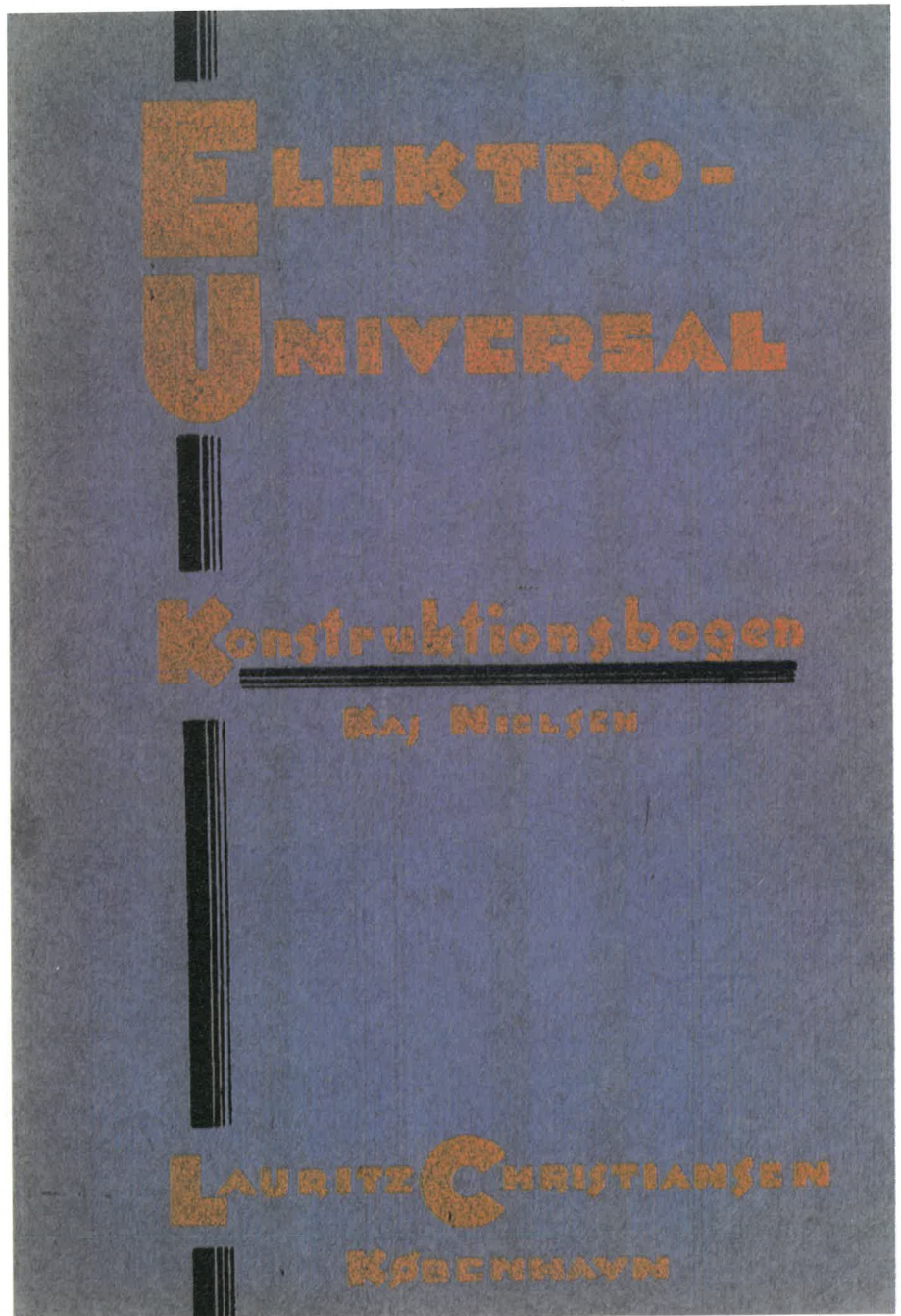


# fysik. kemi



## Indhold

Lederen .....	3
Vejen til Hiroshima .....	5
Flot finale i JP Forsker .....	6
Grænseværdier for stråling ..	12
Dansk skolemuseum .....	14
Den vejledende læseplan ....	18
Fysik/kemi i den nye folkeskolelov .....	20
Inspirationen fra det grønne hæfte bliver stående .....	22
Atomalder uden kernekraft ..	24
En "radioaktiv" dag på Elmuseet .....	25
Zero-Ur .....	27
Bestillingsliste .....	30
Hovedbestyrelse og lokalafdelinger .....	31

Sept. 1995  
22. årgang nr. **3**

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

# Danmarks Fysik- og kemilærerforening

**Landsformand:**

Palle Hansen  
Sletterødvej 7, Sletterød  
5463 Harndrup  
Telf.: 6488 1547 • Fax: 6488 1547

**Landskasserer:**

Vagn Andersen  
Pernillevej 1  
9000 Ålborg  
Telf.: 9818 3520 • Fax: 9818 3520  
Giro: 2 37 69 97

**Tidsskriftet Fysik•Kemi:**

Udgives af Danmarks Fysik- og kemilærerforening.  
Udkommer 5 gange årligt i månederne: Februar, april, juni, oktober og december.

## Tidsskriftet Fysik•Kemi

**Ansvarshavende redaktør:**

Niels Johnsen  
Holbækvej 160 B, lejl.1  
4000 Roskilde  
Tlf. 42 35 83 72

**Annoncer:**

Palle Hansen  
Sletterødvej 7, Sletterød  
5463 Harndrup  
Telf.: 6488 1547  
Fax: 6488 1547

**Forretningsfører:**

Poul Grejs Pedersen  
Bjørnsknudevej 32 B  
7130 Juelsminde  
Telf.: 75 69 39 44  
Fax: 75 69 39 44  
Giro: 5 25 04 47

**Redaktionen:****Edb – astronomi**

Jens Ole Rømer  
Jasminvej 27  
4200 Slagelse  
Telf.: 5352 2743

**Fysik**

Jan Madsen  
Elmevej 2  
4140 Borup  
Telf.: 5752 6433

**Kemi**

Peer Paduan  
Ørnevej 43  
4261 Dalmose  
Telf.: 5358 8468  
Fax: 5358 8468

**Fysik – elektronik**

Bent Søndergård  
Kong Georgs Vej 45  
2000 Frederiksberg  
Telf.: 3187 8758

**Elektronik**

Georg Hansen  
Højsagervej 7  
5884 Gudme  
Telf.: 6225 1611

Udgivelsestidspunkterne i 1995 er ændret:  
Deadline for nr. 4/95: 1. oktober  
Deadline for nr. 5/95: 15. november

## Annoncepriser pr. 1. 4. 95

Bagsiden med farve:	kr. 4536,-	Andre formater efter aftale. Vejledende 7,5 øre pr. kvadratmillimeter for sort/hvid. Derudover farvetillæg på 1 øre pr. kvadratmillimeter pr. farve.
Helside (270 x 185 mm):		Annuncematerialet skal modtages som positiv spejlvendt film eller papirkopi klar til direkte affotografering.
sort/hvid:	kr. 3300,-	Rasterfinhed 34 eller 40 linier.
sort/hvid + en farve:	kr. 3600,-	Eventuelle reproudgifter betales af annoncøren.
4-farvetryk:	kr. 4200,-	Specielt format: Efter aftale.
Halvside (135 x 185 mm):		Alle priser er eksklusiv moms.
sort/hvid:	kr. 1788,-	
sort/hvid + en farve:	kr. 1938,-	
4-farvetryk:	kr. 2238,-	
Kvartside (135 mm x 2 spalter):		
sort/hvid:	kr. 965,-	
sort/hvid + en farve:	kr. 1040,-	
4-farvetryk:	kr. 1190,-	

Der gives 10 % rabat på farveannoncer eller sort/hvid + en farve, hvis side 4 eller side 29 kan bruges.

**Udgivelsestidspunkter:**  
februar-april-juni-oktober-december

**Leveringstidspunkter:**  
20/1, 20/3, 20/5, 15/10 og 20/11

## Abonnementspris 1995

kr. 220,- incl. moms.

**Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.**  
**Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren**

Dette nummer er afleveret til postvæsenet:  
Den 7. september 1995  
Sats og tryk: Slagelsetryk A/S,  
Oplag: 2300 eksemplarer

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

## D.F.K.F.'s publikationsafdeling:

Kai Strüwing  
Stenlillevej 9  
2700 Brønshøj  
Telf.: 3160 3540  
Fax.: 3160 3540  
Giro: 7 02 42 07

Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller telefax. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi.



## Vi skal have ordentlige undervisningsvejledninger

Så er vi i gang igen. Der har været nogen turbulens omkring fysik og kemi i folkeskolen i sommerens løb.

Det er endelig lykkedes at få en tilkendegivelse fra undervisningsministeren, hvoraf det fremgår, at der nu skal til at ske noget på fysisk- og kemisk afdeling på DLH. Fra anden side har jeg endvidere udsagn, som helt klart tyder på, vi om meget kort tid kan forvente en opblomstring af den pædagogiske forskning inden for vores fagområder, samt et noget større tilbud om efter- og videreuddannelse.

Bedst som jeg troede, vi var kommet et stykke videre i forståelsen af, at der skal samarbejde til, for at lave en progression i undervisningen fra natur/teknik over fysik/kemi i folkeskolen og gymnasier, HTX osv.. til de videregående uddannelser inden for naturfagene. Ja, så får vi lige et hug fra universiteterne om, at folkeskolen er for dårlig til at klare deres del af uddannelsesprojektet, og det er derfor, der mangler ansøgere til universiteternes naturvidenskabelige uddannelser. Det ender vel med folkeskolen også får skylden for kemikalieeksplosionen i Nyborg for nylig. Der mangler stadig meget!

### Undgå måske egnet

Lige en ting i forbindelse med samarbejdet omkring progression i uddannelserne. De af vores elever, der søger gymnasiet, skal på ansøgningen have en påtegning om egnethed. I den forbindelse sender vi ele-

ver videre med påtegningen „måske egnet“. Efter min opfattelse må det være muligt at vurdere om en elev er egnet eller ikke, når man har haft vedkommende igennem måske flere år. Giver I dem bedømmelsen „måske egnet“, kommer eleverne til en form for optagelsesprøve, hvor nogle gymnasielærere i løbet af en halv til en hel time skal prøve at vurdere, om den person, de har siddende over for sig, kan klare en 3-årig gymnasieuddannelse. Hele situationen er anspændt både for elever og gymnasielærere, hvorfor der skal meget til, for at eleven bliver erklæret „ikke egnet“. Er I i tvivl om egnetheden, så erklær eleven for „egnet“. Skulle det så vise sig, at eleven ikke kan klare gymnasieuddannelsen, ja, så må han/hun jo prøve noget andet. Men spar jeres elever og gymnasielærerne for denne umenneskelige „prøvelse“.

### Arbejdstilsynet

Så har arbejdstilsynet endelig fået kik på de forhold, vi arbejder under i vores faglokaler. Det er på høje tid. I den forbindelse vil jeg gerne berolige evt. nervøse fysik/kemilærere. Får du Ø-tid, er det til pasning og vedligeholdelse af en fysik/kemi-samling, med mindre andet er aftalt! Du skal i den forbindelse f.eks. sørge for at forbudte og/eller „gamle“ kemikalier bliver destrueret. Det er sikkerhedsgruppen på skolen, der har med lokalerne at gøre. Det er selvfølgelig ikke forbudt at påpege fejl og mangler, men det er ikke dit ansvar!

I øvrigt må vi snart have en fornyet risikovejledning.

### Undervisningsvejledninger

I skrivende stund (primo august) er jeg indbudt til møde i Danmarks Lærerforening om de nye undervisningsvejledninger. Det eneste fysik/kemi og teknologi, jeg har set indtil nu, er lidt skriverier fra et af sekretariatsgruppens medlemmer. Hvis det er alt der kommer frem, er det spild af papir at trykke undervisningsvejledninger. Det er noget sjusk, eller også er den tidsgrænse, der er sat for færdiggørelsen, alt for snæver. Lad os nu få et ordentligt stykke arbejde, I kan jo godt. Er der for kort tid, er I vel ikke de eneste, der lider under det. Så må tidsfristen forlænges. Vi bør have nogle ordentlige undervisningsvejledninger, især da det jo har skortet meget på inspiration fra fysik- og kemisk afdeling på DLH!

*Palle*

# NU ER STJERNERNE LIGE TIL AT GRIBE!

En gevaldig hvirvelstorm raser på Jupiter. Dens diameter er så stor, at hele Jorden kan ligge i den. Man har givet hvirvelstormen navnet » Den Store røde Plet«. Dette er ikke Science Fiktion, men virkelighed. Med det her viste teleskop kan De se dette storslåede naturskuespil. Indstil teleskopet på Jupiter. Snart ser De Jupiters atmosfære med de mørke bånd af skyer. Nu skruer De et blåfilter i okularet: Der står den, den berømte »Store røde Plet«, på Jupiter. Dvs. står gør den på ingen måde, den farer på knap 10 timer en gang rundt om kæmpeplanetens omdrejningsakse.

Sådanne fantastiske synsoplevelser byder verdensrummet på i næsten en uendelighed. Med dette teleskop og et stjernekort (se bagsiden) er De selv uden forhåndskendskab klar til at træde ind i astronomiens fascinerende verden.

De vil på Månen opdage rillesystemer, der ser ud som udtørrede flodløb. Eller ved halvmåne det mærkelige centralbjerg i Kopernikus krater-

## Meade Starmaster 114

**Aldrig før  
har et tilsvarende  
komplet teleskop  
med samme udstyr  
og samme stabilitet  
kunnet tilbydes  
til denne pris:**

Normalpris 4.300,-  
**Introduktionspris:  
2.720,- excl. moms**  
- gælder indtil 1. oktober 1995

Meade Starmaster 114;  
Ø114mm, brændvidde 910mm;  
Grundudstyr: Optik, tubus, montering,  
justerbar aluminiumstativ 85-140mm,  
25mm 1,25" Okular; 6 x 30 søgteleskop  
og brugsanvisning.

ret. Eller »Den lige Mur« en vældig gravsænkning. Oplev selv det øjeblik, når en stjerne ligesom slukkes, når den forsvinder bag Månens kant.

Betragt ændringerne i Jupitermånerne positioner. Eller Saturns ringe. Disse ting eksisterer virkelig! Ikke kun som fotos i smukke bøger, men »live« i Deres teleskops okular! De vil blive forbløffet over, hvor klar og plastisk ringende kan ses.

Opdag Albireos skønhed, en dobbeltstjerne bestående af en gul og en blå stjerne. Eller systemet Epsilon 1 og 2 i stjernebilledet Lyren. Her kredser 2 dobbeltstjernepar omkring et fælles tyngdepunkt! og i samme stjernebillede finder De et objekt som ser ud som en tynd røgring. Det er 2000 lysår borte, rester efter en voldsom stjerneeksplosion.

De kan se endnu længere ud i fortiden, hvis De retter Deres teleskop mod den kugleformede stjernehob M13. Det funklende lys fra den ældste stjernegruppe i vores galakse har været ikke mindre end 25.000 år undervejs til os.

Foto: Dennis Sørensen

På Meade Starmaster 114 befinder okularudtrækket sig i den øverste tubusende, nær søgteleskopet. Denne placering garanterer en bekvem betragtningsposition ved alle observationer – også ved betragtning af objekter nær zenit.

Okularudtrækkets hylster er fremstillet til de anbefalede højkvalitets okularer med 1,25" diameter, denne okularerstype har stort synsfelt og store øjelinser.

Med Meade Starmaster 114 har man en stor åbning på 114mm og dermed høj opløsningsmulighed, herved opløser man randpartierne på kugleformede stjernehobe til enkeltstjerner, hvilket mindre teleskoper ikke kan. Med Meade Starmaster 114 objektivet er stjernerne absolut farverene. Ser man en blå stjerne er det stjernens virkelige farve og ikke en farvefejl, som kommer fra teleskopets objektiv.

Meade



**STARMAS-  
TER 114**



**ASTRO**

Bernstorffsgade 32  
9000 Aalborg  
Tlf.: 98 13 43 96  
Fax: 98 16 42 26

# Vejen til Hiroshima

*En Udstilling om Fysikken og Bomben*

*Særudstilling på Steno Museet 20/6 til 28/9 1995*

Den 6. august 1945, kl. 08:15 japansk tid, indledtes et nyt kapitel i verdenshistorien. Hovedaktøren var „Little Boy“ - atombomben, der i dette øjeblik eksploderede over Hiroshima. Tre dage senere gentoges scenen over Nagasaki, denne gang med „Fat Man“ i hovedrollen. Resultatet: To ødelagte byer og ca. 215.000 døde mennesker.

Siden 6. august 1945 har vi levet i skyggen af atombomben og den videre udvikling af kernevåben, der for første gang i historien gør en udslettelse af alt liv til en realistisk mulighed. I dag, hvor den kolde krig er slut og arsenalet af kernevåben bliver reduceret, synes vi at fortrænge situationen og alt for villige til at glem-

me den historiske udvikling, der har ført os til den.

Temaet for Steno Museets særudstilling er netop denne udvikling, der havde sin baggrund i atom- og kernefysikkens triumfer fra opdagelsen af radioaktivitet i 1896 til opdagelsen af urankernens spaltning i 1938. Atombomben var fysikernes værk, hverken politikernes eller generalernes. Et vigtigt tema i udstillingen er derfor spørgsmålet om videnskabens ansvar og værdifrihed - et spørgsmål, der i dag er så relevant som nogensinde.

