

Fladdermusens upp- och nervända värld

Sid 3–5

Lina Lindell,
Äspö forskarskola

”Jag är nyfiken på
hur planeten fungerar”

Sid 7–9

På jakt efter svunna skalv

Sid 12–14

**Lagerbladet Oskarshamn
september 2004**

Fladdermusens upp- och nervända värld	3-5
Notiser	6
Skolstart i Äspölaboratoriet	7-9
Vem avgör var ett djupförvar ska byggas?	10
Notiser	11
Jordlagren avslöjar gamla jordbävningar	12-13
45 seismiska stationer märker varje rörelse	14
Notiser	15
Sommar med m/s Sigyn	16



Omslaget: Skolstart i Äspölaboratoriet.

Foto: Curt-Robert Lindqvist

Höstpirret i magen är här

Nu är vi där igen: sommaren och semestern känns avlägsen och hösten är här på riktigt. För många känns det kanske som ett avslut när blommor och blad vissnar ner och den kalla frusna årstiden tränger sig på.

För mig är det tvärtom. Jag har alltid, ända sedan jag var liten, sett hösten som en början. Då var det skolan som hägrade. Bara att få packa sin skolväska första dagen på höstterminen och gå den lilla vägen genom dungen till skolan, var så spännande så det pirrade i magen. Spänningen var ibland större, som när man skulle få ny fröken eller kanske till och med nya klasskamrater. Men det lustiga pirrandet var nästan alltid av det positiva slaget.



Foto: Curt-Robert Lindqvist

Jag minns hur jag glatt bar hem mina nya skolböcker och blåddrade i dem. Ja, man fick ju inte läsa i förväg, men det var ju ingen som märkte om jag tjuvkikade lite. Kanske räknade jag något av de nya mattetalen. Och lyckan var oändlig om jag, mot all förmodan, lyckades lösa något av dem på egen hand.

Nuförtiden har jag ingen skola att gå till men jag kan fortfarande känna det lilla pirret i kroppen när sommaren övergår i höst. Det är något nytt som tar fart inom mig. Ett helt år ligger framför mig och bara väntar på att fyllas med spännande saker. I år ser jag till exempel fram emot ytterligare ett steg i renoveringen av vårt hus. Och så är det ju dags för ett nytt Lagerblad igen.

I detta nummer gör vi faktiskt ett besök i skolan. Inte den där gamla skolan vi minns från barndomen utan en relativt nyinrättad – Äspö forskarskola. En av eleverna är nyblivna oskarshamnstjejen Lina Lindell, som berättar om hur hon tycker att det är att börja en ny utbildning.

Vi hälsar också på hos platsundersökningen där vi inventerat fladdermöss och undersökt jordbävningar.

Trevlig läsning

Anna Wahlsteen
Redaktör

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

Redaktör: Anna Wahlsteen
Platsundersökning Oskarshamn, Simpevarp, 572 95 Figeholm. Telefon 0491-76 80 96. E-post: anna.wahlsteen@skb.se
www.skb.se/oskarshamn. I redaktionen ingår också Moa Lillhonga-Åberg, Östhammar, 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
info@skb.se, www.skb.se

Lagerbladet produceras i samarbete med ArtoDito/Tryckindustri Information AB.

ISSN 1651-8675

Om du har frågor om SKB:s verksamhet i din kommun, kontakta gärna SKB:s informationsgrupp i Oskarshamn på telefon 0491-76 78 00.



Informationsgruppen: Stefan Bergli, bild- och webbansvarig, Eva Häll, informatör, Anna Wahlsteen, redaktör, Annika Broman, informatör, Johnny Rönnfjord, gruppchef information.

Fladdermusens upp- och nervända värld

Den lilla dvärgfladdermusen är en av åtta arter som hittades i Misterhultstrakten under SKB:s inventering.

Den föds upp och ner, och sover upp och ner. Den "ser" med öronen och är det enda däggdjuret som kan flyga. Fladdermusen är lite av en motvallskärring i djurriket och dess speciella upp- och nervända livsstil har faktiskt visat sig mycket framgångsrik.

- Text: Anna Wahlstéen
- Foto: Curt-Robert Lindqvist





Under sin nattliga promenad i Mederhult lyssnade sig Håkan Ignell fram till flera spännande fladdermusarter. Med en frekvensomvandlare (lilla bilden nedan) kunde han skilja arterna åt.



I hela världen finns 5 000 däggdjursarter och cirka 1 000 av dessa är fladdermöss.

– Det är en femtedel av alla däggdjursarter så visst måste man betrakta deras upp- och nervända livsföring som lyckad, säger biolog Håkan Ignell som bland annat specialiserat sig på fladdermöss.

I somras var han ute i Misterhultstrakten för att inventera dessa speciella djur för SKB:s räkning. Utrustad med pannlampa, hörlurar och en frekvensomvandlare kunde han lyssna sig fram till fladdermössen.

– Jo, de är lite udda, men jag är väldigt förtjust i dem. Visst händer det att man blir trött när man gått och letat fladdermöss en hel natt men jag ser alltid fram emot att få göra det.

Natten då Lagerbladet följde med ut var det full fart på de flygande nattedjuren. Håkan Ignell hade begett sig till Mederhult, en liten by med skogar, betesmarker och bebyggelse – ett perfekt fladdermuslandskap.

Alla fladdermöss i Sverige är fridlysta. Flera arter är dessutom rödlistade, vilket innebär att de är mycket sällsynta.

Enligt Håkan Ignell är jordbruksmiljön den mest kritiska miljön för fladdermössens överlevnad i Misterhultstrakten. Om jordbruksverksamheten hindrades och djurhållningen upphörde skulle de känsliga fladdermössen kunna hotas.

