Och med *Tio tankar om tid* har hon även nått långt



utanför vårt lands gränser. Boken är nämligen översatt till inte mindre än nitton språk och har givits ut i bland annat USA, flera länder i Europa, Thailand, Korea, Israel och Brasilien.

### Lagom mycket före

Varför den fick sådant genomslag tror Bodil Jönsson beror mycket på timingen i utgivningen. Den kom ut 1999 och då låg den lagom mycket före. Två år senare stod stress och utbrändhet överst på alla åtgärdslistor. Nu lever vi i en generation som plötsligt inbillar sig att den har ont om tid.

– Jag har skrivit mycket om att för två generationer sedan kunde man inte tänka så. Vad då: ha ont om tid?! Man hade ont om så mycket annat, att man liksom inte hade tid med att också ha ont om tid ...

Att vi har fått ett sånt synsätt på tiden i dag, tror du att det påverkar hur vi kan föreställa oss långa tidsperspektiv?

– Jag tror vi har både lättare och svårare än tidigare generationer att föreställa oss långa tidsskalor. Lättare eftersom vi i dag har hört så mycket talas om dem. Det gör skillnad.

Bodil Jönsson gör en jämförelse med Lasse Bergs bok *I Asiens tid* där han återvänder till byar som han besökte för tjugo år sedan eller så. Några av dem han möter beskriver den skillnad det gjort att elektricitet och television nått fram till byn: "Förra gången du var här visste vi inte vem vi var. Vi visste inte att vi var indier. Det vet vi nu."

– Nu kunde de se sig själva utifrån, de kunde se ett sammanhang. Det motsvarande tror jag gäller för oss och tidsskalorna. Vi har helt enkelt vant oss vid att höra talas om dem och vi har lite, lite börjat "förstå" dem – vad nu detta är att förstå.

Å andra sidan, menar Bodil Jönsson, påverkar vår tid oss bort från det långsiktiga.

– Vi har ju bara tid med nuet – och knappt det. Vi har häcken så full av att förstå nuet att det inte blir något över till framtiden.

För att över huvud taget kunna tänka sig framtiden måste vi ha en plattform, ett nu, att relatera till. Tiden har varit naturens underbara sätt att hindra allt från att hända på en gång, menar hon. Att vi på sätt och vis har satt det ur spel tror Bodil Jönsson har jättelika konsekvenser.

– Att så många samtidigt tänker ut så mycket nytt, och så kallas en del av det forskning – hur i all sin dar ska vi hinna med att granska varandra, utkristallisera det överlevnadsvärda från dagsländorna och det felaktiga?

### Tankarna om tid fortsätter

I över tjugo år hade Bodil Jönsson umgått med sina tankar om tid innan hon till slut skrev om dem. Nu har det blivit ytterligare två böcker. I *Tid och otid* blev ett slags svar på den långa raden av läsare som hörde av sig efter att ha läst den första boken. Där skriver hon om vår tid hemma och på jobbet, om vår vilja att vara här och där samtidigt. Och vad man kan göra åt överbelastningen.

När så den tredje boken, *Vunnet och försvunnet*, var avslutad insåg hon plötsligt att det hade blivit en trilogi – att det var färdigt. Det var en märklig känsla, förklarar hon.

– Jag har alltid undrat hur en konstnär vet när ett konstverk är färdigt och sista penseldraget är draget. Det kan jag förstå fortsätta att undra, men nu vet jag hur det känns i mig när något är klart.

Nej, någon fjärde bok om tid tänker inte Bodil Jönsson skriva. Däremot blir det säkert andra böcker. Redan till hösten kommer, *Guld*. Det är en bok med korttexter, ett slags kondensat av det bästa av hennes tidigare böcker och ett antal nya guldkorn.

**1972.** Det året lokaliserades människokroppens inre klocka, en liten nervbunt kallad SCN i hjärnan. De flesta har en inbyggd dygnsrytm på 25 timmar, därför synkroniseras vår inre klocka varje morgon – utan problem.

**Solur.** Med solur avses tidsangivare där solen eller skuggan som kastas utvisar tiden på dagen. Att konstruera exakta solur kräver omfattande astronomiska kunskaper. I den hellenistisk-romerska kulturen indelades dagen och natten i tolv timmar vardera. Detta innebar att timmarna blev olika vid olika årstider och vid olika tider på dygnet. Under medeltiden, då dygnets alla 24 timmar gjordes lika långa, konstruerades soluren om.

**Interglacial.** Just nu lever vi i en interglacial tid, det vill säga en tid med mildare klimat mellan glacialer (nedisningar). I genomsnitt har interglacialer varat mellan 10 000 och 15 000 år. Glacialer å sin sida har varat uppåt 100 000 år och de har utplånat spåren av föregående interglacialer och därmed lämnat oss med obesvarade frågor.

**En sekund.** Den definieras i dag som 9 192 631 770 svängningar i en cesiumatom. Det tar ljuset drygt en sekund att färdas från jorden till månen. På denna tid slår människans hjärta ett slag och jorden förflyttar sig 30 kilometer i sin bana.

**Oändligheten.** Det finns större tidsrymder än de som mäts med jordiska mått. Universum (och därmed tiden) bildades för 13,7 miljarder år sedan. Vintergatans allmänna rotation – där vårt solsystem snurrar med – har en hastighet av ett varv på cirka 240 miljoner år. Vintergatan är i sin tur en av miljarder galaxer i världsallettet.

**Revolutionskalender.** Frankrike införde sin egen kalender 1793 med tio-dagarsvecka, nya namn för både månader och dagar. Det blev till slut väldigt opraktiskt med en egen kalender och 1805 avskaffade Napoleon den.