Lidelserne i Hiroshima og Nagasaki er en del af fysikkens historie. Ved at overskride den grænse, der traditionelt er mellem teknisk viden-

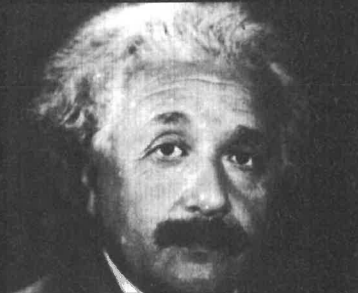
skab og menneskelige oplevelser, søger Steno Museet at problematisere spørgsmålet om videnskabens ansvar og forhold til den politiske magt.

Udstillingen vil være velegnet som tilbud til fysikundervisningen, idet den både giver den nødvendige videnskabelige baggrund for bomben og sætter fysikkens resultat ind i et samfundsmæssigt perspektiv. Gymnasie- og HF-klasser samt ældre klasser i folkeskolen vil kunne bruge udstillingen som led i deres undervisning i fysik, og specielt i fysikkens historiske og samfundsmæssige dimensioner.

*Steno Museet, Danmarks Videnskabs-historiske Museum, Universitetsparken bygning 100, 8000 Aarhus C.*



*Den danske fysiker Niels Bohr deltog i det store udviklingsarbejde.*



*Einstein og andre fysikers teorier var grundlaget for atombomben.*



*Bomberne „Fat Man“ og „Little Boy“ blev udviklet i USA.*



*215.000 mennesker mistede livet i 1945. I 1995 lever mange endnu med eftervirkningerne.*

**“Vi tænkte på legenden om Prometheus, på den dybe skyldfølelse forbundet med menneskets nye kraft, som genspejler hans indsigt i ondskaben og hans langvarige kendskab til den.**

**Vi vidste, at verden ikke mere ville være den samme. Nogle af folkene lo, nogle græd. De fleste var tavse.”**

*Citat af Robert Oppenheimer efter den første atomprøvesprængning i New Mexico.*

# Flot finale i JP Forsker

**Tekst: JAN MADSEN og NIELS JOHNSEN**

**Fotos: JAN MADSEN**

Finalen i JP Forsker 1995 blev afviklet 10. juni i Forskerparken på Århus Universitet. Den bød som sædvanlig på alt fra sjove ideer til højt avanceret teknik og videnskab.

Konkurrencen er et springbræt for unge, engagerede elever med interesse for naturvidenskab og teknik. Resultaterne spænder fra den helt enkle, anvendte fysik til højt avanceret matematik og opfindelser, der i flere tilfælde går direkte i produktion efter konkurrencen. Biologi, genteknologi og miljøundersøgelser er også blevet faste bestanddele i de seneste år.

Deltagerne dystes i to kategorier, Juniorforskere og -opfindere, der dækker gruppen op til 16 år, og Unge forskere og opfindere med deltagere fra 16 år og opefter. Man kan deltage som enkeltdele eller arbejde flere sammen i en gruppe.

Som noget nyt var der i år en klassekonkurrence. Den mulighed er kommet på opfordring af bl.a. Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, som samarbejder med arrangørerne, blandt andet ved at formidle informationer til skolerne og ved at deltage i juryen.

JP Forsker arrangeres hvert år af

Jyllands Posten. Tidligere rektor ved Københavns Universitet, Thor A. Bak, er juryens formand. Ryan Holm er den dygtige koordinator, som sørger for at alt fungerer godt, og hertil får han god hjælp fra Jyllands Postens effektive Vibeke Vestergaard.

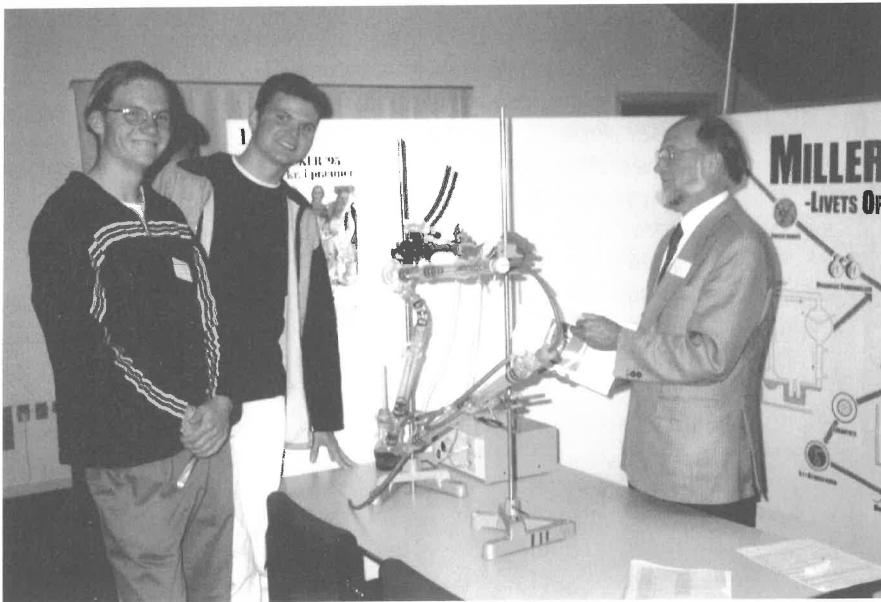
Konkurrencen er sponsoreret af en række store firmaer, og alle, der kommer i finalen, får flotte præmier. Den samlede præmiesum var i år 135.000 kr. En del af deltagerne bliver sendt videre til konkurrencer i Europa og USA, hvor de unge forskere har opnået formidable resultater.



*I kategorien „Juniorforskere og -opfindere“ er deltagerne under 16 år. Her finder vi de fleste folkeskoleelever. Fra Syddjurs Friskole kommer Victoria Klougart, 15, og Thilde Nyborg Nielsen, 14. De havde fået ideen til en 2- & 3-trins drejegerator, en mere avanceret udgave af den vandbesparende dims, man kan købe hos VVS-handleren. Herudover fremlagde de en rapport om vandforbrug og vandbesparende foranstaltninger. Pigerne havde fået en blikkenslager til at dreje apparatet ud fra deres tegninger. Det er tilladt i denne kategori, hvor konkurrencen er knap så hård.*



*Førstepræmien i klassekonkurrencen gik til 8.a på Rødkærsbro Skole. Klassen havde arbejdet med induktion og opfundet den friktionsfrie cykeldynamo“. Magneter, der er monteret på hjulet, inducerer strøm idet de kører forbi spoler, der er monteret på stellet. Derved sparer man en hel del friktion, og man undgår problemer med sne og slud. Konstruktionen var måske lidt klodset, og lygten lyste ikke meget kraftigt, men klassen havde vist, at det kan lade sig gøre - „og vi har lært meget fysik af det, du!“*



Jonas Baardrup, 18, og Jens Lann Nielsen, 17, fra 2.g på Riiskov Amtsgymnasium havde genskabt lidt af stemningen fra Frankensteins laboratorium. De havde opbygget et Millers apparat, der illustrerer en hypotese om livets opståen i „ursuppen“. I et lukket system cirkulerer en blanding af hydrogen, ammoniak, metan og vand forbi elektriske gnister. Som resultat dannes aminosyrer. Århus Universitet havde med følsomt måleudstyr påvist, at der var dannet aminosyrerne alanin og glycin.

Det kan lade sig gøre for to 16-årige drenge at bygge en vind-tunnel, hvor man kan måle opdrift og vise turbulens omkring flyvninger. Det viste Michael Pedersen og Jacob S. Worm fra Skråstrup Efterskole. Kassen er på størrelse med en gammeldags ølkasse. Den er forsynet med røgfaner af ammoniumchlorid, og vinden skabes ved sug gennem en vatplade. Opdriften blev målt med et simpelt vejesystem, og de havde også brugt tunnelen til at undersøge stabiliteten af raketter. „Herefter har vi opsendt to uden uheld“, fortæller Jacob og Michael.



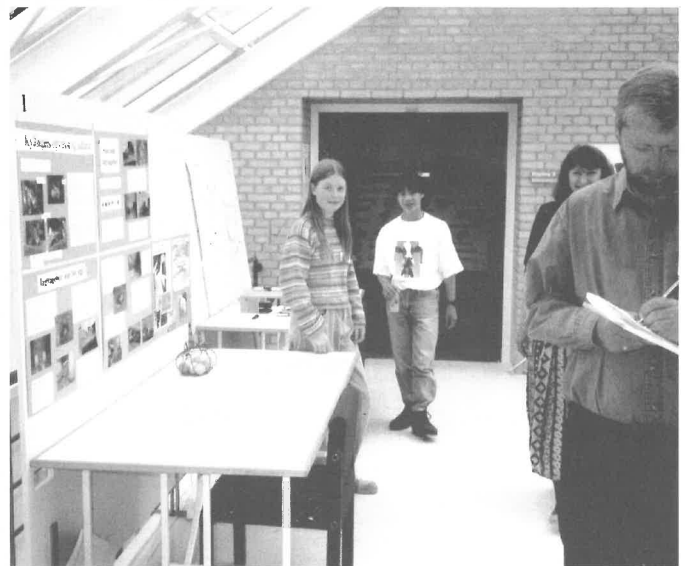
Yngste deltager i kategorien „Unge forskere og opfindere“ var lige fyldt 16 år og går i Vigersted skole ved Ringsted. Peter Aa. Kristensen havde opfundet teo-maten „Theo“, der kunne brygge te på det rigtige tidspunkt. Apparatet var sammensat af en kogeplade, en kran af Fischer-teknik med en lille elmotor, alt sammen styret af hjemmelavet elektronik. Det gav apparatet et sjovt Storm P-præg, men det var imponerende, at han havde lavet det hele selv - printet var hånd-tegnet, og kassen var bygget i sløjdlokalet. Ham kommer vi til at se mere til.



Fugle og krybdyr er nært beslægtede. Det påviste Benjamin Storm, 18, Mulernes Legatskole i Odense, som sammenlignede gener hos høns og kaimaner (krybdyr, der ligner firben). Sammenligningen viste, at gener, der er centrale i immunsystemet, er meget ens. Det er interessant, fordi det kan være med til at forklare, hvornår de anlæg er opstået, som i evolutionen er blevet til vores immunforsvar - samtidig med at man kan påvise et nært slægtskab mellem hønen og kaimanen.

I modsætning til gamle dages fysikernål dækker konkurrencen naturvidenskaberne bredt. Der blev også præsenteret projekter inden for matematik, meteorologi og biologi.

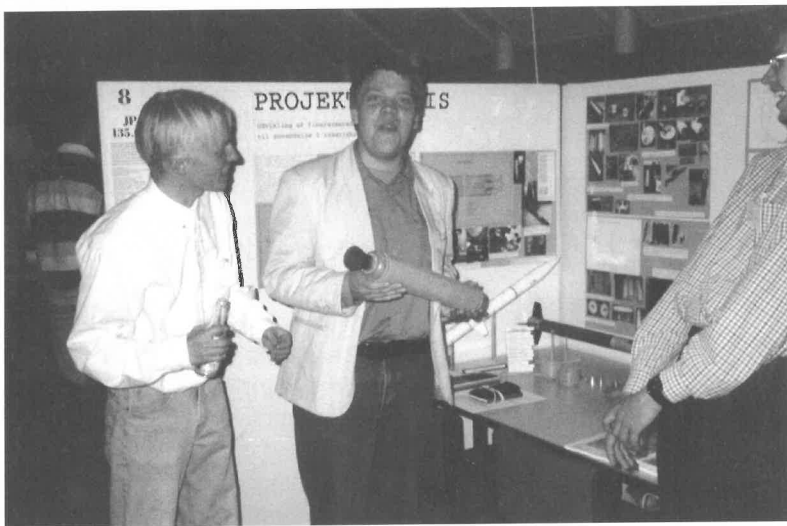
Karen Engbæk, 14, N. Kochs Skole i Højbjerg, havde fulgt et hold kyllingers opvækst og adfærd gennem to somre og beskrevet deres adfærd. Hun var gået meget systematisk til værks. Hun har undersøgt, om nye kyllinger bliver bedre modtaget hos deres egen race; hun har undersøgt, hvilket materiale de foretrækker at støvbade i og har målt deres tilvækst. Hendes kyllinger har en tilvækst på 13 gram pr. dag, langt mindre end industrikyllinger og skræbekyllinger. Hun har været en rigtig hønemor for sine øko-kyllinger, men har ikke bare kærlighed og holdninger, men også evnen til systematiske undersøgelser.



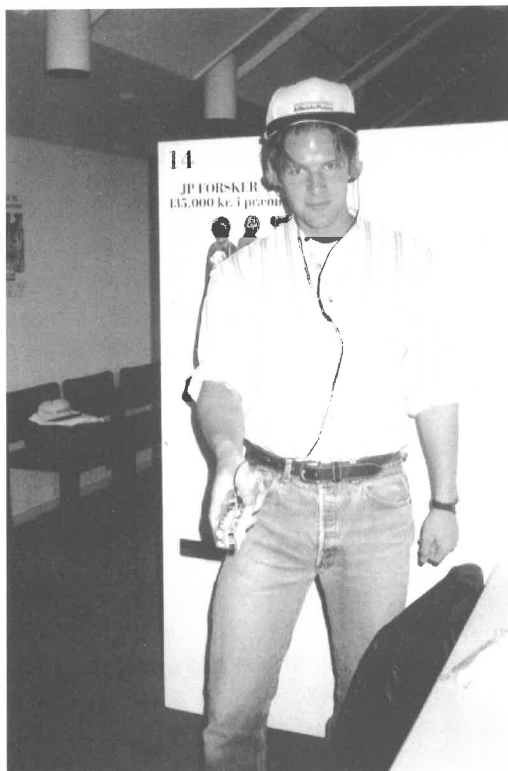
Benjamin Storm brugte radioaktivt mærkede aminosyrer, som han separerede ved chromatografi. Ved hjælp af en geigertæller kunne han vise ensartede sammensætninger af generne. Biologer verden over udfører lignende forsøg, omend med lidt andre teknikker.



I år har man som noget nyt klasseprojekter. 5. klasse fra den tyske skole i Nordborg havde lavet en model, der viste vandets kredsløb og muligheden for at udnytte vandenergi. Modellen var så stor, at den ikke kunne komme op i udstillingslokalet på 3. sal, og blev derfor præsenteret i forhallen, hvor den gjorde stor lykke. »Frisk vand med vandhjul« havde de friske børn kaldt deres projekt, som fik andenpræmie.

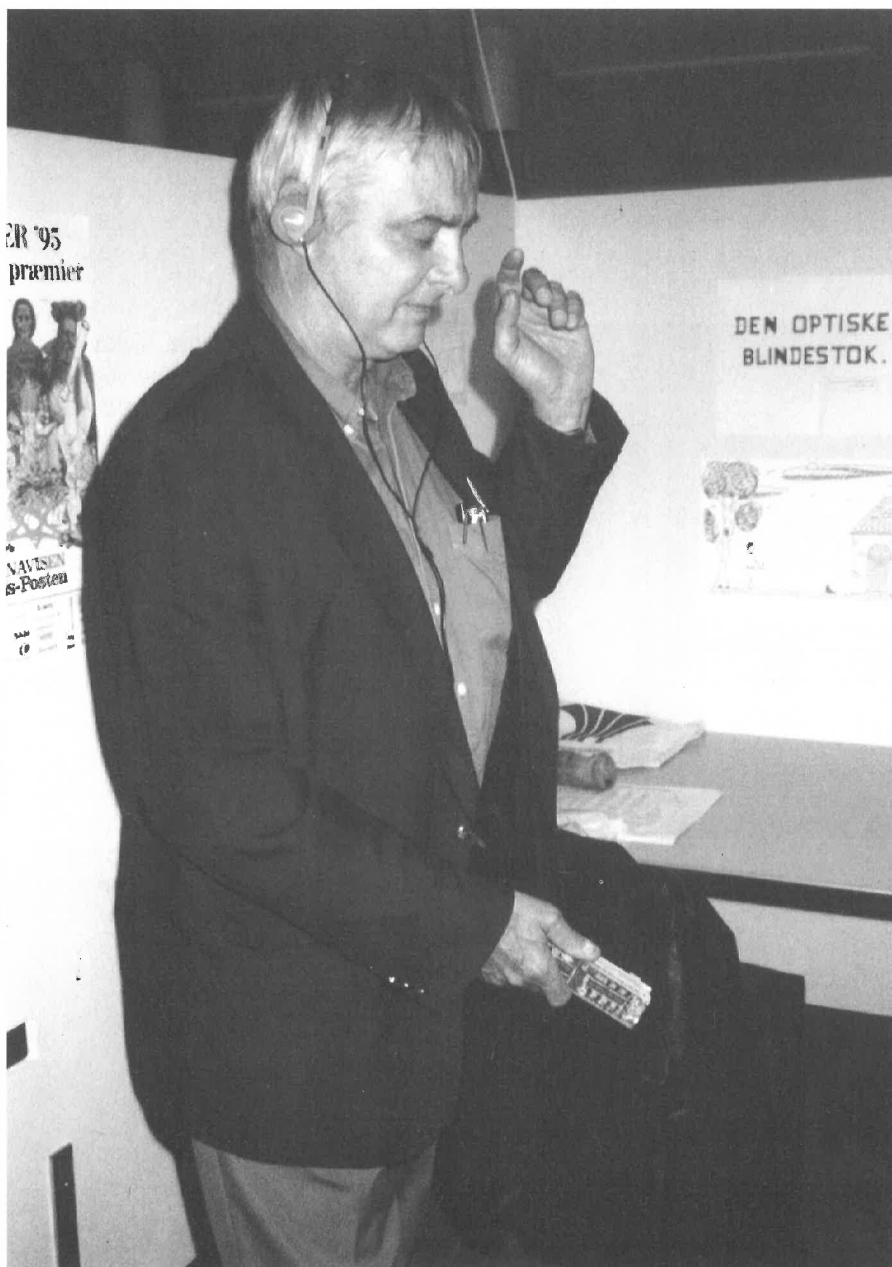


Niels Andreasen, 21, fra Valby interesserer sig for nordisk mytologi og moderne raketeknik. Han er medlem af Dansk Amatør Raket Klub og kombinerer interesserne i Fenris-projektet, som går ud på at udvikle en kraftig raketmotor. Alle hans projekter har navne fra nordisk mytologi. Han bruger en meget vanskelig og avanceret støbeteknik for at komme højere end de 80 km, der i dag er grænsen for amatør raketter. Opsendelsen foregår fra militære områder, og oberstløjtnant Peter Tscherning, som er medlem af juryen, var meget imponeret af kvaliteten. Niels Andreasen er et moderne svar på Thor med gedebukkevoغن, og det varer ikke længe, før han kan sende sin egen raket i kredsløb.