Äter tusentals insekter

Ett annat ställe som utmärkte sig som riktigt "tättbeott" var Länsmansudde, på södra Äspö. Det är en landkil som sticker ut i havet med grunda vassvikar, berghällar, gles tallskog och små skogsgläntor – ett riktigt insektsparadis.

Gott om insekter är en förutsättning för att fladdermössen ska trivas, de kan nämligen äta upp till 7000 myggor under en enda natt.

När skymningen föll satte Håkan Ignell på sig hörlurarna och promenerade iväg genom Mederhult. Han skruvade på sin frekvensomvandlare, en liten apparat som gör om fladdermössens ultraljud till hörbart ljud för oss människor. Plötsligt

skrapade det till i apparaten. Och strax hördes en snabb följd av knäppande ljud.

– De låter lite olika, en del smackar, andra fräser eller sprakar mer. Ibland låter det "tjoff, tjoff" eller som om någon spelar trummor.

Det knäppande ljudet i apparaten tilltog i styrka, vilket betydde att fladdermössen var alldeles i närheten. Och mycket riktigt, ovanför en stor gödselbrunn cirklade två mustaschfladdermöss, eller möjligen Brandts fladdermöss (arterna är mycket svåra att skilja från varandra).

Navigerar med ekolod

För att navigera och lokalisera insekterna använder sig fladdermusen av ett slags ekolod. Den sänder ut ultraljud som studsar mot omgivningen och på så sätt kan den få en uppfattning om hur det ser ut och vad som finns omkring den.

Det är till och med möjligt att fladdermusen "ser" bättre med sina öron än vad människan gör med sina ögon, menar Håkan Ignell.

– Ljud studsar ju på olika sätt och kan ju även åka runt föremål. Därför är det



Ett typiskt tillhåll för fladdermöss. Håligheten uppe på gaveln använder de sig av när de ska ut på nattlig insektsjakt.

möjligt att fladdermusen även kan "se" bakom ett föremål och få en uppfattning om strukturen på föremålets yta, säger han och tillägger:

– Avståndsbedömningen slår säkert också den som vi klarar med vår syn.

Hur var det då med fladdermusens upp- och nervända livsföring?

Håkan Ignell berättar entusiastiskt vidare:

– En del fladdermöss flyttar under vintern men de flesta går i dvala i en lada eller på något annat skyddat ställe. De hänger upp och ner och stänger av hela kroppen, i vissa fall kan kroppstemperaturen sjunka under fryspunkten.

Fladdermusen parar sig under hösten men ungarna föds inte förrän runt midsommar följande år.

Livlina vid födseln

När så ungarna ska födas hänger honan, naturligtvis, upp och ner vilket gör det hela besvärligare för de små.

– Ja, det är ju lite bökitigt, så ungarna hjälper själva till att ta sig ut vid födseln, säger Håkan Ignell och viftar med hän-



Foto: Johnny de Jong

derna för att illustrera ungarnas kamp för att ta sig till världen.

Navelsträngen har då också en extra funktion. Den fungerar som livlina, ifall den lilla ungen skulle tappa greppet.

Och de är verkligen små när de föds, för att inte säga pyttesmå.

– Man kan skicka fyra eller fem vuxna dvärgfladdermöss med ett vanligt brevporto, så man kan ju föreställa sig hur små ungarna är när de föds.

Tidigare berättade Håkan att det fanns ungefär 1 000 fladdermusarter i världen.



Stor fladdermus (övre bilden) finns på flera ställen i Misterhultstrakten. Den mindre trollfladdermusen (nedre bilden) är däremot mycket sällsynt i Kalmar län.

Foto: Börge Pettersson

Men av dessa finns bara 18 i Sverige. Under de nattliga expeditionerna i Misterhult hittade Håkan Ignell åtta arter.

Det var en samling märkliga krabater. För vad sägs om fransfladdermusen som är extra nyfiken och ibland kommer fram och "hälsar" på förbipasserande människor? Eller vattenfladdermusen som har specialiserat sig på att jaga myggor nära vattenytan? Och så dvärgfladdermus och gråskimlig fladdermus. Mest sällsynt av de åtta är fransfladdermusen, som till och med är rödlistad och därmed mycket ovanlig i hela landet.

Och så en sista upp- och nervänd egenhet med fladdermössen?

– Ja, de heter ju möss, men är ju inte mer mus än en talgoxe är oxe, avslutar Håkan Ignell.

Full fart med borrhningarna i Laxemar



Foto: Curt-Robert Lindqvist

Borrkärnor tas upp i långa rör vid borrhningarna i Laxemar.

Platsundersökningen i Oskarshamn har ända sedan i våras koncentrerat sig på det västra undersökningsområdet, Laxemar. Två kärnborrhål och en lång rad undersökningar ute i fält har hunnits med. Och nu börjar arbetet ge resultat.

– Ja, vi börjar få grepp om Laxemarområdet, hur det ser ut både djupt nere i berget och vid markytan, säger Peter Wikberg, SKB:s platschef i Oskarshamn.

Under perioden från juni 2002 till mars 2004 koncentrerade SKB sina undersökningar till Simpevarpshalvön och dess omgivning. Det blev fyra djupa kärnborrhål i det området. Nu riktar vi in oss på att skaffa motsvarande djupkunskap om Laxemarområdet. Två tusenmetersborrhål är redan klara och ytterligare två borrhållar i Laxemarområdet har förberetts. Borrhningar ner till tusen meter görs under hösten.

Sprickzoner sätter gränser

Resultaten från borrhningarna är viktiga för platsundersökningens fortsättning.

– Under hösten väntar vi få resultat som ska visa var vi ska koncentrera våra undersökningar nästa år, om det blir i Laxemar eller Simpevarp, förklarar Peter Wikberg.