Källor: Tidshorisoner – upplevelse av tid i ett kärnavfallsperspektiv (SSI-rapport av Britt-Marie Drott Sjöberg), Nationalencyklopedin, Dagens Nyheters artikelserie Det omöjliga dygnet, Illustrerad Vetenskaps specialnummer om tid 12/2004

” Tiden tänker – men handlar inte. Det måste människorna göra.

Bodil Jönsson

# INFORMATION FÖR FRAMTIDEN

**Slutförvaret behöver inte övervakas efter att det har förslutits, men framtida generationer bör känna till att det finns. Det finns därför ett värde i att informationen om slutförvaret bevaras under mycket lång tid framöver.**

Slutförvaret för använt kärnbränsle ska fungera säkert utan övervakning och kontroll och det finns inga beslut om att informationen måste bevaras. Det råder dock en bred internationell enighet om att information ska bevaras för att ge framtida generationer handlingsfrihet.

För att informationen ska kunna användas i framtiden krävs att den kan sparas rent fysiskt, men även att den kan tolkas. Men hur ska det gå till? Utvecklingen inom teknikområdet går så fort att tekniken snabbt blir föråldrad. Datorer som var moderna för bara tjugo år sedan placeras i dag på museer. Digitala medier är alltså inte något lämpligt alternativ under längre tidsperioder.

Mikrofilm har fördelen att informationen är tätt packad, men i okodad form. Den kan läsas med en enkel uppförstorande optik. Mikrofilm kan därför vara ett tänkbart medium för att lagra information om avfallet.

## Forskning på flera håll

Så länge vårt samhälle fungerar är bevarandet inget problem, då kommer även lagringen av informationen att fungera. Och slutförvaret finns fortfarande bara på papper, så det är alltså ingen brådska.

Men vad görs egentligen från kärnavfallshåll för att finna ett svar på frågan?

– Vi arbetar med frågan, berättar Sten Kjellman, informationschef på SKB. Vi följer den forskning och utveckling som pågår, både här hemma i Sverige och internationellt. Det är ju inte enbart på kärnavfallsområdet som man vill bevara information under mycket lång tid, och därför finns det en hel del kunskap inom detta område att hämta även från andra verksamhetsgrenar i samhället.



Delar av innehållet är hämtat ur broschyren Att bevara information för framtiden, som du kan beställa via [www.skb.se](http://www.skb.se)

För 1 000 år sedan använde man runstenar. I dag lagras information digitalt. Vad kommer att fungera år 3 000?



**Sju dagar.** Först i första århundradet e. Kr. övergick romarna till sjudagarsvecka. Före det hade de åttadagarsvecka. Ursprunget till sjudagarsvecka är höljt i dunkel men senare kalendrar fann stöd för sjudagarscykeln i Bibelns skapelseberättelse.

**Tempo.** Den amerikanske sociologen Robert Levine har undersökt tempot i 31 olika länder i världen. Tre faktorer har mätts: fotgängares hastighet, expeditionstid på posten och klockors precision. Schweiz toppar listan och sist ligger Mexico. Sverige fick en sjundeplats. Bland enskilda resultat kan nämnas att irländarna går fortast medan tyska posten är effektivast.

**År noll.** Jesus föddes inte år noll vilket man skulle kunna tro med tanke på vår tideräkning. När man på 500-talet gick in för att ta Kristi födelse som utgångspunkt för vår tideräkning visste man inte så noga och räknade dessutom lite fel. Evangelisterna Lukas och Matteus ger olika uppgifter och av dem kan vi sluta oss till att Jesus föddes någon gång mellan år 4 före och år 7 efter Kristus. Exakt när lär vi aldrig få veta.

## “All tid i världen – hur mycket är det?”

**Almanacka.** Den första tryckta almanackan utkom i Tyskland redan 1448. Äldsta bevarade svenska almanacka är från 1585. De äldre svenska almanackorna gav inte bara besked om kalendern utan också om vad som hade hänt och skulle hända. I marginalerna fann man tecken som utvisade om dagen var lämplig för åderlätning, bad, sådd eller skörd eller om den rent av var en ”förkastad dag”, då man skulle akta sig för att påbörja någonting alls.

**Sovtider.** Människan sover 6–8 timmar av dygnets 24 timmar. Koalabjörnen är sömnigast med sina 22 sovtimmar medan en fladdermus sover cirka 19 timmar. Minst sover tumlare, tror man.

**Mer tid än någonsin.** Vi upplever tidsbrist år 2006 men det är ett faktum att våra morföräldrar arbetade tjugo procent mer av sin levnadstid än vi. Våra föräldrar arbetade mer än tio procent mer än vi gör.

**Långtidsprognoser.** Prognostika i betydelsen ”förutsägelser” i almanackor förbjöds genom ett regeringsbeslut 1707, men en sorts väderförutsägelse kvarstod icke desto mindre ända till och med 1869 års almanacka. Man ville nämligen inte helt förneka möjligheten att månens faser påverkade väderleken. Eftersom dessa återkom på samma dagar med 19 års mellanrum angav man alltså hur vädret telt sig 19 år tidigare.

Källor: Tidshorisonter – upplevelse av tid i ett kärnavfallsperspektiv (SSI-rapport av Britt-Marie Drott Sjöberg), Nationalencyklopedin, Dagens Nyheters artikelserie Det omöjliga dygnet, Illustrerad Vetenskaps specialnummer om tid 12/2004

## Vi frågar:

### Planerar du din tid?



**Elina Andersson, Gimo:**

– Nej, egentligen inte. Jag tar det som det kommer. Lite koll har jag på den närmaste veckan men inte mer. Däremot planerar jag – eller hoppas – att kunna flytta från Gimo i framtiden.