Sune Bloch, 21, fra DTU havde konstrueret en elektronisk afstandsmåler til blinde og svagtseende. Den måler afstanden i tre retninger, og giver forskellige lydssignaler, der fortæller den blinde om afstanden til genstande, om underlaget og om forhindringer i hovedhøjde. Projektet er lavet i samarbejdet med blindeinstituttet i Hellerup, hvor Sune Bloch havde orienteret sig om de blindes behov og manglerne ved de apparater, der i dag er på markedet. På instituttet var man meget positive over for ideen, blandt andet fordi mange blinde ikke bryder sig om at vise sig på gaden med en hvid stok. Opfindelsen er afprøvet af de blinde, som oplever den som en stor hjælp.

# Lad os få mange deltagere fra skolerne i 1996



*Jan Madsen fra Borup er DFKFs repræsentant i juryen. Lige som fru Justitia optræder med bind for øjnene, for at det skal gå retfærdigt til, optræder Jan Madsen her med lukkede øjne. Men takket være Sune Blochs opfindelse famler han ikke helt i blinde.*

Til januar udkommer en avis med oplæg til JP Forsker 1996. Jan Madsen, Borup, er jurymedlem, udpeget af DFKF. Han håber, at der bliver rigtig mange deltagere fra skolerne i 1996.

- Vores elever behøver ikke at

være tekniske genier for at deltage; engagement og nysgerrighed er det vigtigste, siger han. Men de, der når frem til finalen, når alligevel at komme i kontakt med et spændende miljø, hvor man kan få mange gode kontakter og opleve Danmarks tekniske

fremtid i støbeskeen.

I den yngste kategori er kravene mindre og konkurrencen knap så hård. Man kan planlægge undervisningen, så eleverne arbejder med projekter, der skal fremlægges på JP Forsker. Eller man kan nøjes med at dele avisen ud og fortælle eleverne om konkurrencen.

- Midt mellem de to yderligheder ligger den måske bedste mulighed: at stimulere elevernes nysgerrighed og prøve at få dem til at deltage, støtte dem undervejs, men lade dem selv få lov at forske og opfinde.

## 8.a tog udfordringen op

Sådan var det foregået hos vinderne af klassekonkurrencen. Det var 8. klasse på Rødkærsbro Skole, som havde opfundet den friktionsfri cykeldynamo.

- Ideen til projektet opstod en vinterdag, hvor eleverne beklagede sig over, at cykeldynamoen blokerede på grund af sne og is, fortæller klassens lærer Carl Erik Rosenberg. Da JP Forsker dukkede op, tog klassen udfordringen op og konstruerede en cykeldynamo, hvor magneter på hjulet passerer en spole, der er monteret fast på stellet.

- Vi fik spolerne fra nogle relæer, som vi har fået foræret af en lokal fabrik. Magneterne har eleverne selv fundet i skabslåger og forskellige apparater, siger Carl Erik Rosenberg, der kalder resultatet nogenlunde tilfredsstillende og brugbart som nødblus.

Eleverne i 8.a. har besluttet at foreslå, at cykelfabrikkerne bruger ideen, når de fremstiller børnecykler, så de forsynes med et permanent baglys.

*I forbindelse med finalen i JP Forsker 1994 har Danmarks Fysik- og Kemilærerforening produceret en video. Hvis man ønsker at give eleverne et yderligere indtryk af konkurrencen, kan den lånes hos lokalafdelingerne.*

## Danske brændselsceller med i førerfeltet

På Risø har man netop taget en stak af keramiske brændselsceller i brug efter et femårigt udviklingsarbejde. Brændselscellerne danner elektrisk strøm ud fra hydrogen og atmosfærisk luft, og man undgår tabsgivende mellemlid som kedler, turbiner og generatorer. Fordelen ved den keramiske brændselscelle er, at sliddet og vedligeholdelsen er minimal, og at man undgår brugen af aggressive stoffer som fosforsyre, der bruges i andre typer brændselsceller.

Forskningen har kostet ca. 130 millioner kroner og er iværksat i samarbejde med en række danske laboratorier. Den har bragt Danmark i det internationale førerfelt sammen med USA, Japan, Tyskland og Holland. Det forventes, at metoden kan tages i praktisk anvendelse kort efter årtusindskiftet, skriver Roskilde Avis.

# "KLIP"

## Manganforgiftning

18 ud af 30 medarbejdere ved Stålvalseværket i Frederiksværk har fået konstateret et forhøjet indhold af mangan i blodet. Mangan bruges til stålproduktionen. Virksomheden tager sagen meget alvorligt, fordi mangan kan give en forgiftning med symptomer, der minder om Parkinsons syge, fortæller Radioavisen.

For fysik- og kemilærerne kan det give anledning til at tænke over sikkerheden ved brug af pulveriserede faste stoffer. Det gælder både mangandioxid og det populære demonstrationsforsøg af selvantændelse, hvor kaliumpermanganat overhældes med lunken glycerin.

## Radon i svensk brøndvand

Nye undersøgelser viser, at der er langt mere radon i drikkevandet end hidtil antaget, skriver Svenska Dagbladet. Stoffet forekommer især i private brønde, boret gennem klippegrund, og forekomsterne er så uberegnelige, at der skal en laboratorietest til at afgøre, om vandet er sundhedsfarligt.

Det meste radon forsvinder op i luften, når vandet tappes, og hidtil har man kun foretaget målinger i luften. Nye målinger af radonkoncentrationer i vand har givet en ubehagelig overraskelse. Flere steder har kommunerne målt op til 5000 becquerel pr. liter vand, hvilket er klart sundhedsfarligt.

Det svenske strålebeskyttelsestinstitut skønner, at omkring 50 mennesker om året dør af kræft, forårsaget af radon i vandet.

## Alt til elektronikundervisningen - rekvirer vore aviser:

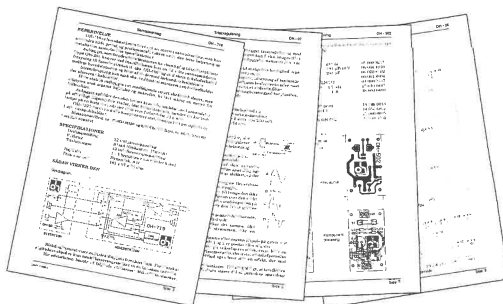
*Elektronik Avisen, Elektronik Skoleavisen og Smart Kit Avisen*

- **Komponenter**
- **Instrumenter**
- **Loddeudstyr**
- **Printudstyr**
- **Ætseudstyr**
- **Værktøj**
- **Lamper & ledninger**
- **Byggesæt**

### *Kender du OH-byggesæt?*

*30 forskellige elektroniske byggesæt, specielt udviklet til undervisningen, - lige fra enkle begynderopstillinger til avancerede konstruktioner, der byder på mange timers elektronisk og mekanisk arbejde.*

*- alle med udførlig byggevejledning & pædagogisk og letforståelig funktionsbeskrivelse.*



**o. hansen**  
**elektronik a/s**

Tlf.: 9710 1188 · Fax: 9710 1172

*one call does it all*

*00000*



# Grænseværdier for stråling

Af ERLAND ANDERSEN, PER BRØNS og HEINZ HANSEN

***Kun grænsen for strålesyge kan fastlægges nogenlunde sikkert. Af hensyn til kræfttrisikoen fastsætter man skønmæssigt en betydelig lavere grænse.***

***Sidste artikel i serien handler om den internationale strålebeskyttelseskommissions tredje regel: grænseværdierne for stråling må ikke overskrides.***

Af ICRPs tre regler skulle denne egentlig være den nemmeste at håndtere. Den siger dertil og ikke længere. Juridisk set er den også lige ud ad landevejen.

Biologisk set er der imidlertid væsentlige problemer. Det drejer sig ikke om en absolut virkning her og nu, men om en stigende sandsynlighed med stigende dosis for at få kræft engang i fremtiden. Dermed bliver det, ligesom ved fartgrænser og eksamensgrænser, svært at begrunde, hvorfor lidt under er godt nok, men lidt over er forkert. Så forekommer de mere flydende regler, der tager hensyn til omstændighederne, mere realistiske og dermed mere retfærdige.

Ud fra naturvidenskabelige kriterier burde man nøjes med ICRPs to første regler.

Og dog.

Ved reaktorulykken i Tjernobyl omkom der 31 brandmænd og teknikere inden for de første to måneder. Én af dem blev dræbt på stedet ved selve den kemiske eksplosion. De 30 andre døde af akut strålesyge. Der var tale om helt kontante dødsfald efter strålingsdoser på over 5 sievert.

Akut strålesyge svarer til sit navn. Man bliver under alle omstændigheder påvirket inden for relativ kort tid, og afhængigt af dosis fører sygdommen til opkast, diarré og nedsat bakteriemodstand eller i værste fald til døden.

## Absolut grænse på 1 Sv

Akut strålesyge har en tærskel omkring én sievert. Her har vi faktisk en reel grænseværdi for stråling. Hvis ledelsen i Tjernobyl havde sparet på teknikerne og brandmændene ved at tage dem ud af brandbekæmpelsen, efterhånden som de fik doser op til én

sievert, så ville man helt have kunnet undgå akutte stråledødsfald. Hvorvidt det var udelighed, at man ikke gjorde det, eller man ikke havde folk nok, henholdsvis ikke tid nok til at sende dem op og ned ad stigerne til taget på reaktorbygningen, 40 m oppe, ved vi ikke. Men man havde valget. Ledelsen har ansvaret for, at 30 menneskeliv blev ofret for at sikre elforsyningen til blandt andet byen Kiev. En tærskel blev sandsynligvis bevidst overskredet.

Det gælder også for danske soldater og beredskabsstyrker i krig, at doser til den enkelte på i alt over én sievert så vidt muligt skal undgås. Tilsvarende gjaldt det ved den første evakuering efter Tjernobylulykken, at folk blev flyttet fra deres huse, da dosishastigheden var kommet på 0,01 sievert i timen. Så var der nemlig fare for, at de efterhånden kunne komme op på en samlet dosis på én sievert eller mere. Så høje blev doserne nu ikke alligevel, men det er en anden sag.

## Strålesyge og kræftisiko

Hensynet til den enkelte sætter således en egentlig akut grænse på én sievert. Hellere give to mand hver 0,5 sievert, under tærskelen for akutte skader, end én mand én sievert. Logisk set ville en absolut grænse på én sievert kunne stå sig ved siden af de andre relative kriterier.

Men det er altså ikke nok. I sidste nummer var vi inde på, at en dosis på én sievert medfører, at der er 5% chance for, at man får kræft engang i fremtiden. Dette anses under alle omstændigheder for at være en for stor risiko for den enkelte, set i forhold til de risici vi ellers er vant til. Grænsen må længere ned for at kunne blive alment accepteret.

## Grænseværdiernes historie

Her kommer den historiske baggrund os i nogen grad til hjælp. I 1931 fastsatte man for første gang en maksimal dosis for de ansatte på hospitalerne. Den var sat til 0,1 røntgen (0,001 Sv) pr. døgn, ud fra kriteriet om at undgå en rødmen af huden(!). Siden da har befolkningen lært at leve med nogenlunde den samme grænse for professionelt strålingsudsat personale.

I 1956 blev den sat ned til 5 røntgen (0,05 Sv) om året. Nedsættelsen

## Enheder i strålingsbeskyttelse

### Aktivitet

Aktiviteten af et radioaktivt materiale er defineret som det antal atomer, der spontant omdannes pr. tidsenhed.

1 becquerel (Bq) = 1 atomkerne-  
omdannelse pr. sekund

### Absorberet dosis

Skader opstår af den energi, der afsættes, når strålingen vekselvirker med kroppens væv. Dette kaldes den absorberede dosis med enheden

1 gray (Gy) = 1 joule pr. kg

### Effektiv dosis

Da de forskellige stråletyper ikke medfører lige store biologiske skader, har man fastsat en „kvalitetsfaktor“, QF, for forskellige stråletyper. Herefter fås

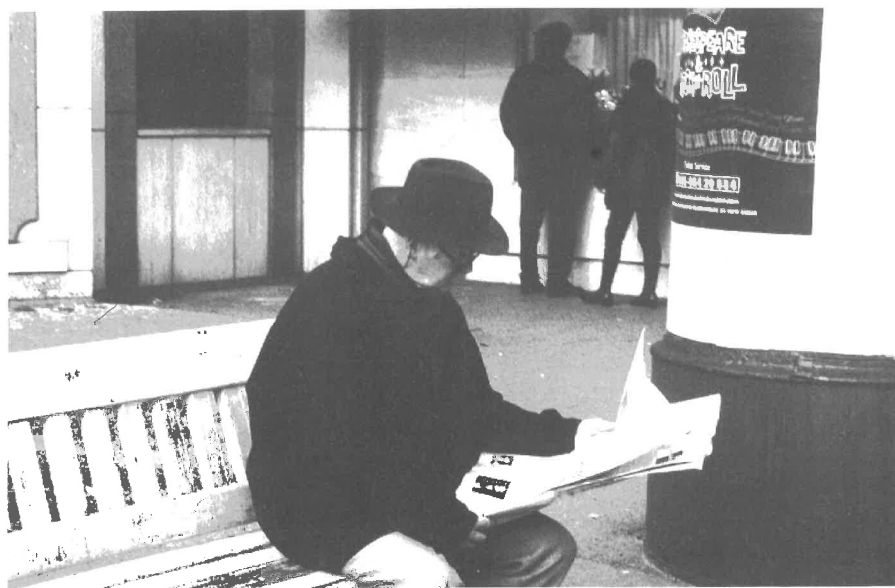
effektiv dosis = QF · absorberet dosis

QF er 1 for røntgen-, beta- og gammastråling, 10 for neutronstråling og 20 for alfastråling.

Effektiv dosis har enheden  
sievert (Sv).

nj

*Regningen bliver under alle omstændigheder betalt i livets vinter. I gennemsnit bliver danskere, der dør af kræft, 70 år gamle. Det gælder også, hvis kræften skyldes stråling.*



skete for at tage højde for frigørelsen af kerneenergien efter anden verdenskrig. Den kunne medføre en større strålingsbelastning af samfundet end tidligere, dvs. en større samlet genetisk byrde. Samtidig fastsatte man grænsen pr. år i stedet for pr. døgn for at understrege, at den totale dosis er vigtigere for en risikobedømmelse end dosishastighed.

De 0,05 Sv passede desuden sammen med, at man i 1941 havde vedtaget en grænse for intern bestråling på 0,1 mg radium i kroppen, hvilket netop svarede til omkring 0,05 Sv om året ækvivalent ekstern stråling til knoglerne.

Denne interne grænse havde haft sin barske baggrund i, at der sidst i tyverne havde været en række dødsfald af leukæmi og knoglekræft blandt de damer, der malede selvlysende ure og instrumenter med radiumholdig maling. Det havde siden vist sig, at en total belastning på omkring 1 mg radium i knoglerne var den nederste grænse for synlige ændringer i skelettet, så 1/10 heraf skulle i hvert fald være sikkert(!).

Senest her i 1991 er de 0,05 Sv om året blevet yderligere suppleret med et „dog ikke mere end i alt 0,1 Sv i løbet af 5 år“. Det er sket under hensyntagen til en ændret beregning af doserne til befolkningen efter atom-bombeangrebet på Hiroshima og Nagasaki, samt et ændret syn på aldersafhængigheden af strålingsinduceret kræft.

### **Ikke lige logisk, men praktisk**

Som sagt, det er ikke lige logisk alt sammen; men det er praktisk, og sådan må det ifølge sagens natur vel også være. Set i bakspejlet er man

endt op med en erhvervsrisiko, der svarer til de mest sikre erhverv; der er som bekendt også en ekstra risiko for hjerte-karsygdomme ved stillesiddende og måske kedsommeligt kontorarbejde.

For befolkningen som helhed er grænseværdien for den tilladte stråling yderligere sat en faktor ti lavere i forhold til de professionelle. Den skal være lavere, dels fordi den ikke er frivillig, dels fordi mange flere er udsat, og blandt dem børn og gamle, der regnes for at være mere strålingsfølsomme. Tallet ti er nærmest et heligt tal.

Hvor står vi så alt i alt? Vi har to fornuftige indledende betragtninger om, at strålingsudsættelse skal være berettiget, og at risikoen skal holdes så lav som rimelig muligt. Så har vi en underlig fast grænse, for sådan en bør man have, for at folk kan føle sig sikre; det sidste ikke sagt i nogen nedsættende betydning.