Ett viktigt steg för undersökningarna i Laxemar är att ta reda på mer om de sprickzoner som finns i eller kring det relativt stora undersökningsområdet. Sprickzonerna kan nämligen sätta gränser för var det är möjligt att bygga ett djupförvar för använt kärnbränsle. En hel del känner vi redan till, eftersom berget kartlagts med geologiska och geofysiska ytundersökningar.

Övriga undersökningar

Geologiska undersökningar i Laxemar görs även genom ett tiotal hammarborrhål och kartläggningar i fält av bergarter och sprickor. En del grävningar har gjorts, bland annat för att ta reda på vad som hänt i berggrunden sedan senaste istiden (se reportage på sidorna 12–14).

Under sommaren hade ekologerna sin intensivaste period med exempelvis undersökningar av sediment i torv- och våtmarker, vegetation på land, i hav och sjöar samt inventering av fisk, bottenfauna och fladdermöss (se sidorna 3–5).

/Anna Wahlstéen

Nyfiken älg gästar SKB:s borrhållsplats

SKB:s platsundersökning och tillhörande kärnborrhningar i Laxemarområdet har väckt uppmärksamhet på olika sätt. Det senaste kom från ett minst sagt oväntat håll.

Vid borrhållsplatsen västnordväst om Åby har nämligen en stor älg tjur visat osedvanligt intresse för borrhningarna. Personalen vid borrhållsplatsen har vid flera tillfällen sett den stillige tiotaggaren stå och begrunda verksamheten.

Vid ett tillfälle var det borrhållskoordinator Benny Andersson som minst sagt överraskades av den nyfikne älgen. När Benny skulle gå på sitt arbetspass vid midnatt mötte han nämligen den ståtliga tjuren, mitt på vägen strax utanför borrhållsplatsens grindar. Och strax innanför, ja, där pågick kärnborrhningar för fullt.



Kanske tur att borrhållsplatsen är ordentligt inhägnad. För vem kunde ana att skogens konung var så intresserad av undersökningarna i berget?

Skolstart i Äspölaboratoriet

Nu har Äspö forskarskola kommit i gång på allvar. Med sex doktorander och en professor är skolan inte särskilt stor – men unik. Vilken annan skola har en lärosal 500 meter ner i berget?

- Text: Anna Wahlstéen
- Foto: Curt-Robert Lindqvist

Vatten finns det gott om i Äspötunneln. Lina Lindell ska, under sina fyra år som doktorand vid Äspö forskarskola, studera vattenflöden i bergets sprickor och spricksystem.



Lina Lindell ser med spänning fram mot fyra års studier i Äspö forskarskola. Till sin hjälp har hon forskarskolans professor Mats Åström.

På väg mot ny kunskap med Äspö forskarskola

För två år sedan undertecknades avtalet mellan SKB och Kalmar högskola och därmed var Äspö forskarskola i gång.

Genom sedvanliga platsannonser rekryterades studenterna efter hand och nu finns sex doktorander i "klassen". De har olika erfarenheter i bagaget: geovetenskap, kemi, biologi och till och med skog- och markvetenskap. Inom forskarskolan driver de sina egna forskningsprojekt. Det som knyter dem samman är att de arbetar med miljövetenskap på ett eller annat sätt.

Och geologi förstås. Ett av syftena med hela forskarskolan är att låta eleverna använda sig av Äspölaboratoriet, för egna experiment eller för att delta i något av de många forskningsprojekt som redan pågår där.

Lina Lindell, uppvuxen i Mjölby och numera bosatt i Oskarshamn, är en av de sex doktoranderna. Hon har knappt börjat sin forskarutbildning men det nya "klass-

rummet" djupt nere i berget har hon redan fått känna på.

– Det är en unik möjlighet att få lära sig saker i ett berglaboratorium. Att åka ner i Äspötunneln och se berget och experimenten med egna ögon hjälper mig att förstå teorin bättre, säger Lina Lindell.

Mycket nytt efter flytten

I februari 2004 gick flyttlasset från Uppsala, där hon gått sin civilingenjörsutbildning, till ett vintrigt och slaskigt Oskarshamn. Hon bosatte sig i Norrby, tre kilometer norr om Oskarshamn tillsammans med pojkvännen, som snart började jobba inne i stan.

– Innan jag flyttade hit visste jag bara att det gick färjor till Gotland, skrattar Lina.

– Det är fortfarande mycket nytt, men jag trivs bättre för varje dag.

Egentligen börjar inte doktorsstudierna förrän om ett halvår. Först ska hon nämligen avsluta sin ettåriga anställning som hydrogeolog på Äspölaboratoriet. Men hon är redan inskriven vid Kalmar högskola och har börjat skissa på upplägget för de kommande fyra åren.



Att se berget med egna ögon hjälper mig att förstå, säger Lina Lindell.

I Uppsala läste Lina Lindell miljö- och vattenteknik och i forskarskolan fortsätter hon på samma tema, fast djupare.

– Hittills har jag studerat vatten vid markytan men nu gäller det att lära sig hur vatten fungerar djupt ner i berget, det känns väldigt nytt men samtidigt spännande.

Lina Lindell är den enda av doktoranderna som är stationerad på Äspö. De övriga utgår från Kalmar men alla har möjlighet att använda Äspölaboratoriet för sina experiment.

Forskarskolan – en seger för Oskarshamns kommun

I mitten av 1990-talet kläckte Oskarshamns förre kommunalråd, Torsten Carlsson en idé om en forskarskola med koppling till Äspölaboratoriet. Nu, knappt tio år senare har hans idé blivit verklighet.

– Jag fick kämpa hårt i början för att föra fram min idé. Och det är verkligen roligt att se att forskarskolan blivit exakt så som jag tänkte mig från början.

