

fysikaktuellt

NR 2 • MAJ 2008

Tema: Fysik i skolan

sidan 16–25



ISSN 0283-9148

**Första månen
med ringar
upptäckt**

sidan 4

**Mot säkrare
förvaring av
kärnkraftsavfall**

sidan 10

**Ubåtar,
minkar och
hjärnspöken**

sidan 14

Svenska Fysikersamfundet

Svenska Fysikersamfundet har till uppgift att främja undervisning och forskning inom fysiken och dess tillämpningar, att föra fysikens talan i kontakter med myndigheter och utbildningsansvariga instanser, att vara kontaktorgan mellan fysiker å ena sidan och näringsliv, massmedia och samhälle å andra sidan, samt att främja internationell samverkan inom fysiken.

Ordförande:	Anders Kastberg, Umeå universitet anders.kastberg@physics.umu.se
Skattnästare:	Hans Lundberg, Lunds tekniska högskola hans.lundberg@fysik.lth.se
Sekreterare:	Raimund Feifel, Uppsala universitet raimund.feifel@fysik.uu.se
Adress:	Svenska Fysikersamfundet Fysiska institutionen Uppsala universitet Box 530 751 21 Uppsala
Postgiro:	2683-1
E-post:	kansliet@fysikersamfundet.se
Webb:	www.fysikersamfundet.se

Samfundet har för närvarande ca 850 medlemmar och ett antal stödjande medlemmar (företag, organisationer). Ordinarie årsavgiften för medlemskap under 2008 är 250 kr, för studerande (under 30 år) och pensionärer 150 kr, för grundutbildningsstudenter i fysik 100 kr. Stödjande medlemskap kostar 3000 kr. Mer information finns på samfundets webbsida.

Inom samfundet finns ett antal sektioner som bland annat anordnar konferenser och möten inom respektive områden:

Atom- och molekylfysik	Mats Larsson • mats.larsson@physto.se
Biologisk fysik	Mattias Goksör (interim) • mattias.goksor@physics.gu.se
Elementarpartikel- och astropartikelfysik	Oxana Smirnova • oxana.smirnova@hep.lu.se
Gravitation	Michael Bradley • michael.bradley@physics.umu.se
Kondenserade materiens fysik	Sven Stafström • sst@ifm.liu.se
Kvinnor i fysik	Elisabeth Rachlew • rachlew@atom.kth.se
Kärnfysik	Johan Nyberg • johan.nyberg@tsl.uu.se
Matematisk fysik	Imre Pázsit • imre@nephy.chalmers.se
Plasmafysik	Gert Brodin • gert.brodin@physics.umu.se
Undervisning	Anne-Sofie Mårtensson • 031.925411@telia.com

Kosmos
Samfundet utger årsskriften "Kosmos". Redaktör är Leif Karlsson, leif.karlsson@fysik.uu.se

Fysikaktuellt
Fysikaktuellt ger aktuell information om Svenska Fysikersamfundet och nyheter inom fysiken. Den distribueras till alla medlemmar och gymnasieskolor fyra gånger per år. Ansvarig utgivare är ordförande Anders Kastberg. Redaktör och annonskontakt är Ingela Roos, kontaktas på ingela.roos@gmail.com. Reklamation av uteblivna eller felaktiga nummer sker till Fysikersamfundets kansli.

Omslagsbilden: Elever i årskurs 8 på Bergaskolan i Malmö experimenterar med sin tyngdpunkt. Foto: Per Beckman.
Tryck: Trydells, Laholm 2008

DETTA NUMMER AV Fysikaktuellt har producerats med stor ekonomisk och redaktionell hjälp av Nationellt Resurscentrum för Fysik. Numret trycks upp i en extra stor upplaga och kommer att distribueras till skolor och lärare, delvis via direktutskick och delvis via utdelning på mässor och liknande. Även den utökade distributionen har möjliggjorts genom samarbete med Nationellt Resurscentrum för Fysik, som står för merparten av kostnaden för detta.

Aktuellt

- **Alfvénjubileum.** Den 30 maj, på Alfvéns 100-årsdag, invigs jubileumsåret med en eftermiddagsfest vid KTH. Året kommer att firas med utställning, flera seminarier och Alfveénföreläsningen som ges av professor Walter Gekelman, UCLA vid KTH i september.
http://plasma.physics.ucla.edu/bapsf/pages/bio_wg.html
- **Vetenskapsrådet** anordnar inom ramen för nätverket "Astroparticle Physics European Research Area" ett endags symposium den 3 juni med temat "svensk forskningsfinansiering och forskning inom astropartikelfysik". För vidare information kontakta David Edvardsson, Vetenskapsrådet, tel. 08-564 44 341 eller e-post david.edvardsson@vvr.se.
- **Fysikdidaktik** för fysiklärare i Stockholm den 9 juni. Workshops med idéer och experiment som exemplifierar fysikdidaktiken. Programmet genomförs i samverkan mellan Åsö Vuxengymnasium i Stockholm och Vetenskapens hus.
www.asovux.se och www.vetenskapenshus.se
- **Internationella fysikolympiaden** äger rum i Hanoi, Vietnam 20–29 juli. Sveriges representanter utses genom Skolornas Fysikrävling, läs mer på sid 5. <http://ipho2008.hnue.edu.vn/>
- **Nordic Network of Women in Physics** håller sitt årsmöte vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala 17–19 september. Själva årsmötet infaller den 17/9. Dag 2 och 3 vidtar Workshop on Gender & Physics. www.genna.gender.uu.se/norwip2008

Stödjande medlemmar

Samfundet har för närvarande följande stödjande medlemmar:

- **ALEGA** Skolmateriel AB, Vasagatan 4, 532 35 Skara
www.alega.se
- **Azpect Photonics** AB, Balticvägen 3, 151 38 Södertälje
www.azpect.com
- **BFI OPTILAS**, Box 1335, 751 43 Uppsala
www.bfioptilas.com
- **Bokförlaget Natur och Kultur**, Box 27323, 102 54 Stockholm
www.nok.se
- **Gammadata Instrument** AB, Box 15120, 750 15 Uppsala
www.gammadata.net
- **Gleerups Utbildning** AB, Box 367, 201 23 Malmö
www.gleerups.se
- **Laser 2000** AB, Box 799, 601 17 Norrköping
www.laser2000.se
- **Liber** AB, 113 98 Stockholm
www.liber.se
- **VWR International** AB, Fagerstagatan 18A, 163 94 Stockholm
www.vwr.com
- **Zenit** AB Läromedel, Box 54, 450 43 Smögen
www.zenitlaromedel.se

Ordföranden har ordet

FÅ IFRÅGASÄTTER VETENSKAPLIGA publikationer som ett sätt att sprida forskningsresultat. Ett vetenskapligt arbete är inte komplett innan det har publicerats. Vidare har det växt fram strukturer och praxis vid t.ex universitet och forskningsråd där publikationer spelar en central roll. Publikationer är en så självklar del av vetenskapssamhället att de oftast tas för givet.

Samtidigt har förändringar skett kring vetenskapliga tidskrifter, vilka enligt min mening gör en diskussion om hur vi vill att framtiden ska se ut nödvändig. Vissa förändringar händer snabbt, andra är mer gradvisa glidningar.

En dramatisk förändring när det gäller media överhuvudtaget är internet och datorer. Så kallade "öppna arkiv" är redan etablerade och "open access" verkar vara på gång, även om det ännu inte är klart om det kommer att slå igenom. När jag pratar med kollegor om "open access" så slås jag dock av hur lite som är känt. Här hinner jag inte helt reda ut begreppen, men det skulle kunna behandlas i ett senare nummer. Kort så går det ut på att finansieringen av tidskrifter ska komma från skribenterna och inte från läsarna. Universiteten ska fortfarande betala, men inte via prenumerationer utan via kostnader för publicering. Artiklar ska sedan vara gratis att ladda ner på nätet.

Åsikterna om detta går isär. Positiva menar att det för universiteten blir ett nollsummespel, samtidigt som tillgängligheten ökar, inte minst för fattiga länder. Negativa menar att det leder till att forskningsråd och universitetsledning kommer att kunna kontrollera vilka som har råd att publicera och allvarliga strukturella förändringar kan uppstå, och fattiga länder kommer istället inte ha råd att publicera. Vidare har hittills de försök som har gjorts med open access (ett exempel är *New Journal of Physics*) gått uselt rent ekonomiskt.

EN ANNAN FÖRÄNDRING, påtaglig just inom fysik, är en amerikanisering, vilken har pågått länge, och som accelererar. I allt högre grad dominerar amerikanska förläggare och ofta anses det mer

meriterande med en publicering i en amerikansk tidskrift, trots att vetenskapliga krav för publicering i en europeisk tidskrift är i stort sett desamma.

De amerikanska tidskrifterna är ofta i och för sig välskötta, men det finns problem med att ett förlag får en monopolställning. Det leder till att denne förläggare i princip, genom sina redaktionella beslut, kan diktera forskningspolicy på en global skala. Även här finns det mycket att berätta om arbetet med europeiska publikationer, men nu pekar jag bara på problemet.

SLUTLIGEN VILL JAG ta upp ett till problem. Då publikationsfrekvenser har fått sådan stor vikt vid bedömning av forskning så har det mer och mer blivit så att man inte i första hand publicerar för att man vill dela med sig av vetenskapliga resultat, utan för att man vill meritera sig. Det är oroande att detta har blivit legio, och jag anser att det leder till ett missbruk av vetenskapliga tidskrifter, till vetenskapens förfång. Jag har själv uppmannats av institutionsledningar att välja "enkla" forskningsprojekt för att optimera antalet publikationer eftersom "det är antalet som räknas". Någon gång bör vi fråga oss om vi verkligen vill ha det på detta sätt och vad vi kan göra för att motverka det.

Det räcker inte att agera nationellt i dessa frågor. Internationellt så finns det nya lovvärda initiativ från European Physical Society, som vi deltar i, men det återstår att se vad de leder till. Nationellt vill jag få igång en diskussion kring dessa frågor och till att börja med har jag vänt mig till vetenskapsakademiens olika nationalkommittéer och föreslagit en form av seminarium kring vetenskapliga publikationer, gärna med deltagande från forskningsråd och departement. Lokalt tycker jag att ni ska diskutera dessa frågor ute på institutionerna och gärna utbyta tankar med samfundet. Vi kan också ställa upp på att informera mer om arbetet med dessa frågor om sådana önskemål skulle uppkomma.

ANDERS KASTBERG

Foto: Kajsa Kastberg



Innehåll

- 4 NYHETER** Ett axplock av fysikrelaterade nyheter: första månen med ringar, vinnaren i Fysiktävlingen, med mera.
- 9 GRIMETON RADIOSTATION** Världsarv som sänder morse till gymnasister.
- 10 AVHANDLINGEN** Åsa Magnusson skriver om hantering av kärnkraftsavfall.
- 13 INTERVJUN** Några frågor till Christian Azar, professor i hållbara energi- och materialsystem.

- 13 APELLTIPSAR** "Reis nyhetsbrev är en guldgruva för lärare."
- 14 FRÄMMANDE UBÅTAR** Göran Grimvall berättar om sitt arbete i regeringens ubåtskommission.
- 16 TEMA: FYSIK I SKOLAN** Här ryms experiment om solens farliga strålar, nya gymnasieutredningen, flera enkla experiment, olika argument för fysikundervisningens berättigande, samt en diskussion kring studieövergångar.

- 27 FYSIKERPORTRÄTTET** Möt Pererik Åberg, en fysiker som syns ofta i TV.
- 28 DETEKTIVEN** Luis Alvarez använde fysikens verktyg för att lösa mysterier.
- 31 FYSIKALISKA LEKSAKER** Per-Olof Nilsson presenterar ett fallande lönnfrö.

Ringar kring ismånen Rhea

Alltsedan sin ankomst till Saturnus har rymdsonden Cassini försett oss med en mängd nya, och i många fall också helt oväntade, upptäckter. Den senaste i raden är den första månen med ringar.

SATURNUS ÄR DEN näst största planeten i vårt solsystem och kan ses på natthimlen med blotta ögat. Pioneer 11 var den första rymdsonden att besöka Saturnus i september 1979. Sedan dess har också Voyager 1 och 2 gjort mätningar vid jätteplaneten. Samtliga dessa tre sonder passerade dock bara snabbt förbi Saturnus på sina resor längre ut i solsystemet, vilket innebar att de samlade en begränsad mängd data.

För att få ökad förståelse sände NASA och ESA sommaren 1997 upp Cassini för att gå i omloppsbana runt planeten.



Ringarna runt Rhea har ännu inte upptäckts optiskt, men så här kan man tänka sig att de skulle se ut om man kom tillräckligt nära. I bakgrunden syns Saturnus.

Cassini var vid tiden för uppskjutandet den mest avancerade sonden som byggts och dess huvudmål är att göra mätningar

i Saturnus plasmaomgivning. Plasma upptar mer än 99 procent av universums baryoniska materia och kan förenklat sä-

Snabba framsteg i jakten på liv i rymden

En forskargrupp har lyckats påvisa organiska molekyler i atmosfären kring en främmande planet. Metoden är mycket lovande för den fortsatta jakten på utomjordiskt liv.

JAKTEN PÅ FRÄMMANDE planetsystem och deras egenskaper framskrider med förbluffande hastighet. Det är bara 13 år sedan den första exoplaneten indirekt anades kring en normal stjärna. Nu har forskargrupper redan börjat studera sammansättningen av atmosfärerna hos en viss grupp av främmande planeter. Många forskare hoppas på detta sätt kunna upptäcka tecken på biologiskt liv utanför solsystemet.

Ett steg på vägen i sökandet efter liv är upptäckten av den första organiska molekylen, metan, i atmosfären kring en planet utanför vårt solsystem. Metan är i sig själv inget tecken på liv - molekylen finner man till exempel i solsystemets jätteplaneter, på saturnusmånen Enceladus, i det kalla interstellära mediet och i atmosfärerna hos bruna dvärgstjärnor. Metoden som använts är dock mycket lovande för vidare planetstudier.

Mark Swain, Gautam Vasisht och

Giovanna Tinetti meddelar i en artikel i Nature hur man använt Hubbleteleskopets infrarödspektrograf Nicmos för att spåra absorptionsband från metangas kring våglängderna 1,7 och 2,2 µm. Arbetet har krävt mycket stor noggrannhet i datareduktionerna och säker kontroll av felkällor för att locka fram de mycket svaga spektrumsignaturerna.

LJUSET SOM FORSKARNA observerat kommer från den svala dvärgstjärnan HD189733. När dess planet HD189733b i sin omloppsbana passerar mellan oss och stjärnan minskar ljusstyrkan på ett karakteristiskt sätt vilket gör att man kan avgöra planetens storlek relativt stjärnan. Maximalt blockeras omkring 2,4 procent av stjärnljuset. En liten del av stjärnans ljus passerar dock genom planetens yttersta atmosfär vars transparens varierar med våglängden beroende på atmosfärens kemiska sammansättning. Genom att jämföra stjärnans spektrum med dess försmörkade spektrum finner man våglängdsvariationer i andelen blockerat ljus på några hundradels procentenheter. Dessa jämförs med datorsimuleringar av hela fenomenet där transmissionen hos planetatmosfärer innehållande olika

mängder vätgas, koloxid, vatten, ammoniak och metan beräknats. Förutom upptäckten av metan bekräftar man en tidigare observation av vattenånga. Absorptionsdrag av koloxid kan också anas men kan inte säkert beläggas enligt forskargruppen.

Nu kan HD189733b inte rimligen ha kolbaserat liv eftersom atmosfärstemperaturerna varierar mellan 500 och 2000 K där absorptionen sker. Molekyler som skulle kunna påvisa liv på svalare planeter kan vara O₂ och O₃. Syrgas är ett tydligt tecken på icke-jämviktskemi; Jordens atmosfär skulle inte ha nuvarande sammansättning om inte fotosyntesen hela tiden omvandlade koldioxid till syre.

BENGT EDVARDSSON

Läs mer:

Originalartikel: Swain M.R., Vasisht G., Tinetti G, "Methane present in an extrasolar planet atmosphere", Nature vol 452, sid 329 - 331, 20 mars 2008

Allmänt tillgänglig via preprintserver: www.arxiv.org/abs/0802.1030

gas vara en joniserad gas, det vill säga en gas bestående av fria elektroner och fria joner. Forskare från Institutet för rymdfysik i Uppsala har bidragit till instrumentationen på Cassini med en så kallad Langmuirsond, som bland annat mäter densitet, temperatur och jonhastighet i plasmat kring Saturnus.

Efter en drygt sju år lång resa genom rymden kom Cassini vintern 2004 fram till Saturnus och började samla data. Sedan dess har många nya upptäckter gjorts, såväl vad gäller planetens magnetosfär och dess typiska ringar, som dess i dagsläget över 60 kända månar. Den senaste upptäckten som vår forskargrupp medverkat i och som rönt stort intresse i forskarvärlden är upptäckten av ringar kring Saturnus måne Rhea.

RHEA ÄR SATURNUS näst största måne med en radie på ungefär en tiondel av jordens. Månen har relativt låg densitet, vilket kommer sig av att den till stor del består

av vattenis. Redan tidigare hade man konstaterat att Rhea, trots sin relativt ringa storlek, lokalt kunde påverka Saturnus magnetosfär och Cassinis mätningar på plats bekräftade detta. Mer oväntat var att energirika elektroner visade sig absorberas i närheten av Rhea.