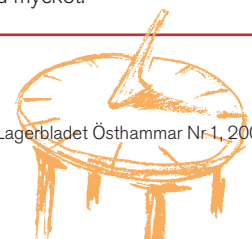
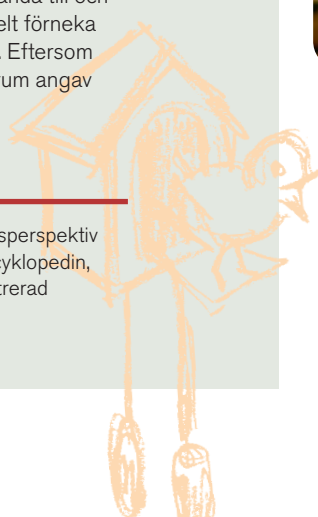
**John Peterson, Uppsala, driver butik i Gimo:**

– Ja och nej. Till butiken planerar jag lite mer långsiktigt men jag gör också spontaninköp. Privat däremot vet jag inte vad jag ska göra i kväll – eller i sommar.



**Elsa Eriksson, Gimo:**

– Jag planerar långt i förväg! Jag vet att jag ska bo i stugan i Österbotten, Finland, från maj till i höst. I juli ska jag gå på teater, jag har redan biljetter. Jag har hjälpt min dotter att planera för hösten i hennes klädaaffär. På det hela taget planerar jag min tid väl – jag är ju pensionär och vi ska hinna med mycket.



“Vi har aldrig varit så lite på jobbet, aldrig blivit så gamla och aldrig haft så mycket ledigt. Ändå upplever vi att bristen på tid är större än någonsin.”

DN november 2005

## Vinn en bok!

Vill du vinna en rolig bok? Skicka in namn och adress till Lagerbladet, SKB, Platsundersökning Forsmark, 742 03 Östhammar, eller mejla till info.forsmark@skb.se senast den 2 maj. Du har chans att vinna Lasse Erikssons senaste bok **Gode Gud, ge mig tålamod – men gör det fort**. Boken har underrubriken En ståupparens tankar kring stressens humor, hemligheter och skamligheter. Vi lottar ut fem böcker.



**Tidszoner.** Ända fram till 1800-talets slut var tiden lokalt definierad. Det blev omöjligt att hantera när järnvägarna kom. 1870 var man tvungen att ställa om klockan 200 gånger på en tågresa tvärs över USA! 1884 hölls en internationell konferens där man delade in jorden i 24 zoner – i stort sett samma uppdelning som i dag.

**100 par ögon.** För ett par hundra år sedan mötte våra förfäder i bondesamhället kanske hundra par ögon under hela sin livstid. I dag möter små barn i större städer lika många på någon enstaka dag.

**Vad gör vi med vår tid?** Svenska män lever i genomsnitt 77 år, kvinnor i 82. Av den tiden sover vi nästan 26 år, jobbar i nio, tittar på tv i nästan sex, äter i drygt 5,5 år och har sex i åtta månader.

**Längsta året.** År 46 f. Kr. är världshistoriens längsta år – 445 dagar långt. Julius Caesar var forntidens stora kalenderreformator och han bestämde att året skulle ha 365 dagar, men för att komma i takt med årstiderna fick man justera kraftigt i början. Det var också Caesar som införde skottdagen vart fjärde år.

**Caesars kalender** – den julianska – bestod länge. Den ersattes av dagens kalender – den gregorianska – först i katolska länder. Danmark och Tyskland bytte år 1700, Sverige 1753 och Ryssland så sent som 1918 och Grekland först 1923. Ortodoxa kyrkan använder fortfarande den julianska.

Källor: Tidshorisoner – upplevelse av tid i ett kärnavfallsperspektiv (SSI-rapport av Britt-Marie Drott Sjöberg), Nationalencyklopedin, Dagens Nyheter:s artikelserie Det omöjliga dygnet, Illustrerad Vetenskaps specialnummer om tid 12/2004



## Anne-Marie Thunberg

Teologen, författaren och debattören Anne-Marie Thunberg, Sigtuna, har avlidit i en ålder av 82 år. Hennes livsverk var mycket brett och omfattade så skilda frågor som teologi, socialvetenskap och kärnavfallshantering. 1986–1992 var hon ledamot av Statens råd för kärnavfallsfrågor, Kasam, och förde där upp de etiska frågorna på dagordningen. På det området blev hon en världsledande specialist. Hennes insatser var banbrytande för dagens syn på kärnavfallsfrågan, och de etiska principer som hon formulerade är numera självklara utgångspunkter i den internationella debatten.

## Samrådsmöte – slutförvarsprojektet

Torsdagen den 1 juni hålls samrådsmöte i Östhammars kommun för slutförvarsprojektet. Temat för mötet är **”Redovisning av alternativa metoder och lokaliseringsprocessen i MKB”**.

Tid och plats var inte bestämd vid Lagerbladets pressläggning. Mer information lämnas via annonser, och underlag läggs ut på SKB:s webbplats cirka tre veckor före mötet.



# Isen kommer – frågan är bara när



Illustration: SKB

Vid den senaste nedisningen var istäcket som störst för 22 000 år sedan. Den blå streckade linjen visar hur långt isen nått som mest under tidigare nedisningar.

« Inlandsisar är så stora att de styr sitt eget klimat och sin egen rörelse. Vid isfronten är isen nästan svart av all sten och grus den bär med sig.

Jordens läge i förhållande till solen ändras. Då ändras också instrålningen från solen, som är klimatsystemets viktigaste energikälla. En ökad växthuseffekt får i det långa loppet bara marginell effekt. Så isen kommer förr eller senare – frågan är bara när. Det kan bli om 5 000 eller om 50 000 år.