Torsten Carlsson är numera pensionerad som kommunalråd men han sitter fortfarande kvar som ordförande i Äspö miljöforskningsstiftelse. Och det var genom stiftelsen han kunde driva frågan om en forskarskola. Diskussionerna gick varma och 2002 kunde avtalet mellan

SKB och Kalmar högskola undertecknas. Oskarshamns kommun finns också med som en av finansörerna.

– Det känns som en stor seger att nu ha en egen professur och sex doktorander med koppling till Kalmar högskola och Äspölaboratoriet.

Vad kan forskarskolan betyda för Oskarshamns kommun och dess invånare?

– Vad gäller doktoranderna så finns ju möjligheten att de bosätter sig i kommunen. Sedan tror jag att all form av kompetensutveckling gagnar kommunen på både kort och lång sikt.

Torsten Carlsson ser också fördelar för hela länet.

– Ett samarbete mellan Äspö och Kalmar stärker ju banden mellan länets olika delar, och jag tror även att det i förlängningen kan stärka infrastrukturen.



Torsten Carlsson kämpade hårt för att förverkliga drömmen om Äspö forskarskola.

För kommunens del handlar det om att ta vara på möjligheterna inom kommungränserna. Och han tycker att forskarskolan är ett utmärkt exempel på vad ett bra samarbete mellan industrin och kommunen kan leda till. Eller som han uttrycker det själv:

– Det är ett verkligt vinnarkoncept.

Målet för Lina Lindell, liksom för hennes doktorandkollegor, är att efter fyra års studier ha en godkänd doktorsavhandling i sin hand. Men vägen dit är lång. Förutom själva forskarstudierna ska hon även läsa obligatoriska kurser på Kalmar högskola. Sist men inte minst måste hon skriva artiklar där hon presenterar sina forskningsresultat. De ska granskas av experter världen över för att bli godkända och publicerade i internationella tidskrifter.

Gillar att utforska

Vad är det som lockar dig till en sådan här utbildning?

– Jag gillar processen att utforska. Man ställer frågor och sedan kommer man fram till svaren bit för bit. Dessutom har jag alltid tyckt om natur- och geovetenskap, jag är intresserad av hur allt fungerar på planeten, förklarar Lina Lindell.

Som handledare för de sex doktoranderna finns, sedan ett år, professor Mats Åström. Han är finlandssvensk och har tidigare varit professor i miljögeologi vid Åbo Akademi i Finland. Mats Åström har gedigen erfarenhet av forskning, dels i



Professor Mats Åström tycker att det är både inspirerande och spännande att arbeta med doktorander.

Finland, dels som gästforskare i England och Skottland.

– Det är viktigt att se till att nästa generation kan det här med miljö och geologi och allt det som forskningen i Äspölaboratoriet handlar om.

Han är övertygad om att efterfrågan på personer med sådan här speciell kunskap

kommer att öka i framtiden, exempelvis hos myndigheterna.

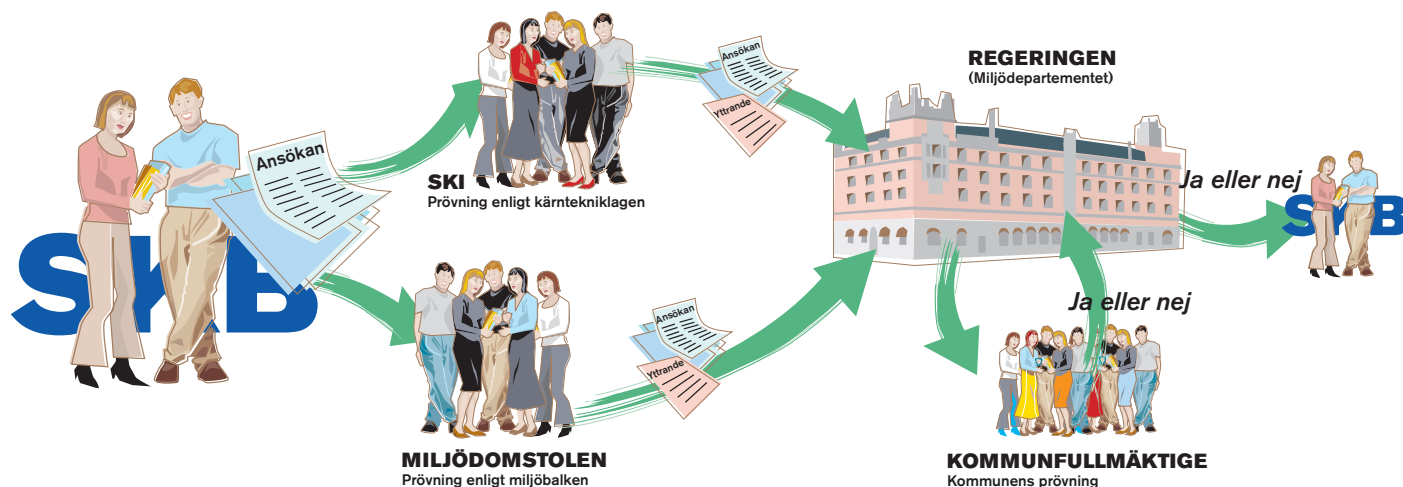
– Det kommer ju hela tiden nya EU-direktiv inom miljöområdet, exempelvis vattendirektiv, och då är det viktigt att vi har kunskap att uppfylla dem.

Äspös forskning sprids i samhället

Sedan 1986 har SKB bedrivit omfattande forskning i Äspölaboratoriet. Målet har hela tiden varit inställt på djupförvaring av radioaktivt avfall. Men forskningen, och framför allt resultaten, är användbara inom andra miljöområden i samhället. För SKB:s del handlar det främst om att ta reda på hur radioaktiva partiklar kan spridas i berget och i naturen. Men mekanismerna är desamma för andra miljöförstörande och giftiga ämnen som exempelvis tungmetaller.