### **Committed dosis**

Netop omkring det at føle sig sikker, er der to ting, der også skal nævnes. For det første noget praktisk omkring de doser, det drejer sig om. Når bestrålingen stammer fra frigivelsen af radioaktive isotoper, så gælder et begreb, der på engelsk hedder „committed“ dosis: Det er den samlede dosis nulevende og fremtidige mennesker er blevet „bundet“ til, ved at udslippet har fundet sted; altså en dosis integreret i princippet fra udslipstidspunktet og frem til uendelig.

Når det drejer sig om langlivede isotoper, som eksempelvis kulstof-14 med en halveringstid på 5600 år, kan denne dosis blive ganske betydelig per radioaktivitetseenhed (becquerel), der som bekendt refererer til

den akutte dosishastighed. I praksis integrerer man dog næppe længere end 10000 år frem. Vi ved jo ikke i dag, om isotoperne måske i længden bliver gjort bio-utilgængelige, eksempelvis ved kemisk aflejring.

### **Hvad er det, vi mister**

For det andet noget principielt. Man taler om, at en bestråling medfører „ekstra“ kræftdødsfald. Det er rigtigt i den forstand, at der kommer flere tilfælde i kræftstatistikken; men altså ikke rigtigt i den forstand, at flere mennesker dør. På et eller andet tidspunkt dør vi jo under alle omstændigheder.

Det betyder især noget netop omkring strålingsfremkaldt kræft. Vi har allerede været kort inde på, at denne er aldersafhængig. De danskere, der dør af kræft, bliver i gennemsnit ca. 70 år gamle. Det har vist sig også at gælde, hvis kræften skyldes stråling, uafhængig af hvornår i livet bestrålingen er sket. Dette ved man i dag ud fra erfaringerne fra Hiroshima og Nagasaki.

Der er ikke, som ved trafikdødsfald eller efter en influenzaepidemi, nogen direkte sammenhæng mellem skadetidspunktet og dødstidspunktet, når det gælder stråling. Forsikringsstatistikere kan fortælle os, at et kræfttilfælde koster i gennemsnit 9 år af vores liv; vi dør 9 år før vi ellers ville være døde, mindre for mænd og mere for kvinder, fordi kvinderne lever normalt ca. 5 år længere end mænd.

Så oveni alle de ovenstående betragtninger omkring risiko og sikkerhed kommer en vurdering af, hvad det egentlig er, vi mister; regningen bliver under alle omstændigheder betalt i livets vinter. Det giver lidt ekstra at tænke over.

# Dansk Skolemuseum

Af FINN REINDAHL

***Nu skal Dansk Skolemuseum genetableres efter at have været pakket ned i mange år. Den oprindelige fysik- og kemisamling er næsten forsvundet, men det er lykkedes at skabe en ny grundstamme. Foreningens medlemmer opfordres til at komme med ideer til museets indretning og hjælpe med at finde udstillingsgenstande frem til museet.***

De samme mænd, der i sin tid stiftede Danmarks Lærerforening, skabte også Dansk Skolemuseum. En undersøgelse havde vist, at adskillige skoler kun havde læse- og regnebøger til en brøkdel af eleverne. Det var da nødvendigt at reklamere for en fornyelse af undervisningsmaterialerne i landets skoler.

Lærerforeningens formand Emil Sauter fik derfor i 1876 en afdeling om nye undervisningsmidler med på en stor industriudstilling i Århus. Man havde både svenske, tyske og nogle få danske firmaer til at udstille.

Det blev en stor succes, og efter udstillingen overlod de fleste udstillere deres materialer til lærerforeningen. Denne samling blev grundstammen i det senere Skolemuseum.

Foreningens materialeudvalg sørgede ved demonstrationer og foredrag i lærerkredsene for, at den lille samling kom til at reklamere for anvendelsen af nye undervisningsmaterialer.

Efterhånden blev forlagernes og fabrikanternes interesse vakt, og de blev ivrige efter at få fremvist deres nye produkter ved de store skolemøder.

En del af samlingen bestod af fysik- og kemiapparatur samt zoologiske præparater og geografiske læremidler fra Weitzmanns Etablissement i Frederiksborg/Hillerød.

## **På loftet siden 1933**

Dansk Skolemuseum blev i 1887 oprettet i den gamle rytterskole i Glad-saxe, men flyttede hurtigt til Gl. Kongevej. I 1888 blev museet en statsinstitution med samme formål som

de fleste andre europæiske skolemuseer, at udbrede kendskab til godt skolemateriel og gode undervisningsmidler, at skabe et pædagogisk bibliotek og tilvejebringe en samling til belysning af skolehistorien.

Fra 1894 til 1930 havde museet til huse to steder i Stormgade. Nationalmuseets udvidelse i 1930 medførte, at skolemuseet måtte flytte til Rigsgade og i 1933 til Frederiksberg Alle. Her var der ikke plads til hele museet, og ministeriet bestemte derfor, at den skolehistoriske samling skulle opgives - eller pakkes sammen og anbringes på loftet.

I 1934 ændredes navnet til Statens pædagogiske Studiesamling, og Undervisningsministeriet bestemte, at en del af den skolehistoriske samling skulle deponeres i Den gamle By i Århus, hvor man havde genopført den gamle latinske skole fra Kerteminde.

I 1950'erne voksede biblioteksafdelingen som en gøgeunge, og un-

dervisningsmidler, der ikke længere var aktuelle, blev stuvet sammen med det skolehistoriske materiale.

Statens pædagogiske Studiesamling flyttede senere til Lersø Parkalle i 1972 og tog ved den lejlighed navneforandring til Danmarks pædagogiske Bibliotek.

Den skolehistoriske samling har i mange år ført en skyggetilværelse på grund af den delvise nedpakning.

Samlingen var også ved at blive husvild, her hvor Lærerhøjskolens Bibliotek og Danmarks pædagogiske Bibliotek skal sluttet sammen.

## **Reddet i ellefte time**

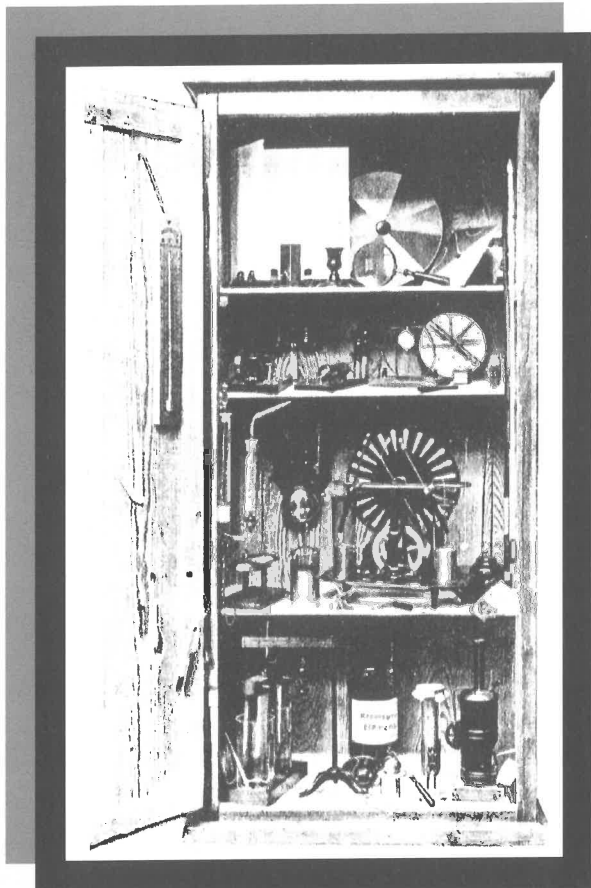
Redningen kom i den 11' te time med undervisningsministerens ja til planerne om et dansk skolemuseum, der støttes af Lærerstandens Brandforsikring og Danmarks Lærerforening. Sidstnævnte har stillet en historisk ejendom til rådighed for museet på



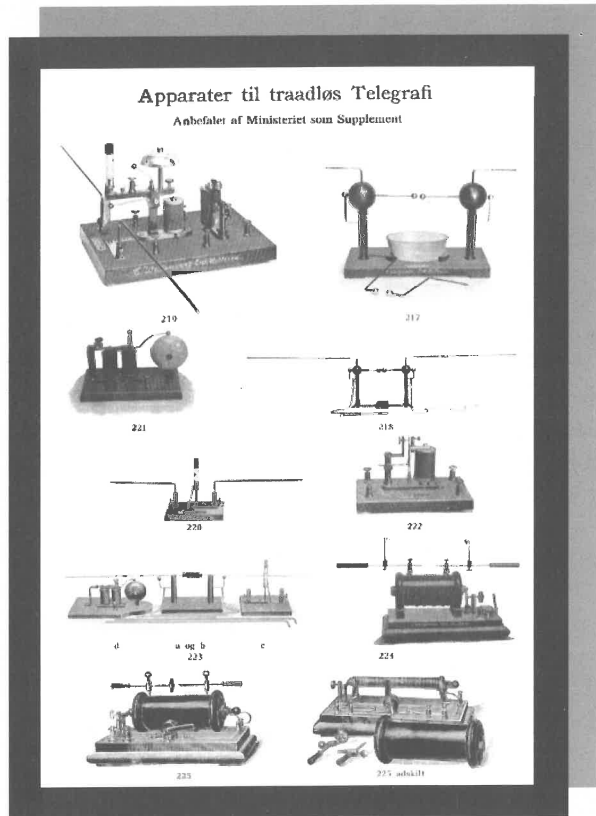
## **Sjusk med radioaktivt affald**

Et dansk firma skal fem gange i det næste år eftersøge radioaktivt affald i Letland med et nydudviklet måleudstyr, der kan bruges fra helikopter, fortæller Radioavisen. Efter flere fund formodes det, at der flyder radioaktivt affald på skrotpladser og tidligere sovjetiske militærrområder.

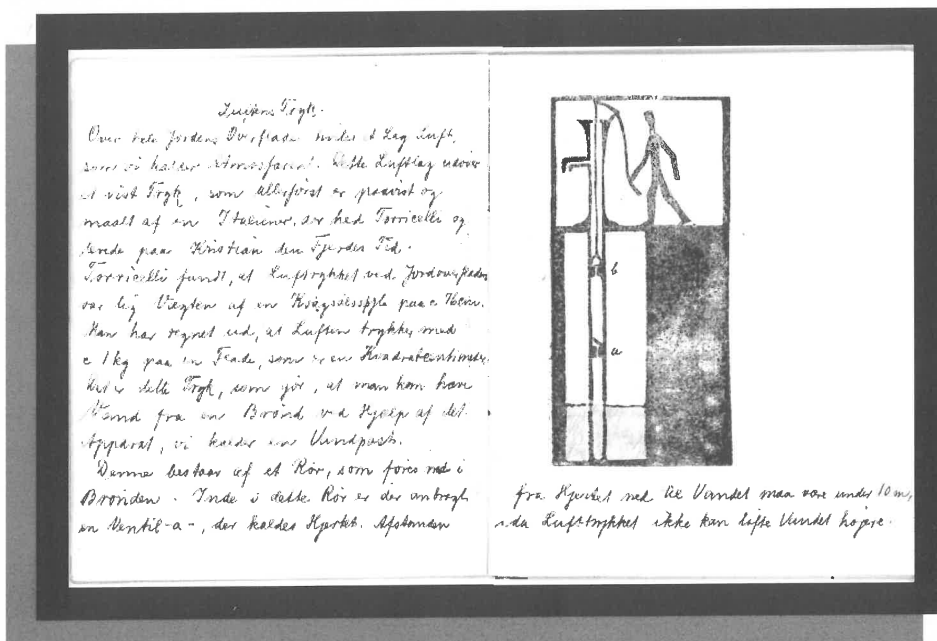
I et tilfælde brød to mand ind på en skrotplads og stjal forskellige genstande, deriblandt en cylinder, der indeholdt radioaktivt materiale. Intetanende puttede den ene mand beholderen i lommen. Han døde kort tid efter af strålingen.



Ældre inventar kan der måske også blive brug for, når fysiklokalet skal indrettes på Dansk Skolemuseum.



Side fra firmaet Weitzmanns katalog 1918. Dengang var trådløs telegrafi vigtigere end Internettet er i dag. Principerne blev vist med en influenselektriseringsmaskine med forskelligt tilbehør.



En landsbylærers arbejds hæfte. Læreren skar et linoleumsstempel, så arbejdstegningen kunne trykkes i elevernes hæfter. Derefter skrev man en diktat om det fysiske eksperiment.

## (Dansk Skolemuseum - fortsat)

hjørnet af Rådhusstræde og Kompagnistræde i den centrale del af København.

Efter planerne skal skolesamlingen flytte ind medio juni i år og holde indvielse i løbet af efteråret.

Skolemuseet vil komme til at udfylde et hul i de områder, der normalt dækkes af danske museer. Gennem skiftende og permanente udstillinger skal museet gøre skolehistorien levende og anskuelig. Samlingens genstande skal sættes ind i meningsfulde helheder, der henvender sig til et stort og bredt publikum.

Der skal også være en vifte af undervisningstilbud. Man skal kunne se alle de gamle undervisningsmaterialer som skifertavler, kuglerammer og anskuelsestavler m.m. Men der skal også være lejlighed til at få undervisning som i „de gode gamle dage“.

### Fysik og kemi forsvundet

Samlingens kvalitet og størrelse er meget svingende. Med 12000 forskellige anskuelsestavler har den Euro-

pas største samling af den art, og det har også påkaldt sig international opmærksomhed.

Modsætningen til dette er fysik- og kemisamlingen, som var blandt det oprindelige skolemuseums attraktioner. Denne samling er nærmest totalt forsvundet, måske i 1930. I Den gamle By i Århus vil man dog ikke anerkende, at man der skulle have modtaget fysikapparater fra Dansk Skolemuseum.

Der er kun 2-3 apparater tilbage fra Weitzmanns gave i 1876, bl.a. et gammelt kviksølvbarometer og et tellurium med lunarium.

Senere er der kommet nogle fysiksløjdmødder til, som er fremstillet på Runges kurser.

Samlingen har dog inden for det sidste år fået tilført en mængde fysikapparater fra firmaet Podis i Hillerød. I 60'erne og 70'erne, hvor man skiftede kraftigt ud i fysiksamlingerne, modtog nævnte firma mange gange skolernes kasserede apparater. Disse apparater er nu ved at blive overført til Dansk Skolemuseum. Desud-

en er der gaver eller deponeringer fra Hillerød Tekniske skole, Duevejens skole på Frederiksberg og Helsingør Byskole.

### Kom med ideer og materialer

Nu gælder det for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening og dens medlemmer om at være aktive i sagen, hvis man vil være med til at sætte præg på et moderne museum i dets udviklingsfase. Kom med ideer til, hvordan kombinationen af en brugervenlig fysik/kemiudstilling skal være for at fange både elever og forældres interesse.

Find også de gamle historiske bøger og apparater frem, så de ikke længere skal samle støv i gemmerne, og overlad dem i stedet til Dansk Skolemuseum. Her kan de komme til at gøre gavn igen, enten som museumsgenstande eller i et af de ellers „glemte“ demonstrationsforsøg.

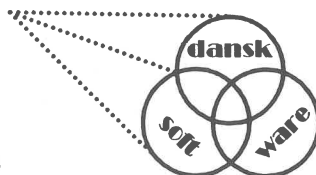
Skriv eller ring til fagkonsulenten i fysik/kemi:

Erland Andersen  
Lerholm Vænge 33  
2610 Rødovre  
tlf. 3141 3440

Erland Andersen vil da foretage en indsamlingsrejse, så det bliver omkostningsfrit for din skole at få afleveret de gamle klenodier til Dansk Skolemuseum.

## HELT NYT EDB-PROGRAM TIL FYSIK

### Farvet Lys



Med materialet kan fysikken bag vores farveopfattelse behandles ved brug af computere.

Sammen med elevsiderne udgør edbprogrammet et samlet undervisningsmateriale, som bl.a. giver eleverne kendskab til **spektre** (kont. og linie), **øjets** opfattelse af farver, farvefrembringelse ved **farvefjernsyn**, **farvefilm** samt viden om teorierne for **blanding af farver**. Det er derfor et materiale, der tager udgangspunkt i elevernes hverdag, så arbejdet med emnets fysik bliver nærværende for dem.

**BENYT DIG AF VORT INTRODUKTIONSTILBUD:  
KOPIMAPPE TIL ELEVSIDER, EDBPROGRAM OG LÆRERVEJLEDNING  
FOR KUN**

**1185,- KR (EXCL. MOMS)**

Lærervejledningen indeholder bl.a. forslag til forsøg, der passer til elevteksten og vejledning til de enkelte emner. De enkelte dele kan også købes hver for sig:

**Edb-program: 750 kr, kopimappe: 650 kr og lærervejledn.: 180 kr**

Vi har også andre edb-programmer til fysik/kemi, f.eks.:

**Nukleus** (data over 2200 nuklider), **Fysikgraf** (tegner kurver over forsøgsdata), **Magnetfelt** (simulerer felt omkring stangmagnet), **Skrå Kast** (viser grafisk kast i luft) og flere andre.

