

# fysik. kem



## Indhold

Lederen .....	3
Kurser og studietur .....	5
Hold dosis lav, men med fornuft .....	6
Formandsberetning 1995 .....	8
Debat .....	12
På sejlskibe med de nye læseplaner .....	14
Er naturfagene unaturlige? ...	16
Naturfag skal være fælles om at forklare virkeligheden ....	18
Fugletæller .....	19
Støjmåler - nok engang .....	22
Energi og mekanik på Gl. Avernæs .....	23
Tavlefysik i Canada .....	24
Det faldende æg .....	25
Anmeldelser .....	26
Fra forlag & firmaer .....	28
Bestillingsliste .....	30
Hovedbestyrelsen og lokalafdelinger .....	31

Juli 1995  
22. årgang nr. **2**

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

Stof bedes sendt til redaktørerne:  
Senest den 1. i månederne:  
Januar – marts – maj  
september – november

## Annoncepriser pr. 1. 4. 95

Bagsiden med farve: kr. 4536,-  
Helside (270 x 185 mm):  
sort/hvid: kr. 3300,-  
sort/hvid + en farve: kr. 3600,-  
4-farvetryk: kr. 4200,-  
Halvside (135 x 185 mm):  
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.

Andre formater efter aftale. Vejledende 7,5 øre pr. kvadratmillimeter for sort/hvid. Derudover farvetillæg på 1 øre pr. kvadratmillimeter pr. farve. Annoncematerialet skal modtages som positiv spejlvendt film eller papirkopi klar til direkte affotografering. Rasterfinhed 34 eller 40 linier. Eventuelle reprodugifter betales af annoncøren.  
Specielt format: Efter aftale.  
Alle priser er eksklusiv moms.

**Udgivelsestidspunkter:**

februar-april-juni-oktober-december

**Leveringstidspunkter:**

20/1, 20/3, 20/5, 20/9 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 28. juni 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 har en del at tale med ministeren om

Her har du første nummer af FYSIK-KEMI med vores nye redaktør Niels Johnsen ved roret. Jeg ønsker dig hjertelig velkommen til arbejdet, Niels, og håber du, såvel som læserne, bliver tilfreds med hovedstyrelsens valg af bladmand.

Ved redaktørskifte er det naturligt, at produktet undergår en forandring. Om det kan ses i første nummer, ved jeg ikke helt, da jeg af naturlige årsager ikke har set det i skrivende stund. Men det er klart mit indtryk, bladet fremover får en ny profil. Jeg er sikker på Niels gerne vil have, at lige netop du henvender dig med gode ideer til form og indhold af FYSIK-KEMI. Det er trods alt jeres blad, og ikke et blad, der udgives af et firma, som skal tjene penge på det.

Selv om bladet helt naturligt er det mest synlige produkt af arbejdet i foreningen, betyder det ikke, der ligger på den lade side i øvrigt. Publikationsafdelingen er netop barslet med den første af en forhåbentlig lang række af små skrifter til brug i undervisningen. Små skrifter omhandlende afgrænsede emner til naturfagsundervisningen fra 1.-10. klasse. Du må nødvendigvis have „Mårslet

Elværk“ stående på hylden, og selvfølgelig helst bruge den i undervisningen. Har du i øvrigt et eller andet, du mod et mindre honorar kunne tænke dig at få „udgivet“? Kontakt Lise eller Peder; de er klar ved telefonen eller med brevåbneren.

Der arbejdes i øjeblikket på at få nogle landsdækkende arrangementer sat i værk. Vagn er som sædvanlig flittig på det område. Vi håber på/regner med, det bliver til en udenlandstur i efterårsferien og et efteruddannelseskursus 1.-3. november. Husk lige Ø-tid til novemberkurset!

Med hensyn til kursus er det besværligt, at der endnu ikke er nogen afklaring omkring fysisk-kemisk afdeling på DLH. Hvor længe skal vi vente? Vi må til ministeren endnu engang!

Natur/Teknik-forum havde en lidt besværlig start med hensyn til at få deltagere til opslåede kurser. Men nu lader det til at komme i gang. Vi holder kursus i foråret, og håber meget på et i efteråret også. Det kan måske gå hen og blive stedet, hvor man får inspiration til undervisningen i natur/teknik, for på DLH-afdelingerne må man opgive mange kurser pga. manglende tilmeldinger. Det kan da ikke passe, at skoleledere i Danmark anser et 30 timers kursus for tilstrækkeligt til at kunne klare undervisningen i et nyt fag i 1.-6. klasse! Og så oven i købet et eksperimentelt anlagt fag! Det tager jeg også med til ministeren; selv om jeg godt ved folkeskolen er kommunal!