Fram till 2008 finns finansieringen klar för ytterligare en doktorand. Forskarskolan är en del av Institutionen för biologi och miljövetenskap och finansieras gemensamt av SKB, Kalmar högskola och Oskarshamns kommun.

Vem avgör var ett djupförvar ska byggas?



Förenklad illustration av beslutprocessen inför bygget av en kärnteknisk anläggning (inkapslingsanläggning eller djupförvar).

Vem är det egentligen som bestämmer om ett djupförvar ska få byggas i din kommun eller inte? Många invånare i Östhammar och Oskarshamn är osäkra på det. Är det regeringen, kommunen eller kanske rent av SKB? Beslutsprocessen kan verka rörig men här får du svaret: I praktiken är det kommunen – förutsatt att säkerhetskraven uppfylls.

I våras gjorde SKB en opinionsundersökning i Östhammars och Oskarshamns kommuner. En av frågorna var: "Vet du vem eller vilka som slutligen avgör frågan om var ett djupförvar för använt kärnbränsle ska byggas?"

Ungefär 50 procent svarade att de inte vet, 25 procent svarade regeringen, 10 procent riksdagen, 9 procent kommunfullmäktige, 4 procent lokal folkomröstning, 3 procent SKB och resten "annat". Siffrorna är från Östhammar men resultatet i Oskarshamn blev i stort sett detsamma. (Att den sammanlagda siffran blir mer än 100 procent beror på att man kunde lämna mer än ett svar.)

Olika lagar styr

Som den förenklade illustrationen ovan visar, lämnar SKB in en ansökan om att få bygga ett djupförvar. Statens kärnkraftinspektion, SKI, respektive Miljöödomstolen, behandlar den var för sig och på olika sätt. Det sker bland annat med hänsyn till olika lagar och genom att de tar in synpunkter från myndigheter, organisatio-

ner, särskilt berörda med flera. Därefter lämnar de sina yttranden till regeringen.

Innan regeringen behandlar ansökan lämnas ärendet vidare till den aktuella kommunen. Fullmäktige behandlar ärendet och kan sedan tillstyrka eller avstyrka verksamheten.

Enligt kapitel 17 i miljöbalken får regeringen – som har sista ordet – inte tillåta anläggningar för kärnteknisk verksamhet utan att kommunen har tillstyrkt verksamheten. Det är huvudregeln. Men regeringen kan ändå tillåta ett slutförvar, mot kommunens vilja, "... om det från nationell synpunkt är synnerligen angeläget att verksamheten kommer till stånd ..." – den så kallade *vetoventilen*. Då får ingen annan plats vara lämpligare för verksamheten. Det får inte heller vara så att det finns en lämplig plats i en annan kommun som kan antas godta en placering där.

Frivillig medverkan en förutsättning

Så vad händer då om kommunen säger nej, kan SKB och regeringen strunta i det?

– Vi kommer aldrig att ansöka om att få bygga ett djupförvar, eller en inkapslingsanläggning, i en kommun som inte är intresserad, säger SKB:s vd Claes Thegerström. Regeringen, genom miljöministern, har också vid ett flertal tillfällen deklarerat att man tycker precis som vi i den frågan. Säger kommunen nej så byggs det inget djupförvar i den kommunen.

Med andra ord måste kommunfullmäktige vara med på noterna vid en ansökan från SKB. Men hur är det då med en kommunal folkomröstning, som också nämns i opinionsundersökningen?

– Hur kommunen väljer att fatta sina beslut är kommunens ensak. En folkomröstning är rådgivande, och det slutliga ställningstagandet ligger hos kommunfullmäktige. Om de vill ordna en folkomröstning, och hur den sedan ska tolkas, avgör de själva, säger Claes Thegerström.

/Inger Brandgård



Utförlig information om beslutsprocessen finns i broschyren "Tillståndprocess för slutförvar och inkapslingsanläggning". Den kan du beställa eller ladda hem från www.skb.se.

Populära turer i Äspötunneln

Sommarens urbergsturer ner till Äspölaboratoriet visade sig återigen vara en succé. Under sex sommarveckor med guidade turer för allmänheten besökte 2 542 personer Äspölaboratoriet. Det var något fler än förra året.

Sommarens program hade ändrats för att följa turistsäsongen bättre; bland annat gick upp till fyra turer dagligen under de veckor då turisttrycket var som störst.

Nytt för i år var också att en tur i veckan guidades på engelska. I besöksskaran återfanns knappt 300 utländska besökare.

Drygt 500 oskarshamnare passade på att besöka Äspölaboratoriet och knappt 800 av besökarna kom från övriga länet.



Foto: Curt-Robert Lindqvist

Full fart igen i Forsmark

Vid platsundersökningen i Forsmark avslutas nu borrhningen av det sjätte kilometerlånga kärnborrhålet. I oktober inleds kärnborrhningen vid borrhplats sju medan borrhplats åtta förbereds för borrhning i början av nästa år. Båda är placerade i kandidatområdet nordvästra del, ganska nära kärnkraftverket.

Platsundersökningsorganisationen i Forsmark har de senaste månaderna koncentrerat mycket av sitt arbete till att färdigställa när-

mare 150 rapporter till datafrys den 31 juli. Då skulle en stor mängd data från undersökningarna vara inlagrade i SKB:s databas. "Skrivbordsarbetet" innebar att fältarbetet gick på sparlåga men nu rullar undersökningsarbetet vidare med full fart igen.

Detaljundersökningarna av borkkärnorna fortsätter. Förutom karteringen av borkkärnorna gör vi bland annat porvattenanalyser i det sjätte kärnborrhålet. Med porvatten avses det vatten som är inneslutet i bergets hålrum.