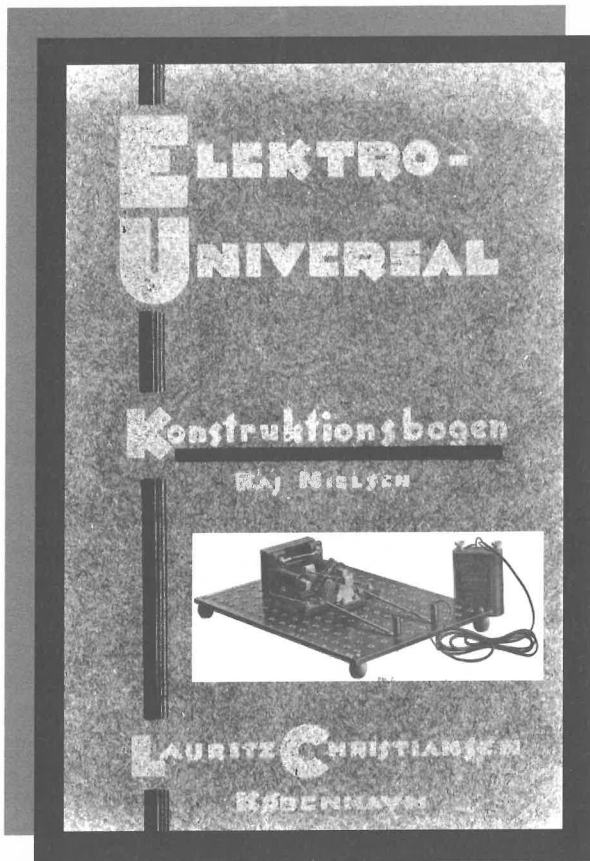
Rekvirer evt. yderligere oplysning hos:



Blåbærvej 15 8471 Sabro  
Tel og fax 86948808

## Tyndeste ozonlag hidtil

I år var ozonlaget over Danmark tyndere end nogensinde i den periode, hvor Danmarks Meteorologiske Institut har målt ozonlaget. I juni var det 13,1% tyndere end gennemsnittet af perioden 1978-88, og i juli 11,8% under den tilsvarende sammenligningsværdi, skriver Berlingske Tidende.



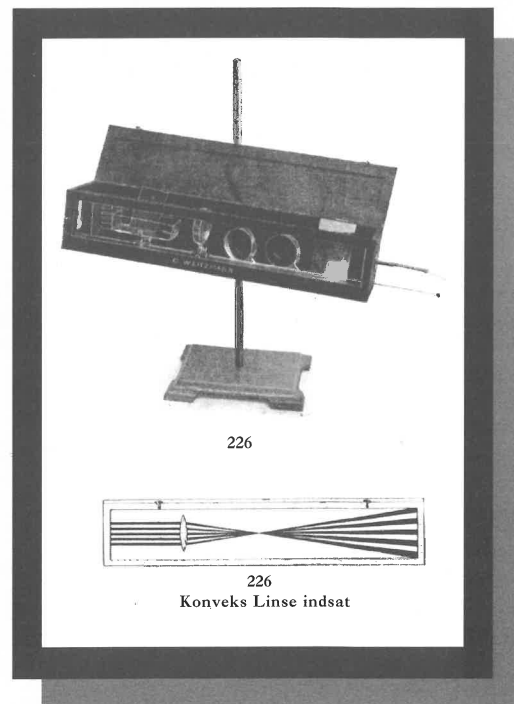
Dette moderne byggesæt fra 1931 kunne købes for 75 kr., men så kunne der også laves 100 forsøg ifølge konstruktionsbogen.



Hvis lærer Sørensen af egen lomme ville betale 25 kr. havde han også mulighed for at lave 100 kemiforsøg.



Fysiksalen på Kolding Almenskole 1911. Der arbejdes koncentreret og notes flittigt, mens læreren for en stund holder sig i baggrunden. Billeder fra undervisningssituationer i fysik og kemi er ret sjældne.



Man klarede problemerne med den manglende mørkelægning med denne fine lys- eller røgekasse.

Apparatet benyttes til påvisning af lysets retlinede forplantning, tilbagekastning og brydning m.m.

# Den vejledende læseplan



Eleverne skal have tingene i hænderne. Egne eksperimenter og undersøgelser skal danne udgangspunkt for beskæftigelsen med fysiske og kemiske grundfænomener og deres relationer til hverdagen.

Foto: Niels Johnsen

**Fysik/kemi beskæftiger sig med fysiske og kemiske grundfænomener, deres relationer til hverdagen og samspillet mellem teori og eksperiment.**

**Undervisningen baseres hovedsageligt på elevernes egne eksperimenter og undersøgelser. Arbejdet omfatter en grundig og varieret efterbehandling af de praktiske og eksperimentelle aktiviteter. Eleverne skal herigennem udvikle sprog og begreber.**

**Elevernes formidling af viden, sammenligning af resultater samt fortælling om arbejdet indgår i undervisningen. I undervisningen skal det eksperimentelle arbejde omfatte både meget bundne opgaver og opgaver med en høj grad af elevmedindflydelse. Arbejdet skal give mulighed for varierede arbejdsformer og forsøgsaktiviteter.**

## Undervisningens indhold 7.-9. klasse

### Kriterier for indholdsvalg

Indholdet bygger på det, eleverne har arbejdet med i natur/teknik og deres forskellige erfaringer fra dagligdagen og medierne. Der skal gennem forløbet ske en øgning af kompleksiteten i det valgte indhold både med hensyn til faglige og samfundsrelevante sammenhænge.

Gennem alle tre år skal der i valg af indhold lægges vægt på, at både det praktiske og teoretiske arbejde kan tilgodeses. Der skal gennem hele forløbet medtages teori og eksperimenter fra både fysik og kemi.

Den teori, der lægges ind i undervisningen, må have brugsværdi for

eleverne. Den skal give dem overblik over fænomener, de kender eller gøre det mere spændende at iagttage verden.

I løbet af det tre-årige forløb skal de centrale kundskabs- og færdighedsområder som helhed dækkes.

### Fagets arbejds- og betragtningsmåder

Arbejdet skal omfatte aktiviteter, hvor eleverne selv formulerer spørgsmål og selv foreslår og gennemfører undersøgelser og eksperimenter.

I undervisningen indgår brugen af apparatur, måleinstrumenter og laboratorieudstyr, herunder edb-udstyr. Eleverne skal foretage kvalificerede valg af metoder og udstyr ved indsamling og behandling af data. Der

lægges vægt på nødvendigheden af at gøre omhyggelige iagttagelser og notater.

Eleverne skal arbejde med at formulere og videregive den fysiske og kemiske viden, de har opnået gennem arbejdet med teori og eksperimenter.

### Stoffer og fænomener omkring os

Eleverne skal arbejde med fysiske og kemiske fænomener som lufttryk, fordampning, opløsning, kogning, smeltning, korrosion, forbrænding, varmeisolering, statisk elektricitet, magnetisme, lysets brydning og lydens fart.

Undervisningen skal indeholde eksempler på fænomener, der er tæt forbundet med vore sanser som lyd,



*Både praktisk og teoretisk arbejde skal tilgodeses, og eleverne skal arbejde med at formulere og videregive deres viden.*

*Foto: Jan Madsen*

lys, varme og kulde, smag eller lugt.

Undervisningen skal omfatte egenskaber ved nogle stoffer og materialer, der omgiver os i vort dagligliv, fx luft, vand, metaller, plast, husholdningskemikalier, opløsningsmidler, kunstgødning, byggematerialer og tekstiler.

I behandlingen lægges hovedvægten på mere generelle egenskaber som surhedsgrad, brændbarhed, elektrisk og termisk ledningsevne, styrke og nedbrydelighed.

### Det naturvidenskabelige verdensbillede

Undervisningen skal omfatte nogle grundlæggende træk i det nutidige naturvidenskabelige verdensbillede og menneskets placering heri. I undervisningen indgår også eksempler på de forestillinger, mennesker til andre tider har gjort sig om verdens fysiske og kemiske opbygning.

Undervisningen skal give eksempler på, at verden er opbygget af et begrænset antal grundstoffer, der kan indgå i en mangfoldighed af kemiske forbindelser. Atom- og molekylmodeller skal indgå i undervisningen som forklaring på en række stofegenskaber og -omdannelser. I undervisningen skal indgå eksempler på, hvordan man kan beskrive atomkerneprocesser.

*Modeller kan være meget andet end formler og reaktionsskemaer, og de skal ikke dyrkes for deres egen skyld, men som forklaring på stofegenskaber og -omdannelser.*

*Foto: Niels Johnsen*

### Liv og miljø

Eleverne skal arbejde med et eller flere fysiske eller kemiske kredsløb i naturen. Undervisningen skal omfatte enkle eksempler på, hvorledes menneskelig aktivitet kan påvirke miljøet gennem udvinding af naturressourcer, ved opførelse af produktionsanlæg, ved udledning af stoffer eller varmeenergi etc.

I undervisningen skal indgå eksempler på, hvordan fysiske og kemiske forhold i miljøet kan have betydning for mennesker, dyr og planter.

### Teknologi

Eleverne skal arbejde med eksempler på samfundets brug af lagerenergi og vedvarende energi samt følgevirkninger heraf.

I undervisningen skal indgå kendskab til fordele og ulemper ved at udnytte forskellige energikilder og til de uundgåelige tab, der forekommer,

når man udnytter forskellige former for energi.

Undervisningen skal omfatte eksempler på kemiske produktionsprocesser og kemisk produktion, samt fordele og ulemper ved anvendelser af produkterne i landbruget, industrien eller den daglige husholdning.

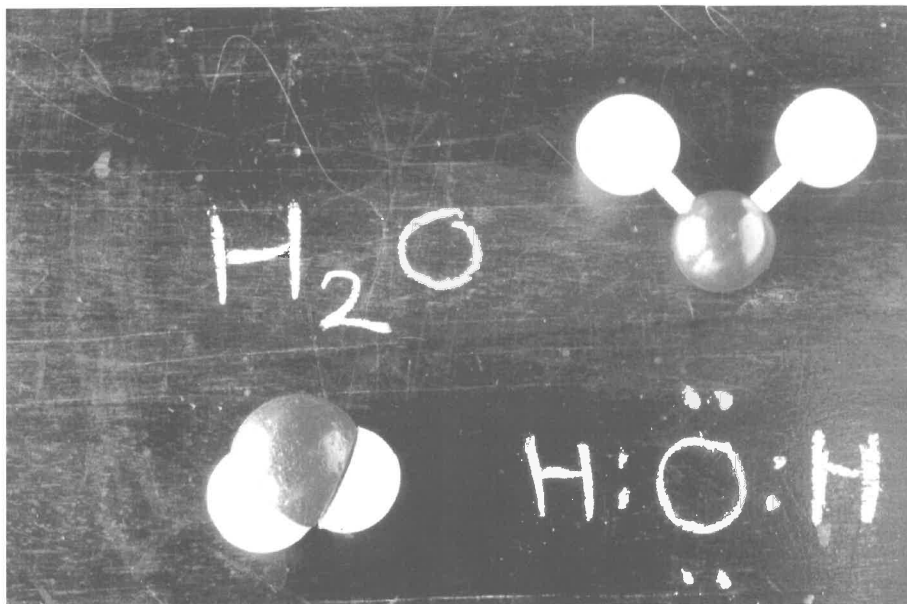
I kundskabsområdet indgår desuden kendskab til fremstilling og distribution af elektricitet i samfundet og kendskab til principper bag brug af elektricitet i forskellige apparater i hjemmet. Endelig indgår kendskab til enkle elektroniske principper samt indblik i anvendelsen af elektronik i samfundet.

Eleverne skal have kendskab til de grundlæggende principper for måling og styring med datamaskiner. Samtidig skal de få indblik i, hvor og hvordan datamaskinen bruges i processerne, og få forståelse af, hvilken betydning den har for disse processer.

### Undervisningens indhold 10. klasse

I 10. klasse lægges der større vægt på faglig fordybelse, overblik og på forståelse af de store sammenhænge. Fordybelsen gælder både det praktiske og teoretiske arbejde.

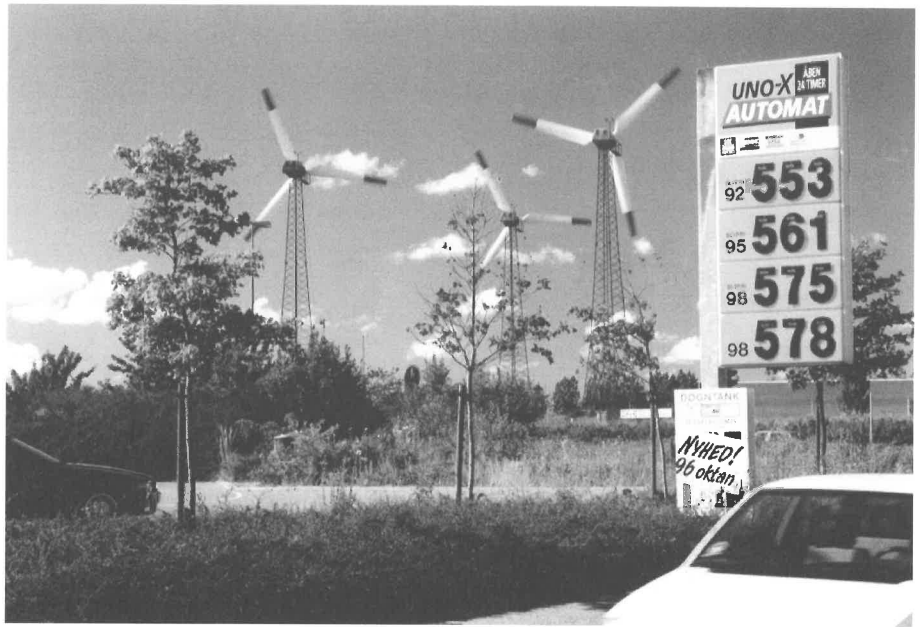
I undervisningen skal eleverne arbejde med et eller flere af følgende områder:



- en udvalgt produktion i samfundet og dens relation til fysiske og kemiske grundfænomener
- en behandling af et miljø-, energi- eller sundhedsproblem med sigte på en fysisk og kemisk synsvinkel
- et aktuelt emne, der kan belyses med fysiske og kemiske grundfænomener
- en dybere behandling af et af kundskabsområderne: „Stoffer og fænomener omkring os“, „Det naturvidenskabelige verdensbillede“, „Liv og miljø“, „Teknologi“.

I undervisningen skal elevernes eget selvstændige arbejde indgå med betydelig vægt, både hvad angår det teoretiske og det praktiske indhold.

I løbet af 10. klasse skal de centrale kundskabs- og færdighedsområder som helhed dækkes, og arbejdet skal omfatte både fysik og kemi.



*Lagerenergi og vedvarende energi er et af de eksempler på teknologi, som skal behandles i undervisningen. Den helt grundlæggende fysiske teori kommer ind, når man behandler de uundgåelige tab ved energiudnyttelse.*

*Foto: Niels Johnsen*

## Fysik/kemi i den nye folkeskolelov

Af ERLAND ANDERSEN

***Fremover bliver B-formen eneste prøveform. Omkring december udkommer et faghæfte med alle bestemmelser om faget og med vejledende læseplaner og undervisningsvejledning. Fagkonsulenten fokuserer i denne artikel på de ændringer, den nye lov medfører for fysik/kemi og trækker nogle linjer til hele skolens naturfaglige område.***

Den 23. juni 1993 vedtog Folketinget den nye lov om folkeskolen. I bemærkningerne til loven fremgår tydeligt, at det naturvidenskabelige område skal styrkes. I de almindelige bemærkninger står der således:

„Den naturfaglige dimension i skolens undervisning skal styrkes. Dette er baggrunden for, at der indføres et nyt fag: natur/teknik, på 1.-6. klassetrin.“

I bemærkningerne til § 5 står der videre:

„Ud fra ønsket om at styrke det naturvidenskabelige område foreslås det, at natur/teknik indføres som obligatorisk fag fra 1.-6. klassetrin.“

Begge steder gøres der opmærksom på, hvad dette nye fag indehol-

der, nemlig elementer fra biologi, fysik/kemi og geografi. Der er dog den forskel, at i de almindelige bemærkninger står der netop fysik/kemi, og i bemærkningerne til § 5 står der fysik og kemi. De almene bemærkninger taler altså om skolefaget fysik/kemi, mens det i § 5 handler om videnskabsfagene fysik og kemi. Både skolefaget fysik/kemi og videnskabsfaget skal altså tilgodeses i beskrivelsen af natur/teknik, samtidig med at biologi og geografi jo også skal være med. Faktisk skal faget beskrives som et fuldt integreret naturfag, hvor de enkelte fag netop ikke optræder som enkeltfag, men indgår i helheden. Natur/teknik er derfor beskrevet som meget mere end summen af de

tre fag, og anderledes end det angelsaksiske science.

### Formål

Fysik/kemis placering i skolebilledet er der ikke rokket ved, hvorimod biologi og geografi er flyttet til 7. og 8. klasse. Vi kan selvfølgelig kun være glade for, at både biologi og geografi er med i 8. klasse, men vi må samtidig ærgre os over, at fagene mangler i 9. klasse. Et klassetrin, hvor de tre naturfag i høj grad kunne støtte og hjælpe hinanden, ikke mindst i forbindelse med den obligatoriske projektopgave.

I skrivende stund er formålet, de centrale kundskabs- og færdigheds-

områder samt de vejledende læseplaner udsendt. Der mangler undervisningsvejledningen samt prøvebekendtgørelsen. Begge er undervejs, og når dette læses i Fysik-kemi er både vejledning og den nye prøvebekendtgørelse færdigbehandlet.