Först trodde man att minskningen av antalet elektroner kunde förklaras genom att atmosfären runt Rhea joniseras och på så vis sprider elektronerna runt månen. Mätningarna visade dock att den atmosfär som finns kring månen inte är tillräcklig för detta. Närmare analys visade istället att den mest troliga förklaringen till elektronernas försvinnande är att Rhea, liksom Saturnus, är utrustad med ett antal ringar i ekvatorsplanet. Dessa ringar förväntas bestå av ispartiklar, från några centimeters storlek till block på upp till en meter i diameter, som kan absorbera elektroner.

Det finns flertalet hypoteser om hur dessa ringar kunnat hamna där, men

ingen är hittills bekräftad. En av idéerna är att nedslag på Rhea, så sent som för 70 miljoner år sedan, kan ha slagit ut objekten som bildat ringen. Alternativt kan man tänka sig att Rhea fångat in en mindre kropp som gått sönder och att ringarna uppkommit på detta vis. Vissa tror också att ringarna kan ha funnits kvar ända sedan tiden då Rhea bildades. Cassini kommer att flyga förbi Rhea fler gånger, så förhoppningsvis får vi inom en snar framtid även svaret på frågan om ringarnas uppkomst.

KARIN ÅGREN

Doktorand vid Institutet för rymdfysik och Institutionen för fysik och astronomi i Uppsala

Läs mer:

Originalartikel: G. H. Jones et al., "The Dust Halo of Saturn's Largest Icy Moon, Rhea", Science vol 319, sid 1380 - 1384, 7 mars 2008.

Vinnare korad i Skolornas fysiktävling

Finaltävlingen i Skolornas fysiktävling 2008 gick i Umeå 25-26 april. Dit var de elva kallade som hade bäst resultat från kvaltävlingen.

FINALISTERNA TÄVLADE BÅDE om penningpriser och att få åka med till Fysikolympiaden som går i Hanoi 20-29 juli i sommar. De fem bästa blir erbjudna att representera Sverige i Hanoi.

Första dagen var det fem stycken experimentella uppgifter som de tävlande skulle lösa. De hade 50 minuter på sig att komma på hur experimentet skulle genomföras, utföra det och skriva ner resultaten.

Redan klockan åtta på lördagen satt de elva finalisterna och skrev det teoretiska provet som bestod av fem uppgifter. Klockan två var rättningen färdig och det var dags för prisutdelning. För första gången i tävlingens historia så hade vinnaren Gunnar Peng full poäng både på den experimentella och den teoretiska delen av tävlingen.

Ansvarig för arrangemanget i Umeå var universitetslektor Sune Pettersson. Tävlingen sponsrades av Physica Scripta, Erna och Victor Hasselblads stiftelse,



Gunnar Peng, vinnaren i finaltävlingen, mäter luftmotståndet för en pingisboll.

Erik Ljungbergs utbildningsfond, Kempestiftelserna, David Griffin och Umeå universitet.

Läs mer: www.fysikersamfundet.se/fysiktavlingen.html

RESULTAT	
1. Gunnar Peng	7000 kr
2. Petter Säterskog	6500 kr
3. Carl Andersson	5500 kr
4. Karl Larsson	3500 kr
5. Rikard Lundmark	2500 kr
6. Viktor Hallman	1500 kr
7. Karl Arvidsson	500 kr
Daniel Lie	
Jonathan Lindgren	
Per Moosavi	
Lowe Wilsso	

Intervju med vinnaren Gunnar Peng

Är du nöjd med ditt resultat?
– Mycket nöjd.

Vilket var svårast, den experimentella eller den teoretiska delen?

– Experimenten var kluriga. Svårare att komma på hur man ska göra än då man gör teorin. Svårast var bestämningen av brytningsindex för en okänd vätska. Det var både svårt att komma på hur man skulle göra och att sedan utföra mätningen. Lättast var att bestämma luftmotståndet på en pingisboll.

Kommer du att åka med till olympiaden i Hanoi?

– Nej, jag kommer precis som förra året att åka till Matematikolympiaden då dessa går samtidigt.

Vad kommer du att göra till hösten?

– Jag har sökt till att läsa matematik på universitet i Cambridge. Jag ska göra ett antagningsprov för att få läsa där, men jag räknar med att klara det.

KERSTIN AHLSTRÖM

Föredrag som grädde på moset

I **MITTEN AV MARS** höll Svenska Fysikersamfundet sitt årsmöte, det här året i Linköping. Årsmötet godkände verksamhetsberättelse och budget och gav styrelsen ansvarsfrihet för 2007. En ny medlemskategori för grundutbildningsstudenter i fysik instiftades, med en årsavgift på 100 kronor. Övriga medlemskategorier behåller sina tidigare avgifter.

Nytt för i år var att deltagarna utöver mötesförhandlingarna bjöds på fem föredrag från olika områden inom fysiken. Föredragshållarna och deras ämnen presenterades i förra numret av



Magnus Herberthson föreläser om relativitetsteori.

Fysikaktuellt. Dessvärre blev Per-Erik Tegnér sjuk och fick lämna återbud, men Jan Blomgren från Uppsala talade i hans ställe.

Per-Olof Holtz, en av arrangörerna, tycker att föredragen var högklassiga och stimulerande med engagerade talare. Fysikersamfundets ordförande Anders Kastberg utlovar ett nytt årsmöte nästa år efter samma mönster. Platsen blir Stockholm.

År 2009 blir astronomiskt

ÅR 1609 RIKTADE Galilei för första gången sitt teleskop mot himlen. Med 400-årsjubileumet som förevändning, så har FN utsett år 2009 till internationellt astronomiår. Det centrala temat är "Upptäck universum" och syftet är att stimulera intresset för astronomi och grundforskning runt om i världen.

– Vi vill visa på astronomin som exempel för att föra fram naturvetenskap och teknik till allmänheten, speciellt ungdomar, säger Bengt Gustafsson, professor i teoretisk astrofysik i Uppsala och den svenska noden i det internationella nätverket bakom astronomiåret.

Undersökningar har visat att ungdomar idag generellt inte är särskilt intresserade av naturvetenskap. Däremot är många fascinerade av universum. Bengt Gustafsson hoppas därför att astronomin kan bli en inkörsport till naturvetenskap i allmänhet.

– Astronomiåret kommer att handla om allt från rymdfärder, till spaning efter liv i rymden, moderna teleskop och mörk materia. Vi kommer jobba mycket mot skolor med experimentlådor och fortbildning genom lärarlyftet.

Det blir även frimärken, konserter och förhoppningsvis en pjäs på Dramaten.

Läs mer om astronomiåret på www.astronomi2009.se

Kan man gå på vaniljsås?

ICKE-NEWTONSKA VÄTSKOR, som exempelvis vaniljsås, ändrar viskositet när de utsätts för en kraft och beter sig i princip som ett fast material. Betyder det att en människa skulle kunna gå på vaniljsås? Spana in videon på länken nedan.

<http://youtube.com/watch?v=ygtX2miwU5I>

Utforska 2D-fysik med datorspel

EN AV DE NYA flugorna på Youtube heter *Phun*. På mindre än tre veckor skapades 170 nya filmer med simuleringar av tvådimensionell fysik. *Phun* är nämligen ett gratis datorprogram där du enkelt kan simulera 2D-fysik och till på köpet göra film av det. *Phun* utvecklades av Emil Ernerfeldt som ett examensarbete vid VRlab i Umeå.

Läs mer om *Phun* på www.vrlab.umu.se/research/phun

Se *Phun*-film på www.youtube.com/watch?v=0H5g9VS0ENM

FOTOTÄVLING!

När en fågel simmar på en stilla vattenyta lämnar den efter sig ett karakteristiskt V-format vågmönster. Samma mönster blir det även efter en båt. Det märkliga är att toppvinkeln alltid blir densamma, $39^\circ = 2 \arcsin(1/3)$, oavsett om det är efter en anka eller Vaxholmsbåt. (Som vanligt i fysiken kräver detta dock att vissa förutsättningar är uppfyllda.)



Fysikaktuellt inbjuder nu till en fototävling. Gå ut och fotografera det karakteristiska vågmönstret och skicka in bilden, i elektronisk form, till ingela.roos@gmail.com senast 1 augusti 2008. Fysikaktuelltts redaktion utser en vinnare, som får den numera slutsålda boken *Varför är himlen blå*, av Göran Grimvall. Fysikaktuellt har rätt att utan ersättning publicera insända tävlingsbidrag.

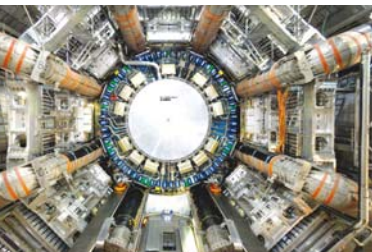
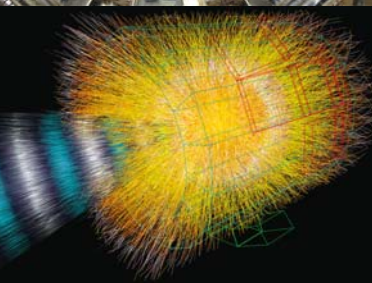


Foto CERN. Bilder från ATLAS-detektorn, en simulerad blyjonkollision i ALICE. Flygbild över CERN och acceleration LHC.



Vetenskapsrådet och Nationellt resurscentrum för fysik utlyser:

Resestipendier för lärarfortbildning på CERN

Ta chansen att resa till partikelfysiklaboratoriet CERN i Genève under vecka 44 för att ta del av det allra senaste som händer inom fysiken.

Under fortbildningsdagarna möter du forskare som beskriver forskningsfronten och visar de olika experimentstationerna. Varje dag hålls också en workshop under ledning av Nationellt resurscentrum för fysik där de nya kunskaperna sätts i sitt sammanhang.

Vetenskapsrådet utlyser resestipendier om 3000 kronor, boendet står CERN för och själva kursen är kostnadsfri.

Senast den 13 juni vill vi ha din ansökan.

Besked om deltagande kommer i mitten av augusti.

Läs mer och ansök på www.vr.se eller www.fysik.org



Medicinsk fysik

Medicinsk fysik är ett ämnesövergripande läromedel, som ger en inblick i modern medicinsk diagnostik och terapi med strålning, områden i ständig utveckling. Det är en spännande bok som inspirerar till djupare resonemang om strålningsfysik, och stimulerar eleverna till att använda sina naturvetenskapliga kunskaper. Boken har ett enkelt språk och är rikligt illustrerad. Till varje kapitel finns ett antal uppgifter och problem.

Medicinsk fysik är i första hand skriven för breddning, fördjupning och tillämpning av fysik i gymnasieskolan, men kan också användas som orientering på till exempel högskola och universitet samt för personal inom sjukvården.

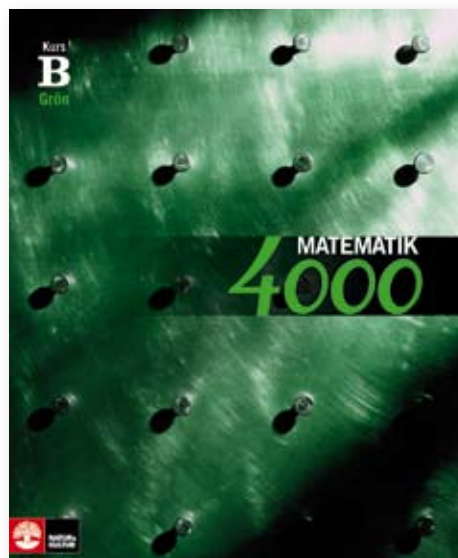
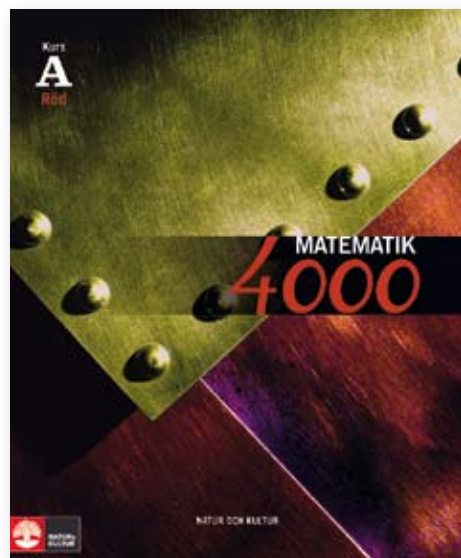
Läs mer och se smakprov på www.studentlitteratur.se/medicinsk fysik

Studentlitteratur Skola och vuxenutbildning, Box 141, 221 00 Lund
Ordertelefon 046-31 21 00, Orderfax 046-30 53 38,
E-post order@studentlitteratur.se www.studentlitteratur.se



285 kr

Studentlitteratur
VÄGEN TILL VINNANDE VETANDE



Matematik 4000 för alla!

- Ett heltäckande läromedel för alla elever på alla program
- Motiverar eleverna att nå uppsatta mål
- Ökat fokus på kommunikation
- Lätt att arbeta med och att variera

Matematik 4000 innehåller:
Kurs A Grön, Kurs A Blå,
Kurs A Röd och Kurs B Blå.

Kurs B Grön, Kurs B Röd,
kurs AB Blå samt
Kurs C Blå utk ht 2008.

Författare: Lena Alfredsson,
Hans Brolin, Patrik Erixon,
Hans Heikne, Anita Ristamäki

Matematik 4000, den nya generationen matematikläromedel för gymnasieskolan och vuxenutbildningen, ger eleverna många tillfällen att upptäcka och bearbeta matematiken. Matematik 4000 är baserad på färdigheter – förståelse – problemlösning, med ökat fokus på kommunikation.

I de nya böckerna finns flera nyheter som inspirerar till ett varierat arbetssätt,

bl a fler aktiviteter i form av laborationer och diskussionsövningar. Dessutom har böckerna fått ny layout helt i fyrfärg.

Röd bok är lättast, Grön bok medelsvår och Blå bok svårast.

Till Matematik 4000 utvecklar vi också specialanpassade digitala verktyg för interaktiv skrivtavla.

Läs mer på www.matematik4000.nu

Unik radiostation sänder för skolor

Långvågssändaren i halländska Grimeton är världens enda i sitt slag. Nu sänder den morse till gymnasister som byggt egna mottagare.

HAR DU ÅKT på E6:an en bit söder om Varberg? Då har du med all säkerhet också sett radiosändaren i Grimeton. Med sina sex stycken 127 meter höga torn strax öster om motorvägen är den svår att undgå.

Radiostationen invigdes 1925, med syfte att ge Sverige en oberoende, trådlös kommunikationslänk till USA. Tidigare hade man telegraferat via kabel, men det visade sig vara en sårbar metod. Speciellt under första världskriget klipptes nämligen många undervattenskablar av.

Med denna nya typ av långvågssändare, en motordriven elektrisk generator som utvecklats av svenskamerikanen Ernst Alexandersson, fick man tillräckligt hög effekt för att nå över Atlanten med radiovågor. Att sändaren placerades just i Grimeton beror på att därifrån är det "fri sikt" över Atlanten till New York.

– Men sändaren var omodern i princip redan när den byggdes. Rörutvecklingen var så snabb och i mitten av tjugotalet kunde man skicka kortvåg jorden runt med sändare på bara 1000 W, berättar Arne Sikö, högskoleadjunkt i elämnena vid Högskolan i Halmstad, tillika radioamatör och medlem i Grimetons vänförening.

Långvågssändaren i Grimeton, som ingick i ett världsomspännande nätverk av likadana sändare, användes ändå flitigt under 30- och 40-talen. Framför allt under andra världskriget fick långvågssändarna ett uppsving eftersom förbindelsen var mer stabil än för kortvåg. Men på 50-talet tog kortvågsradion över helt.

Alla långvågssändarna i nätverket revs efterhand – utom den i Grimeton. Varför fick den stå kvar?

– Det är bara några år sedan orsaken blev offentlig. Radiovågor på hög frekvens dämpas mycket snabbt i saltvatten. Grimetons 18 kilometer långa vågor når däremot ner 20–30 meter under vattenytan. Antennsystemet användes därför i hemlighet av svenska marinen för att prata med ubåtar i undervattensläge, och det används den till än idag, säger Arne Sikö.

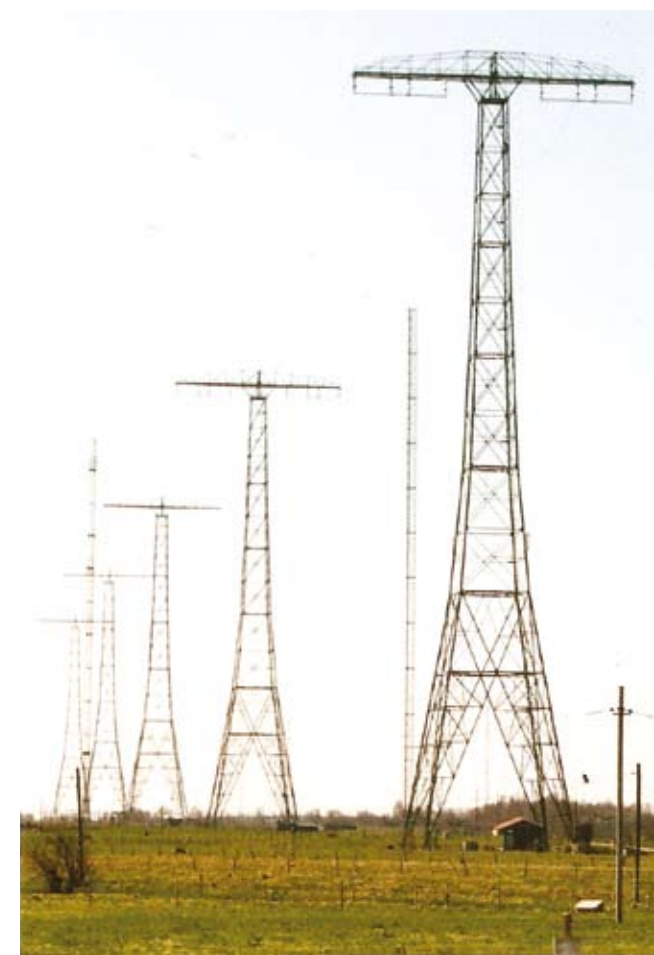
TACK VARE MARINEN har Sverige nu världens enda fungerande långvågssändare av den här mycket speciella sorten. Och framtiden för radiostationen i Grimeton är säkrad. År 2004 skrev nämligen Unesco in den i sin lista över världsarv. Grimeton har nu fått ett besökscentrum med guide visningar av anläggningen.