Den senaste istiden kallas Weichsel och hade sitt maximum för omkring 20 000 år sedan. Namnet kommer från det tyska namnet på floden Wisla i norra Polen. Så långt söderut nådde nämligen den skandinaviska inlandsisen. Förutom i Skandinavien fanns det då också inlandsisar i Alperna, Sibirien, Nordamerika, Antarktis och på Grönland.

## Två inlandsisar kvar

De glaciärer vi kan se i dag i till exempel den svenska fjällkedjan, i Alperna och på Island är inga kvarvarande rester av inlandsisen. Riktiga inlandsisar finns bara på Grönland och Antarktis. Skillnaden mellan en inlandsis och en glaciär är att inlandsisen är så stor att den styr sitt eget klimat och sin egen rörelse.

När klimatet blir kallare växer glaciärerna för varje år och sprider sig ner i dalgångarna. Till slut blir de så stora att de växer samman med andra glaciärer och bildar ett sammanhängande istäcke.

När isen smälter går det ganska fort. Under förra istiden började isen smälta för ungefär 18 000 år sedan. Efter drygt 8 000 år var i stort sett hela landet isfritt.

**Tycker du att vintern varit ovanligt lång och svår? Trösta dig då med att vi lever i en varm period. Det normala på våra breddgrader är faktiskt permafrost eller ett upp till tre kilometer tjockt istäcke.**

Det har alltid varit viktigt för människan att kunna förutspå väder och klimatförändringar. Vädret påverkar vår vardag och klimatet våra möjligheter att bruka jorden. Just nu är vi inne i en varm period. För det mesta har klimatet dock varit betydligt kallare. Vi får gå 120 000 år tillbaka i tiden för att hitta förhållanden som liknar dagens.

Osäkerheterna om hur klimatet kommer att bli i framtiden är stora. Infaller nästa istid redan om ett par tusen år? Eller kommer en ökad växthuseffekt att leda till en mycket lång varm period?

Det finns i dag inga möjligheter att göra några säkra prognoser. Ett sätt av flera är att se bakåt, studera gångna tiders

förhållanden och anta att samma mönster med omväxlande kalla och varma perioder upprepar sig.

## Klimatet går i cirklar

För ett mönster finns det. Under de senaste 900 000 åren har ett flertal drygt 100 000 år långa glaciationscykler avlöst varandra. En glaciationscykel är tiden mellan två nedisningar. För Sveriges del betyder detta att klimatet omväxlande kommer att vara som i dag, att permafrost (ständigt frusen mark) kommer att råda eller att en inlandsis täcker hela landet eller delar av det.

Att klimatet ändras kan bero på flera olika saker. Den främsta orsaken är att

# Istidens liftare formar landskapet

**Överallt i det svenska landskapet finns spår efter inlandsisen – från fjällkedjornas stora dalar och södra Sveriges åsar till små räfflor i berghällarna. Stora mängder sten och jord frös fast i isen och liftade med denna för att hamna någon annanstans.**

Inget fenomen förändrar förhållandena på markytan så radikalt som en istid. Geologerna talar om tre olika processer som formar om landskapet: erosion, transport och avlagring.

När isen kommer hyvlar den av mycket löst material. Jord och stenar av olika storlek fryser fast i isen, rör sig med denna och river som ett rivjärn mot berggrunden. På detta sätt har isen eroderat storskaliga formationer som fjällkedjornas uformade dalar.

Erosionen verkar också i liten skala. Alla har vi sett klippställar som slipats släta av inlandsisen. Vad vi däremot kanske inte har lagt märke till är att hållarna ofta är

formade på ett speciellt sätt. På fackspråk kallas de rundhällar. Den blankslipade hällen slutar ofta tvärt med en brant ojämn lutning.

Formen visar att isen har glidit fram över den blankpolerade delen för att sedan plocka med sig material från den branta delen. Ofta finns det också räfflor på hällen som visar isens rörelseriktning. Räfflorna är repor från stenar som suttit infrusna i isen.

## Bildar olika former

När isen smälter kan den antingen släppa sitt grepp om stenmaterialet direkt eller också transporteras detta iväg på olika

sätt. Båda sätten ger karakteristiska formationer i naturen. Genom att studera hur transporten och avlagringen har skett kan man få en uppfattning om hur isen har rört sig och hur långt materialet har transporterats.

Låt oss börja med det fall då isen smälter och släpper greppet om stenmaterialet direkt. Stenar och grus hamnar då huller om buller på marken. Partiklarna är kantiga och bildar morän. Det är den vanligaste jordarten i Sverige i dag. Hela 75 procent av landets yta är täckt av morän.

Moräner kan också bilda flera olika former och ligga både längs med och vinkelrätt mot isens rörelseriktning. Under inlandsisen, längs med isens rörelseriktning, bildas drumliner. De är några hundra meter långa, cigarrformade formationer, som för det mesta förekommer i stora grupper.

## Isälvar strömmar i tunnlar

Ändmoräner och de Geer-moräner är riktade vinkelrätt mot isens rörelseriktning. De är mindre och bildas nära iskanten när avsmältningen stannar upp under en period och stenar av olika storlek avlagras.

När isen smälter bildas stora tunnlar genom den. Här strömmar isälvar som för med sig en salig blandning av block, sten, grus och lera. Stenarna nöts mot varandra och ojämnheterna slipas bort. Huvuddelen av materialet transporteras längs älvens botten.

Vattnet sorterar materialet efter storlek. När stenarna kommer till tunnelns mynning och möter havet minskar vattnets hastighet. Block och stenar kan



Foto: SKB

Rundhällen har en mycket karakteristisk form. Isen har glidit över den jämna ytan och plockat material från den branta sidan. Räfflor i stenen visar också hur isen har rört sig.