Formålet og de centrale kundskabs- og færdighedsområder blev udsendt til alle lærere i juni 1994, og er noget alle skal.

Alle fagenes formål er tredelt, ligesom formålet for folkeskolen, og fortæller i de 3 paragraffer noget om

- hvad fagene handler om
- hvordan man skal arbejde med og i faget
- hvorfor faget optræder på skole-skemaet, altså en begrundelse for faget.

## CKF

I de centrale kundskabs- og færdighedsområder er der en overordnet beskrivelse af fagets indhold. Der startes med en lille indledning, der fortæller lidt om skolefaget fysik/kemi. Heri står bl.a., at fysik/kemi både er et praktisk og teoretisk fag, at udgangspunktet er de fem centrale kundskabs- og færdighedsområder, at elevernes forhåndsopfattelse og hverdagsviden skal inddrages, at undervisningen skal bygge på elevernes erfaringer og færdigheder hentet bl.a. fra natur/teknik, og at eleverne selv skal foretage eksperimenter og undersøgelser.

De fem centrale kundskabs- og færdighedsområder, CKF, er de velkendte fra den „gamle grønne“:

- Fagets arbejds- og betragtningsmåder
- Stoffer og fænomener omkring os
- Det naturvidenskabelige verdensbillede
- Liv og miljø
- Teknologi

Under hvert område er der, i overordnede vendinger, beskrevet de ting, man skal omkring i løbet af de år, fysik/kemiundervisningen varer. Der er ikke noget krav om en bestemt rækkefølge, men som lærer er man forpligtet til, sammen med eleverne, at have arbejdet med det, der er nævnt i CKF.

## Læseplan

I den vejledende læseplan er CKF blevet udbygget med flere ord, sam-

men med en længere beskrivelse af faget. Ordvalget er stadig lidt overordnet, men samtidig er der konkrete angivelser af stofvalg samt en række kriterier for udvælgelse af stoffet.

Ministeriets læseplan er dog kun vejledende, så den binder hverken lærerne eller kommuner. Det at udarbejde en bindende læseplan er i virkeligheden en lokal opgave, og først når skolebestyrelsen har indstillet en læseplan til kommunen, kan denne vedtage læseplanen. Denne lokalt vedtagne læseplan er så bindende for den enkelte lærer i kommunen.

I undervisningsvejledningen vil både CKF og vejledende læseplan blive udbygget, og der vil være konkrete undervisningseksempler samt en række gode råd.

## Afgangsprøverne i fysik/kemi

Ny lov, ingen kursusdeling, så følger der også en ny prøvebekendtgørelse med. Fysik/kemis prøve har været praktisk og teoretisk siden 1987, hvor A- og B-formen blev indført. Den enkelte lærer kunne så selv vælge, hvilken af de to former, der bedst passede til hans eller hendes undervisning. I de forløbne år har flere og flere valgt B-formen, både til afgangsprøven og den udvidede afgangsprøve, så i dag er B-formen den absolut mest anvendte.

Den nye prøvebekendtgørelse er i skrivende stund endnu ikke udsendt, men den har dog været til høring, så følgende billede tegner sig.

Prøverne er stadig både praktiske og mundtlige.

Der opgives et alsidigt sammensat stofudvalg inden for hvert af områderne

- Stoffer og fænomener omkring os
- Det naturvidenskabelige verdensbillede

- Liv og miljø
- Teknologi

Stoffet skal være ligelig fordelt mellem kemi og fysik.

A-prøven bortfalder, og 2-timersmodulet bliver skrevet ind i bekendtgørelsen.

Prøvebekendtgørelsen træder i kraft for 9. klasse i skoleåret 1995/96, dog regnes der med en overgangsordning, så lærerne kan vælge den gamle prøvebekendtgørelse det første år. 10. klasserne i indeværende skoleår er helt efter gammel lov og prøvebekendtgørelse.

## Faghæfte

Omkring december udkommer et faghæfte for hvert af skolens fag. I dette hæfte vil der være fagets formål, CKF, vejledende læseplan, undervisningsvejledning samt de relevante paragraffer fra prøvebekendtgørelsen. Læreren skulle dermed få et godt arbejdsredskab, når alle de relevante ting er samlet i ét hæfte.

Dermed er et par års intensivt arbejde med den nye lov ved at være afsluttet. Dog begynder vel først nu det rigtigt spændende, for nu skal alt det nye udmøntes i konkret undervisning på den enkelte skole.

Hvordan vil det gå med natur/teknik? Hvilken indflydelse vil dette fag få på fysik/kemi?

Dette er bare to spørgsmål, som det vil være interessant at få belyst om et par år, når natur/teknik har fundet sine ben og der er skabt en undervisningspraksis.

Til slut er der kun at takke Danmarks Fysik- og Kemilærerforening for et godt samarbejde undervejs. Foreningen har igennem hele forløbet været en god sparringspartner med gode kommentarer og gode råd. Det skal dog understreges at det endelige resultat ikke på nogen måde er foreningens ansvar.

## Mindre protein i kvægfoder

Måske er husdyrs proteinbehov overvurderet, og ved at reducere proteinindholdet i foderet, kan man begrænse ammoniakfordampningen fra landbrugets husdyr. Statens Husdyrbrugsforsøg i Houlum arbejder med at undersøge processerne i dyrenes fordøjelseskanal. En bedre beskrivelse af nedbrydningen af proteinet skal gøre det muligt at gå tættere på kvæggets reelle behov. Hvert år fordamper 115.000 tons ammoniak op i den blå luft, skriver Berlingske Tidende.

# Inspirationen fra det grønne hæfte bliver stående

Af **NIELS JOHNSEN**

Kort før sommerferien blev de vejledende læseplaner sendt til alle landets skoler, men kun i 10 eksemplarer til hver skole. Derfor gengiver fysik-kemi teksten i dette nummer.

Ligesom tidligere er læseplanerne vejledende, fordi kommunerne efter indstilling fra skolebestyrelserne skal vedtage de bindende læseplaner. Det skal for eksempel give mulighed for at inddrage lokale industrier eller andre lokale forhold i læseplanen. De fleste steder har kommunerne imidlertid indskrænket sig til at vedtage den vejledende læseplan; man har ikke ønsket at bruge ressourcer på kommunalt læseplansarbejde. Man skal være mere optimistisk end normalt for at tro, at det bliver anderledes denne gang.

Hvordan er den vejledende læseplan så? I forhold til læseplanen fra 1989 er der ikke de store ændringer. Naturligt nok, for dengang var der tale om en grundlæggende ændring af hele fagsynet.

Undervisningsvejledningen begrundede, hvorfor skolefaget skulle opbygges anderledes end videnskabsfagene. Den viede et helt kapitel til pigernes forhold til faget. Den beskrev pædagogiske problemstillinger som elevindflydelse, temaorganisering og sprogets rolle i faget.

Der var eksempler på tre-årige undervisningsforløb, tilrettelagt ud fra forskellige synsvinkler: ét, hvor det eksperimentelle og håndværksmæssige står centralt, et andet, hvor man forbinder undervisningen med naturfænomener og biologi, et tredje, hvor samfundsaspekterne står i centrum, og et fjerde, hvor udgangspunktet tages i eleverne selv og deres hverdag.

Det grønne hæfte gav en uvurderlig inspiration til at få fysikken ud af dens isolering fra resten af skolen. Det arbejde er vel knap nok slut endnu.

Selve læseplanerne var ret ordri-

ge; der blev brugt plads på at begrunde de fem hovedområder, som i dag hedder CKF, og der var overvejelser om, hvordan undervisningen skulle knytte an til elevernes forhåndsviden.

Alt det er fjernet fra den nye læseplan; det krævede ministeriet for at skabe ensartethed mellem fagene. Tilbage er blevet en liste over emneområder, der skal behandles, og der er tilføjet eksempler på, hvad man kan behandle inden for emneområderne.

Man savner imidlertid overvejelserne bag listerne, de overvejelser, der lå til grund for fornyelsen i 1989.

Før det grønne faghæfte kom, bestod læseplanerne af lange lister over hvilke begreber og fænomener, der skulle undervises i på de forskellige klassetrin. Detaljeringsgraden var helt enestående sammenlignet med andre fag, og der skulle ikke falde mange timer ud af programmet, før den ikke kunne nås.

Det var en fagcentreret læseplan, men ikke en videnskabscentreret. Emnerne og sammenhængene var mere begrundet i tradition end i den moderne fysiks og kemis fagsyn. Energebegrebet havde således slet ikke

den centrale rolle, som den moderne naturvidenskab giver det.

Læseplanen i 1989 gjorde op med traditionerne, men erstattede dem ikke med en videnskabsorienteret læseplan. Man gik et skridt videre og fastlagde fagets opbygning og indhold ud fra dets bidrag til den almene dannelse. Det fortjener stor ros, at man ikke har lavet det om.

Men det kræver meget af læreren. Der er ikke en faglig logik, hvor det ene begreb fører frem til det næste - for sådan er en moderne undervisning ikke opbygget. Det er derfor heller ingen god idé at genindføre den slags via de lokale læseplaner.

Jeg indrømmer, at den nye læseplan er prisværdigt kortfattet og overskuelig. Jo mindre den indeholder, des større krav stiller det imidlertid til den kommende undervisningsvejledning. Ellers bliver det kommende faghæfte modtaget med venlige nik og får reserveret den plads på hylden, som gældende bestemmelser har krav på. Men når læreren skal hente inspiration til hvordan og i hvad man skal undervise, vil den grønne vejledning fra 1989 blive stående som et stykke uundværlig pædagogisk litteratur.

## LEDIGE PLADSER

**Der er stadig ledige pladser på DFKF's efteruddannelseskursus om fysik/kemi i den nye folkeskolelov. Kurset holdes på Gl. Avernæs d. 1.-3. november 1995 fra onsdag kl. 12 til fredag kl. 13.**

### Program:

**Hvordan fastholder vi fysik/kemi-fagets egenart, samtidig med at vi lever op til folkeskolelovens ord om undervisningsdifferentiering, tværfaglighed, projektorienteret undervisning, projektopgaven og EDB i alle fag?**

**Hvordan underviser vi elever, der har haft natur/teknik i 6 år?**

**Ny læseplan? Ny prøvebekendtgørelse?**

**Tilmelding og samtidig betaling af kursusgebyr, kr. 1450.- senest 23. september til giro 237 6997:**

**Vagn Andersen**

**Pernillevej 1**

**9000 Aalborg**

# Dataopsamlingsudstyr *Fysik, kemi og biologi* til undervisning

**Pasco  
computer  
interface  
til Macintosh**

**Nu også til  
Windows®**

**Yderligere  
oplysninger  
tilsendes gerne**

**PASCO**  
scientific



**A/S S. Frederiksen, Ølgod**

Viaduktvej 35 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 244966 - Fax 75 246282  
Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier



## **Skoleinventar a-s**

Gl. Kongevej 14-20 . Postbox 49 . DK-6880 Tarm .  
Tlf. 97 37 11 88 . Bank: Tarm Bank . Giro 2 37 61 64 . Telefax 97 37 23 27



**ALT I INVENTAR OG UDSTYR TIL UNDERVISNINGSSEKTOREN**

# Atomalder uden kernekraft

Tekst og fotos: FLEMMING PETERSEN

***Elmuseet i Tange tilbyder en anderledes undervisningsdag på en ny udstilling om atomfysik og -teknik. Udstillingen fortæller om atomteoriens udvikling, om atomvåbnene og kernekraften, den danske atomkraftdebat og ulykken på Tjernobyl. For første gang har der været adgang til Atomenergikommissionens arkiver.***

***Museumsinspektør Flemming Petersen skitserer her den historie, som udstillingen fortæller, og giver et indtryk af museets undervisningstilbud.***

I Danmark tog Folketinget kernekraften ud af den offentlige energiplanlægning i 1985. I overensstemmelse med holdningen hos et flertal af befolkningen valgte politikerne, at vi i Danmark ville leve i en „atomalder uden kernekraft“. Vi køber og anvender godt nok strøm fra a-kraftværker i vore nabolande, men vi producerer den ikke selv.

Kernekraft - eller atomkraft - er et ord for en teknologi, der i manges bevidsthed fødtes i et brag. For 50 år siden satte atombomberne over Hiroshima og Nagasaki punktummet for et gigantisk videnskabeligt og teknologisk udviklingsarbejde, hvis militære mål var fremstillingen af „det ultimative våben“.

## Manhattan-projektet

Med USAs indtræden i 2. verdenskrig blev der sat gang i måske verdenshistoriens største udviklingsprojekt. Atombombeprojektet fik navnet „Manhattan Project“, og omkring 150.000 blev ansat til at udføre det nødvendige arbejde. Næsten et år efter projektets start, nemlig d. 2.12.1942, lykkedes det for første gang at holde liv i en kunstig kædereaktion.

Under ledelse af Enrico Fermi var verdens første reaktor blevet bygget. Reaktoren bestod primært af grafit, hvis funktion var at bremse (moderere) neutronerne, således at deres „træfsikkerhed“ blev øget betydeligt. Det viste sig afgørende for at holde

liv i kædereaktionen. Efter to og et halvt års arbejde havde man produceret den nødvendige mængde af plutonium og beriget uran til fremstilling af to forskellige atombomber. Dermed havde man også teknologisk set lagt grunden for en eventuel fredelig udnyttelse.

I kølvandet på krigen fulgte imidlertid den kolde krig, hvor en af hovedingredienserne var oprustning med atomvåben. Efter 10 års hemmeligholdelse af al viden om atomkraft, indså politikerne dog i 1955 at det næsten var umuligt at skjule viden for modparten. Derfor var der mening i at udnytte viden og anlæg til bygning af elproducerende kernekraftanlæg.

## Den fredelige anvendelse

Englænderne havde i 1952 lanceret den første plan for bygningen af et

kernekraftværk, der både skulle lave elektricitet og fremstille plutonium til bomber. Det store gennembrud for den „fredelige“ anvendelse af kernekraft kom dog først i 1955.

Nøjagtig 10 år efter atombomberne over Japan mødtes tusindvis af atomfysikere, ingeniører og politikere til den 1. Genève-konference i 1955. Nu skulle atomkraften gøres fredelig og anvendes til fremstilling af elektricitet. Året efter stod verdens første større elproducerende atomkraftværk, „Calder Hall“, færdigt. Fra 1955 blev der åbnet op for køb af uran og forsøgsteknologi. Det havde hidtil været forbeholdt stormagterne.

Med den amerikanske og engelske atomforskning som model, blev der i Europa i næsten samtlige lande opbygget store atomforskningsinstitutioner. Landene havde forskellige bevæggrunde til disse kæmpeinveste-

*Atomfysikken sættes i et historisk og teknologisk perspektiv, som er svært at opnå inden for skolens rammer.*



ringer. Rapporter havde forudsagt, at ressourcerne af kul og olie var så begrænsede, at man snart måtte overgå til kernekraft, hvis man stadig ønskede økonomisk vækst. Andre begrundede deres initiativer med militære og forskningsmæssige argumenter.

### Danmark tøver

I Danmark fik vi Atomforsøgsstationen Risø, som blev indviet i 1958. I forhold til lignende organisationer i udlandet satsede Risø forholdsmeget på grundforskning. Det kneb med opbakning til, at Risø skulle stå i spidsen for opbygningen af en egentlig dansk reaktorindustri. Bl.a. var de danske elværker imod. De fik omkring 1960 bedre rapporter om brændselsforholdene i verden, som viste, at der foreløbig var rigelige mængder af fossile brændsler. Samtidig mente elværkerne, at man skulle overlade det til udlandet at bekoste ud-

viklingen af kernekraftværker. Udviklingen viste sig besværlig, og først omkring begyndelsen af 1970erne forelå der noget, der lignede et færdigt koncept for anvendelsen af kernekraft til elproduktion.