Men Arne Sikö tycker att anläggningen kan användas till mer än att bara titta på.

– Sändaren fungerar perfekt, och det är lätt att bygga mottagare på grund av den låga frekvensen, säger han.

Inför högskolan i Halmstads fysikdagur år 2005 fick han idén att starta ett skolprojekt. Inom kursen Fysik B skulle gymnasieelever kunna bygga en egen mottagare och få praktisk användning för sina kunskaper i matematik och ellära, linda spolar, löda, provmäta med oscilloskop, med mera.

Under Arne Sikös överinseende byggde en gymnasieklass i



De 127 meter höga radioantennerna i Grimeton utanför Varberg syns tydligt från motorvägen.

Halmstad en mottagare på ett kretskort.

– Det är billigt och enkelt att bygga. Tröskeln är inte så hög för att det ska fungera, säger Arne Sikö.

Därefter gjorde Grimeton en specialsändning och gymnasieeleverna fick ta emot och dechiffrera morsebudskapet.

– Projektet var uppskattat! Eleverna tycker att det är kul med det praktiska och med morse.

DÄRFÖR UTARBETADE Arne Sikö ett utförligt projektkompendium om Grimetonsändaren och om hur man bygger en mottagare. Tillsammans med Världsarvet Grimeton bjuder han nu in fler skolor till sitt projekt.

– Vi vänder oss till alla skolor söder om Dalälven. Nuförtiden dräller det av elektriska störningar vilket begränsar sändningarna något. Vi vet till exempel att vi inte når ända upp till Kiruna, säger Arne Sikö.

INGELA ROOS

Läs mer om Grimeton radiostation på www.grimetonradio.se.

För mer information om skolprojektet, mejla till info@grimetonradio.se eller arne.siko@ide.hh.se.

Mot säkrare förvaring av radioaktivt avfall

2003 stoppades till viss del deponeringen av radioaktivt avfall i Sveriges slutförvar för reaktoravfall. Orsaken var främst frågetecken kring det radioaktiva ämnet kol-14. Det ansågs osäkert hur stora mängder av ämnet man egentligen placerat i förvaret. Men det har Åsa Magnusson tagit reda på i sin nya avhandling.

KOL-14 ÄR kanske mest känt för att det används för datering av arkeologiska material. Detta är möjligt eftersom kol-14 på naturlig väg bildas kontinuerligt i atmosfären och tas upp av allt levande. Men kol-14 bildas även i våra kärnkraftverk. I avfalls-sammanhang har nukliden, det vill säga atomkärnan, kol-14 på senare år blivit ett mycket hett diskussionsämne. Jag ska här förklara varför.

Ett kärnkraftverk genererar inte bara elektricitet utan även ett stort antal radioaktiva nuklider. En liten mängd av dessa biprodukter släpps ut till luft och vatten. Den allra största delen hamnar dock i det fasta, radioaktiva avfallet som kräver omhändertagande.

Avfallet delas in i ett antal olika klasser, beroende på aktivitetskoncentration och nuklidinnehåll. En stor del av avfallet sorteras till klassen låg- och medelaktivt. För detta finns ett kärnkraftsgemensamt slutförvar, kallat SFR, utanför Forsmark i Uppland. SFR togs i bruk 1988 och ägs av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB).

Slutförvaret består av fyra bergsalar samt en silo (se Figur 1). För att hindra att radioaktiva nuklider i avfallet läcker ut med grundvattnet i framtiden finns ett antal olika barriärer. Silon har flest barriärer. Därför placeras också det mest aktiva avfallet där.

För att SFR ska drivas så säkert som möjligt finns flera föreskrifter från Statens strålskyddsinstitut (SSI) och Statens kärnkraftinspektion (SKI) som SKB är skyldiga att följa. Till de viktigaste hör strålskyddsvillkoren. Dessa anger dels maximalt tillåten mängd aktivitet (i Bq) av olika nuklider i varje förvarsdel, dels ett riskkriterium på 10^{-6} (= 1 cancerfall per år per 1 miljon invånare). I praktiken innebär detta att framtida läckage från slutförvaret maximalt får ge upphov till en stråldos på 0,014 millisievert per år. Som jämförelse kan nämnas att en genomsnittssvensk får en stråldos på cirka 4 millisievert per år, där naturligt förekommande radioaktiva ämnen bidrar med störst andel.

Åsa Magnusson har doktorerat vid avdelningen för kärnfysik vid Lunds universitet. Hon försvarade sin avhandling den 28 september 2007 med Leif Moberg från Statens strålskyddsinstitut, Stockholm, som opponent.

Läs mer:

Åsa Magnussons avhandling *"¹⁴C generated by nuclear power reactors – generation and characterization of gaseous, liquid and solid waste"* finns att ladda ner på http://nuclearphysics.pixe.lth.se/Activity2007/am_summary.pdf

En personlig intervju med Åsa Magnusson finns på nästa uppslag.

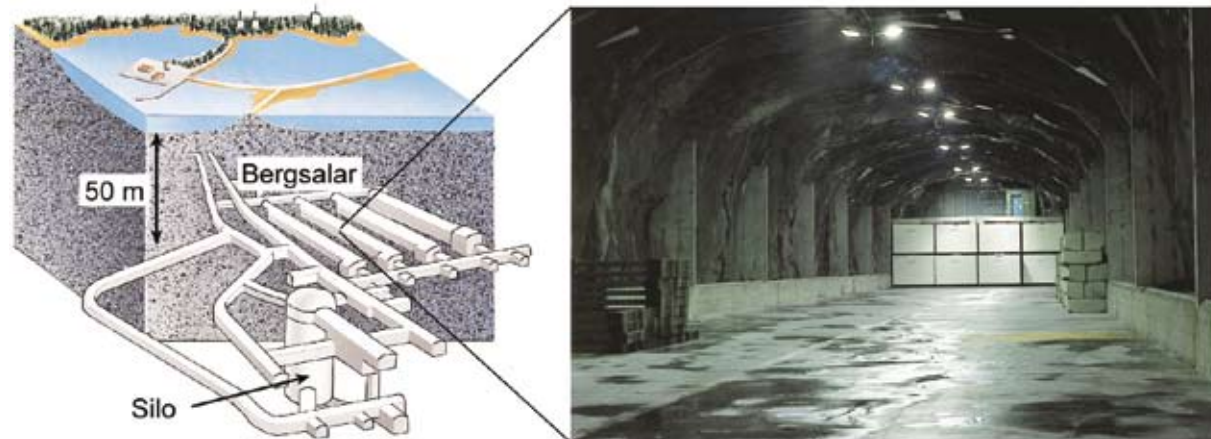


Illustration: SKB/ Jan M Rojmar, foto: SKB/Bengt O Nordin

GENOM ATT MODELLERA framtiden och beräkna utfallet av ett flertal scenarier försöker SKB garantera att det framtida läckaget från slutförvaret kommer att resultera i en dos mindre än 0,014 millisievert per år. År 2001 gjordes sådana modelleringsförsök. Ett typiskt resultat visas i Figur 2 och 3.

Figur 2 och 3 visar tydligt att den nuklid som förväntas ge upphov till både störst läckage och störst stråldosbidrag (0,004 millisievert per år) från slutförvaret är kol-14. Orsaken till detta är framför allt:

- den långa halveringstiden för kol-14 (5700 år)
- att barriärerna har dålig förmåga att hindra dess transport ut från förvaret
- att kol-14 beter sig som vanligt kol och därför kan tas upp av allt levande (och därmed ge upphov till en stråldos)
- att avfallet innehåller relativt stora mängder kol-14.

Som vi ser i Figur 2 är det dock inte alla kol-14-föreningar som tar sig igenom barriärerna. Oorganiskt bundet kol-14 hindras, vid rätt betingelser, effektivt från vidaretransport genom att det fälls ut som karbonat. Organiskt bundet kol-14 saknar sådana kemiska egenskaper, och transporteras därför relativt snabbt ut från förvaret till biosfären.

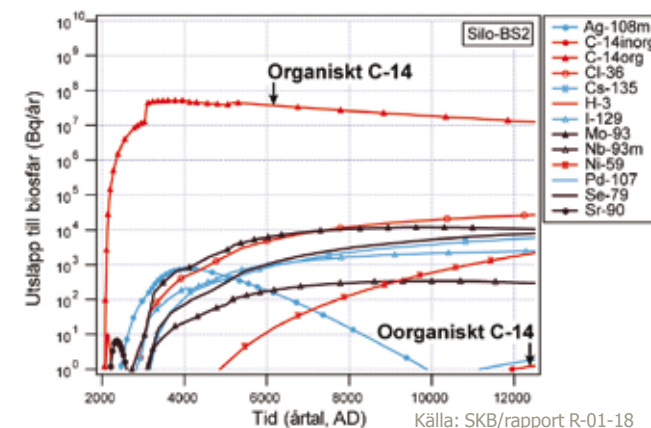
Svagheten med modelleringarna var att både den totala mängden kol-14 i slutförvaret, liksom andelen organiskt kol-14, byggde på tämligen osäkra uppskattningar. SKB initierade därför ett forskningsprojekt som syftade till att minska osäkerheten i dessa uppskattningar. Projektet genomfördes vid avdelningen för kärnfysik vid Lunds universitet och kom att bli en stor del av min doktorsavhandling.

VAD ÄR DET då för typ av avfall som innehåller kol-14 och varifrån kommer det?

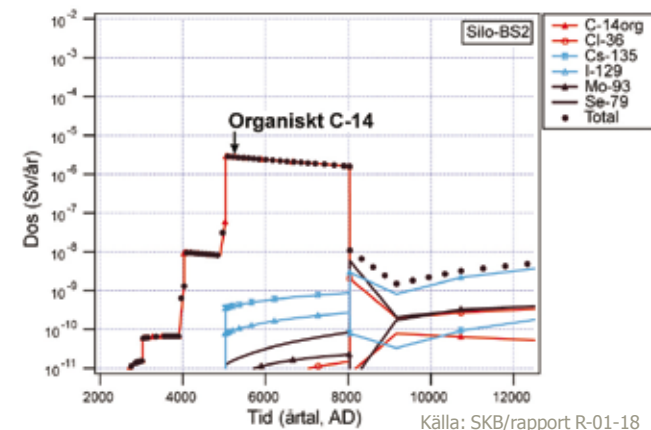
Kol-14 produceras på flera ställen inuti reaktorn. Det kol-14 som hamnar i slutförvaret SFR har dock ursprungligen bildats i reaktorvattnet. Här produceras cirka 10 000 Bq per sekund genom reaktioner mellan fria neutroner och syre-17 i vattnet.

Mer än 90 procent av det kol-14 som bildas i reaktorvattnet släpps ut som gas genom skorstenen, vanligtvis som koldioxid och metan. Resterande kol-14 fastnar i olika reningsfilter, så

Figur 1. Illustration av SFR, Sveriges enda slutförvar för reaktoravfall. Förvaret ligger 50 m under havsbotten, i urberget vid Forsmarks kärnkraftverk. I SFR lagras enbart låg- och medelaktivt avfall, vilket placeras i silon eller någon av de fyra bergsalarna beroende på aktivitetsnivå. Förstoringen visar förvaring av betongtankar.



Figur 2. Exempel på resultat från modellering av framtida utsläpp av radionuklider från SFR (här enbart silon) till biosfären (Bq/år). Scenariot utgår ifrån att förvaret stängs år 2000, att det vattenfylls omedelbart på grund av grundvatteninflöde och att de olika barriärerna fungerar som avsett. Modelleringen är gjord av SKB år 2001.



Figur 3. Modellerad stråldos (Sv/år) från silon till den grupp av människor som kan förväntas bli mest exponerad för utsläppet. Maximal stråldos (0,004 mSv/år) förväntas år 5000, det vill säga 3000 år efter förvarets stängning.

följd av det som framkom vid våra analyser har nu SKB ändrat beräkningsmetod för att uppskatta kol-14 i slutförvaret. Den nya metoden bygger helt på vårt nya experimentella underlag.

För att SKB ska få återuppta deponeringen av jonbytmassor krävs att de kan visa att strålskyddsvillkoren gällande kol-14 uppfylls. Det är idag osäkert om så är fallet. SSI har därför nyligen (mars 2008) beslutat att ytterligare kol-14-analyser av jonbytmassor måste genomföras. Med tanke på att kol-14 förväntas ge det största dosbidraget från SFR i framtiden är beslutet inte överraskande.

Någon orsak till allmän oro bör dock inte finnas, trots att det troligen kommer dröja ett par år tills vi utvärderat de nya resultaten. Enligt modelleringen i Figur 3 skulle stråldosen från förvaret när den är som högst (år 5000 e.Kr.) utgöra ungefär en promille av den dos du naturligt utsätts för.

ÅSA MAGNUSSON

kallade jonbytmassor. Dessa finns i flera olika reaktorsystem och används för att rena vattnet från framför allt radioaktiva ämnen. Efter användning deponeras jonbytmassorna i slutförvaret.

Vill man veta hur mycket kol-14 som finns i slutförvaret bör man därför analysera dessa jonbytmassor. Det hade aldrig tidigare gjorts.

För att kunna utföra denna analys utvecklade vi en kemisk metod som separerar kol-14 från alla övriga nuklider i det radioaktiva avfallet. Särskilt viktigt är att den nya metoden gör det möjligt att mäta organiskt och oorganiskt kol-14 var för sig.

Totalt analyserade vi cirka 50 prover med använd jonbytmassa från de svenska kärnkraftverken. Utifrån dessa resultat kunde vi sedan beräkna den ungefärliga totala mängden kol-14 som hittills deponerats i slutförvaret, liksom andelen organiskt kol-14.

VÅRA BERÄKNINGAR visade att det hittills deponerats totalt cirka 2,5 TBq kol-14. Det ligger väl under den maximalt tillåtna för hela förvaret (7,2 TBq). Däremot är det möjligt att de specifika strålskyddsvillkoren för några av de separata förvarsdelarna överskrids.

Vid jämförelse med de tidigare uppskattningarna fann vi två viktiga avvikelser:

1. Andelen organiskt kol-14 i slutförvaret visade sig vara högre än vad man tidigare trott, cirka 25 procent i stället för 10 procent.
2. Beräkningsmetoden i sig, som SKB tidigare använt för att uppskatta mängden kol-14 i slutförvaret, bedömdes som otillförlitlig.

I december 2003, strax efter att jag startat mitt forskningsarbete, beslutade SSI att begränsa deponeringen av jonbytmassor i slutförvaret. I juni 2007 förbjöd SSI all fortsatt deponering av radioaktivt avfall i slutförvaret. Avvikelser gentemot gällande strålskyddsvillkor för kol-14 angavs som en av huvudorsakerna.

Min avhandling presenterades i september 2007 och slutrapporten till SKB färdigställdes under januari 2008. Som en

En vandrande haverihandläggare

Du disputerade i höstas. Vad gör du nu? Nu jobbar jag som radiofysiker på Ringhals. Jag är handläggare för frågor som rör strålning inom haveriberedskapen. Min uppgift är att se till att de personer som sitter i kommandocentralen har rätt utbildning och hjälpmedel för att undvika, eller minimera, samt beräkna utsläppen om det blir ett haveri. Jag sitter även som specialist vad gäller frågor kring kol-14.

Hur kommer det sig att du började på Ringhals?

En av mina handledare var från Ringhals, det var han som tipsade mig om det här jobbet som dök upp någon månad innan jag disputerade. Det var det enda jobbet jag hann söka. Men jag visste att jag trivdes på Ringhals eftersom jag redan varit där en del, och haveri lät spännande.

Har du någon nytta av det du lärt dig under forskarutbildningen i ditt jobb?

Ja, mycket. Just nu kanske jag inte har så stor användning av mina djupkunskaper, men bredden har jag väldigt stor nytta av.

Åsa Magnusson

Ålder: 30 år

Familj: Sambo

Bakgrund: Kommer från landet utanför Värnamo. Läste miljövetenskap med fysikinriktning i Lund.

Intressen: Naturen, läsa deckare.

Forskning: Kol-14 i kärnkraftsavfall, se föregående uppslag.



Åsa Magnusson på en sluttning 2 500 meter över havet i Alperna där hon efter ett antal timmars vandring och klättring hittade Edelweiss.

Fast ännu viktigare är att man lärde sig att strukturera, planera och genomföra långsiktiga projekt.

Du funderade inte på att fortsätta inom akademien?

Nej, jag visste att jag ville ut i industrin. Det finns för få kvinnliga förebilder inom fysiken. Dessutom verkar det vara ett slit-samt jobb där man lägger mycket tid på

att söka pengar, och svårt att kombinera med familj.