På mange skoler har man i de dage her afsluttet finansåret 1994. Har der samlet været overskud, er det nu, I må ind til skolelederne og gøre dem opmærksom på, at prøven i fysik/kemi fra og med 1996 (med lidt undtagelser for 10. klasse) bliver en eksperimentelt anlagt prøve. Altså det vi i dag kalder for B-prøven. Det kunne måske kræve lidt (eller meget) indkøb af udstyr, således at den dag-

lige undervisning kan tilrettelægges lidt mere med eksperimenter. Har der ikke været noget overskud, er det på tide, I får gødet jorden for en eventuel større del af den økonomiske kage i 1996. Det er ikke for tidligt at komme i gang.

Forretningsførerne har afsluttet regnskaberne for 1994, og revisorerne har set på resultaterne. Formanden kan fortælle, at foreningen har det godt. Det ville dog være gavnligt med lidt medlemsfremgang, men det kommer formodentlig. Har du for nylig spurgt din kollega om han/hun nu også er medlem af foreningen? Vi har alle et ansvar.

Palle



● Som det fremgår af lederen, er dette er første nummer med mig som redaktør.

Redaktørskiftet har forsinket udgivelsesplanen, så næste nummer først kommer i august, men derefter kommer som planlagt yderligere to numre i år.

Også fra mig skal der lyde en tak til Peer for arbejdet med at gøre bladet større og mere farverigt. Jeg håber at kunne fortsætte hvor Peer slap, så bladet bliver endnu mere spændende, varieret, og gerne også provokerende og uundværligt. Jeg glæder mig til samarbejdet med mine medredaktører, med foreningens aktive og med jer læsere, som er bladets eksistensberettigelse.

Niels Johnsen



**Annoncer?  
Ring på:  
64 88 15 47**

# Gør natur/teknik til den oplevelse for børnene, som de fortjener.



I et nyt fag som natur/teknik er det vigtigt at vælge det rigtige undervisningsmateriale, hvis faget skal leve op til intentionerne i den nye skolelov.

Derfor har en gruppe bestående af skoleinspektør Arne Bjerrum, cand.pæd. Troels Raadam og cand.pæd., ph.d. Helene Sørensen gennem de sidste par år beskrevet et sammenhængende grundbogsmateriale til natur/teknik fra 1.-6. klasse.

Hvert klassetrin består af grundbog, aktivitetsbog og lærervejledning. 3. klassetrin, der er udkommet, er skrevet af Arne Bjerrum og Hans Jørgen Jørgensen.

Ring til Gad & Grafisk Skoleservice på tlf. 33 91 46 66 og få bøgerne til gennemsyn gratis i 14 dage.

Eller brug kuponen.



GAD & GRAFISK



Grundbog,  
104 sider, ill. i farver, indbundet, kr. 108,- ekskl. moms.



Lærervejledning,  
80 sider,  
kr. 200,- ekskl. moms.



Aktivitetsbog,  
64 sider, ill. i 2 farver,  
kr. 34,- ekskl. moms.

Jeg ønsker at få tilsendt følgende:

- Natur/teknik brochure
- Gennemsynseksemplarer
- At blive holdt løbende orienteret om udgivelser til natur/teknik.

Navn: \_\_\_\_\_

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

Skolens adresse: \_\_\_\_\_

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

Gad & Grafisk, Møntergade 5, 1116 København K. Tlf.: 33 91 46 66

# Kurser og studietur

## Efteruddannelseskursus

Vi kender alle de nye ord fra folkeskoleloven:

- Undervisningsdifferentiering
- Tværfaglighed
- Projektorienteret undervisning
- Projektopgaven
- EDB i alle fag

Hvordan lever vi op til disse ting og samtidig fastholder fysik/kemi-fagets egenart ?

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

Ny læseplan? Ny prøvebekendtgørelse?

DFKF afholder efteruddannelseskursus på Gl. Avernæs d. 1.-2.-3. november 1995 fra onsdag kl. 12 til fredag kl. 13.

Pris: 1450,-

Husk allerede nu at søge om Ø-timer til dette og send din tilmelding inden 21. 8. til:

Vagn Andersen  
Pernillevej 1  
9000 Aalborg

Det endelige program for kurset sendes til deltagerne i det nye skoleår.