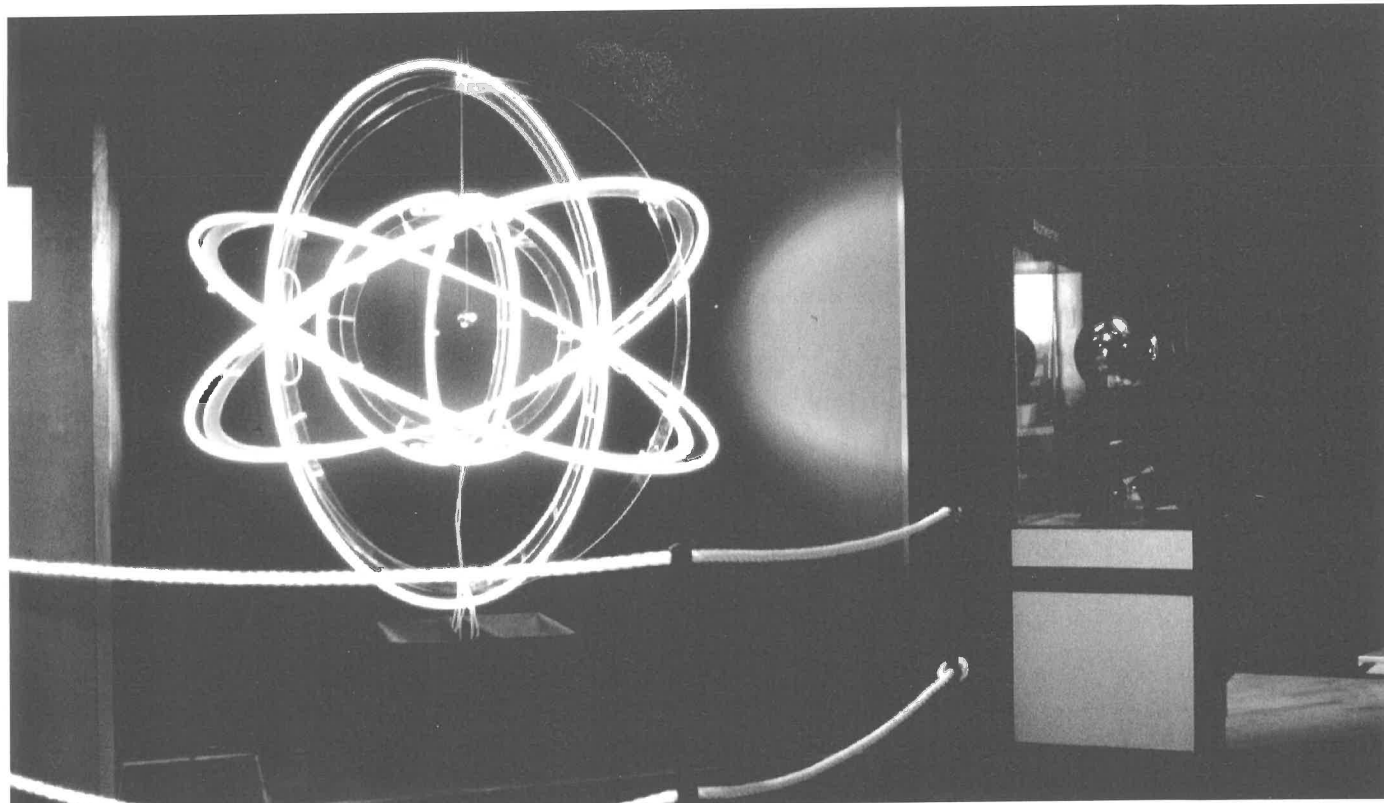
I begyndelsen af 1970erne fremlagde de danske elværker de første planer for opførelsen af kernekraftværker i Danmark. Hvis elværkernes planer var blevet ført ud i livet, havde vi i Danmark fået det første atomkraftværk på Gyllingnæs ved Odder omkring 1980. Der opstod imidlertid en kraftig folkelig modstand, godt understøttet af Organisationen til Oplysning om Atomkraft (OOA). Der blev sat undersøgelser i gang, der skulle belyse mulighederne for at opbevare kommende radioaktivt affald i jyske salthorste. Ikke alle geologer mente det var en forsvarlig løsning. Politikerne skiftede holdning, og som nævnt vedtog et flertal i Folketinget i 1985 at trække kernekraften ud af dansk energiplanlægning.

### En omstridt energikilde

I 1995 er der over 400 atomkraftværker i anvendelse verden over. Frankrig er det land, der i størst omfang anvender denne energikilde; ca. 75% af det franske elforbrug produceres på kernekraftværker. De fleste nye kernekraftværker bygges i det sydøstlige Asien. Udbygningen her begrundes med en kraftig befolkningstilvækst og ønsket om kraftig økonomisk vækst.

Anvendelsen af kernekraften er og har været meget omstridt. På den ene side frembyder den muligheden for at producere strøm uden nogen form for udslip af støv, svovl- og kuldioxid m.v. På den anden side opstår der ved kernespløtning radioaktivt affald, som i årtusinder må holdes på afstand fra omverden. Reaktoruheldet i Tjernoby1 april 1986 viste med al tydelighed, at atomkraften kan være en meget farlig sammenspilspartner.

## En „radioaktiv“ dag på Elmuseet



Opdagelsen af røntgenstråler og radioaktivitet førte frem til opstillingen af Bohrs og Rutherfords atommodel.

I forbindelse med Elmuseets nye temaudstilling: „Atomalder uden kernekraft“ har museet udarbejdet et undervisningsforløb på tre timer, der vil

bidrage til at udvide perspektivet for undervisningen i atomfysik i henholdsvis 9. - 10. klasse i folkeskolen og 2. g. i gymnasiet. Elmuseet har under

udarbejdelse af udstillingen skelet til de krav, Undervisningsministeriet i dag stiller til undervisningen i fysik. Et besøg på Elmuseet vil give et hi-



storisk og teknologisk perspektiv på atomfysikken, som er svært at give i et traditionelt skolelokale.

Også historie- og samfundsfagslærerne vil kunne bruge et sådant besøg, idet udstillingen formidler et tværfagligt synspunkt.

### Udstillingens indhold

Udstillingen sammenknytter det historiske perspektiv med det fysiske og teknologiske. Udstillingen tager sit kronologiske udgangspunkt ved århundredskiftet med opdagelsen af røntgenstråler, radioaktivitet og opstillingen af det periodiske system. Dernæst bevæger man sig videre i Bohrs og Rutherford's fodspor, og får en summarisk indføring i udviklingen af den kendte atommodel. Næste skridt blev opdagelsen af neutronen og dens evne til at spalte tunge kerner som uran. En erkendelse som p.g.a. 2. verdenskrig førte til, at USA iværksatte det kæmpemæssige Manhattan Project. Den historiske rundgang i udstillingen fortsætter med de førnævnte begivenheder op gennem efterkrigstiden og afsluttes med Tjernobyl-uheldet i 1986.

Efter den historiske rundgang er der mulighed for at lave små forsøg med de forskellige strålingstyper og halveringstid. Der er også brændsels-elementer, modeller af atomkraftværker og rigtigt uran, så eleverne får mulighed for at fornemme, hvordan et atomkraftværk fungerer.

Udstillingen slutter af med at sætte spørgsmålet om atomkraft i sammenhæng med befolkningsudviklin-

*Billeder viser atomkraftværkers indre, og computeren giver mulighed for fordybelse.*

gen, CO<sub>2</sub> og fremtidens mulige energikilder som f.eks. fusionsenergi.

### En undervisningsdag

Tilslutter man sig en undervisningsdag med atomkraft på Elmuseet, får eleverne inden gennemgangen af udstillingen en ca. 1/2 times introduktion i museets skolestue. Vi går ud fra, at eleverne hjemmefra har beskæftiget sig med emnet atomfysik, således at eleverne er bekendt med de grundlæggende begreber.

Gennemgangen i udstillingen er sat til ca. 1 time, hvor der er indlagt forskellige opgaver.

Til sidst slutes der af med et par demonstrationsforsøg i skolestuen (bl.a. eksempler på, hvordan kvantefysik indgår i praktiske apparater) og mundtlig fremlæggelse af et par af de opgaver eleverne har løst i udstillingen. De sidste 10 min. bruges til debat om kernekraft, energi og miljø. I alt varer atomkraftprogrammet et par timer.

For at få en god dag på Elmuseet

*Eleverne kan selv lave forsøg med forskellige strålingstyper og halveringstid.*

foreslår vi mødetid mellem kl. 9 og 10. Efter de to timer med atomfysik en halv times frokostpause. Til sidst 1 time til resten af museet, således at der vil være afgang omkring kl. 13.

Et sådant besøg er altså ikke tænkt som en fridag, men som en anderledes skoledag. Udbyttet vil blive højet meget, hvis besøget i øvrigt indgår i et undervisningsforløb.

### Bestil i forvejen

Udstillingen kan selvfølgelig ses på egen hånd. Museet har lavet et hæfte, der gennemgår historien, og til efteråret udkommer en bog med samme titel som udstillingen. Udstillingen bygger videre på et forskningsprojekt vedrørende den danske historie om kernekraft til elproduktion. Museumsinspektør Flemming Petersen har som den første haft adgang til Atomenergikommissionens arkiv. Arkivstudierne er suppleret med erindringer og interviews, der belyser arbejdet i Atomenergikommissionen og de folkelige bevægelser. Bogen „Atomalder uden Kernekraft“ udkommer på forlaget KLIM (86 10 37 00).

Et arrangement som her omtalt skal bestilles i forvejen. Interesserede kan henvende sig om nærmere oplysninger på Elmuseet 86 68 42 11, spørg evt. efter museumspædagog Henrik Munch Pedersen eller museumsinspektør Flemming Petersen.

*Atomalder uden kernekraft er en permanent udstilling, som fremover kan ses på Elmuseet.*



# ZERO-UR

*I spil som SKAK og PÅ SPORET AF ORDET skal man reagere indenfor et bestemt tidspunkt. Der kan man bruge denne konstruktion. Man indstiller en tid på et antal sekunder, og så starter nedtællingen. Når man når nul, bliver en alarm sat i gang.*

*Her sættes en sirene i gang, men uret kan også bruges til at tænde en lampe eller sætte et stroboskop i gang.*

Konstruktionen består af tre prints, som hver især kan anvendes i andre sammenhænge:

- Selve uret med betjeningsknapper
- Et display, der viser hvor lang tid, der er igen
- En lille sirene, som huler i ét sekund, når tiden er udløbet

Man kan indstille tælle tiden på 10, 20, 30, .. 90 sek.

## Uret og betjeningsfunktionerne

Det første print klarer tre funktioner, indstilling af tiden, start og selve nedtællingen. De beskrives her en ad gangen. Sammenlign beskrivelsen med diagrammet (figur 1).

## Indstilling af tiden

Vi skal på display kunne se, hvor lang tælle tid, der er indstillet. Med AF1 kan du sætte impulser ind i G1. For hvert tryk sættes en impuls ind, og tiden sættes 10 sekunder frem. R1, R2 og C1 danner en prelfanger, så man er sikker på, at der kun kommer en impuls pr tryk.

G1 skal sende impulsen i IC7490. Udgangen af G1 skal altså skifte mellem H og L. (H - høj - defineres som over 2 volt, L - lav - under 0,8 volt). G1 er en NAND-gate, hvor udgangen kun er L, hvis begge indgange er H. Når AF1 og AF2 er i hvilestilling, er begge indgangen L, derfor H på udgangen. Hvis en AF sluttes, bliver en indgang H, men udgangen stadig H. Hvis begge AF sluttes, bliver begge indgange H, og dermed udgangen L. Begge AF skal altså aktiveres,

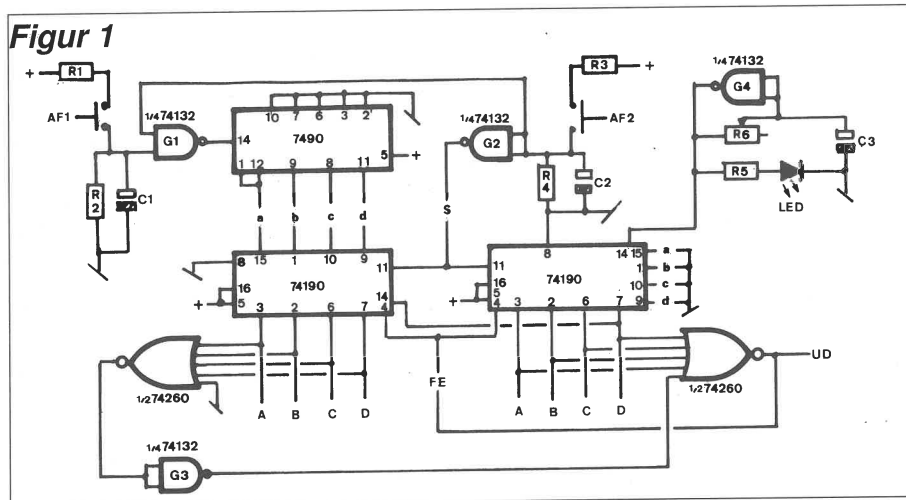
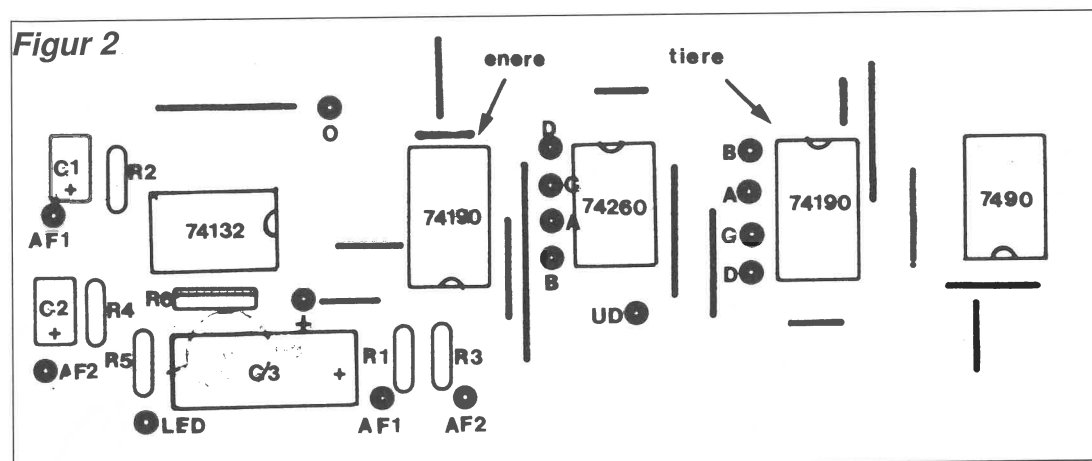


Diagram til uret og betjeningsfunktionerne

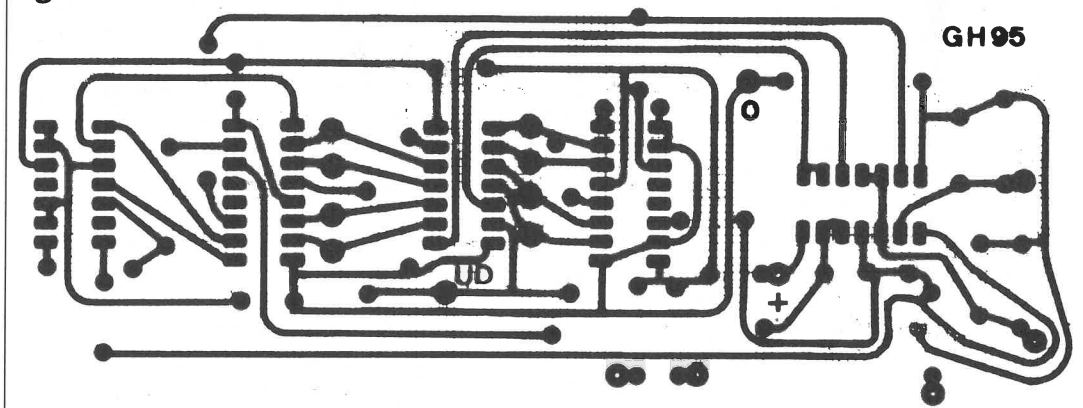
## Komponentliste til ur og betjeningsdel

- R1: 560Ω
- R2: 470Ω
- R3: 560Ω
- R4: 470Ω
- R5: 220Ω
- R6: trimmer 2,2kΩ
- C1: 22μF
- C2: 22μF
- C3: 470μF
- 2 ringetryk - slutte
- 1 IC: 7490
- 2 IC: 74190
- 1 IC: 74132
- 1 IC: 74260
- 3 IC: 74260
- 3 IC sokler 14 ben
- 2 IC sokler 16 ben
- 1 LED 5mm



Uret og betjeningsfunktionerne, komponentside

Figur 3



Uret og betjeningsfunktionerne, printside

for at vi kan få en impuls fra G1. AF1 er beregnet til at indstille tællertiden med; men det kan altså kun lade sig gøre, hvis også AF2 er aktiveret. Opstillingen er lavet af 2 grunde: man skal kunne se, hvilken tid, man indstiller, og man må ikke komme til at indstille ny usynlig tid.

## Start

Når AF2 sluttes, bliver G2's indgange H; altså udgangen L. Dette L føres til de 2 IC74190, som er programmerbare decimaltællere. De bliver nu preset (forudindstillet), og display vil nu vise, hvad indgangen er på de 2 IC'er. Alle 4 indgange (a,b,c,d) på den højre på diagrammet er sat til 0 - er derfor L; så vil højre display vise 0. Venstre IC har indgangen (a,b,c,d) bestemt af IC7490. Vi vil altså på venstre display se indstillingen af IC7490 - vi ser altså tierne.

Nu afbrydes (slippes) AF2, G2 bliver L, derfor udgangen H og dermed bliver ben S på de 2 IC74190 H. Nu vil de 2 IC tælle, hvis en række betingelser i opfyldt:

- 1) S skal være H - det er lige sket.
- 2) Indgang FE (ben 4) skal være L. Se under "stopfunktionen".
- 3) Ben 5 skal være L, hvis den skal tælle fremad, H, hvis den skal tælle baglæns. Vi har valgt baglæns.
- 4) Der skal komme impulser ind på ben 14. De kommer hele tiden fra impulsgiveren.

## Impulsgiveren

G4, som er koblet, så den kører som AMV. Med trimmeren R6 indstilles, så LED blinker nøjagtig 1 gang pr sekund.

Den højre IC190 skal tælle enere, så vi fører sekundimpulserne ind der. Når den har talt ned til 0, går D-udgangen fra L til H. Vi fører denne impuls til den venstre IC74190, som der ved tæller en tier ned.

IC74260 indeholder 2 NOR-gates hver med 5 indgange. Udgangen på en NOR-gate bliver kun H, hvis alle indgange er L. Når begge display viser 0, er alle udgange på IC74190 L. På NOR-gate til venstre i diagrammet er de 4 indgange sat til A,B,C,D og den 5. indgang sat til 0; altså er alle indgange L, og udgangen bliver H. Dette føres til G3, som inverterer det til L, og det føres til en indgang på højre NOR-gate. De resterende indgange er sat til A,B,C,D, som alle er L. Konklusion: Når begge display viser 0, bliver udgangen af højre IC74260 H. Dette signal føres til UD samt FE på begge IC74190, hvorved de stopper.