I sommar har geofysiska undersökningar genomförts i området. Seismiska undersökningar har skett med en hydraulisk slaghammare i stället för med sprängning. Dessa undersökningar gör att vi kan upptäcka sprickzoner även mellan borrhålen.

I augusti inleddes också undersökningar av bottenvegetation och bottenfauna i Forsmarksområdets grunda sjöar och havsvikar. Först görs en mer översiktlig kartläggning och sedan väljs några platser ut där mer detaljerade undersökningar genomförs.

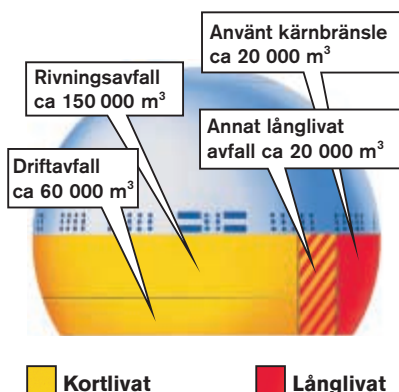
Fågelinventeringen fortsätter och i sommar har också en fladdermusinventering genomförts. Provfiske i havet har inletts och i dagarna fortsätter för tredje hösten letandet efter svunna jordskalv.



Foto: Alf Sevastik

Hur mycket avfall blir det?

Med dagens elva reaktorer i drift under 40 år blir det cirka 250 000 kubikmeter avfall. Volymen motsvarar drygt 1/3 av Globen i Stockholm.



Effekter av ett djupförvar i Oskarshamn utreds

SKB har startat ett nytt samhällsprogram med såväl forskning som utredningar.

Redan under förstudien, 1996–2000, genomfördes vissa utredningar om lokala effekter av byggandet av ett djupförvar för använt kärnbränsle i Oskarshamns kommun. I samband med platsundersökningen arbetar nu SKB med ett mer omfattande samhällsprogram kring effekterna av ett djupförvar. Programmet innehåller generella och specifika utredningar för de båda platsundersökningskommunerna Oskarshamn och Östhammar samt samhällsforskning.

Planeringen av de lokala utredningarna görs i nära samarbete med Oskarshamns kommun. Fyra områden har inledningsvis pekats ut av kommunen som särskilt viktiga. Därför har en nulägesanalys och utvecklingsplan för Misterhult påbörjats. Även en utredning kring effekter på turism, boende och

image har startat, liksom en utredning av spin-off-effekter av ett djupförvar i kommunen. Inom kort kommer även en upphandlingsutredning att inledas.

Inom samhällsforskningen har SKB valt att i ett första skede finansiera åtta forskningsprojekt vid högskolor och universitet runt om i landet. Projekten berör samhällsekonomi, psykosociala effekter, beslutsprocesser och omvärldsförändringar.

Syftet med samhällsprogrammet är att visa hur de planerade anläggningarna kan påverka samhället i stort, liksom kommunens och regionens utveckling. Programmet är också underlag för den miljökonsekvensbeskrivning som SKB ska lämna in till myndigheterna vid ansökan om att bygga en inkapslingsanläggning och ett djupförvar för använt kärnbränsle. Samhällsprogrammet drivs långsiktigt och pågår fram till 2010.



Jordlagren avslöjar gamla jordbävningar

■ Text: Anna Wahlstéen
 ■ Foto: Curt-Robert Lindqvist

En stabil berggrund är en av förutsättningarna för att kunna djupförvara använt kärnbränsle. Kartläggningar av jordbävningar är därmed en viktig ingrediens i SKB:s platsundersökningar i Forsmark och Oskarshamn. Men jordbävningar är knappast någon ny företeelse. Därför gäller det att gräva i naturens eget historiearkiv – jordlagren.

Långt ute på en stor åker syns en grävmas-
 skin i full aktion. Två djupa diken och
 rader med stora jordhögar har den åstad-
 kommit på den gröna åkern utanför små-
 ländska Tuna. Vid ett av dikena arbetar
 geolog Robert Lagerbäck tillsammans
 med sina två kollegor Martin Sundh och
 Sven-Ingemund Svantesson från SGU,
 Sveriges geologiska undersökning i
 Uppsala.

Där nere, i det nästan 50 meter långa
 diket, letar de efter eventuella spår från
 tidigare jordbävningar.

– Egentligen vill vi försäkra oss om att
 det inte har skett några stora rörelser i
 berggrunden sedan inlandsisen drog sig

tillbaka, säger Robert Lagerbäck där han
 står och tittar ner i det två meter djupa
 diket.

För SKB:s del är det såväl orsaken till
 jordbävningarna som effekterna av dem
 som är intressanta. Rörelser i berget kan
 nämligen ha betydelse för placering och
 dimensionering av ett djupförvar för
 använt kärnbränsle.

Vid en jordbävning är det spänningar i
 jordskorpan som orsakar sprickor i berget
 eller, som i de flesta fall, förskjutningar i
 redan befintliga sprickor. Detta ger i sin
 tur upphov till skakningar i det omgivan-
 de berget.

Att detta har skett i de norra delarna av

landet känner geologerna väl till. Nu är
 frågan om samma fenomen har uppträtt i
 trakterna runt platsundersökningarna.

Stegvis letande

I ett första steg använde sig geologerna av
 flygbilder. Men varken i Oskarshamn
 eller Forsmark kunde de hitta några tyd-
 liga tecken på unga sprickor eller förkast-
 ningsrörelser i berget.

Nästa steg i arbetet var att undersöka
 jordlagren. Och det är här grävningarna i
 Tuna kommer in i bilden.

– Det vi gör när vi gräver sådana här
 diken är att gå bakvägen. Vi letar efter
 tecken på jordbävningar, och hittar vi



Inga tecken på jordskalv här inte. Med en modifierad murslev skrapar Robert Lagerbäck fram gränsen mellan jordlagren.

sådana tecken måste vi leta vidare för att ringa in källan och hitta var berget gått sönder.