Foto: Lena Morén

avsättas redan inne under isen, sand och lerpartiklar håller sig flytande längre och sedimenterar inte förrän de kommit ut i havet. Stenarna utgör kärnan i den ås, som håller på att byggas upp. När isen drar sig tillbaka ännu mer byggs formationen på med allt finkornigare partiklar. Åsarna löper vinkelrätt mot iskanten och har ofta en ringlande form, som visar var älven haft sitt lopp. De största kan bli upp till 50 meter höga.

Det finkorniga materialet som transporteras avlagras vid isälvarnas mynning eller ännu längre ut. Om isfronten står stilla bildas stora deltan. Det finns ett femtiotal sådana isälvsdeltan från den senaste istiden.

#### Lera svävar länge

Lerpartiklarna är mycket små och håller sig svävande i vattnet länge, men sedimenterar till slut på havsbotten. När landet reser sig ur havet bildar de lerslätter. Uppsalaslätten och Närkeslätten är exempel på sådana områden.

Jordarter som morän, sand och lera kallas med ett gemensamt namn glaciala jordarter. De består alla av oorganiskt material – kort sagt krossad sten i olika

storlekar. Detta skiljer dem från de postglaciala jordarterna, dvs sådana som bildas efter istidens slut. Postglaciala jordarter kan innehålla organiska ämnen från växter som mulnat.

En inlandsis är genomkorsad av tunnlar, där smältvattnet transporterar stora mängder sten och annat material. Bilden är från Grönland.



Foto: William W. Shilts

Åsar bildas vid iskantens rand, vinkelrätt mot isens rörelseriktning. De får ofta en ringlande form. I åsens kärna finns en kärna av block och sten.

# Sverige, EU och andra länders kärnavfall

**I samråd och debatter uppkommer ofta frågor som gäller andra länders avfall. Ibland framförs farhågor om att Sverige skulle kunna tvingas att ta emot utländskt kärnbränsle för slutförvaring. Inte sällan gäller det då Sveriges medlemskap i EU.**

Kan Sveriges medlemskap i EU innebära att vi tvingas ta emot andra länders kärnavfall? Det är en vanlig fråga till SKB. En annan återkommande fråga gäller hur man i en svensk kommun ska kunna följa och påverka EU-politiken. Många känner sig främmande för beslutsordningen i Bryssel. Hur gör man för att få inflytande på en fråga innan beslut fattas?

SKB har ägnat dessa frågor stor uppmärksamhet under senare år. I en kortfattad broschyr, "Sverige, EU och andra länders kärnavfall" sammanfattas det aktuella läget i dessa frågor.

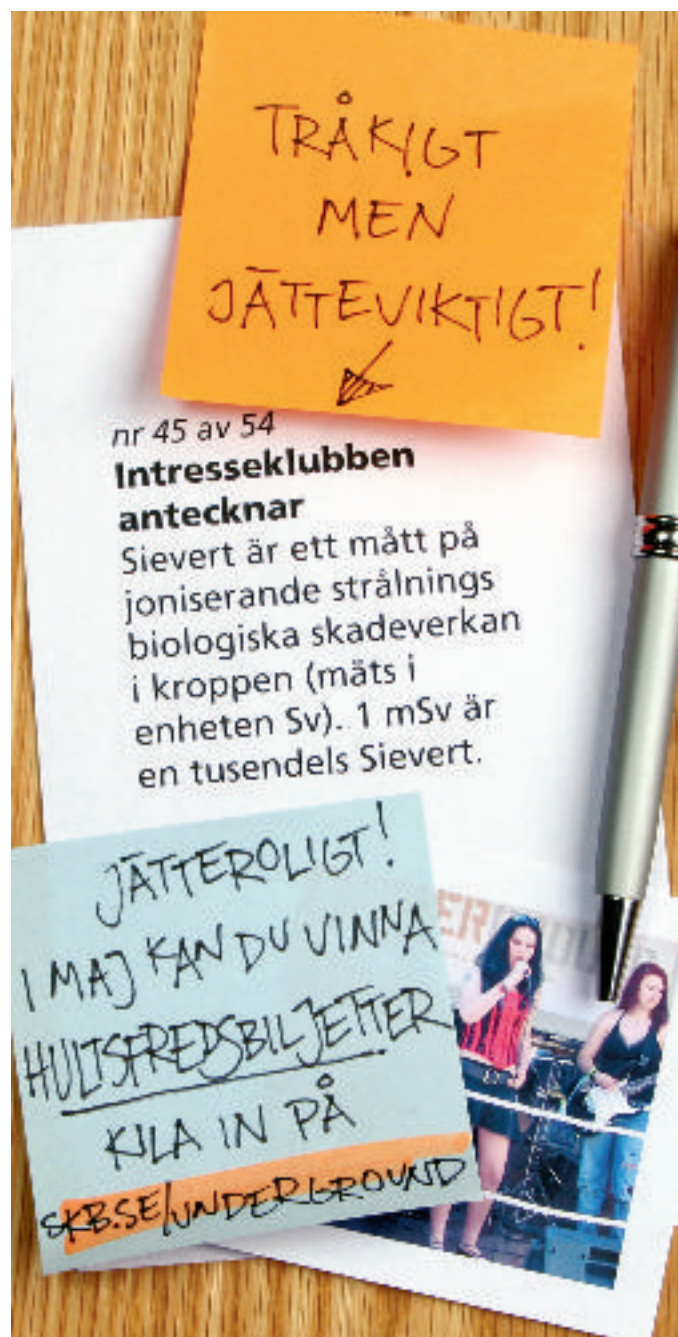
I broschyren pekar man på att den svenska lagstiftningen tydligt förbjuder att tillstånd ges till slutförvaring av använt kärnbränsle från något annat land än Sverige (möjligt undantag gäller mycket små mängder för exempelvis forskning). Dessa lagregler "godkändes" av övriga medlemsstater vid Sveriges EU-inträde. Vidare framhålls den internationella avfallskonvention som ger varje land rätt att förbjuda förvaring av andra länders avfall. De allra flesta av EU:s medlemsländer har undertecknat detta avtal. Slutligen konstateras att ingen medlemsstat i EU förespråkar någon överstatlig reglering av avfallsfrågan. Slutsatsen är att det i dag inte finns någon grund för att säga att Sverige riskerar att tvingas ta emot utländskt avfall.