Anni Jørgensen, 31 71 01 05  
Vagn Andersen, 98 18 35 20

## Studietur til Paris

I efterårsferien arrangerer foreningen atter en studietur. Dette år går turen til Paris med start lørdag den 14. oktober og hjemkomst lørdag den 21. oktober.

Der vil blive overnatning på såvel ned- som hjemturen.

Vi har bussen til rådighed under opholdet i Paris, så der bliver mulighed for både naturvidenskabelige indtryk på diverse museer og familievenlige udflugter. Altså også en tur for ægtefællen.

Pris pr. deltager inkl. kvartpension 3225,-  
Husk at søge Lindersdorfs Rejselegat hurtigst muligt. (Erland Andersen, Lerholms Vænge 33, 2610 Rødovre).

Yderligere oplysninger fås ved henvendelse til Vagn Andersen, 98 18 35 20.



## Natur/Teknik-kursus

Afholdes på Gl. Avernæs d. 11.-13. september 1995. Kurset henvender sig til undervisere, som ønsker at anlægge en bredere synsvinkel på faget.

Program:

Mandag d. 11. september:

kl. 17-18: Ankomst og indkvartering

kl. 18-19.30: Middag.

kl. 19.30: Foredrag: Hvad gør vi, når eksperimenterne slipper op?

Tirsdag d. 12. september:

kl. 8-9: Morgenmad.

kl. 9-12: Fra danske råstoffer til huse.

kl. 12-13.30: Frokost

kl. 13.30-18: Køkkenets kemi - et dagligt problem.

kl. 18-19.30: Middag.

kl. 19.30-21.30: Fagkonsulenten fortæller om faget og læseplanerne.

Onsdag d. 13. september:

kl. 8-9: Morgenmad

kl. 9-12: Cyklen - et vidunderligt transportmiddel eller Korn og høst.

kl. 12-13: Frokost.

kl. 13: Afrejse.

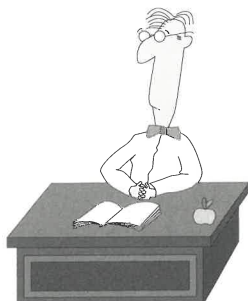
Tilmelding: Ved betaling af kr. 1395,00 til giro 2 37 69 97 (Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, Pernillevej 1, 9000 Aalborg) optages medlemmerne i den rækkefølge, indbetalingerne kommer ind.

Begrænset deltagerantal.

Sidste frist for indbetaling er 15. 7. 95.

Arrangør: Natur/Teknik-forum.

Samarbejdsorgan mellem Biologforbundet, Danmarks Fysik- og Kemilærerforening samt Geografforbundet. Nærmere oplysninger på tlf. 31 16 37 42 (DFKF).





## Hold dosis lav, men med fornuft

Af ERLAND ANDERSEN, PER BRØNS og HEINZ HANSEN

**Strålingsudsættelsen skal holdes så lav som muligt. Selv om en risiko er lille for den enkelte, er den ikke ubetydelig for samfundet.**

**Men udgifterne til beskyttelse skal være forsvarlige; de må ikke være ude af proportioner med det, samfundet ofrer for at beskytte liv på andre områder.**

I sidste artikel beskæftigede vi os med den første regel, der siger, at enhver strålingsudsættelse skal være „retfærdiggjort“: Den fordel, man opnår ved at bruge stråling og derved udsætte nogen for at få en dosis, skal være større end den skadevirkning, man kan estimere af samme dosis ioniserende stråling.

Den anden af ICRPs regler taler om, at enhver strålingsudsættelse skal holdes så lav, som det er muligt, sociale og økonomiske hensyn taget i betragtning.

Her kommer vi så igen ind i nogle samfundsmæssige overvejelser, dvs. at det egentlig er politik.

### Der kan sættes tal på risikoen

Vores forudsætning er, at enhver dosis, selv nok så lille, giver anledning til en forøget risiko for kræft eller

arvelige skader, proportionalt med dosens størrelse. Og selv om risikoen ved de små doser derved bliver af nærmest hypotetisk karakter, så kan den ikke helt afvises. Der kan endda sættes tal på den.

Det er noget ganske specielt for strålingsudsættelse, at man kan kvantificere risikoen. Det bruges ofte til at vise, hvor farlig stråling er, fordi man kan ansætte et antal senere kræfttilfælde som følge af en strålingsudsættelse til en befolkningsgruppe. Hvis man kunne gøre det sammen for andre forureninger, ville billedet af radioaktivitet og stråling som specielt farlig fortone sig til en mere afbalanceret vurdering af de forskellige miljøfarer.