Robert Lagerbäck hoppar ner i diket. Med en modifierad murslev och en trädgårdshacka skalar han av jord från dikesväggen. Sand och lera faller ner och framträder ett mönster av rödbruna linjer. Det är det här mönstret som kan avslöja jordbävningar. Med mursleven markerar han gränsen mellan det övre mörkt rödbruna jordlagret och det undre, som är betydligt ljusare.

– Om det hade inträffat en kraftig jordbävning här, skulle skakningarna i marken ha gett störningar i jordlagren, förklarar Robert Lagerbäck.

Liquefaction

Skakningarna hade fått den vattenmättade marken att bete sig som en flytande massa, fenomenet kallas liquefaction. I detta flytande tillstånd packas sanden och leran nedåt medan vattnet tränger uppåt. Det här ger spektakulära mönster i jordlagren.

– Det kan se ut som minivulkaner där vatten och sand sprutat upp eller som vertikala pipor rakt igenom jordlagren, säger Robert Lagerbäck.

Hittills har SGU-geologerna inte hittat några tecken på kraftiga jordbävningar i vare sig Oskarshamn eller Forsmark. Men letandet går vidare. För i det här fallet är det relativt stora områden som måste undersökas. Ett plötsligt brott i berggrunden kan nämligen ge skakningar på flera mils avstånd.

Stora störningar i Forsmark

Ser jordlagren likadana ut i Forsmarks-trakten som i Oskarshamn?

– Nej, i Forsmark hittade vi förvånansvärt stora störningar i jordlagren. Det var lermassor som hasat utför flacka sluttningar och på vissa ställen var det verkligen kaos i jordlagren, säger Robert Lagerbäck och fortsätter.

– Några sådana lagerföljder har vi ännu inte påträffat här i Oskarshamnsområdet, men vi har å andra sidan bara grävt på tre ställen här.

Robert Lagerbäck kan inte utesluta att det inträffat mindre jordbävningar i Forsmarkstrakten men inte på något ställe har han hittat liquefaction som karaktäriserar de riktigt kraftiga skalven. Och inom det område som kan bli aktuellt för ett djupförvar tror han inte att det skett några stora jordbävningar.



En fossil iskil är en lämning från en period efter istiden då det rådde sträng kyla i trakten.



Flera långa diken måste grävas för att undersöka om det förekommit jordbävningar.

Vad kan du utläsa av jordlagren här i Tuna?

Robert Lagerbäck följer linjen mellan de mörka och ljusa jordlagren. Plötsligt dyker den skarpt nedåt och bildar en kil – en fossil iskil.

– Det här är ett frostfenomen som bildades när de översta jordlagren frös och tinades under en kallperiod, strax efter att inlandsisen dragit sig undan.

Sådana störningar kan påminna om dem som uppkommer genom jordbävningar. Men i det här fallet är det ingen tvekan menar Robert Lagerbäck

När han och hans kollegor är klara med undersökningarna på åkern utanför Tuna återställs marken. Dikena fylls igen och om det behövs kommer också den förlorade grödan att ersättas genom ny sådd.

45 seismiska stationer märker varje rörelse

De senaste åren har det seismologiska nätet byggt ut kraftigt i Sverige. I dag finns totalt 45 seismiska stationer som registrerar även de minsta rörelser i berggrunden. SKB har genom åren deltagit i finansieringen av nätet, de senaste fem åren genom att bland annat finansiera 22 nya stationer längs ostkusten från Gävle i norr till Blekinge i söder.

Anledningen till SKB:s engagemang är att öka förståelsen för berggrunden och dess rörelser inför byggandet av ett djupförvar för använt kärnbränsle. Ingen av de två platsundersökningskommunerna,

Registrerade jordskalv 1 januari – 24 augusti 2004



Kartan visar jordskalven i Sverige hittills under 2004. Betydligt fler händelser registreras på de känsliga seismiska stationerna men de indikerar explosioner eller sprängningar. Här visas endast registreringar orsakade av jordskalv. I området från Vänern ner mot Kattegatt är det seismiska nätet glesast. Med ML avses magnitud på Richterskalan.

Oskarshamn och Östhammar, ligger i områden där jordbävningar inträffar ofta. De flesta skalven i Sverige förekommer längs Bottenvikens kust samt i ett område från västra Värmland ner mot västkusten. Tornedalen är också ett livligare "skalvområde".

500 skalv per år

Reynir Bödvarsson på Institutionen för geovetenskaper vid Uppsala universitet är föreståndare för det svenska nationella seismiska nätverket (SNSN). Han berättar att de seismiska stationerna i Sverige registrerar uppåt 500 lokala skalv per år. Jordskalv ner till en magnitud på 0 på Richterskalan registreras.

Hittills i år har 330 jordskalv inträffat i Sverige. Inget av dem över magnitud 3.

– De allra flesta skalven har en magnitud mellan 0 och 2, säger Reynir Bödvarsson. Runt tio skalv per år har en magnitud på 2 och de känns möjligen om man råkar stå precis ovanför. Ungefär ett skalv per år har en magnitud på 3 och de känns på flera mils avstånd. Högst vart tionde år uppträder skalv på magnitud 4 och då handlar det om kraftiga rörelser som kan kännas på uppåt 200 kilometers avstånd. Möjligen kan dessa skalv orsaka mindre skador som sprickor på husgrunder. Senast Sverige hade ett skalv med denna styrka (4,5) var i juli 1986 då Skövdeområdet ruskades om.

Skalv på 4 är ytterst sällsynta i Sverige och skalv på magnitud 5 uppträder kanske vart hundra år.