Vad gör du på fritiden?

Då är jag i naturen – idag har jag plockat vitsippor. Jag tycker om att vandra, speciellt i italienska alperna. Och jag åker till Småland titt som tätt och sätter mig i skogen och är tyst.

INGELA ROOS

Guldgruva för vetgiriga lärare

Söker du nya infallsvinklar på undervisning, lärande och forskning? Peter Apell tipsar om ett givande nyhetsbrev från Stanfords universitet.

TOMORROW'S PROFESSOR är ett intressant nyhetsbrev som sköts av professor Richard M. Reis vid Stanford University inom ramen för dess Center for Teaching and Learning. Richard Reis är geofysiker med doktorsgrad i fysikundervisning. Hans nyhetsbrev är nu uppe i nummer 833 (tio år efter starten) och har över 25 000 prenumeranter från 600 institutioner och organisationer i 108 länder.

Nyhetsbrevet förmedlar nyheter naturligtvis, men också insikter om vad vi kan förvänta oss i framtiden när det gäller akademien själv, karriärvägar för våra studenter och alla tänkbara aspekter kring undervisning, lärande och forskning. Det är en guldgruva för lärare som vill utveckla sin profession i ett globalt perspektiv.

NYHETSBREV NUMMER 833 berör hur kulturella aspekter påverkar studenternas lärande. Som så många gånger tidigare är det utdrag ur en nyutkommen bok. I det här fallet *Education for Innovation: Implications for India, China and America* (Eds. R.L. DeHaan and K.M.V. Narayan).

Speciellt tar författarna upp det som kallas den kinesiska lärandeparadoxen. Trots stora klasser, fokus på normerande prov och ett lärarcentrerat klassrumsklimat, som enligt västerländsk forskning inte är optimala betingelser för lärandet, så gör asiatiska studenter bättre ifrån sig på prov än västerländska studenter i matematik och naturvetenskap; både när det gäller innehållsmässig förståelse och begreppsutveckling.

Två hypoteser diskuteras. Den ena är att kinesiska studenter i tidiga år lär sig skilja på mekanisk memorering kontra att minnas för förståelse. De kinesiska studenternas förmåga kan ha att göra med att deras föräldrar använder fler verb och andra relationsord redan när de är i tvåårsåldern medan engelskspråkiga föräldrar istället tenderar att använda substantiv och att namnge saker. Den andra hypotesen är att det vi ser som en auktoritär lärare inte upplevs så av de asiatiska studenterna. Forskning visar att i auktoritära situationer fokuserar vi oftast på begränsningarna i frihet medan asiater fokuserar på det stora ansvaret hos den auktoritära att bry sig om dem som är i dennes "vård".

DET HÄR FINNER jag särskilt givande och typiskt för Reis nyhetsbrev – att ge oss alla möjligheter att se saker från fler synvinklar.

PETER APELL

Läs mer:

ctl.stanford.edu/Tomprof/

Här kan du även prenumerera på nyhetsbrevet.

Fysiker och kreativ klimatforskare

Under året kommer Fysikaktuellt att spegla några fysiker som är synliga inom det hetaste ämnet just nu – klimatet. Christian Azar är sedan åtta år tillbaka professor vid Chalmers i "hållbara energi- och materialsystem".



CHRISTIAN FÖDDES i Örebro 1969. För sina studier i teknisk fysik vid Chalmers fick han John Ericssonmedaljen 1991. Han disputerade i ämnet fysisk resursteori 1996. Hans forskning syftar till att förstå dynamiken i samhällets energi- och materialomsättning. Detta inkluderar energimodellering, studier av teknikutveckling, förnyelsebar energi, energipolitik och energiscenarier, konkurrens om markanvändning (speciellt mellan bioenergi och mat) samt ekonomiska värderingsmetoder och diskontering. Han sitter med i redaktionen för flera vetenskapliga tidskrifter och är med i flera internationella forskningsgrupper och kommittéer. Han har bland annat medverkat i FN:s klimatforskningspanel, IPCC.

Ovanstående, som jag saxat från Chalmers beskrivning av sina professorer, ser ju imponerande ut för en som inte nått de 40 ännu. Vad får dig att gå upp ur sängen varje morgon?

– Frågorna jag arbetar med innebär stora utmaningar då de både berör varje människa och samtidigt kräver analysmetoder som kräver både fysik och matematik; ämnen jag brinner för.

Vad händer närmast i år?

– Jag kommer bland annat ge ut en bok om klimatfrågan, som tar upp både vetenskapen, de tekniska lösningarna samt vilka politiska åtgärder som krävs. Därutöver har jag flera doktorander som kommer diskutera vilket är spännande, samt arbetet med regeringens hållbarhetskommission.

Sysslar du med den här typen av frågor om tio år?

– Ingen aning, kanske rör jag mig mer i riktning mot freds- och konfliktfrågor och u-landsproblematik, avslutar Christian, som i det mesta han gör, varse sig det är fysik, eller fotboll, gör det med ett intensivt engagemang.

PETER APELL



NorWiP
Nordic Network of
Women in Physics

GenDADA
Detecting, Anomaly,
Dynamics, Applied

GenNa
PROGRAMME OF EXCELLENCE - GENNA - CENTRE FOR GENDER RESEARCH

FOURTH WORKSHOP OF NORWIP, IN CONJUNCTION WITH GENDADA
Crossing perspectives on Gender and Physics
UPPSALA, SWEDEN 17 – 19 SEPTEMBER 2008



Programme:

First day – plenary talks on physics and group sessions
Second and third days – physics and gender issues

NorWiP

The objectives of the Nordic Network of Women in Physics are to significantly strengthen the recruitment, education and career possibilities of Nordic female students and young researchers. <http://www.norwip.org>

GenDADA

– dialogue between physics and gender researchers
Detecting Gender in Physics – Anomaly of Women in Physics – Dynamics in Learning and Teaching – Applying Physics Methods on Gender Questions.



Gull-Rosander, the first female PhD in physics in Sweden, took her degree in Uppsala 1901.

Sponsors:
Nordforsk
GenNa Programme of Excellence
Uppsala universitet

Local Organizing Committee:
NorWiP
Camille Bélanger-Champagne
Carla Puglia
Elisabeth Rachlew
Karin Schönning
Ulla Tengblad

GenDADA
Anna Danielsson
Helene Götschel
Elvira Scheich
Staffan Wennerholm

Chair
Pia Thörngren Engblom
Conference secretary
Ester Lindsmyr

Scientific Committee:
Prof. Anne Borg
Ass. Prof. Karin N. Dyvelkov
Ass. Prof. Cathrine Fox Maule
Prof. Katri Huitu
Prof. Cecilia Jarlskog
Prof. Kerstin Jon-And
Prof. Ritva Kinnunen
Prof. Anna Lipniacka
Ass. Prof. Dorte Nørgaard Madsen
Prof. Stacey L. Sørensen
Prof. Barbro Åsman



UPPSALA
UNIVERSITET

Information: www.genna.gender.uu.se/norwip2008

Registration and abstract submission: deadline June 15, 2008. Participation free of charge.

Fysik och storpolitik



En rysk ubåt av klassen DELTA IV på väg ner under ytan, dock inte i svenska vatten.

Foto: Sjöman eller annan anställd i amerikanska flottan

När ubåtarna sommaren 1994 visade sig vara minkar trodde nog många att ubåtar i svenska vatten var hjärnspöken. Den nya regeringen hösten 1994 bestämde sig för att låta en opartisk kommission av forskare undersöka saken. En av de fem i kommissionen, Göran Grimvall, berättar här vad för slags fysikkunskaper han hade särskild glädje av i arbetet.

I **FEBRUARI 1995** ringde försvarsministern Thage G Peterson och frågade om jag kunde vara med i regeringens nya utbåtskommission, som skulle göra en vetenskaplig granskning av de påstådda bevisen för intrång i svenska vatten. Tio månader senare lämnade vi helt otvetydiga bevis för sådana kränkningar.

I ubåtskommissionen ingick också ordförande Hans G Forsberg (före detta vd för Ingenjörsvetenskapsakademien), Kerstin Fredga (generaldirektör för Rymdstyrelsen), framlidne juristprofessor Anna Christensen samt Curt Persson (ordförande för Statsanställdas Förbund).

Bakgrunden var kort den här: Efter Sovjetunionens fall förde Sverige och

Ryssland samtal om ubåtskränkningar. Sverige lämnade över ljudband från marinens nya mikrofonbojor. Ryska sidan konstaterade att "ljudet kom från en undervattensfarkost, under förutsättning att ytan var fri".

År 1993 noterade marinen återigen det karakteristiska ljudet, som klassades som säker ubåt. Det fick statsministern Carl Bildt att 25 maj 1994 skriva till Boris Jeltsin om fortsatta kränkningar. Sommaren 1994 visade det sig dock att ljudet misslett både ryska och svenska tekniker. Det var plask från simmande mink. Nu trodde nog en stor del av svenskarna att alla påståenden om kränkningar (bortsett från U 137 vid Karlskrona 1981) var

tvivelaktiga. Den nya regeringen hösten 1994 sade sig vilja "vända på varje sten" för att få fram sanningen.

UBÅTSKOMMISSIONEN HADE ett enormt material att gå igenom, med bland annat 6000 incidentrapporter. På min lott föll bland annat att närmare granska fysikargumenten för kränkningar. För att garantera opartiskheten fick vi inte tidigare ha haft direkt kontakt med frågeställningarna.

I efterhand har jag funderat mycket över vad i träningen som fysiker, som gjorde det möjligt att uttala sig med vetenskaplig säkerhet i en av de viktigaste frågorna i svensk utrikespolitik under

kalla kriget. Några exempel får nu belysa detta.

Under de första mötena på Försvarshögskolan överöstes vi med detaljer om påstådda kränkningar. Det rådde en viss ömsesidig misstänksamhet. De hoppades nog att vi skulle nöja oss med att bedöma trovärdigheten i deras redovisningar och inte gå in på tekniska detaljer.

Vändpunkten kom en dag, när vi fick beskrivet hur en svensk ubåt ligger absolut tyst och lyssnar på ett visst djup. Från en kurs om fysikaliska principer, som jag hållit, råkade jag veta att detta läge är mekaniskt instabilt. Vid en tänkt förflyttning till mindre djup, och alltså lägre tryck, ökar skrovet volym något. Arkimedes lyftkraft ökar, och ubåten fortsätter att stiga. Omvänt fortsätter den att sjunka, om den förs till större djup. Man kan alltså inte ligga absolut stilla och tyst, utan måste emellanåt korrigera djupläget.

Vår avsikt att göra en detaljerad vetenskaplig granskning blev nu uppenbar. Därefter möttes vi med stor respekt, och jag uppfattade att man var angelägen att redovisa alla argument, både för och emot påstådda kränkningar.

MYCKET AV ARBETET innebar att sätta sig in i redan gjorda tekniska utredningar, till exempel på Försvarets forskningsanstalt (FOA). De var normalt skrivna av ytterst kompetenta personer, men vi skulle ju lämna en egen slutrapport. En av mina uppgifter var därför att inom kommissionen redovisa de avancerade tekniska utredningarna så att de godtog av Anna Christensen, som på ett föredömligt sätt var mycket skeptisk mot Försvarsmaktens påståenden. Sådana interna diskussioner kunde gälla ljudutbredning i vatten med temperaturgradient och med reflexion mot botten och mot dyningar, eller att utesluta strålning från en energikälla när det gäller kärnvapen på U 137.

Flera av kränkningarna gällde inte ubåtar i sig, utan exempelvis sabotage på svenska försvarsinstallationer på mer eller mindre stort djup. Vid ett tillfälle hade en avspärning till en militärbas (nät av band liknade bilbälten) klippts sönder under vattenytan. Statens kriminaltekniska laboratorium fann ytterst små oljeliknande fläckar på nätet.

Kommisionen åkte till Linköping för att diskutera om spektrum från fläckarna kunde knytas till någon viss oljekälla i världen. I princip skulle detta ha varit

möjligt, men vi fann inga överensstämmelser som gjorde en bestämd slutsats möjlig.

HÖSTEN 1995 KOM nya rapporter om det så kallade typljudet. Det hade av försvarsmakten ansetts som klar indikation på ubåt, men de uteslöt inte helt ett biologiskt eller geologiskt ursprung.

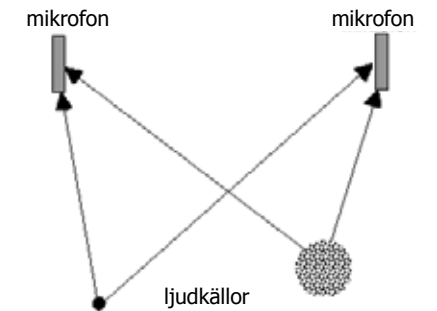
Den bästa dokumentationen var en samtidig ljudupptagning från två mikrofonbojor, 1,5 km från varandra. Det leder till ett komplicerat fysikaliskt problem. En korrelationsanalys kan bland annat belysa om det är signaler från en ensam punktkälla (till exempel en ubåt) eller en eller flera utbredda källor bestående av en mängd mindre okorrelerade källor (till exempel ett fiskstim). Fiskstim visade sig så småningom ge den rätta förklaringen.

Dessa korta exempel ger några inblickar i hur kommissionen arbetade. Så sent som i april 2008 fick jag återigen bekräftat hur frusterad man var på Försvarshögskvarteret över att vi inte godtog andrahandsuppgifter, t ex incidentrapporter. Vi krävde dokumentation i form av originalutskrift från detekteringsutrustning, original av ljudband från påstådda ubåtsljud, original av videobandade "ljudbilder" av ubåtar (i stil med radarbilder) och av spår från bottengående fordon som klippt av svenska mininstallationer.

Med detta som grund kunde vi entydigt fastslå att ett flertal kränkningar av olika slag ägt rum. Däremot var det inte möjligt att knyta bevisen till ett visst land. Arbetet redovisades i "Ubåtsfrågan 1981–1994", Statens offentliga utredningar (SOU) 1995:135.

EN FYSIKER ÄR tränad att snabbt kunna sätta sig in i en ny vetenskaplig frågeställning och dra slutsatser. I kommissionsarbetet var det sällan fråga om att tränga långt in i detaljer, läsa mycket bakgrundslitteratur, och försöka förstå allt. Därtill fanns helt enkelt ingen tid.

Istället gällde det att hela tiden försöka finna argument för om en viss beskrivning borde ifrågasättas. Det kunde innebära att undersöka specialfall, eller göra drastiska förenklingar och se om argumenten fortfarande håller. Rimlighetsbedömningar (back-of-the-envelope) var ett viktigt inslag. Komplicerade formler förekom nästan aldrig, men desto oftare fysik på vad som i USA kallas "algebra based" i motsats till "calculus based".



Två mikrofoner tar samtidigt upp ljud från en ljudkälla. Ur korrelationen mellan upptagningarna kan man i princip skilja mellan en punktförmig ljudkälla (t. ex. ubåt) och en utbredd svärm av oberoende punktförmiga ljudkällor (t. ex. fiskstim), men brus och komplicerad vågutbredning gör att problemet inte är enkelt.

Många gånger var det viktigt att ha en bred referensram när det gäller allmänna begrepp som spektra, dispersionsrelationer, korrelationsfunktioner, gradienter, isotropi och anisotropi etc. Det mesta av detta lärde jag mig i grundutbildningen i teknisk fysik. Från forskarutbildningen kan jag inte peka på några speciella ämneskunskaper, men istället på träningen i kritiskt tänkande. Det skulle vi nog kunna försöka lära ut även i grundutbildningen, men tyvärr är den ofta helt inriktad på att visa "rätt svar". En duktig student, som sällan gör några fel, får därför en ofullständig träning. Jag har nog lärt mig mest på alla fel jag gjort.

Till slut en för många hädisk tanke. Jag sätter stort värde på träningen att läsa in ett stoff inför en redovisning, att "lära för tentan och inte för livet". Jag menar då att man lärt sig stoffet på ett sådant sätt att man behärskar det – är väl påläst – vid ett givet tillfälle. I yrkeslivet är det ofta just en sådan träning som är viktig. Man arbetar till exempel med en speciell offert. Om den antas finns det en fortsättning, men i annat fall kanske de specialkunskaper man skaffade sig aldrig mer behövs. För en professor kan det gälla bedömning av en ovanlig ansökan. Just denna aspekt av högre studier framhölls av en av mina forskarstuderande. Och han är ingen medelmått utan har vunnit Svenska Dagbladets matematiktävling och varit framgångsrik i fysiktävlingen. Nu är han egenföretagare inom teknikområdet.

GÖRAN GRIMVALL
PROFESSOR EMERITUS I TEORETISK FYSIK
(MATERIALTEORI), KTH

UV-experiment för hälsans skull

”Så fin och brun du är”. Kommentaren visar tydligt vår attityd till solbränna. Trots de kända riskerna med solskenet anses det alltså fint att vara solbränd. Här presenterar vi ett projekt för att höja medvetenheten om ultraviolett strålning.

I SVERIGE INTRÄFFAR varje år ungefär 400 dödsfall som är relaterade till ett olämpligt solbadande med åtföljande solbränna. Hur kommer det sig att de här skadorna har ökat på senare år? En vanlig missuppfattning är att det beror på en ökad ultraviolett (UV) strålning på grund av tunnare ozonlager, men mätningar visar att denna strålning knappast har ökat (se faktaruta). Det är människors solvanor och den ökande solturismen som är den helt dominerande orsaken. Samtidigt bidrar trender – ”det är vackert att vara solbränd” – levnadsstandard och ökad fritid till att människor frivilligt låter bränna sig av solens strålar.