### 5% pr. Sievert

Vi så sidste gang, at en dosis på 1 Sievert øger den gennemsnitlige livs-

*Hvis dosis skal holdes så lav som overhovedet muligt, er det slut med sommerferie på Bornholm. Klippegrunden giver en højere baggrundsstråling end i resten af landet.*

*Foto: Niels Johnsen*

tids-kræftrisiko med 5%. 1 Sievert (100 rem i den gamle enhed) er en meget stor dosis, og det er sjældent, at nogen får så stor dosis. Tjernobybrandmændene fik 4-6 Sv., men det døde 30 af dem også af. Men ellers var de største doser til nogen i omegnen af Tjernoby 0,3-0,4 Sv.

Relationen mellem dosis og virkning er lineær, så en dosis på 0,3 Sv. betyder en forøgelse af kræftrisikoen på 1,5%. Det betyder, at ens „naturlige“ kræftrisiko forøges fra de 25%, vi alle har, til 25 plus 1,5%, altså i alt 26,5%.

Kan man huske formlen 1 Sievert = 5% øget gennemsnitlig livstidskræftrisiko, kan man selv sætte tal på den forøgede risiko ved alarmerende oplysninger om en eller anden dosis, nogen har modtaget ved et uheld.

● *Enhver strålingsudsættelse skal være retfærdiggjort, udbyttet skal være større end ulemper.*

● *Enhver strålingsudsættelse skal holdes så lav som muligt, sociale og økonomiske hensyn taget i betragtning.*

● *Grænseværdierne for stråling må ikke overskrides.*

*Sådan lyder i korthed de tre grundlæggende regler for beskyttelse mod ioniserende (radioaktiv) stråling. Reglerne er udarbejdet som rekommendationer af den internationale Strålingsbeskyttelses Kommission ICRP (International Commission on Radiological Protection), og ligger i deres fuldstændige form til grund for nationale love eller regler for strålingsbeskyttelse i stort set alle lande.*

## Personlig og samfundsmæssig risiko

Vi taler her om den personlige risiko. Det er ikke nemt at forholde sig til, at ens personlige kræftisiko ved modtagelsen af f.eks. 1 milliSievert forøges fra 25% til 25,005%. Det er egentligt ret meningsløst at bekymre sig om det, når man ved, at så mange andre faktorer øver større indflydelse på ens risiko for at få kræft.

Men ser vi samfundsmæssigt på det, så betyder lineariteten i dosis/virkning-relationen, at hvis 1000 mennesker hver får 1 milliSievert, så er der 5 af dem, der får kræft af denne årsag. Hvis, som sagt, forudsætningen er rigtig, og det går vi i strålingsbeskyttelsen ud fra, at den er.

Disse 5 ekstra kræfttilfælde kan samfundet ikke være ligeglad med. Derfor skal dosis holdes så lav, som det kan opnås uden større omkostninger.

## Ikke urimeligt større

Det vil sige, at omkostningerne ved at undgå et stråleinduceret kræfttilfælde ikke skal være urimeligt meget større end det, samfundet er parat til at ofre for at undgå tilsvarende menneskelige lidelser på andre områder. Ideelt set, for politik kan spille ind.

Ved Sellafield i England blev man tvunget til, efter en voldsom mediehetz, der også gav genlyd herhjemme, at indføre nogle udslipsbegræn-

sende foranstaltninger, der kunne beregnes til at spare et enkelt liv til en pris af 20 millioner engelske pund. Dette store beløb kunne, anvendt på en anden måde, have sparet snesevis af menneskeliv, men politik er ikke altid rationel; det er også noget med følelser. Man kan sige, at det i hvert fald var en overekspone- ring af ICRPs anden regel: enhver strålingsudsættelse skal holdes så lav som muligt, sociale og økonomiske hensyn taget i betragtning.

## Tid og afstand

På arbejdspladsen bliver kravet om at holde dosis lav helt naturligt til en række praktiske foranstaltninger. Man kan benytte ATA, hvor A står for afstand, T for tid og A igen for afskærmning.

Hvis man kan få afstand til strålingskilden, kan man reducere dosis, ideelt med kvadratet på afstanden. Med den dobbelte afstand får man, hvis strålingskilden er nogenlunde punktformet, den kvarte dosis. Hvis det er praktisk muligt, er afstand en god og billig beskyttelsesforanstaltning.