## Olika sätt att påverka

Beträffande möjligheterna att följa och påverka de beslut som fattas inom EU konstateras att konkurrensen om att nå fram till beslutsfattarna i Bryssel är stor. Den som har stora resurser att sätta av för "lobbyarbete" premieras. Samtidigt finns ändå möjligheter för mindre svenska aktörer att påverka politiken hemifrån. Om man ska agera direkt i Bryssel är en väg att göra det i allians med andra – det är en strategi som också väsentligt större aktörer än exempelvis en svensk kommun använder sig av. Flera vägar att påverka och driva opinion beskrivs, till exempel samarbete inom intresseorganisationer, med svenska tjänstemän från departement och statliga verk eller genom EU-parlamentet.

Mycket arbete pågår för att belysa ovanstående frågor. En av de samhällsutredningar som startats efter önskemål i samråden har nyligen redovisats i rapporten **Kan Sverige tvingas ta emot andra länders kärnavfall?** (R-05-46). I SKB:s program för samhällsforskning ingår projektet Nationell kärnbränslepolitik i en europeisk union. Där arbetar forskare vid Göteborgs universitets juridiska institution med att definiera de ramar som gemenskapsrätten sätter för en medlemsstats kärnbränslepolitik. Forskningsprojektet ska avrapporteras vid slutet av år 2006.

FAKTA



# NÅGRA RADER OM ■■■

## ... Kärnavfallsfonden.

Statens kärnkraftinspektion (SKI) har för 2006 beviljat tre miljöorganisationer medel ur Kärnavfallsfonden. Dessa är MKG, som får 1 925 000 kr, Milkas 1 000 000 kr och Sero 75 000 kr. Pengarna ska användas till att följa SKB:s arbete i samråden.

Länkar:

[www.karnavfallsfonden.se](http://www.karnavfallsfonden.se)

[www.mkg.se](http://www.mkg.se)

[www.milkas.se](http://www.milkas.se)

[www.sero.se](http://www.sero.se)



*Vi har två  
bra platser.*

SKB:s vd i UNT

## ... i kommunens tjänst.

Östhammars kommun har anställt en person med uppdrag att följa arbetet med ett eventuellt slutförvar för använt kärnbränsle. Kommunen sökte en naturvetare/civilingenjör och 88 personer kände sig kallade. Ronald Arvidsson, geolog från Uppsala, fick jobbet och han har redan gjort sin första arbetsvecka.

Kärnkraftverket i Ignalina. Den ena av reaktorerna är stängd.

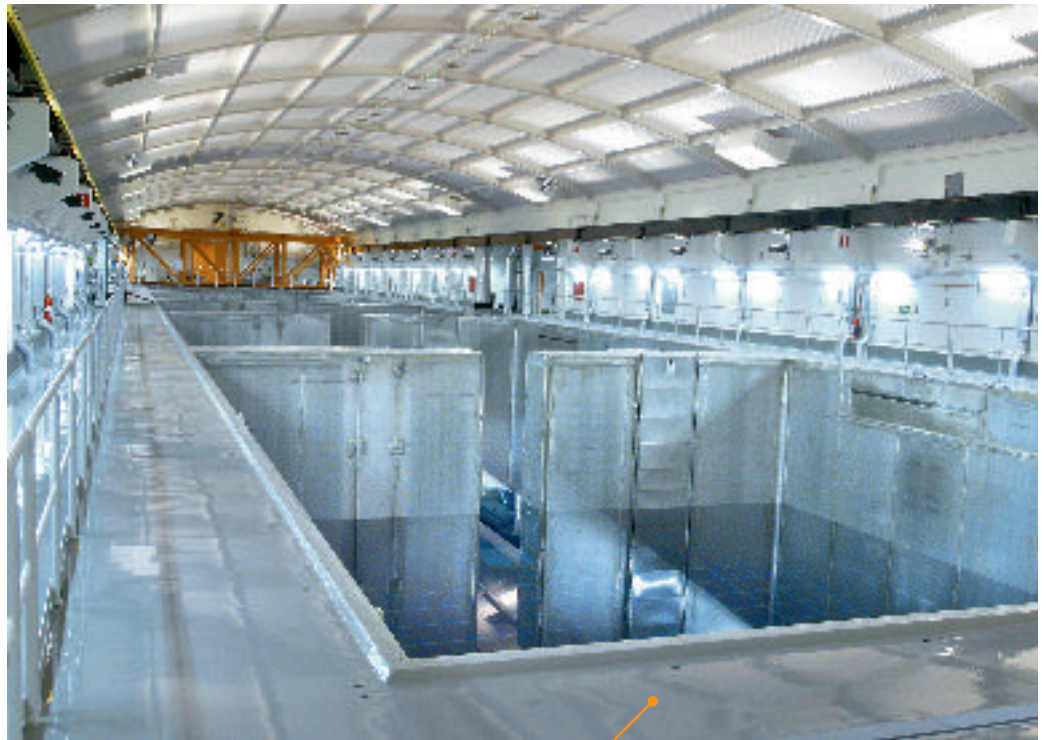


Foto: Curt-Robert Lindqvist

Den nya förvaringsdelen har ännu inte tagits i bruk.