## Udlæsning - display

### Komponentliste til display

2 stk. display 3901  
2 sokler for do  
2 IC 7447  
2 sokler for do  
RY: 14 modstande 150Ω

A,B,C,D-udgangene fra IC74190 er binære. Det skal fortolkes; dette klarer IC7447, som kaldes display-drivere. De fortolker altså de binære signaler, og sender dem i de rigtige segmenter i display, så der skrives mennesketal.

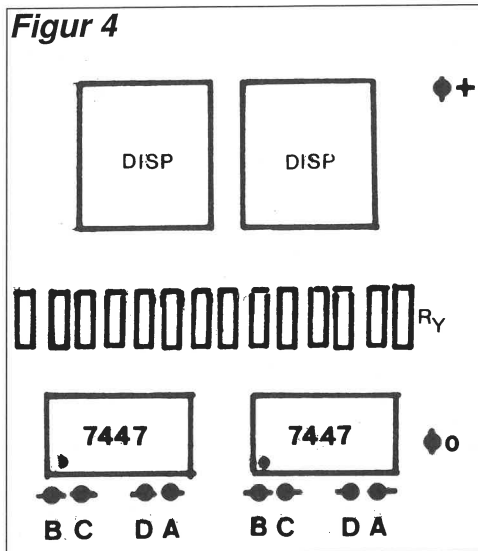
For overskuelighedens skyld er kredsløbet med displays og drivere lavet på et separat print. - Et sådant print kan du for øvrigt tit få brug for i andre situationer, når du står med en digital udlæsning, som du vil fortolke.

### 74-serien udgår

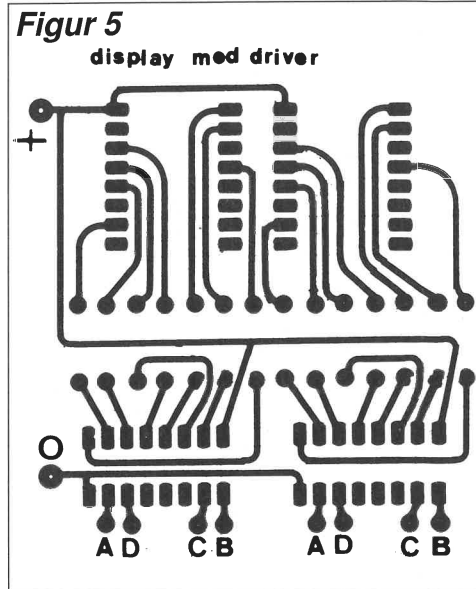
Jeg har fået oplyst, at IC'erne i 74-serien er på vej ud; men man kan fremover få dem i LS-versionen. Derfor er de benyttet i denne konstruktion.

Komponenterne er købt hos O. Hansen Elektronik i Karup for ca. 62 kr. for hovedprint  
ca. 82 kr. for displayprint  
ca. 45 kr. for alarmprint

Apparatet kræver en strømforsyning på 5 volt 400 mA incl. sirenen



Display, komponentside



Display, printside

## Alarmen

Punktet UD er altså H, når alarmen stopper. Det er så op til dig, hvad der skal ske: en lampe tænder - en stroboskop blinker - en sirene hyler .....

Her er valgt en lille sirene, som styres af en timer, så signalet kun lyder i 1 sekund. Også denne konstruktion er på sit eget print.

Spændingsskiftet på UD fra L til H føres ind i ALARMPRINTETS I. Spændingsskiftet går gennem C3, som en impuls, som vil gå ind i T1s basic. Denne lukker op og gør ben 2 på timeren IC555 L i kort tid, men længe nok til at den trigger. Derved går udgangen (ben 3) fra L til H. R3 sørger for at aflade C3, så den er klar til næste impuls.

Når T1 er indsat i stedet for at føre spændingsskiftet direkte i timeren, er der 2 grunde: 1) Der kan ikke trækkes strøm nok fra FE til at trække en timer direkte. 2) Triggersignalet, der skal i timerens ben 2 skal være L.

T2, T3, R5 og C4 danner et oscillator, som starter, når T2s basic bliver H.

Timerens udgang er H i et tidsrum bestemt af C1 og R2. Gør du R2 eller C1 mindre, bliver tiden kortere. Med værdierne i komponentlisten bliver tiden ca. 1 sekund.

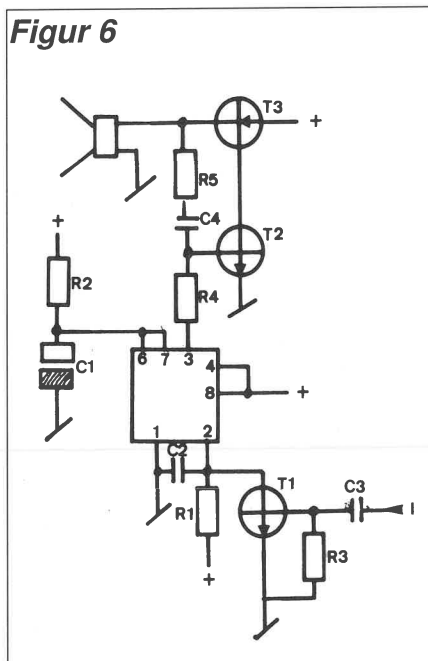
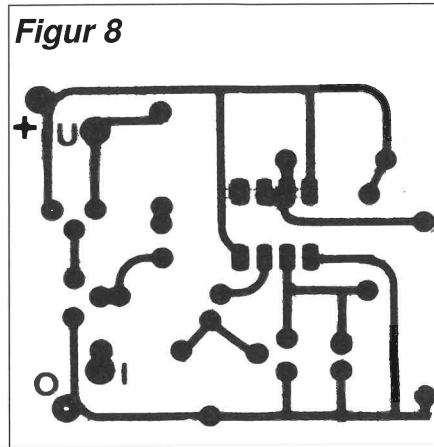
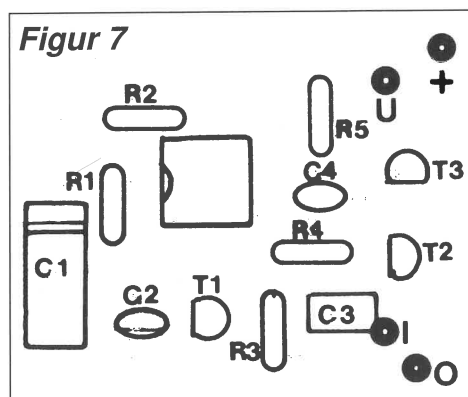


Diagram til sirene



Sirene, printside



Sirene, komponentside

### Komponentliste til sirene

- R1: 12k $\Omega$
- R2: 82k $\Omega$
- R3: 470k $\Omega$
- R4: 470k $\Omega$
- R5: 12k $\Omega$
- C1: 10 $\mu$ F
- C2: 1nF
- C3: 22nF
- C4: 4,7nF
- T1: BC547
- T2: BC547
- T3: BC557
- 1 stk IC555
- 1 ICsokkel 8 ben
- 1 højttaler 59 $\Omega$  A289

# Danmarks Fysik- og Kemilærerforening



Publikationsafdelingen  
Stenlillevej 9 - 2700 Brønshøj  
Tlf./Fax 31 60 35 40 - Giro 7 02 42 07

Alle priser er excl. moms, porto og ekspeditionsgebyr.  
Ved bestilling af mindst 10 eksemplarer af samme publikation (for nuklidkort i rulle mindst 3 eksemplarer) ydes 10 % rabat. Ved bestilling for mindst 1000 kr. netto bortfalder ekspeditionsgebyret, og ved bestilling for mindst 1500 kr. netto, leveres varerne yderligere portofrit. Ret til prisændringer forbeholdes.

## Bestillingsliste på publikationer

	Varebetegnelse	Varenr.	Stk.pris	Antal
Elektronik	DLH-elektronik elevtekst kap. 1-4	101	30.00	
	DLH-elektronik elevtekst kap. 5	102	30.00	
	DLH-elektronik lærervejledning kap. 1-4	103	55.00	
	DLH-elektronik lærervejledning kap. 5	104	32.00	
	DLH-elektronik Teknisk Appendix	105	30.00	
	DLH-elektronik, Introduktion til	106	4.00	
	DLH-elektronik komplet sæt (6 publikationer)	107	165.00	
	Elektronik i fysik/kemi elevtekst	108	15.00	
	Elektronik i fysik/kemi lærertekst	109	15.00	
El-lære	El-7 elevtekst (el-lære i 7. klasse)	201	30.00	
	El-7 grundplan i A3 (til elevteksten)	202	2.00	
	El-7 lærervejledning	203	55.00	
	El-7 komplet sæt (2 hæfter + grundplan)	204	84.00	
	Mårslet Elværk	205	15.00	
Fysiktips	Fysiktips 1954-73 i ringbind	301	125.00	
	Samme, men fordelt i 3 plastmapper	302	100.00	
	Fysiktips A 1974-75 hæftet	303	30.00	
	Fysiktips B 1976-79 hæftet	304	30.00	
	Fysiktips C 1979-82 hæftet	305	30.00	
	Fysiktips komplet sæt (ringbind + A + B + C)	306	210.00	
Nuklidmateriale	Nuklidkort i rulle	401	72.00	
	Erläuterungsheft på tysk	402	40.00	
	Introduktion til nuklidkort (C.J. Veje)	403	28.00	
	Kernekort i A4-format	404	10.00	
	Nuklidmateriale komplet sæt som ovenfor	405	145.00	
Stråling	Vort strålingsmiljø (ny udgave)	501	30.00	
	Lærervejledning til Vort Strålingsmiljø (ny udgave)	502	12.00	
	Stråling komplet sæt som ovenfor	503	38.00	
Periodisk system	Periodisk system i A4-format	601	10.00	
	Periodisk system i A3-format m. billeder	602	28.00	
	Det periodiske systems historie	603	20.00	
	Periodisk system komplet sæt som ovenfor	604	55.00	
Astronomi	Lille planetarium	701	14.00	
	Tycho Brahe og astronomiens genfødsel	702	20.00	
	Komplet sæt 24 stk. Lille pl. + Tycho Brahe	703	320.00	
Særhæfter	Særhæfte 1: Lokaleindretning (særbud)	801	10.00	
	Særhæfte 2: Folkeskolens prøver (forældet)	802	gratis	
	Krudtets opfindelse af Tivolis festfyrværker	803	35.00	
	Idéhæfte til Folkeskolens prøver	804	22.00	
	Fysik-Kemi 50 gl. numre	805	200.00	
	Naturens Verden 5 forsk. numre	806	15.00	
	Hæfte om Paris	807	30.00	
	Hæfte om Berlin	808	30.00	
Diverse	Støj er noget møg elevhæfte	906	16.00	
	Støj er noget møg lærerhæfte	907	42.00	
	Polotrøje m. logo og per.system	901	150.00	

Skole: \_\_\_\_\_

att.: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_ Evt. nr. i UV-min.: \_\_\_\_\_

Postnr.: \_\_\_\_\_ By/postdistrikt: \_\_\_\_\_

<b>Hovedbestyrelsen</b> Landsformand	Palle Hansen Sletterødvej 7 Sletterød 5363 Harndrup	6488 1547	
<b>Næstformand</b>	Lise Strüwing Joakim Larsens Vej 12 2000 Frederiksberg	3116 3742	
<b>Landskasserer</b>	Vagn R. Andersen Pernillevej 1 9000 Ålborg	9818 3520	
<b>Landssekretær</b>	Oscar Ekstrøm Udmarken 16 2860 Søborg	3969 0134	

<b>Afdeling</b>	<b>Formand</b>	<b>Kasserer</b>
<b>01 Storkøbenhavn</b>	Erland Andersen Lerholm Vænge 33, 2610 Rødovre Tele: 3141 3440	Kai Strüwing Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj Tele: 3160 3540, Giro: 612-79 83
<b>03 Frederiksborg Amt</b>	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød Tele: 4228 7071	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød Tele: 4814 2750, Giro: 311-32 48
<b>04 Sydsjælland</b>	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tele: 5752 6433	Jens Ole Rømer Jasminvej 27, 4200 Slagelse Tele: 5352 2743, Giro: 201-62 30
<b>05 Vestsjælland</b>	Jørgen Hammer Byvænget 21, 4573 Højby Tele: 5930 3548	Finn Boisen Sønderstedvej 26, 4340 Tølløse Tele: 5348 3407, Giro: 649-90 15
<b>06 Bornholm</b>	Regner Maribo-Mogensen Grønagervej 47, 3700 Rønne Tele: 5696 3222	Poul Stenbæk Pilebroen 24, 3770 Allinge Tele: 5648 0717, Giro: 939-16 49
<b>07 Fyns Amt</b>	Palle Hansen Sletterødvej 7, 5463 Harndrup Tele: 6488 1547	Søren Rose Christensen Præstegade 40 st., 5300 Kerteminde Tele: 6532 5626, Giro: 605-74 03
<b>08 Vendsyssel</b>	Peter Søgård Jacobsen Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn Tele: 9842 6629	Frede Jacobsen Fabriciusvej 8, 9990 Skagen Tele: 9844 1320, Giro: 806-71 12
<b>09 Ålborg og Omegn</b>	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tele: 9818 3520	Anders Bondgård Hvoldgården 28, 9310 Vodskov Tele: 9825 6770, Giro: 243-77 59
<b>10 Århus og Omegn</b>	Svend Fristed Ellekærparken 18, 8543 Hornslet Tele: 8699 4781	Sonja Hinge Rasmussen Holmstrup Højvej 129, 8210 Århus V Tele: 8624 5002, Giro: 668-81 28
<b>11 Horsens og Omegn</b>	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde Tele: 7569 3944	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tele: 7565 6708, Giro: 904-10 87
<b>12 Midtvest</b>	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2, 6900 Skjern Tele: 9736 4362	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning Tele: 9711 8398, Giro: 314-78 27
<b>13 Trekantområdet</b>	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tele: 7594 4524	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tele: 7593 3640, Giro: 112-86 12
<b>14 Sydvestjylland</b>	Aage W. Rieck Grønningen 8, 6700 Esbjerg Tele: 7545 0911	J. F. Jespersen Haraldsgade 60, 6700 Esbjerg Tele: 7513 6857, Giro: 111-84 71
<b>16 Sønderjylland</b>	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro Tele: 7466 2321	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro Tele: 7466 9262, Giro: 922-20 81
<b>19 Randers og Omegn</b>	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tele: 8643 4487	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tele: 8642 4284, Giro: 132-71 27

05888 ARC 50200 001  
JØRGEN HANSEN

GEUNINGE BYGADE 36 A  
GEUNINGE  
4000 ROSKILDE

Natur/teknik Natur/teknik Natur/teknik Natur/teknik Natur/teknik Natur/teknik

# NATEK

-når du vil have en rød tråd i undervisningen



## Natek 1-2 A

### Elevbog A

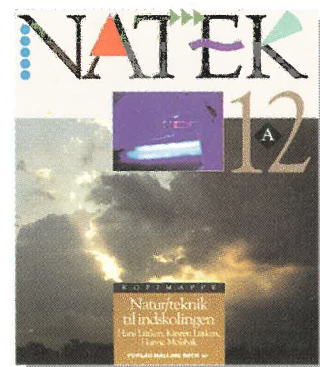
40 sider, flergangsbog  
58,00

### Kopimappe A

70 aktivitetsark  
580,00

### Lærerens bog

76 sider, spiralryg  
150,00



## Natek 1-2 B

(udkommer juni 95)

### Kopimappe B

78 aktivitetsark  
incl. 15 transparanter

### Lærerens bog

ca. 100 sider,  
spiralryg

## Natek 3

### Elevbog

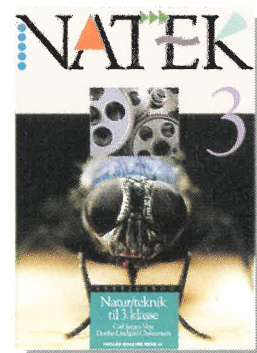
103 sider,  
flergangsbog  
95,00

### Arbejdsbog

64 sider,  
engangsbog  
37,00

### Kopimappe

65 ark  
540,00



### Lærerens bog

148 sider, spiralryg  
230,00

## Natek 4

(udkommer september 95)

### Elevbog

Arbejdsbog

### Kopimappe

Lærerens bog

## Natek 1-2

Natek 1-2 til indskolingens består af tre dele: En A-del, en B-del og en C-del. Hver af de tre dele rummer aktiviteter, som kan bruges fra børnehaveklasse til 2. klasse.

## Natek 1-2 A

- Genstande og deres egenskaber
- Magnetisme
- Elektricitet
- Sanserne
- Vand
- Luft
- Spiring/vækst

## Natek 1-2 B

- Materialebegrebet
- Luft og vand
- Vandhullet
- Blade
- Træet

## Natek 3

- Arbejde med is
- Små dyr omkring skolen
- Lys i klassen
- Vandet omkring os
- Fuglene ved foderbrættet
- Jeg gik mig over sø og land
- Papirfabrikken

## Natek 4

- Energi fra sol, vind og vand
- Vi har brug for luft
- Broer og mekanik
- Den hvide verden
- Lyd tone og støj
- Se det spire og gro
- Sund mad

Få materialet til gennemsyn i tre uger. Ring direkte til forlaget. Alle priser er excl. moms.

**FORLAG MALLING BECK** ☎ Læhegnet 71-73 • 2620 Albertslund • Tlf. 43 66 77 77 • Fax. 43 66 77 00