Det samme gælder tiden. Jo kortere tid, man udsættes for strålingen, jo forholdsvis mindre dosis. I disse situationer behøver det måske slet ikke at koste noget at holde dosis så lav som muligt.

*Der kan sættes præcise tal på risikoen ved strålingsudsættelse. Hvis man kunne gøre det samme for andre forureningskilder, ville miljødebatten blive mere afbalanceret.*

*Foto: Niels Johnsen*



## Afskærmning giver problemer

Lidt mere problematisk bliver det med afskærmning. Der er ingen tvivl om, at man med afskærmning kan reducere dosis til noget nær nul. Men det koster. Ikke blot afskærmningen som sådan, men de omstændelige arbejdsbetingelser, den implementerer. Her skal dosisreduktion og omkostninger vejes op mod hinanden.

Hvis sygeplejersken, der skal indføre en strålingskilde i en patient, skulle afskærmes fra kilden, ville omkostningen ved den dosisreduktion blive for dyr. Patienten ville dårligt kunne få sin behandling og bliver dermed måske ikke helbredt for sin sygdom. Sygeplejersken må derfor i stedet bruge tiden som dosisbegrænsende foranstaltning.

## Samfundsmæssig og økonomisk fornuft

Det, at enhver dosis, selv den i forvejen lille, skal holdes så lav som muligt, er grundlæggende en god regel. Men uden fortsættelsen om, at det skal være samfundsmæssigt og økonomisk fornuftigt, går det helt galt.

Hvis dosisreduktion var et must, måtte vi lægge vores tilværelse helt om. Ikke noget med flyrejser, skiferie i bjergene, sommer på Bornholm, brandmeldere eller de hundredvis af måder hvorpå man kan bruge radioaktive nuklider i løsningen af teknologiske og miljømæssige opgaver.

Hold dosis lav, men gør det med fornuft.

## Sommerfugle i maven

- En formand skal have lidt sommerfugle i maven, når han kommer til repræsentantskabsmødet. Han skal ikke være genvalgt på forhånd.

Den kommentar kom fra en af de delegerede i anledning af et forslag til vedtægtsændringer. Forslaget gik ud på, at alle kandidater skal opstilles 14 dage før repræsentantskabsmødet.

- Meningen er, at vi alle skal have mulighed for at være så godt forberedt som muligt, sagde Palle Hansen, og forklarede at forslaget skulle ses i sammenhæng med et andet forslag om, at budgettet og andre materialer skal udsendes på forhånd. I år har vi sendt budgettet ud på forhånd; det er der ikke noget vedtægtskrav om. Men der skal være mulighed for at vide, hvad man møder op til.

- Hvis formanden skal have lidt sommerfugle i maven, kan man risikere at hans beretning bliver mindre grundig, fordi han „beholder nogle kaniner i ærmet“, så alle argumenter ikke er brugt inden mødet.

Mange delegerede havde forståelse for dette behov. Diskussionen var livlig, så jeres nye redaktør nåede ikke at få alle navnene med. Men flere delegerede nævnte, at der kan opstå en situation, hvor det viser sig, at formanden er i strid med flertallet. Så står man uden mulighed for at opstille en ny kandidat.

Efter nogen diskussion blev man enige om følgende tilføjelse til Hovedstyrelsens forslag:

„Dog kan et flertal af repræsentantskabet suspendere to ugers-reglen.“

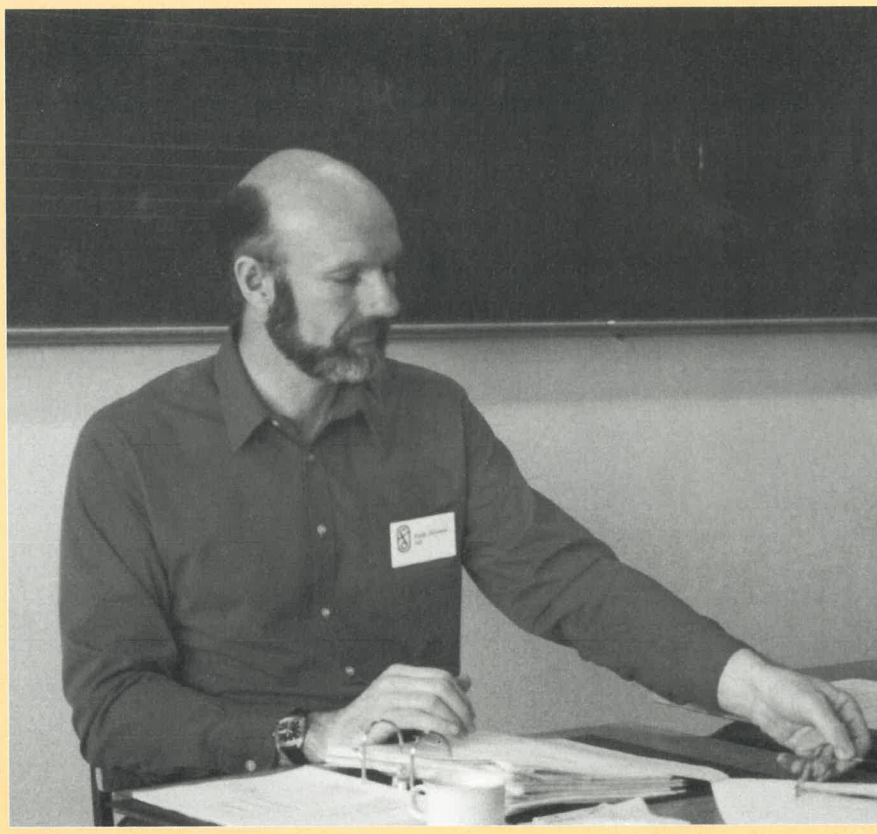
Herefter blev ændringen vedtaget med 41 for og 3 imod.

Ændringen til §5, stk. 7, om at regnskaber og budgetter skal udsendes på forhånd, blev énstemmigt vedtaget.

Også et forslag om honorering af sekretæren blev vedtaget; kun sekretæren selv undlod beskedent at stemme.

De samlede ændringer blev vedtaget med 43 for, 1 undlod.

nj



## Folkeskolelov

Det har været et rigtigt arbejdsår. DFKF har været og er stadig involveret i adskillige projekter. Et af de projekter, der har krævet en stor indsats, er deltagelsen i tilblivelsen af den nye folkeskolelov. Vi blev som faglig forening af DLF opfordret til at tage del i arbejdet med at kommentere de skrivelser, der kom fra sekretariatsgrupperne angående formål, CKF og vejledende læseplaner. Fra vores side indstillede vi straks 3 personer, en til at varetage fysik/kemiopgaven, en til at varetage natur/teknik og en til teknologi og muligvis motorlære. Det kunne ifølge DLF ikke lade sig gøre; vi måtte kun stille med en person. Se, sådan kan et samarbejde også fungere.

Vi stillede så med undertegnede. Det har været et stort arbejde med mange møder. En af de store opgaver var at udbrede kendskabet til de metoder, vi gennem mange år har brugt i fysik/kemi-undervisningen. Vi må jo huske på, at fysik/kemi på mange skoler var det eneste naturfaglige fag. Mange steder havde både geografi og biologi karakter af et orienteringsfag. Det er væsentligt med eksperimentet som central del af et naturfagligt arbejde. Set i det perspektiv er det resultat vedrørende fysik/kemi, natur/teknik og teknologi, der foreligger, ikke så dårligt.

Med hensyn til vejledende læseplaner for fysik/kemi, kan det vel ganske kort slås fast, at de i det væsentlige ligner det, vi allerede kender. Det er måske bare slet ikke så godt, for om føje år får vi elever, der har arbejdet med natur/teknik i 6 år. Vi kan med god grund frygte, at den vejledende læseplan så slet ikke kan bruges. Nogle påstår ligefrem, vejledningen mangler visioner! Vi får se, hvad der sker.

## Natur/Teknik-forum

Samarbejdet med Biologforbundet og Geografforbundet i Natur/Teknik-forum har en helt anden kvalitet. Her mødes seks personer, hver med deres faglige ballast, og forsøger at fremme natur/teknik i folkeskolen. Vi er fra alle sider klar over, at gøres

### ● **REPRÆSENTANTSKABSMØDE 1995**

*Fra alle egne af landet var vi kommet til Pårup skole i Odense. 34 mænd, 3 kvinder og en håndfuld fuldmagter, for at træffe beslutninger om DFKFs virksomhed i det kommende år.*