Oslofjorden 1904

Senast ett skalv över 5 inträffade i Sveriges närområde var 1904 i Oslofjorden. På Island skakade jorden upp till magnitud



Reynir Bödvarsson vid Uppsala universitets institution för geovetenskaper ansvarar för det svenska nationella seismiska nätverket.
Foto: Lasse Modin

6,5 så sent som år 2000. Skadorna blev förhållandevis små.

– Det är oerhört viktigt att påpeka att jordskalv i sig inte är farliga. Det är effekterna av dem i form av flodvågor och rasande jordmassor och byggnader som är farliga, säger Reynir Bödvarsson.

Avgörande för skadorna är inte storleken på jordskalven utan var de inträffar. Det största skalvet under 1900-talet inträffade i Chile 1960. Det uppmättes till 9,5 på Richterskalan och uppåt 5 000 personer dog. Ett skalv i Kina på 7,5 tog 1976 uppskattningsvis över 600 000 liv. Världen minns staden Bam i Iran i december 2003 då 43 000 människor dog i ett jordskalv på magnitud 6,6. De många dödsfallen berodde på byggnadernas lerkonstruktioner.

SKB:s arbetsmetod

När det gäller frågan om jordskalv och anläggandet av ett djupförvar för använt kärnbränsle arbetar SKB enligt två principer: För det första att lägga djupförvaret på en plats där jordskalv inträffar sällan. För det andra konstrueras djupförvaret så att det klarar vissa förskjutningar orsakade av jordskalv. Ytterligare en aspekt är att undermarksbyggnader för det mesta klarar sig med obetydliga skador vid ett skalv. Ju djupare ner – inom vissa gränser – desto säkrare för skalv.

/Moa Lillhonga-Åberg

Fud 2004 är klar

I dagarna lämnar SKB sitt program för forskning, utveckling och demonstration (Fud 2004) till Statens kärnkraftinspektion.

Vart tredje år ska SKB, enligt kärntekniklagen, redogöra för sin forsknings-, utvecklings- och demonstrationsverksamhet. Det gör vi i ett så kallat Fud-program till Statens kärnkraftinspektion, SKI.

Det senaste programmet publicerades i september 2001 och då fokuserade vi på djupförvarets säkerhet på lång sikt. Nu är det alltså dags att lämna in ett nytt program.

– Eftersom vårt mål är att lämna in tillståndsansökningar för inkapslingsanläggningen år 2006 och djupförvaret år 2008, skiljer sig det här programmet en del från de tidigare. Vi koncentrerar oss på frågor som rör teknik, säger Fred Karlsson, forskningschef på SKB.

Nytt är också att SKB, efter önskemål från kommuner, universitet med flera, satsar på ett samhällsprogram som innefattar såväl forskning som kommunspecifika utredningar.

Förutom av SKI granskas Fud-rapporten av en rad svenska och utländska remissinstanser. Granskningen tar ungefär ett och ett halvt år och därefter beslutar regeringen om programmet uppfyller lagens krav eller inte.

Mer information om Fud 2004 finns på www.skb.se från den 1 oktober.

VAD TYCKER DU?



Vilka lokala effekter tror du att ett djupförvar i Oskarshamn skulle ge?



Catrin Eliasson, Oskarshamn:

– Inte några särskilda effekter men mer arbeten skulle det säkert bli.



Yngve Mannerlöf, Oskarshamn:

– Jag tror att det skulle bli många positiva effekter, exempelvis fler arbetstillfällen. På längre sikt tror jag att det kommer att flytta in mer folk till kommunen.



Majvor Åström-Einarsson, Oskarshamn:

– Jag tror inte att det blir några effekter alls, vi har ju kärnkraften så det blir nog inte så stor förändring.



Karin Nilsson, Oskarshamn:

– Fler jobb i kommunen och sen blir det säkert mer transporter, eventuellt mer lastbilstrafik. Sen hoppas att jag att man höjer säkerhetstänkandet för dem som bor i kommunen.

Välkommen till Historisk dag i Basthult

Den 3 oktober bjuder SKB, i samarbete med Fornetid i Oskarshamns kommun, in till en Historisk dag i Basthult. Allmänheten erbjuds guidade kulturvandringar och Riksantikvarieämbetet finns på plats och berättar om de kulturhistoriska inventeringar som görs i samband med SKB:s platsundersökning i Oskarshamn.

Evenemanget pågår mellan klockan 11.00 och 15.00. Busstransport finns från Fårbo, Figeholm och Misterhult.

Mer information lämnas av SKB:s Katarina Odéhn på telefon 0491-76 80 89.

UNDERGROUND

3G, mp3, KBS-3

De två första förkortningarna känner du säkert till.

Men vet du även vad **KBS-3** betyder?

Titta in på **Underground**, SKB:s nya ungdomswebbplats, så får du svaret.

www.skb.se/underground

Posttidning B

Svensk Kärnbränslehantering AB,
Box 5864, 102 40 Stockholm



Sommar med m/s Sigyn

Sigyn anlöpte under sommaren svenska hamnar längs östkusten, från Forsmark i norr till Kalmar i söder. Ombord fanns SKB:s informatörer och en utställning om programmet för det använda kärnbränslet. Närmare 12 000 personer besökte oss i de olika hamnarna.

Foto: Curt-Robert Lindqvist



Välkomna ombord! Malin Gustafsson och Peter Wikberg tog emot besökare när m/s Sigyn la till i Oskarshamn. Ovan bekantar sig Johannes Håkansson, 6 år, med utställningens älg och nedan studerar Roland Erlandsson hur de seismiska undersökningarna går till. I mitten längst ner får Andy, Kajsa och 5 månader gamla Aimee Dack höra om kopparkapseln av SKB:s Mathias Franzén. Längst ner till höger granskas kartan av Matilda Strömberg, Lovisa Hellqvist, Linn Jakobsson och Peter Wikberg.