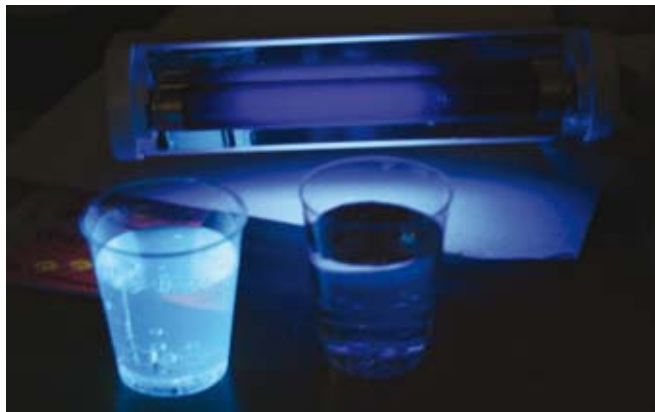
Förutom hudcancer finns det annan skadlig påverkan av solstrålning som till exempel ögoninflammation och förhårdnad hud. En positiv effekt av solen är att den stimulerar kroppens produktion av D-vitamin.

För att mäta solstrålningens biologiska skadeverkan har man infört UV-index. På SMHI:s hemsida, finns prognoser för detta index och rekommendationer för ”säker tid i solen”.

TILLSAMMANS MED Statens Strålskyddsinstitut (SSI) har vi på Nationellt resurscentrum för fysik drivit projektet ”Smart i solen” som riktar sig till lärare i skolår 1–5. SSI har i uppdrag att försöka minska antalet dödliga cancerfall som beror på överexponering av solstrålning. Barn är en viktig målgrupp som kan nås genom att utbilda lärarna.

I projektet genomfördes en serie studiedagar för lärare i skolår 1–5 där vi presenterade några experiment lämpliga att genomföras i undervisningen. Vi är övertygade att dessa försök även kan användas för äldre elever. Vid utvärderingen av studiedagarna visade det sig att förutom att lärarna hade undervisat om solens strålar så hade de även själva förändrat sitt beteende i solen. Innehållet i studiedagarna var alltså så pass övertygande och belysande att lärarna verkligen tog till sig det.

FÖR ATT GENOMFÖRA dessa experiment behövs strålningskällor och detektorer för strålningen. Som strålningskällor använder vi



Fluorescerande ljus från Tonic Water (till vänster) med en annan läsk som referens.

MYTER OM SOLENS UV-STRÅLNING

- Det finns två myter om solens strålning; nämligen att solen har blivit farligare och att det är ozonhålet som gör att solen är speciellt farlig i Australien. Inget av dessa påståenden har stöd i de observationer som gjorts.
- Mätningar av UV-strålningen i Sverige visar att dygnsmedelvärdet har ökat något under perioden 1983 – 2005. Denna ökning kan förklaras med en minskad molnighet. Det finns alltså inget som tyder på att solstrålningen på en solig dag skulle innehålla mer UV-strålning vid markytan i Sverige nu än för 25 år sedan.
- Även i Australien har man genomfört mätningar och det finns endast en liten ökning av intensiteten av UV-strålningen. Det är endast längst i söder, på Tasmanien, som ozonhålet över Antarktis har en mätbar effekt.

batteridrivna lampor som man kan köpa hos firmor som säljer labutrustning. Det finns lysdioder som ger UV-strålning men vi har inte provat om de fungerar bra för dessa experiment – gör gärna det själv! Sådana lysdioder kan köpas lösa eller i leksaksaffärer där de ingår i en liten sats för ”hemlig” skrift”.

Enligt vårt grundläggande synsätt att använda enkla och/eller vardagliga ting i undervisningen har vi använt Tonic Water som detektor i experimenten. Denna läskedryck ger ett vackert ljusblått ljus när det bestrålas av UV-strålning. Även vanliga sedlar och pass har tryck som fluorescerar i UV-strålning.

En lämplig metod för mindre barn att se om det finns UV-strålning är de så kallade UV-pärlorna. Dessa pärlor ändrar färg genom att dubbelbindningar bryts upp av den kortvågiga strålningen. De finns att köpa hos firmor som säljer tillbehör för fysikundervisningen.

EN FRÅGESTÄLLNING SOM kan avgöras i elevexperiment är: Hur tjockt lager av solkräm behövs för att ta bort det mesta av UV-strålningen? Till detta försök behövs, förutom strålningskälla, även tonic och transparent plastpapper. Försöket måste ske i ett mörkt rum, utomhus är det för ljus för att man ska se det fluorescerande ljuset från läsk.

Genom att placera plastfilmen med solkrämen mellan lampen och glaset med tonic kan man ganska bra avgöra hur mycket solkräm som behövs för att blockera UV-strålningen. Eleverna



Preparering av plastfilm för att undersöka hur tjockt lager solkräm som behövs för att stoppa UV-strålning. Det visar sig att det behövs ett lager som är tjockare än vad de flesta tror.

får testa olika tjocklekar på den påsmetade solkrämen och göra andra experiment som de själva kommer på, till exempel att undersöka om krämen är vattenfast.

Vi är övertygade om att detta är en typ av försök som även passar till eleverna i grundskolans senare år eller till och med i gymnasiet. Det är väl i få andra fysikexperiment som tonåringar kan uppleva något som angår deras hälsa och som kan ge anledning till förändring av beteendet på badstranden under den kommande sommaren. Självklart bör dessa experiment göras sent på våren så ungdomarna kan ta med sig erfarenheterna till sommarlov.

GUNNAR OHLÉN
NATIONELLT RESURSCENTRUM FÖR FYSIK



För att faktiskt få ett skydd som motsvarar solskyddsfaktorn behöver man till hela kroppen använda så mycket solkräm som ryms i en kupad hand, enligt SSI:s rekommendationer.

Mindre fysik i nytt gymnasieförslag

Stympa gymnasiefysiken på den naturvetenskapliga inriktningen med en femtedel. Det föreslår gymnasieutredaren Anita Ferm i sitt betänkande. Dessutom plockas naturkunskapskursen, med bland annat astronomi, bort i förslaget.

DEN 31 MARS ÖVERLÄMNADE gymnasieutredaren Anita Ferm sitt betänkande ”Framtidsvägen – en reformerad gymnasieskola” (SOU 2008:27) till regeringen. Förslaget, som är tänkt att genomföras hösterminen 2011, innebär en genomgripande förändring av den svenska gymnasieskolan med bland annat en uppdelning i yrkesprogram och högskoleförberedande program.

Enligt förslaget ska det finnas fem program som är högskoleförberedande, varav två – Teknik och Naturvetenskap – är tänkta att speciellt anpassas för att göra eleverna väl förberedda för högskolestudier inom naturvetenskaplig och teknisk sektor.

Inom programmen finns inriktningar, och det är den naturvetenskapliga inriktningen inom programmet för Naturvetenskap som innehåller mest obligatorisk fysik, 200 p. Eftersom dagens motsvarighet innehåller 250 p betyder förslaget att fysiken minskar med en femtedel. Anita Ferm motiverar inte varför förändringen föreslås; den finns inte ens nämnd när utredningen redogör för vilka skillnader det är mellan förslaget och dagens naturvetenskapliga program.

Förslaget fanns dock med redan i

Gy 07, den socialdemokratiska gymnasieförändring som Jan Björklund stoppade när han blev skolminister. När Gy 07 planerades fick Skolverket i uppdrag att ta bort kurser som var kortare än 100 p, och Skolverket valde då att även göra om den nuvarande andra fysikkursen som omfattar 150 p till en kurs på 100 p.

Efter omfattande protester modifierade Skolverket sitt förslag och införde en tredje, valbar, fysikkurs på ytterligare 100 p. Men denna tredje kurs skulle inte krävas för att till exempel komma in på läkarprogrammet.

ANITA FERM TYCKS okritiskt ha tagit över förslaget från Gy 07. Även i hennes förslag finns en valbar, tredje fysikkurs på 100 p. Innehållet i kurserna behandlas inte utredningen, men i Gy 07-förslaget var det bland annat magnetism som inte fick plats i de två första fysikkurserna utan hamnade i den valbara kursen.

Vad gäller naturkunskapskursen skriver Anita Ferm att den huvudsakligen har ett innehåll som består av grundläggande kunskaper från de olika naturvetenskapliga ämnena, och att naturkunskapskursen därför kan betraktas som överflödigt på naturvetenskapsprogrammet. Kursen slopas också på teknikprogrammet som alltså inte kommer att innehålla någon som helst biologi.

Matematikkurserna på naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet ska vara speciellt anpassade till den naturvetenskapliga utbildningen enligt förslaget. Detta innebär bland annat att nivån på den inledande matematikkursen ska

höjas. Svenskämnet utökas från 200 till 300 p med motiveringen att högskolorna som avnämare uttryckt ett tydligt behov av att de blivande studenterna ska vara bättre på formellt skrivande och ha en större läsvana. Utredningen föreslår att en filosofikurs på 50 p ska vara obligatorisk och för att ge ”en högskoleförberedande introduktion till en vetenskapsteoretisk förståelse”.

YTTERLIGARE EN NYHET är att det till varje nationellt program ska inrättas ett nationellt programråd som ska ges en ”operativ” roll. Skolverket föreslår utse vilka som ska ingå i programråden, men utredningen påpekar att avnämarna ska vara väl företrädade där.

Nu kommer utredningens betänkande att skickas ut på remiss för att alla berörda ska kunna lämna synpunkter på förslagen. Därefter kommer en proposition att tas fram i utbildningsdepartement och regeringens förhoppning är att riksdagen ska fatta beslut våren 2009. Därefter ska gymnasieförordningen anpassas och kursplaner för de nya utbildningarna tas fram. Konsekvenserna av Anita Fermis förslag blir således inte lätta att genomskåda för när efter att riksdagsbeslutet är taget.

ANNE-SOFIE MÅRTENSSON
ORDFÖRANDE I FYSIKERSAMFUNDETS
UNDERVISNINGSEKTION

Läs mer om gymnasieutredningen:
www.regeringen.se/sb/d/10463



”Nu fattar jag! – Heureka!”

Man blir så lycklig när man förstår! Arkimedes lär ha rusat ut på gatan i bara badlakanet, tjoande Heureka!, när han förstod att det gick att mäta en oregelbunden kropps volym.

Heureka innehåller:

läroböcker, övningsböcker, lösningshäften, lärarhandledningar, abonnemangstjänst

Författare: Rune Alphonse, Lars Bergström, Per Gunnvald, Erik Johansson, Inger Kristiansen, Roy Nilsson

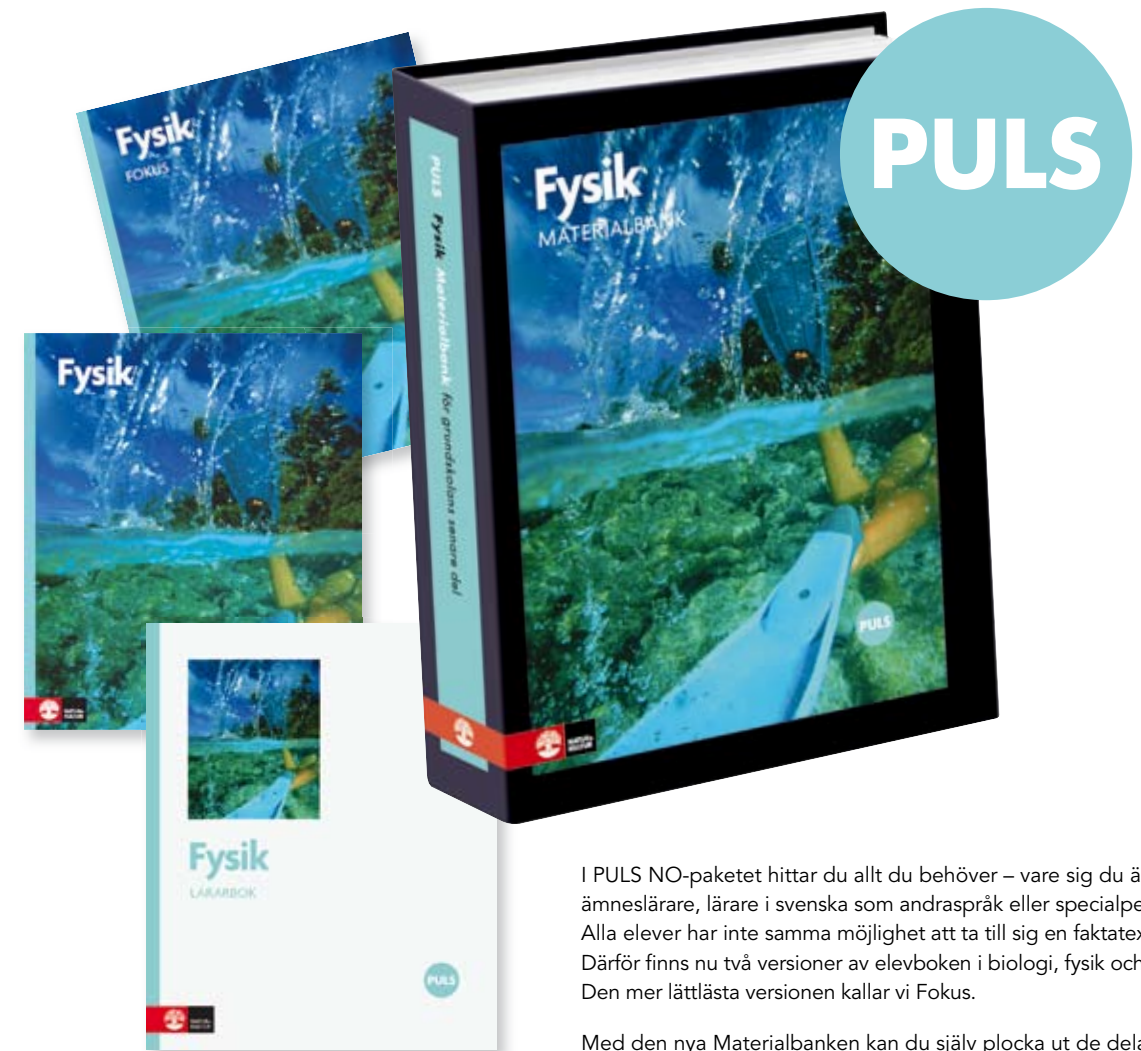
Gymnasieeleven uppträder vanligen mera behärskat, men blir säkert lika tillfreds innerst inne när de fysikaliska sambanden faller på plats.

Med läromedlet Heureka!, fysik kurs A och B, går fysiken att förstå. Den genomtänkta strukturen gör att saker faller på plats, en efter en och övningsuppgifterna stöttar förståelsen. Nya begrepp införs där de behövs, och framställningen bygger då vidare på en stabil grund. De mest krävande kursmomenten ligger i kursens senare del.

Med Tänk till!-uppgifter utmanas eleverna och lockas till diskussion, och Kontroll-uppgifterna ger kvittens på att man förstått.

Ett flexibelt webbstöd för båda kurserna underlättar för de elever som vill träna mera, få andra infallsvinklar på ämnet eller ytterligare befästa sina kunskaper. Mera träning och utmaningar finns i tilläggs-häftena Övningar och problem A och B. För läraren finns gedigna lärarhandledningar som inkluderar kopieringsunderlag. Läs mer och beställ på www.nok.se

PULS NO – allt du behöver!



I PULS NO-paketet hittar du allt du behöver – vare sig du är ämneslärare, lärare i svenska som andraspråk eller specialpedagog. Alla elever har inte samma möjlighet att ta till sig en faktatext. Därför finns nu två versioner av elevboken i biologi, fysik och kemi. Den mer lättlästa versionen kallar vi Fokus.

Med den nya Materialbanken kan du själv plocka ut de delar du behöver som komplement till grundböckerna och Fokus-böckerna. Eller också kan du köpa hela paketet till rabatterat pris. Ämnesmetodisk handledning får du i reviderade Lärarboken.

Läs om hur du kan använda Materialbanken på www.nok.se/puls och ladda ner de inlästa böckerna gratis.

Enkla experiment

Behöver du nya idéer till fysikundervisningen eller NO-lektionerna? Vill du aktivera dina elever? För inspiration och uppslag – läs mer om enkla experiment!

FYSIKEXPERIMENT ÄR ibland beroende av komplicerad utrustning vilket kan leda till att fysik uppfattas som exkluderande istället för inkluderande och tillgängligt för alla. Speciell utrustning bidrar också till att fysiken avlägsnas från våra vardagsupplevelser. I projektet Enkla experiment utgår vi från vardagsmaterial som exempelvis papper eller vinflaskor och frågar oss hur de kan användas i fysikexperiment.

Experimenten kan i viss utsträckning anpassas till olika åldersgrupper genom att du väljer att genomföra hela eller delar av dem. I lägre åldrar fokuserar man på att uppleva, observera och beskriva; för äldre barn och ungdomar kan man införa mer krävande moment som att dokumentera, jämföra och koppla sina observationer till tankar eller teorier runt vad man ser. Vår ambition är att experimenten tydligt ska anknyta till något område inom grundskole- eller gymnasiefysiken och därmed leda till ökad måluppfyllelse. Flera pla-



Figur 1. Tyngdpunkt (rött kryss) och stödyta (grön) är markerade för varje elev. Tyngdkraften drar tyngdpunkten rakt neråt. Om tyngdpunkten är utanför stödytan tappar man balansen.

nerade experiment kan också användas i förskolan.