*Repræsentantskabsmødet blev afholdt den 22. april. Det foregik i musiklokalet, men instrumenterne var, ganske betryggende, låst væk. Alligevel var det harmoni, der prægede mødet.*

der ikke en stor indsats for faget, både i form af efteruddannelse af lærere samt kvalifikation af nyuddannede lærere, kan vi risikere, faget forsvinder igen næste gang, der udarbejdes folkeskolelov. Det ville være en katastrofe for naturfagsundervisningen i folkeskolen og dermed for alle de naturfaglige uddannelser i Danmark. For en gang skyld kan vi læse, at der p.t. er mangel på ingeniører, men at man ser fortrøstningsfuld på fremtiden, da folkeskolen med den nye lov formodentlig kan råde bod på misforholdet. Tænk - for en gangs skyld er folkeskolen skyld i noget positivt. En anden fare, der lurar, er, at man også vil samle biologi, geografi og fysik/kemi i 7.-9. klasse i et natur/teknik-fag. Også dette anser vi for katastrofalt, idet vi fra alle 3 sider meget gerne vil have vores fag til at optræde på ugeskemaerne, og helst fra 7.-9. klasse. Vi er af den opfattelse, at faglighed skal danne grundlag for tværfaglighed. Men uden faglighed kan tværfagligheden meget let ende i underholdning.

### **De faglige foreninger**

Netop dette med fagligheden og tværfagligheden har fået DFKF til at tage initiativ til at samle de faglige foreninger til et fælles arrangement. I år holdt vi det første arrangement omkring projektopgaven. Et meget vel planlagt og gennemført arrangement. Vi fik megen ros for vores indsats, og der blev givet udtryk fra mange sider for, at vi hvert år skulle

● *I det kommende år er kontingentet uændret 170 kr. som foreslået af Hovedstyrelsen.*

samles omkring et emne af fælles interesse. Oscar var vores arbejdende mand i marken. Det gjorde du godt!

Vi er også på banen, når det gælder samarbejde at mere specifik karakter. Et arrangement med Religion-slærerforeningen om verdensbilleder er et sådant eksempel, og samarbejdet med Skolebibliotekarforeningen skal også nævnes.

I DLF-regi samles de faglige foreninger et par gange eller 3 om året. Også her lyder vores stemme med vægt.

Lad os fremover arbejde på at konsolidere og udbygge det faglige samarbejde mellem folkeskolens undervisere. Vi gør ungdommen en tjeneste ved at give dem en faglig-tværfaglig uddannelse.

### **DLH**

Når vi nu er ved fagligheden: Det er beskæmmende, at der endnu ikke er taget alvorligt fat på at forbedre forholdene for efteruddannelse af fysik/kemilærere på Danmarks Lærerskole. Efter min opfattelse ligger hele fysisk og kemisk afdeling snart i ruiner. Det er en katastrofe. Nu må der gøres noget, selv om resultatet kunne blive, at man flytter fysik/kemilærernes uddannelsessted til en anden lokalitet, f.eks. til Odense, hvor man har planer om at bygge en lærerskoleafdeling i nærheden af Odense Universitet.

### **JP-forsker**

JP-forsker er et andet samarbejde, som først og fremmest takket være Jyllands Posten og Ryan Holm næsten er blevet en institution. Vi kan kun være tilfredse med, at begge vores TV-kanaler kunne afse tid til at omtale arrangementet d. 3. juni sidste år. Vi vil gerne have, at flere fysik/kemi-lærere tog udfordringen op. Derfor investerede vi lidt penge i at få udsendt en video fra præmieoverrækkelsen. Jeg håber I har set den, og fået et indtryk af konkurrencens spændvidde.

### **Videregående uddannelser**

Vi vil i den kommende tid forsøge at intensivere samarbejdet med gym-

● *Problemerne på DLH, hvor fysik/kemi-afdelingen er voldsomt beskåret, blev diskuteret. Søren Dragsted, København, var skeptisk over for ideer om at flytte fysik/kemi helt væk fra DLH til andre højere læreanstalter.*

*- Kursusvirksomheden er vigtig, men det er ikke den, der er DLHs berettigelse. DLHs opgave er forskning i sammenhængen mellem fag og pædagogik, og den kan ikke foregå andre steder. Den slags forskning er ikke tilstrækkelig veludviklet; men vi skal stille krav herom og støtte de initiativer, der er i gang, i stedet for helt at give op.*



nasiet og evt. andre uddannelsesinstitutioner efter folkeskolen. Vi vil ikke mere høre, at vores børn ikke lærer noget i folkeskolen. Ingen kan gå 9 eller 10 år i folkeskolen uden at lære noget. Derfor er det nødvendigt, vi arbejder på en progression i hele uddannelsesforløbet. Hovedstyrelsen har udset Horst til arbejdet med at få dette samarbejde op at stå.