... **mellanlagret Clab.** Vid den egna slutkontrollen av det utbyggda mellanlagret för använt kärnbränsle, upptäckte SKB att en komponent i anläggningen inte fullt ut uppfyller uppsatta konstruktionskrav. Det handlar om så kallade rörelsefogar i en transportkanal mellan de befintliga och de nybyggda förvaringsbassängerna. Statens kärnkraftinspektion har informerats och ett åtgärdsprogram som sammanfattar såväl kort- som långsiktiga åtgärder ska lämnas in till myndigheten.

... **Sigyn i Almedalen.** SKB:s transportfartyg m/s Sigyn befinner sig i Visby hamn i juli under politikerveckan i Almedalen. Intresserade organisationer, partier och företag kan låna fartygets konferenslokal. SKB ordnar en egen konferens om kärnavfall i andra länder. Där medverkar parlamentariker från Frankrike, Finland och Tyskland, liksom Marit Paulsen och SKB:s egen östexpert Bo Gustafsson.

... **SKB IC i Rumänien.** SKB:s dotterbolag, SKB International Consultants AB, hjälper sitt rumänska systerföretag Andrad att utarbeta ett finansieringsystem och skapa en kommunikationsplan för kommande år. Arbetet sker med finansiering från EU. Experter från Spanien, Tyskland, England och Holland arbetar med andra frågor inom samma projekt.

... **medaljutdelning.** Bo Gustafsson, verksam inom SKB IC, och ytterligare fem svenskar, fick i februari ta emot varsin medalj från Litauens regering. De delades ut som tack för de insatser som gjorts i Ignalina och för att svenskarna bistått Litauen med ett bättre förvar för landets radioaktiva industriella avfall.

... **japanskt Clab.** Myndigheterna i Aomori-distriktet i norra Japan har godkänt bygget av landets första mellanlager för använt kärnbränsle i staden Mutsu. Ett villkor för beslutet är att förvaret inte kommer att användas som ett slutförvar utan att bränslet flyttas därifrån inom 50 år. Mellanlagret kommer att ha en lagringskapacitet på 5 000 ton använt kärnbränsle, det är alltså mindre än Clab i Oskarshamn, som utbyggt rymmer 8 000 ton.

Sigyn besöker Gotland i sommar.



# På upploppet i Forsmark

**Platsundersökningen i Forsmark har påbörjat sitt femte år. Nu är vi på upploppet och fyller i de sista kunskapsluckorna. På tre borrhplatser pågår kärnborrning.**

Hur blev platsundersökningens fjärde år? I backspegeln kan vi konstatera att inte heller 2005 blev överraskningsårets år. Det blev i stället ett år då vår tidigare bild av berget i Forsmark bekräftades. För varje borrhål stärks bilden av ett på djupet sprickfattigt och torrt berg, med relativt höga bergspänningar och en vattenrik ytlig del.

– Vi tror heller inte att de intensiva borrhningar som nu pågår ska föra med sig några överraskningar, säger platschef Kaj Ahlbom. Egentligen ägnar vi oss åt att kontrollera och bekräfta den bild vi har av berget. Det enda kvarvarande frågetecknet är bergspänningarna och vi lägger just nu ner ett omfattande arbete på att få fram mätresultat. Bergspänningar av den storlek vi kan förvänta oss maximalt i Forsmark är troligen inget hinder för byggande av ett slutförvar, men de avgör hur vi kan bygga.

## Kvar i nordväst

Vi har också fått fram ett mer handfast underlag på hur slutförvarets eventuella anläggningar ovan och under jord skulle kunna utformas i Forsmark.

Som vi tidigare berättat så koncentreras arbetet – både undersökningarna och planeringen för anläggningen – till kandidatområdet nordvästra del, det vill säga nära Forsmarks kärnkraftverk. Här, mitt bland verkets bostadsbaracker, tänker vi oss slutförvarets ovanjordsdel och rakt nedanför, på 400 meters djup nere i berget, tänker vi oss slutförvarets tunnlar.

– Hela området som behöver tas i anspråk för anläggningarna ovan jord ligger inom Forsmarks industriområde, det vill säga på detaljplanelagd mark, säger Kaj Ahlbom. Detaljplanen behöver dock ändras för att ett eventuellt bygglov för slutförvarets anläggningar ska kunna sökas. Vi har vänt oss till Östhammars kommun med önskemålet att kommunen inleder planarbetet.

## Tionde borrhplatsen

En av de tre borrhplatser där vi borrar under våren är vår tionde borrhplats. Den är placerad strax söder om Bolundsfjärden.

– Vi tror att den är den sista borrhplatsen inom kandidatområdet. De resterande borrhplatserna – sannolikt två – kommer att placeras utanför och huvudsyftet med dem kommer att vara granskningen av de större sprickzoner som omger Forsmark, säger Kaj Ahlbom.



Niklas Abrahamsson vid kärnborrmaskinen.

# Bitarna faller på plats i Oskarshamn

**Även SKB:s andra platsundersökning har pågått i fyra år. Mycket i Oskarshamn har kretsats runt borrhningarna ute i fält. Men lyfter man blicken från de enskilda undersökningarna, så börjar nu bitarna falla på plats – en helhetslösning börjar ta form.**

Under platsundersökningens första år riktades arbetet in på Simpevarp som är det östra delområdet. Där kunde snabbt konstateras att det mycket väl går att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle, men att utrymmet är begränsat.