Som ett exempel på enkelt experiment kan man utgå från sin egen kropp och göra flera försök som illustrerar balans eller vad vi med "fysikglasögonen" på skulle kalla jämvikt och tyngdpunkt. Det här är ett område som vi alla har intuitiv kunskap om; automatiskt placerar vi vår tyngdpunkt på ett lämpligt sätt så att vi inte faller omkull. För förskoleelever kan balansövningar integreras som utmaning-

ar i leken medan elever i högre årskurser successivt kan göra mer och mer systematiska undersökningar och hitta trender. I högre årskurser kan man diskutera hur verkligheten kan beskrivas med fysikaliska modeller och uttrycka sina observationer med hjälp av begrepp som exempelvis tyngdpunkt, hävarm och vridmoment.

I FIGUR 1 VISAR tre elever några olika sätt att placera sin tyngdpunkt i förhållande till den ytan de står på (stödyta). Står man



Figur 2. Två askar på en bordskant. Intuitivt antar vi att ett föremåls massa är jämnt fördelad, därför tycker vi att asken "borde" falla. Med utgångspunkt i detta kan man diskutera när saker faller – hur måste tyngdpunkten placeras? Jämför symmetriska föremål som böcker med asymmetriska föremål som exempelvis hammare eller spadar.

med fötterna tätt ihop har man en liten stödyta. Ännu mindre blir stödytan om man står på ett ben – vinglar man så att tyngdpunkten hamnar utanför stödytan upplever man att man tappar balansen. Med två fötter brett isär är stödytan stor och man står stadigt. En av eleverna har flyttat tyngdpunkten åt vänster genom att sträcka ut ena benet – lutar hon överkroppen lite åt höger flyttas tyngdpunkten in över stödytan igen.

I samband med figur 1 kan man också diskutera hur man hittar sin egen tyngdpunkt. Flickan i mitten har tyngdpunkten centrerad med avseende på vänster och höger. För att hitta tyngdpunktens placering i höjddled kan man lägga sig på en bräda som lagts över en tröskel så att halva brädan är på varje sida. Undersök var på brädan du måste ligga för att jämvikt ska uppstå – tröskeln är då rakt under din tyngdpunkt. För vuxna människor

hamnar den ungefär i navelhöjd.

Det finns många fler varianter – uppmana klassen att i smågrupper hitta på en ny position och visa och förklara var tyngdpunkt och stödyta finns och hur de kan förändras. Exempelvis kan man diskutera:

■ Varför är det svårt att sitta på huk med hela fotsulan i golvet? Prova att föra armarna bakåt! Barn klarar detta mycket bättre än vuxna eftersom de har förhållandevis tunga huvuden – tävla mot läraren eller gå hem och observera dina yngre syskon!

När man har hela foten i golvet hamnar baken och kroppens tyngdpunkt så långt bak att det är svårt att låta bli att falla bakåt. För man dessutom bak armarna hamnar tyngdpunkt lätt bakom hälsarna (utanför stödytan) och man tappar balansen.

■ Hur långt fram kan man luta sig innan man faller? Kan man luta sig längre fram om man har skidor på fötterna? Vad har skidorna gjort för skillnad?

Man faller då tyngdpunkten hamnar framför tårna (utanför stödytan). Med skidor som sitter väl fast på fötterna förlänger man stödytan med ungefär halva skidlängden framåt och bakåt.

■ Varför kan man inte böja sig fram utan att falla om man står med ryggen in till en vägg? Lagg något på golvet framför dig och försök plocka upp det!

När man böjer sig framåt skjuter man automatiskt ut baken för att behålla tyngdpunkten över fötterna. Står man mot en vägg kan man inte kompensera på det här sättet och faller.

MED ENKLA MATERIAL kan diskussionen utvidgas. Ta exempelvis en pappask och lägg något tungt i ena änden som i figur 2. Askens tyngdpunkt är nu nära askens ena kant och den ligger kvar på en bordsskiva

fast den egentligen "borde" falla, vilket den gör först när tyngdpunkten är utanför kanten. I förskolan och på lågstadiet har barnen redan en känsla för när saker faller och reagerar på askens "omöjliga" position – tills slut kanske de undersöker asken och inser att det är något fusk med den. Mellanstadieelever kan undersöka olika föremål och försöka komma fram till var olika objekt har sin tyngdpunkt. I högstadiet kan man diskutera hävarm och jämföra asken med en gungbräda – hur förändras vridmomentet när man skjuter asken mot kanten?

FIGUR 3 VISAR ett tyngdpunktspyssel som går ut på att stapla exempelvis böcker eller klossar. Som bilderna visar skjuter man ut översta klossen till precis innan den faller. Dess tyngdpunkt är då precis innanför kanten av nästa kloss. Sedan skjuts de två översta klossarna ut tillsammans till precis innan de faller. Deras sammantagna tyngdpunkt är då fortfarande innanför kanten av den tredje klossen. Fortsätt med de tre översta klossarna och så vidare. Till slut är översta klossen helt utanför understa klossen – och ändå ligger den kvar!

Enkla experiment-projektet startade våren 2008 och drivs av Nationellt resurscentrum för fysik. Vi presenterar regelbundet ett nytt experiment på resurscentrets hemsida www.fysik.org. Experimenten är dokumenterade med filmer och bilder så att det snabbt framgår hur de fungerar. På hemsidan finns också kortfattad bakgrund till varje experiment samt förslag på vad som kan diskuteras i samband med experimentet. Om du har kommentarer, frågor eller synpunkter är du mycket välkommen att kontakta oss.

PER BECKMAN & CARINA FASTH
NATIONELLT RESURSCENTRUM FÖR FYSIK

ETT ANNAT EXPERIMENT: RINGAR I RESONANS

"Ringar i resonans" kan användas för att uppleva och diskutera periodisk rörelse och resonans men även som konstruktionsuppgift. Man använder sig av ringar av papper i olika storlek. Ringarna hålls i handen eller tejpas fast flera i rad på en kartongskiva som i figuren. Skakas skivan i sidled gungar en av

ringarna med i rörelsen medan de andra står nästan stilla. Vilken ring som gungar beror på hur fort man skakar. Ringarna rör sig bara när man hittar resonansfrekvensen, som är olika för varje ring. Experimentet finns dokumenterat i större detalj på www.fysik.org.



Figur 3. Flytta klossarna successivt medan du tar hänsyn till tyngdpunktens placering. Förskjut först den översta, sedan de två översta klossarna. De röda kryssen visar tyngdpunkten för den översta respektive de två översta klossarna tillsammans.

Undervisning för medborgaren

Traditionellt är det välbetalda jobb i teknikintensiva branscher som starkast motiverar fysik som skolämne. Men i en alternativ vision är målet med fysikundervisningen den demokratiska medborgarens intressen.

VARFÖR SKA VI HA fysik i skolan? Denna fråga brukar motiveras med argument av fyra olika huvudtyper: Ekonomi, nytta, demokrati och kulturarv.

Ekonomiargument pekar på ekonomiska fördelar för individ och/eller samhälle. Demokratiargument pekar på funktionen av naturvetenskapligt kunnande för initierat beslutsfattande i samhället. Nytoargument pekar på användbarhet i det praktiska vardagslivet. Kulturargument pekar på vikten för att förstå samhällets historiska utveckling och hur mänskligt kunnande är uppbyggt och vår världsbild är formad.

Traditionellt är framförallt ekonomiargumentet på individplanet via välbetalda arbeten i samhällsekonomiskt drivande teknikintensiva branscher och kulturarvsargumentet som får anses starkast för att motivera fysikämnet. Parallellt med dessa argument kan man förknippa en syn på hur naturvetenskapen skall organiseras, representeras och presenteras i skola och populärvetenskap som bäst avgörs av den naturvetenskapliga expertisen.

I DEN DIDAKTISKA DISKUSSIONEN har på senare år en alternativ vision om fysikämnets mål fått alltmer utrymme. Den tar den demokratiska medborgarens intressen och kompetenser som utgångspunkt för både fysikundervisningens mål och innehåll. Det som ses som viktigast rör då oftast att kunna hantera praktiska eller etiska problem där naturvetenskap kan utgöra ett av flera verktyg för att hantera problemet tillsammans med värderingar och andra överväganden.

Det innebär att fysikkunskaper inte är de enda kunskaper som omsätts i situationen (det vill säga ett erkännande av att få medborgare engageras i "rena" fysikproblem). Med den utgångspunkten blir det svårt att diskutera fysik isolerat från andra ämnen, utan istället bör det ses tillsammans med andra naturvetenskapliga kunskapsområden samt hela det tekniska kunskapsområdet utifrån ett samhällsperspektiv.

Gå själv in i de läroböcker du använder och fundera över hur stor del av läroboken som utgår från fysiken som norm och antingen diskuterar fysikens interna struktur och logik eller applicerar fysiken på omvärlden (det vill säga försöker stoppa in omvärlden i fysikens världsbild) och använder det som exempel på fysikaliska principer.

Var finns det exempel där fysikaliska principer måste hanteras samtidigt som värderingsproblematik?

Var finns det exempel där fysikaliska principer måste hanteras samtidigt som värderingsproblematik? Hur stor andel av böckerna utgår ifrån samhälleliga frågeställningar, där fysikprinciper kan spela en roll för frågeställningarnas hantering utan att för den skull spela huvudrollen? Andra jämbördiga parter är kunnande inom samhällsvetenskaper, till exempel om politiska processer, och teknikområdet (vilka kompromisser tekniken har att spela med).

Fysiken kan bidra med underlag för ställningstaganden tillsammans med värderingar. Fysikens experimentella och teoretiska arbetsmetoder kan kanske, till exempel, bidra bredare än fysikens innehållsprinciper till bearbetning av olika frågeställningar.

MED DENNA ANNORLUNDA betoning av fysikämnets vision blir istället argument av demokrati- och nyttokaraktär bärande i motiveringen av ämnets vara. Visionen som teori är väl diskuterad i den didaktiska forskningen, men hur den praktiskt kan genomföras är mindre tydligt.

Några exempel finns dock: I några forskningsprojekt har undervisningsmaterial om argumentation inom NO-undervisning tagits fram. Det rör sig om skolutveckling där lärare tränar på att

använda sig av undervisningsstrategier som omfattar elevers argumentation både inom "Socio-scientific and pure scientific issues".

I de svenska kursplanerna kan man spåra den här typen av tankar i de övergripande målen, samt i specifika mål och betygskriterier. De står alltså inte helt i motsats till ett traditionellt innehåll i sig, men däremot måste detta innehåll ses och respekteras utifrån andra utgångspunkter än de gängse. Vår erfarenhet är dock att dessa mål som betonar denna vision lätt faller bort i den praktiska tolkningen av kursplanen.

En tillspetsad beskrivning av orsaken kan vara att vi fysiker är så insocialiserade i en traditionell syn på fysikämnet (framförallt genom hur vår egen utbildning sett ut) att det är svårt att tänka i den riktningen – vi saknar tankemässiga didaktiska verktyg som kan stödja sådana tolkningar. Denna beskrivning kanske kan verka provokativ, men förutom det som går att utläsa från forskningsbeskrivningar av skolans arbete stämmer det överens med vårt didaktiska forsknings- och utvecklingsarbete där vi har varit i kontakt med många lärares tolkningar av kursplanen, betygskriterier etc.

Vi känner också av utmaningen att förverkliga delar av denna vision i vår egen lärarutbildning, där vi har ambitionen att ge studenterna denna tankemässiga vighet.

Vågar du anta utmaningen?

ÅKE INGERMAN & FRANK BACH
FYSIKDIDAKTIKER VID
GÖTEBORGS UNIVERSITET

Läs mer:

www.scpub.org/resources/

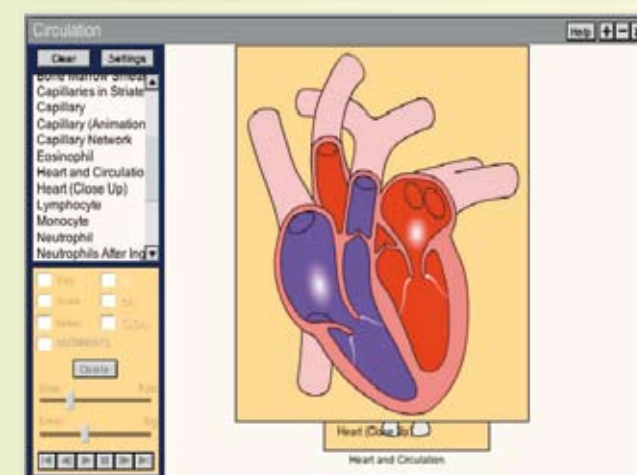
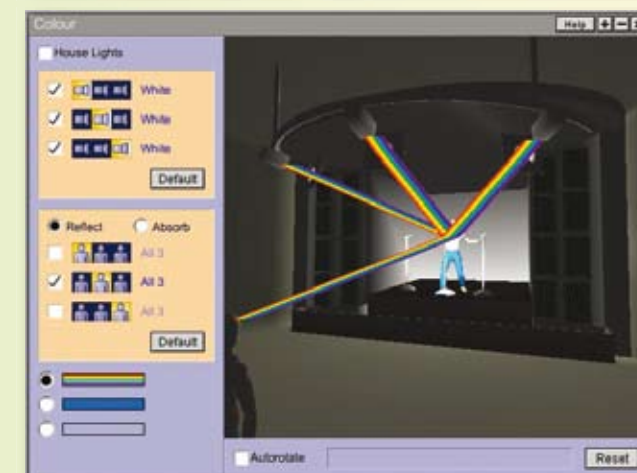
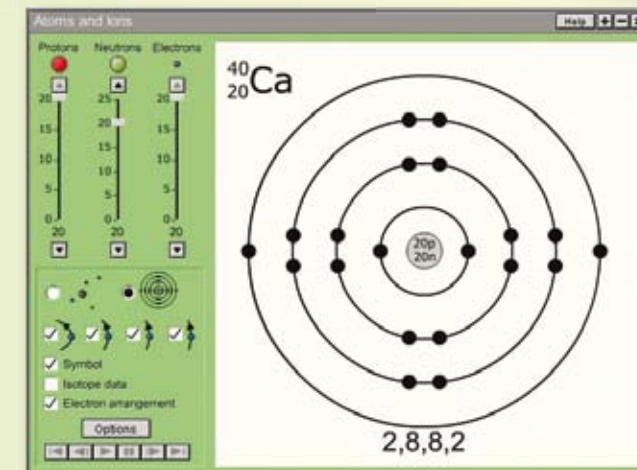
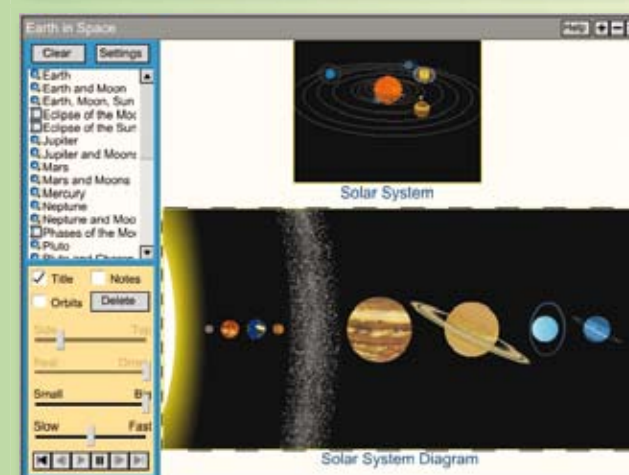
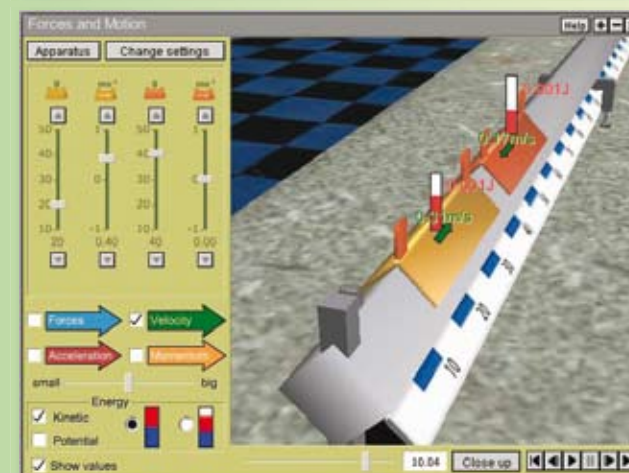
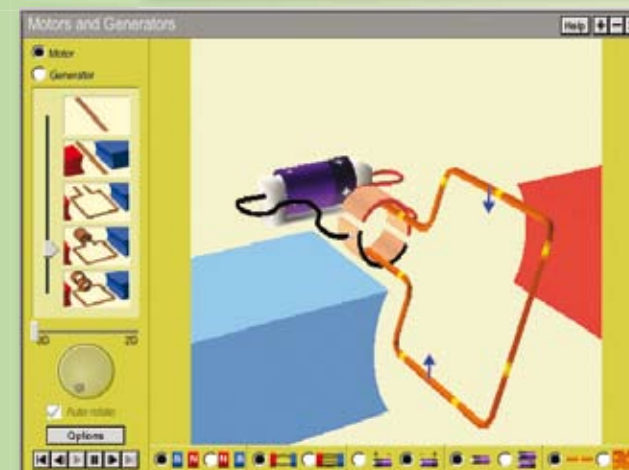
www.springer.com/education/science+education/book/978-1-4020-6669-6

www.kcl.ac.uk/schools/sspp/education/research/projects/ideas.html



Sunflower for Science
Får Dig att tänka!

På svenska
succesivt
läsåret 08/09
www.alega.se



- 26 program för Fysik, Kemi och Biologi
- för lab, projekt och genomgångar, på högstadiet och gymnasiet
- ingen installation - körs från internet
- elevlicens ingår - kör programmen även från hemmet

- lägg upp egna lektioner, ge läxor
- interaktivt, simuleringar i storformat
- arbetsblad, quizzes mm
- 'Bett Award' - for Best Secondary Science



ALEGA Skolmateriel AB
tel: 0511 - 104 11
email: alega@alega.se
fax: 0511 - 104 19
web: www.alega.se

Varför strular det vid studieövergångar?

Har du någon gång hört en universitetslärare beklaga sig över studenternas förkunskaper? Eller en gymnasielärare beklaga sig över att lärarna i de tidigare stadierna redan gjort alla roliga demonstrationer, men inte förklarat teorin ordentligt? Fysikaktuellt's Jenny Linde bjöd in tre lärare – från högstadiet, gymnasiet och universitetet – till lunch för att diskutera hur det förhåller sig i verkligheten.

”**HUR ÄR DET** egentligen med förkunskaperna?” Det var en bra fråga att börja med, tyckte jag. Känslig förstås, men bra. Elisabeth Nilsson börjar lite försiktigt med att säga att hennes studenter på högskolan faktiskt kan en hel del, de kan både integrera och derivera de flesta funktioner. Ing-Mari Gustafsson ser nöjd ut å alla gymnasielärares vägnar.

– Men de saknar en hel massa förkunskaper: de är dåliga på algebra, logaritmer och tillämpningar, de saknar många gånger rutin och är osäkra på grundläggande begrepp, fortsätter Elisabeth.

Ing-Mari ser inte riktigt lika nöjd ut efter det, men kan inte annat än att hålla med.

– Dels gör kurssystemet att de hinner glömma en hel del. De stöter till exempel på begreppet logaritm i C-kursen, sedan inte igen förrän på högskolan. I Matte D och Matte E förekommer logaritmer mycket begränsat och då bara som funktioner att derivera eller integrera, säger Ing-Mari.

Hon blänger i sin tur lite försiktigt på Per Beckman och fortsätter:

– De saknar rutin även när de kommer från högstadiet till oss på gymnasiet.

Per väljer att ta en tugga knäckebröd till innan han svarar, inte heller har han någon att blänga på.

– Jag kan hålla med om det. Eleverna övar helt enkelt för lite på högstadiet, de saknar rutin, säger Per.

Per fortsätter med den första av flera idrottsjämförelser:

– Om man spelar fotboll till exempel,

så måste man öva många passningar innan man blir en bra matchspelare.

VI FORTSÄTTER ATT prata om rutin en lång stund, hur viktigt det är med rutin och säkerhet i matematik, utan att det blir tråkigt - det måste finnas utmaningar. Diskussionen fortsätter till vad som egentligen är väsentligast att kunna inför det nya stadiet. Hur vet man vad som krävs och vem bestämmer det?

– Jag upplever kraven från högskolan som orimliga, det känns som om universitetet har alldeles för höga förväntningar på kunskaperna från gymnasiet, som om de inte tittar på kursplanerna och vad studenterna kan, utan på vad de skulle vilja att de ska kunna, säger Ing-Mari.

– Jag håller med, säger Elisabeth, universitetet borde se mycket mer till hur gymnasiet ser ut just nu och börja på rätt nivå. Dessutom finns hela debatten om räknarnas vara eller inte vara som ställer till det. På gymnasiet tilläts symbolhanterande räknare, som borde underlätta rutinförfaranden, och när studenterna sedan läser matte på högskolan tilläts ingen räknare alls. Det är klart att det går trögt för dem då. Samarbetet mellan gymnasiet och universitetet bara måste förbättras.

Då hörs ett glatt utrop från Ing-Mari som bestämt hävdar att hon aldrig tidigare hört någon från universitetsvärlden säga något liknande om symbolhanterande räknare tidigare. De enas om att man tydligt borde definiera en solid grund genom samarbete mellan lärarna på de olika stadierna.

LUNCHDISKUSSION

- **Plats:** Kulturen i Lund
- **Diskussionsämne:** Övergångarna mellan olika stadier i fysikundervisningen
- **Deltagare:**
Per Beckman, högstadielärare på Bergaskolan i Malmö
Ing-Mari Gustafsson, gymnasielärare på Spyken i Lund
Elisabeth Nilsson, universitetslektor på Lunds tekniska högskola

VID DET HÄR LAGET är lunchen uppäten och stor konsensus råder. Alla tre är mätta och glada och tycker att stora tankar ränkts och bra slutsatser dragits. Tills Elisabeth förstör den goda stämningen genom att slänga ur sig att på hennes tid hade faktiskt alla elever precis samma bok; ”Hej matematik” var genomgående, alla använde den och alla elever hade mött ungefär samma kunskapsstoff.

Tystnaden lägger sig över bordet. Ing-Mari hämtar andan först.

– Det var modigt sagt, säger hon, till och med läromedlens blotta existens är ju omdebatterad. Det anses bättre att komma på egna frågeställningar än att ta tillvara på dem som redan finns i böckerna trots att det ställer enorma krav på lärarens kompetens att vara utan läromedel.

– Jag håller inte med om att läroboken är oanvänd, säger Per. Böckerna används mycket, bokräkningen är väl inövad. Varje elev förväntas mötas på just sin nivå, vilket leder till mycket bokräkning. Däremot att diskutera matematik eller fysik och förstå instruktioner, det är de inte övade i på samma sätt. Läromedelsproducenterna har ett stort ansvar, de producerar böcker ända från förskolan och uppåt, tittar de på behoven av kontinuitet?

LAGOM TILL KAFFET är diskussionen som hetast, den lite försiktiga inledningen var helt borta. Per väljer att komma med ytterligare en idrottsreferens för att betona behovet av repetition.



Högstadieläraren Per Beckman, gymnasieläraren Ing-Mari Gustafsson och universitetslektorn Elisabeth Nilsson diskuterar den inte helt enkla övergången mellan olika stadier i fysikundervisningen. Vems är egentligen felet?

– En bra solid grund med lite dynamik är det bästa, passningsövningar med några lekfulla övningsmatcher emellanåt, anser han.

Elisabeth, ständigt full av otänkta tankar, kontrade med att det traggas för lite i skolan.

– Det som skiljer naturvetenskapliga ämnen från till exempel historia, är att historieläxan traggas man om och om igen, för att lära sig den ordentligt. Mateläxan gör man, kollar i facit, konstaterar rätt eller fel och går sedan vidare till nästa moment.

Lunchen och samtalet närmar sig sitt slut. Att samarbete över stadiegränserna är vägen till framgång är alla rörande överens om och vägen dit är vindlande, för så ser det ut i verkligheten.

JENNY LINDE

Långlivad frågelåda i fysik

Nationellt Resurscentrum för Fysiks frågelåda har nu varit aktiv i elva år. Den är därmed en av de mest långlivade frågelådorna i Sverige. Med över 5000 fysikfrågor och svar i databasen kan man undra: finns det frågor som inte är besvarade?

Resurscentrums frågelåda är i första hand till för skolans behov, men även andra än elever och lärare kan få svar. Det viktiga är att frågan är ”intressant”. Ämnen med aktualitetsvärde prioriteras och givetvis måste frågan ha ett vetenskapligt svar som vi kan stå för.

Vi får in 20–40 frågor i veckan. Vi som svarar är erfarna fysiker och pedagoger, och tar vid behov hjälp av kollegor vid Fysiska institutionen eller andra in-

stitutioner. Vi försöker att ge så korrekta svar som möjligt, men det kan säkert hända att vi har fel!

Inom vetenskapen finns oftast inga absoluta sanningar. Det bästa vi kan göra är att tala om var vetenskapen står i dag. Att ha ett öppet sinne för nya rön är vetenskapsmannens eller -kvinnans viktigaste egenskap.

Förklaringar kan också läggas på olika nivåer. Man förklarar inte till exempel svarta hål på samma sätt för en elev på lägstadiet som för en fysikstuderande på universitetet. Både språket och abstraktionsnivån är olika. Därför är det viktigt att den frågande tydligt indikerar sin bakgrund.

Kan det med över 5000 frågor i databasen komma in ”nya” frågor? Ja, faktiskt! De roligaste att besvara är dels aktuella

frågor om något som till exempel behandlats i media. En annan favorit är frågan där vår första reaktion är: det var en enkel fråga – det måste vara så här, men djupare studier visar att det är helt annorlunda. Vi fick till exempel en fråga om man utan vidare kan flytta en TV-apparat från norra till södra halvklotet. Det visar sig att det jordmagnetiska fältet faktiskt påverkar elektronstrålen tillräckligt för att det inte är självklart att det fungerar utan vidare. Här, och i några fler fall, har vi även tagit till egna försök och mätningar för att kontrollera svaret.

PETER EKSTRÖM
NATIONELLT RESURSCENTRUM FÖR FYSIK

Adress till frågelådan:
<http://www.fysik.org/website/fragelada/>

Simply better™

Tunable Laser Sources, Optomechanics, Motorized Components, Modulators and Detectors from New Focus™

News from New Focus™

10 new and improved models of the Stable Way Tunable Laser

- Plug & Play laser
- Less than 1 pm drift in wavelength stability
- Up to 150 GHz fine tuning
- Less than 500 kHz line width
- Exceptionally rugged patented laser cavity with no adjustable components

The Integral Single Wavelength Laser

- No mode hops
- Excellent long term wavelength and power stability
- Small footprint
- Can be customized with any Stable Way laser wavelength

Position Sensitive Detector

- Less than 0.25 μm resolution
- Accuracy of less than $\pm 15 \mu\text{m}$
- Both analog and 16-bit digital outputs
- Adjustable gain settings and switchable output normalization

Vacuum Tiny Mounts

- Very small ($23.9 \times 23.9 \times 11.2 \text{ mm}$)
- Over 2 mm pure translation and $\pm 4^\circ$ of tilt
- Vacuum compatible to 10^{-6} Torr
- Fabricated from stainless steel with no epoxy

Vacuum Tiny Picomotor Actuators

- Vacuum compatible to as low as 10^{-9} Torr
- Less than 30 nm incremental motion in a compact package
- Set-and-forget long-term stability



Laser 2000 AB
P.O.Box 799
SE-601 17 Norrköping

Tel. +46 11 369680
Fax +46 11 369689
info@laser2000.se

www.laser2000.se

Vad gör fysiker som inte jobbar på universitet?
Här kommer Fysikaktuellt's andra fysikerporträtt
– den här gången av den sort som syns mest i TV.

Med koll på prognosen

Varför valde du att läsa meteorologi?

Det var en slump att det blev just meteorologi. Jag har alltid gillat matte och fysik och visste att jag ville läsa naturvetenskap. När jag gjorde lumpen i artilleriet, som väderradartekniker, blev jag tipsad om meteorologutbildningen och jag tyckte att det verkade spännande. När jag sedan sökte flygvapnets meteorologutbildning och kom in, bestämde jag mig för att prova, trots att jag fick göra lumpen två gånger. Det var inte alls ett aktivt val, men jag är väldigt glad för att det blev så bra. När sedan flygvapnet skulle bantas började jag läsa på KTH, teknisk fysik. Under studietiden blev jag erbjuden sommarjobb på SVT. Eftersom de inte hittade någon annan som kunde komma med lika kort varsel som jag, så hade de överseende med mina inledande tabbar och jag blev kvar på heltid.

Vad var det roligaste med studierna?

Det allra roligaste är de fantastiska kamraterna. Det är ett verkligt nöje att få lära känna många människor med samma intresse, så är det inte på högskolan och gymnasiet. Det fanns dessutom många trevliga aktiviteter utanför studierna i Uppsala, där jag läste. Jag tycker mycket om matematikens och fysikens unika karaktär som ger insikter. Jag kunde hålla på med ett fysikproblem i timmar, kasta pennor och block i väggen och skrika, helt utan framgång, tills det helt plötsligt bara släpper och allt faller på plats, det är som en liten uppenbarelse. När sedan problemet väl är löst, så känns det bra, förstås, men också lite tomt, jag ville inte att det skulle ta slut.

Hur ser en dag på jobbet ut?

Oberoende av vilken tid arbetsdagen börjar inleds den alltid med en väderuppdatering, världen över. Efter att ha rapporterat eventuella väderhändelser till nyheterna gör jag prognosen och ritar kartorna. Sminkningen är viktig, jag är sminkad så ofta att jag kan ge min fru tips om lämp-



Namn: Pererik Åberg
Utbildning: Meteorologi
Arbete: Meteorolog på Sveriges television

Familj: Frun Helene
Gillar: Att resa

liga krämer. Vädret är ett tidsdragspel beroende på hur mycket nyheter det finns. Min tid kan variera från 30 sekunder till 2,5 minuter. Ibland blir något nyhetsinslag inställt och jag får fylla ut tiden, då är det bra att kunna improvisera. Efter sändningen får jag ofta mejl och samtal, ibland kommenteras min frisyrr eller min klädsel, men ofta får jag prata om prognosen.

Vad är det roligaste med ditt arbete?

Min arbetsplats med alla de roliga människor jag träffar där.

Vad är det tråkigaste med ditt arbete?

Att det är så svårt att uttala och stava till meteorolog, önskar det hette någon annat, något mer lättstavat.

Känner du att du gör något som är viktigt?

Absolut, förutom att jag varnar om halka och farliga stormar, vilket är mycket viktigt, så föreläser jag om klimatföränd-

ringar. Det engagerar och känns mycket viktigt.

Om du inte hade blivit meteorolog, vad hade du blivit då?

Nåt med matte och fysik, civilingenjör troligen.

Har du någon glädje av dina fysikstudier privat?

Hela tiden, jag ser på världen och alla frågeställningar som kommer upp i vardagen ur ett fysikperspektiv. Det finns fysik i allt och jag gillar det!

Blir du igenkänd på stan?

Ja, till och med under cykelhjälm. Efter jag hade programmet "Vädrets makter" har antalet personer som hälsar på mig ökat. Ute på krogen blir det ofta klimatkussioner, då är det tur att man älskar väder.

JENNY LINDE

Nobelpristagare och detektiv

Goda kunskaper i fysik kan komma till nytta långt utanför labbets väggar. Fysikern Luis Alvarez löste mysterier kring presidentmord, pyramider och dinosaurier.

LUIS ALVAREZ FICK Nobelpriset i fysik 1968 för sina experiment i elementarpartikelfysik. Men hans nyfikenhet sträckte sig långt bortom bubbelkammarna, och han var inte sen att använda sin skarpa hjärna och sina fysikkunskaper när ett intressant problem dök upp. Tre av hans mest spektakulära undersökningar beskrivs i novembernumret av American Journal of Physics.

PRECIS SOM MÅNGA andra fascinerades Luis Alvarez av de egyptiska pyramiderna. 1962 besökte han Giza-platån utanför Kairo, där faraonerna Cheops och Chefrens pyramider tronar högst. Cheops pyramid har flera kammare och ett stort, sluttande galleri. I hans son Chefrens pyramid hade man bara hittat ett enda rum längst ned.

Alvarez fann det osannolikt – ja, mot människans natur – att en son skulle bygga en så mycket mindre intrikat pyramid än sin far. Fanns det kanske oupptäckta kammare i Chefrenpyramiden? Alvarez fick idén att ”röntga” hela pyramiden för att få svar på sin fråga. I praktiken verkade det dock inte helt enkelt: röntgenapparater rymmer knappast en hel pyramid och radar eller sonar funkar inte genom sten.

Men Alvarez hade en annan typ av strålning i åtanke – kosmisk strålning. När kosmisk strålning träffar vår atmosfär skapas bland annat muon-partiklar. En muon plöjer igenom materia i nästan helt rak linje. Sin energi tappar den gradvis på vägen då den joniserar atomer. Energirika muoner kan plöja igenom åtskilliga meter sten. De borde alltså kunna tränga in i Chefren-pyramidens innersta.

Alvarez och hans medarbetare satte upp en stor detektor i rummet längst ned i Chefrenpyramiden. Detektorn registrerade antalet inkommande muoner och vilken riktning de kom i från. En kammare någonstans i pyramiden skulle betyda mindre sten för muonerna att tränga igenom, och detektorn borde alltså räkna fler muoner från just den riktningen.

Med hänsyn till pyramidens geometriska form och andra egenskaper räknade Alvarez ut hur många träffar de borde få från olika riktningar ifall pyramiden var helt solid. Det experimentella resultatet visade dessvärre inga statistiskt säkerställda avvikelser från beräkningarna – det fanns alltså inte några hemliga kammare. Men även om det blev ett negativt svar, så lyckades Alvarez i alla fall besvara sin fråga.

EN NY FRÅGA dök upp när Luis Alvarez läste om konspirationsteorierna kring dödsskjutningen av John F Kennedy.

Bara ett par timmar efter dödsskjutningen anhölls Lee Harvey Oswald för dådet. Han blev dock skjuten till döds två dagar senare, när han transporterades från ett häkte till ett annat. Utredarnas slutsats var att Oswald ensam dödat Kennedy. Men det faktum att Oswald mördats i polisens förvar gav bränsle till en uppsjö av konspirationsteorier.