De två senaste åren har arbetet helt ägnats åt det västra delområdet, Laxemar. Under 2005 var målet att snäva in undersökningsområdet. Hela Laxemar är nämligen cirka tio kvadratkilometer stort men för ett slutförvar behövs endast tre till fyra. Undersökningsledare Kalle Almén berättar:

– Efter förra årets undersökningar såg vi att de bästa förutsättningarna tycks finnas i söder och väster. I fortsättningen kommer huvuddelen av våra undersökningar att göras där.

## Bra berg och bra miljö

I söder och väster finns gott om bra berg för deponeringstunnlar och schakt. Även miljön på markytan är viktig eftersom det kommer att behövas byggnader med bland annat kontor, ventilation och transport ner till förvaret. Olle Zellman som arbetar med projekteringen för slutför-



Fotomontage där slutförvarets byggnader har ritats in vid Torphorvan. I bakgrunden skymtar Simpevarpshalvön med Oskarshamns kärnkraftverk och Clab.

varet har flera idéer om var byggnaderna skulle kunna läggas.

– I dagsläget har vi skissat på två alternativa platser: Stora Kärr i väster och Torphorvan som ligger mitt i området, men den slutliga platsen väljer vi inte förän vi vet mer om berget på platsen.

Ett läge nära Simpevarp skulle ge vissa fördelar, menar han. Bränslet skulle då kunna transporteras enkelt och säkert från den planerade inkapslingsanläggningen vid Clab, på Simpevarpshalvön. Det skulle kunna göras antingen på särskilda vägar eller via en tunnel direkt från inkapslingsanläggningen.

I och med att arbetet riktas in på de södra och västra delarna av Laxemar aktualiseras också planfrågor.

– Vi har lämnat önskemål till Oskarshamns kommun om att påbörja arbetet med fördjupade översiktsplaner över de aktuella områdena, berättar Olle Zellman.

## Ny hamn utreds

För att fylla runt kapslarna i slutförvaret krävs stora mängder lera, bland annat bentonitlera. Den transporteras med relativt stora båtar och planer finns därför att ta emot dem inne i Oskarshamns hamn. Därifrån kan sedan leran köras på lastbil de knappa tre milen ut till Laxemar. Förprojektering för en ny hamn pågår redan och tillståndsfrågorna utreds i hamnens regi.



## Årsrapport Forsmark 2005

I ord och bilder på 130 sidor berättar vi om platsundersökningen i Forsmark under 2005. Resultat, reflektioner och slutsatser speglar en verksamhet med över hundra aktiviteter inom vitt skilda ämnesområden – från ekologi och geologi till samråd och påverkan på samhället.

Beställ årsrapporten kostnadsfritt på telefon 0173-883 10 eller [info.forsmark@skb.se](mailto:info.forsmark@skb.se). Du kan också hämta den på vår webbplats [www.skb.se/forsmark](http://www.skb.se/forsmark) under Broschyrer.



Svensk Kärnbränslehantering AB

Platsundersökning Forsmark, 742 03 Östhammar



© Photonica / Johnér

## ”För mycket på väg och för litet framme”

Häromdan såg jag en man på Centralen. Han rullade tummarna. Blicken var tung, han tittade rakt fram. Stillsamt, lugn och stabbig satt han på en bänk. Folk jagade förbi. Metro på golvet, plastkassar som slängde kring benen på de förbipasserande. Efter en stund visslade han lågmält. Han såg helt enkelt ut att må gott, ha det bra, vara lycklig. Och hela tiden: tummarna runt runt. Och jag kom att tänka på att han utstrålade ett ord som ätits upp av vår sönderstressade tid: förnöjsamhet.

Förnöjsamhet står i hjärt kontrast till den tidsoptimistiska stresskulturen. Alltid måste något åtgärdas. Eftersom det inte är bra som det är – det kan gälla allt från ens kropp, hem, partner, bröst, trädgård, kök eller ålder – skall allt göras om.

Ibland förlöjligas de som inte har bråttom, de som njuter av Svenssonlivet, inte bryr sig om några kilos övervikt, inte oavbrutet längtar till Provence och har insett att åldrandet är naturligt – inte alls en sjukdom. Personer som då lyckas stå emot detta ständiga tjat om att allt skall förändras, sådana som inte ens tänker på att vara inne, ha rätta färger, inte skäms över sitt skabbiga kök eller inte orkar gå på svettis, sådana är ju nära nog hotfulla i sin godmodiga förnöjsamhet: ”Va, trivs du?”

Föreställningen om att människan inte duger som hon är i sig själv har blivit stressande. En skapad otillfredsställelse

gör att man ständigt är på väg, men man vet inte vart så därför gäller det att skynda sig.

Allt ur vardagens sfärer är på väg att förvandlas till problem som kräver expertis. Faderskap, kärlek, förälskelse, sex, vänskap, moral, etik, fetma – allt blir föremål för ingående samtal, tv-debatter, insändare, böcker och eviga analyser. Vardagslivet är inte längre ett självklart flöde av något som bara händer, rullar och går. När allt ständigt skall diskuteras odlas missnöjets kultur. ”Tänk om jag egentligen inte är lycklig”, jag måste göra om mig, men när skall jag få tid.

Nej, jag gillade mannen på bänken med de rullande tummarna. När han reste sig och vankade iväg gick han med händerna på ryggen, en symbol för att inte vara på väg, utan framme, i sig själv.



Owe Wikström är präst och professor i religionspsykologi vid Uppsala universitet. Han har skrivit flera böcker. En av dem, *Långsamhetens lov* (Bokförlaget Natur och Kultur), kom ut 2001 och blev en stor framgång i en tid då vi ständigt är i konflikt med – just det, tiden. Just nu är Owe Wikström tjänstledig från universitetet och arbetar på en ny bok. ”För mycket på väg och för litet framme” har han skrivit inkom för Lagerbladet.