En åskådare rådde filma Kennedy just när han blev skjuten. Filmen var ett av de starkaste argumenten för en konspiration. Den visar nämligen hur Kennedys huvud först kastas lite framåt (Oswald sköt bakifrån), och sedan bakåt. Enligt fysikens lagar, resonerade konspirationsteoretikerna, borde rörelsemängden från kulan kasta huvudet i kulans riktning. Alltså måste det ha funnits en andra skytt som sköt Kennedy framifrån, strax efter Oswalds skott.

Luis Alvarez, som från sin fysikforskning var expert på att analysera fotografier, kunde inte låta bli att titta närmare på filmen. Han såg att det inte alls handlade om en inelastisk kollision mellan två kroppar – kulan och huvudet. En stråle av hjärnsubstans och blod sprutade nämligen ut framåt från Kennedys huvud.

Det handlade alltså om tre kroppar – kulan, huvudet och strålen. Alvarez visade med några beräkningar att det

är möjligt att strålen bar iväg med mer rörelsemängd än vad kulan hade med sig. Eftersom rörelsemängden bevaras måste huvudet då röra sig bakåt, mot skytten.

Alvarez och en vän testade idén experimentellt genom att skjuta med gevär på meloner, inlindade i kraftig tejp för att efterlikna en skalle. I sex av sju försök rörde sig melonen mot skytten.

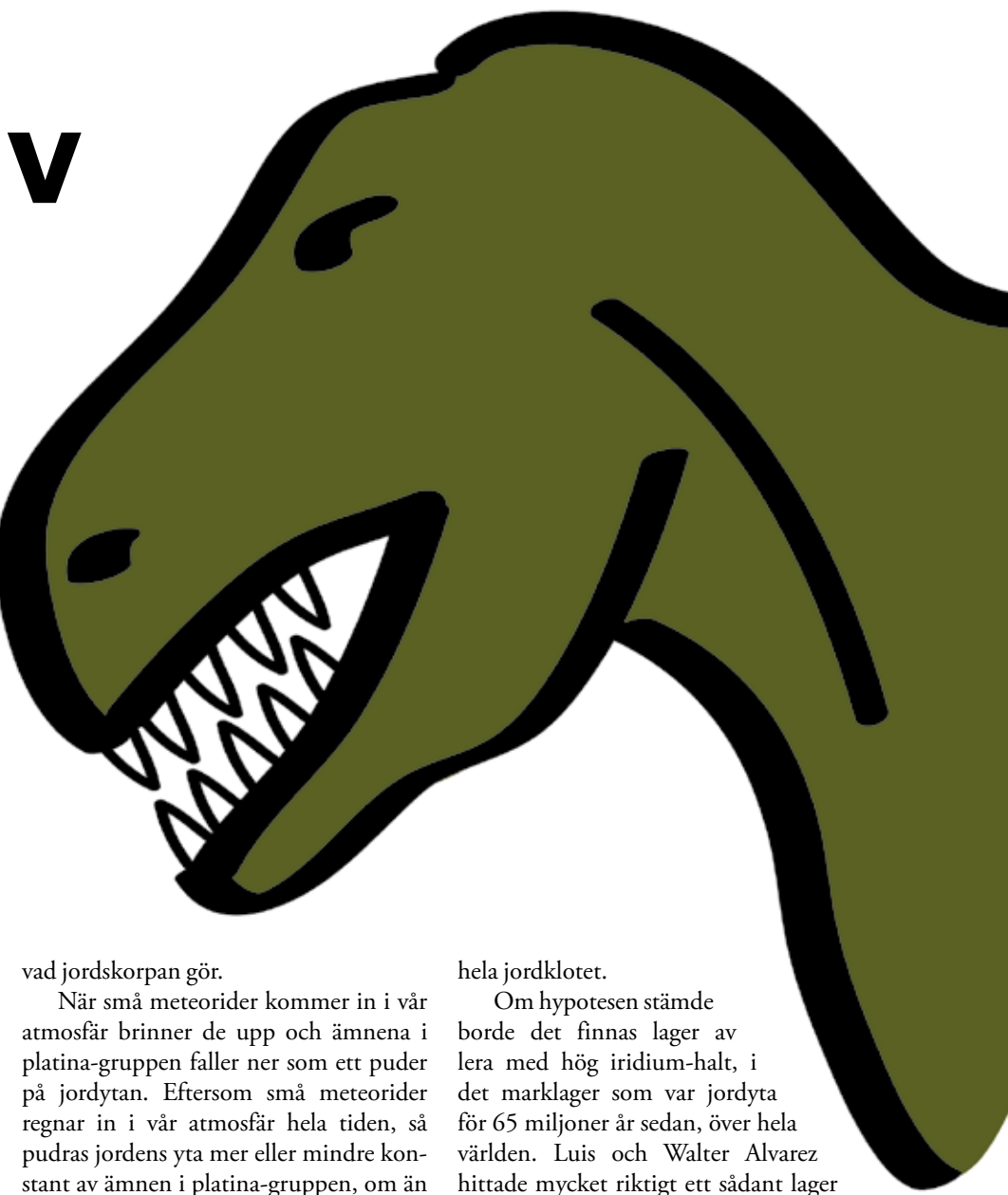
Alvarez kom inte fram till något definitivt svar, men han hade åtminstone visat att filmen inte gav bevis för att det nödvändigtvis fanns fler än en skytt.

TROTS ALVAREZ uppfinningsrikedom blev resultaten av pyramid- och Kennedyundersökningarna nog inte så storslagna som han hoppats på. Men när han gav sig i kast med dinosaurierna blev det jackpot!

Det var Luis Alvarez son Walter, geolog till yrket, som involverade honom i dinosauriemysteriet. Walter studerade kalkstenen i en djup klyfta vid italienska byn Gubbio. Upp till en viss höjd (alltså fram till en viss tidpunkt) fanns det gott om olika sorters fossiler i stenen. Men sedan, i lagret som var jordyta för 65 miljoner år sedan, kom ett centimetertjockt lager med lera. Ovanför lerlagret fanns det väldigt få arter av fossiler. Walter skar loss ett stycke sten, visade det för sin far och sa:

– Lagret av lera visar vid vilken tidpunkt dinosaurierna och mycket annat dog ut. Men ingen vet varför. Och inte heller vad leran betyder.

Nu var Luis Alvarez fast på kroken. Han och hans son beslöt sig för att först försöka ta reda på hur lång tid det hade tagit för lagret av lera att bildas. Efter många kringelikrokar kom Alvarez på hur han även i det här fallet kunde utnyttja vad rymden erbjuder: Meteorider innehåller betydligt mer av grundämnena i platina-gruppen, bland annat iridium, än



vad jordskorpan gör.

När små meteorider kommer in i vår atmosfär brinner de upp och ämnena i platina-gruppen faller ner som ett puder på jordytan. Eftersom små meteorider regnar in i vår atmosfär hela tiden, så pudras jordens yta mer eller mindre konstant av ämnen i platina-gruppen, om än i mycket små mängder.

Genom att mäta mängden iridium i lagret av lera borde man kunna lista ut hur lång tid det tog att formas. Om andelen iridium är liten tog det kort tid, om det finns mycket iridium borde det ha tagit lång tid, resonerade far och son Alvarez.

De undersökte stenen med neutronaktivering, en metod inom kärnfysiken, för att kunna mäta de låga halterna av iridium. Mätdata visade en hög topp av iridium i just lagret av lera! Det gav Alvarez en ny ledtråd.

Tänk om jorden träffats av en riktigt stor asteroid eller komet? En sådan skulle kunna lämna efter sig mycket iridium på en gång, och om den var tillräckligt stor skulle den även kunna orsaka utplåningen av dinosaurierna och andra arter. Lagret av lera skulle i så fall vara dammet som virvlat upp i atmosfären när meteoriten träffade jorden, och sedan trillat ner över

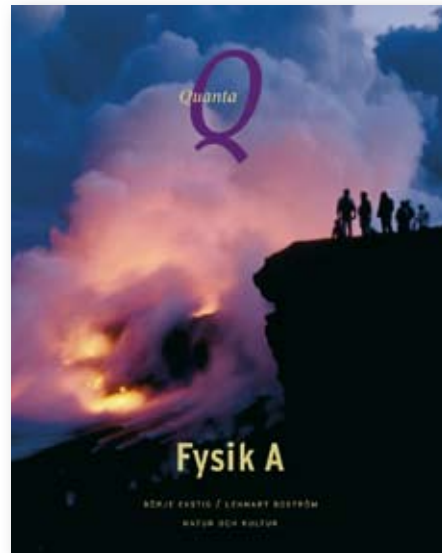
hela jordklotet.

Om hypotesen stämde borde det finnas lager av lera med hög iridium-halt, i det marklager som var jordyta för 65 miljoner år sedan, över hela världen. Luis och Walter Alvarez hittade mycket riktigt ett sådant lager även i Danmark, och strax hade forskare hittat iridium-lager på fler än hundra ställen runt om i världen. Vidare forskning och analys styrkte teorin och 1991 (tyvärr efter Luis Alvarez död) hittade man den jättelika kratern, begravd långt under marken på Yucatanhalvön i Mexiko. Fyndet av kratern gjorde att de flesta forskare idag accepterar Alvarez teori som huvudorsak till att dinosaurierna dog ut.

INGELA ROOS

Källa:
"Scientist as detective: Luis Alvarez and the pyramid burial chambers, the JFK assassination, and the end of the dinosaurs", Charles G. Wohl, American Journal of Physics **75**, pp. 968–977 (2007)705.1208

Ett bevingat frös flykt



Quanta fysik – sprakande och livfull

- Rikt illustrerad
- Visar på samband mellan fysik och vardagsliv
- Är en fysikbok man kan läsa

Quanta innehåller:
läroböcker, lärarhandledningar
Författare: Börje Ekstig,
Lennart Boström

I Quanta fysik kan du lätt växla mellan lärarledda genomgångar och självstudier. Och det går även bra att samordna med matematiken. Eleverna finner intressanta historiska inslag, många lösta exempel och rikligt med övningar där ledtrådar ger tankearbetet en kick framåt.

Quanta tar ofta avstamp i historiska resonemang för att ge förståelse för olika begrepp. Upplägget ger sedan stor frihet att

välja mellan lärargenomgång eller självstudier.

Fysikens lagar är grunden för det mesta i samhället, inte bara inom teknik. Därför finns det speciella rutor som beskriver hur fysiken tillämpas i samhället och experiment där fysiken är hämtad från vardagslivet.

Med enkla hjälpmedel kan man upptäcka samband och se hur tillämpningar fungerar.

Läs mer och beställ på www.nok.se



Känner du igen "lösnäsorna" på fotot? Har du sett dem sakta falla ned mot marken från ett träd? Fenomenet är inte bara vackert utan också fysikaliskt intressant.

VI KAN LÄTT göra en liten modell och studera förloppet. För ändamålet, gör så här:

1. Kopiera och förstora ritningen i figur 1 så att dess längd fyller ett A4-ark.
2. Klipp längs de heldragna linjerna och vik längs de streckade linjerna så att du får ett "lönnsäda" enligt figuren.
3. Ställ dig högt upp (till exempel på en stol) och släpp propellern.

Först störtar lönnfröet en kort sträcka för att sedan under rotation sakta falla rakt ned mot golvet. Mycket fascinerande!

Även om man håller ihop vingarna vid släppet så viker dom snart ut sig. Den instabila situationen beror på att om vingarna viker ut sig det minsta så uppstår ett tryck från fartvinden på dom. Trycket ger upphov till en skruvande rörelse, med eller moturs beroende på hur man viker. Rotationen gör att vingarna kastas ut av centrifugalkraften. En detaljerad analys av det följande förloppet är alltför omfattande för att beskrivas här, som ofta är fallet när det gäller fysikaliska leksaker. Vi kan dock få en god intuitiv förståelse med kvalitativa argument.

EN STABIL SITUATION uppstår snart efter släppet, där lönnfröet faller rakt ned med

konstant öppningsvinkel α och konstant hastighet v . Öppningsvinkeln bestäms genom balans mellan vridmomentet från centrifugalkraften, M_Z och från luftmotståndet, M_L , kvalitativt illustrerat i figur 2. Man inser att det förra är noll för $\alpha = 0^\circ$ och $\alpha = 180^\circ$ och att det har ett maximum däremellan. Luftmotståndet växer hela vägen upp till $\alpha = 180^\circ$. Momenten är lika stora för en vinkel α .

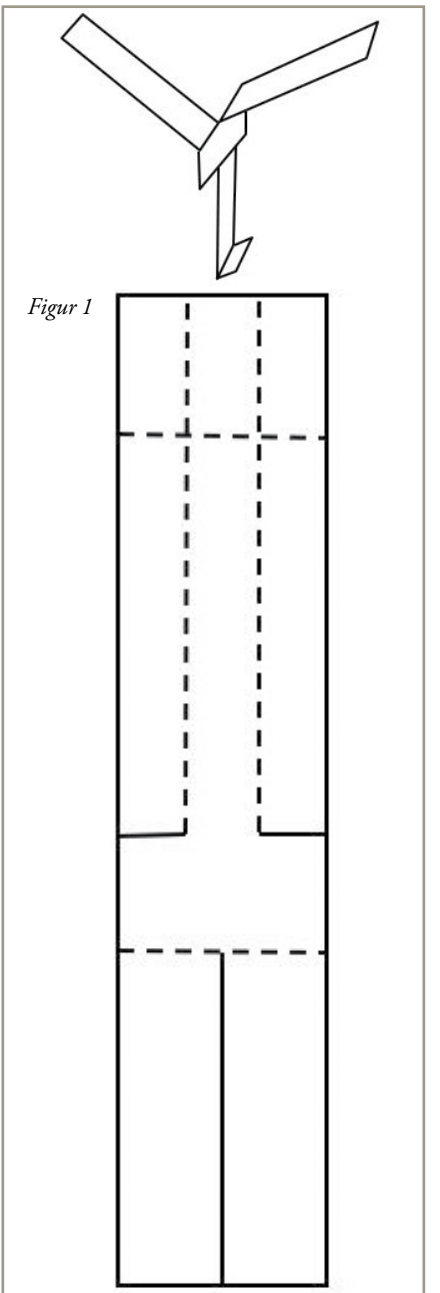
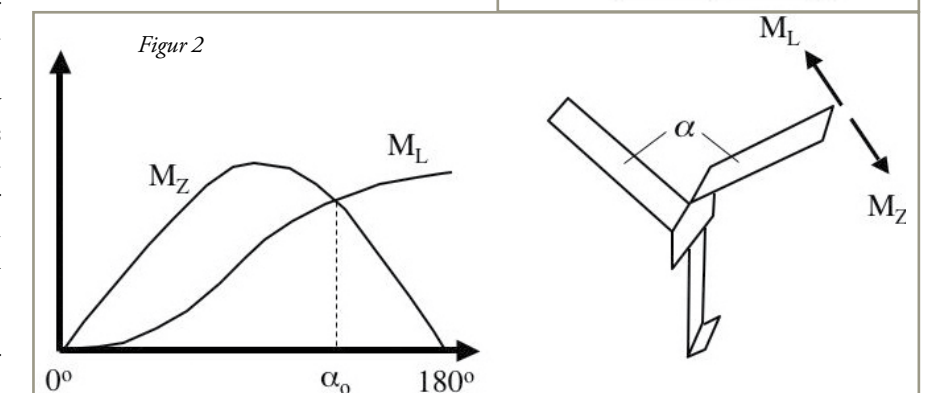
Fallhastigheten kan vi uppskatta genom att sätta tyngdkraften lika med kraften från luftmotståndet. Tyngdkraften är $G = mg$, där m är lönnfröets massa. Kraften från luftmotståndet kan vi uppskatta som $F \approx 1/2 \rho c_w A v^2$, där ρ är luftens densitet, $c_w \approx 1$ koefficient för luftmotståndet, A tvärsnittsarean och v fallhastigheten. $G = F$ ger fallhastigheten:

$$v = \sqrt{\frac{2mg}{\rho A}}$$

Med värden för mitt lönnfrö finner jag $v = 1,0$ m/s, i god överensstämmelse med mätningar.

SOM DE ANDRA experimenten i denna serie kan försöket användas på olika nivåer, från förskola till doktorandstudier. Man kan till exempel variera parametrar som m och A och mäta v . Men man kan också ha mer krävande kvalitativa resonemang som till exempel "vilka parametrar bestämmer rotationshastigheten?" och "vad händer om jag klipper av en vinge?"

PER-OLOF NILSSON
perolof@fy.chalmers.se



Lasers & Photonics

Lasers Systems & accessories

CO2 - DPSS - YAG/YLF- Ultrafast - Fiber laser

Coherent Inc., Quantel, SPI Lasers, APE



Laser Diodes & Modules

UV - Blue - Green - Red - IR

Coherent Inc., Photonic Products, OSRAM,
Laser Diode Inc.



Optical Components & Assemblies

Lenses - Mirrors - Filters - Windows - Mounts

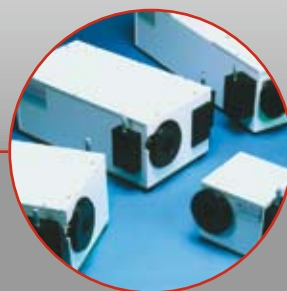
CVI, Chroma, LINOS, Aerotech, Luminit



Spectral Analysis, Imaging, Pho- tometry, Flow and Particle Diag- nostics, AFM

Spectrographs - Monochromators -
CCD/CMOS - InGaAs cameras

PIActon, Ocean Optics, Photometrics, Molecular
Devices, QImaging, Ophir, Agilent



BFi OPTILAS

www.bfioptilas.com