Lidt på sidelinien deltager vi i årsmøderne i Dansk Fysisk Selskab. Det er et spændende forum, men deltagerne kommer for det meste fra institutioner, der modtager elever fra gymnasiet. Lise og/eller Vagn plejer at deltage i disse møder.

### **Fysik-Kemi**

Vi har fået ny redaktør for fysik-kemibladet. På grund af mere undervisningsarbejde så Peer sig ikke i stand til fortsat at stå med ansvaret for bladet. Efter et par gange at have indrykket stillingsopslag, først i vores



eget blad, senere i FOLKESKOLEN, har vi nu fået en redaktør, Niels Johnsen. Vi ser frem til samarbejdet med dig, og håber at flere medlemmer i fremtiden vil gribe pennen (eller computeren) og skrive indlæg til bladet. Desværre er det endnu ikke lykket at finde en annoncetegner, men det skal nok komme.

### Publikationsafdelingen

Vi arbejder på at få lidt mere omsætning i vores publikationsafdeling. Vi bruger lidt af vores formue på at købe forskelligt undervisningsmateriale, lavet af fysik/kemilærere. Materiale de selv har samlet eller udviklet, og som de mod et lille honorar stiller til rådighed for alle, som kunne have interesse i det. Det er Peder og Lise, der koordinerer arbejdet, og det skrider efter det, jeg kan se, ganske godt. Hvem ved, vi kan måske ligefrem blive et godt tilbud til undervisere i naturfag.

Kai har fået ændret sine ansættelsesvilkår, efter han er gået på efterløn. Men vi har fundet en rimelig løsning både for ham og for os.

### Lindersdorf

Lindersdorf har haft lidt svært ved at komme af med alle legatmidlerne. Derfor blev det besluttet at bruge penge på at holde en konference om fysik/kemi-undervisningen efter den

nye folkeskolelov. Det var en god konference både hvad indhold og form angik. Anni og Erland iscenesatte hele arrangementet. Det var veltilrettelagt. Om Lise havde en finger med i spillet skulle dog ikke undre mig. Jeg sagde bare ja og nej på de rette tidspunkter.

### Regnskaber

Så er det første år med revision af regnskaberne efter den nye model. Det blev Bladet og Publikationsafdelingen der efter vores revisors skøn skulle til autoriseret revisor. Men nu

#### ● Valgene

*Palle Hansen blev valgt som formand med akklamation og bifald. De øvrige hovedstyrelsesmedlemmer, der var på valg, blev også valgt med akklamation. Det drejer sig om Oscar Ekstrøm, Peder Berthelsen og Horst-Werner Knüppel.*

*Som suppleanter valgtes Finn Jørgensen med 37 stemmer, Søren Dragsted med 31 stemmer og Ole Chr. Paulsen med 25 stemmer. Revisorer og revisorsuppleanter blev også valgt.*



opstod et andet problem. Regnskaberne er revideret og fundet i orden, men vi har haft en del arbejde med at få alle 3 regnskaber opstillet efter samme model. Vi mener ikke det rimeligt at bruge den autoriserede revisors model, idet det ville indebære et stort og tidkrævende arbejde at ændre computerudskriften fra Concordesystemet til en skrift der ligner det, vores autoriserede revisor afleverer til os. Vi skal så langt hen ad vejen, det kan lade sig gøre, bruge vores regnskabssystem og de muligheder for udskrift, det har. Vi har yderligere indkøbt lidt tillægsprogrammer til systemet og sendt vores forretningsfører på kursus for at kunne arbejde optimalt.

### Hovedstyrelsen

Internt i hovedstyrelsen har vi haft meget besvær med alle de regler om beskatning af „frynsegoder“. For os var det stort problem med telefongodtgørelsen. Vi mener nu at have fundet en acceptabel løsning.

Vi har haft hele vores aflønnings-system til debat. Vi fandt, at der fandt en rimelig aflønning sted; dog var HS af den opfattelse, at der burde udbetales et lille honorar til sekretæren. Der er trods alt meget arbejde i at skrive referat og udsende det til alle lokalafdelingernes formænd. Jeg vil gerne knytte lokalafdelingerne tættere til hovedstyrelsen, dette er en af måderne. Der er måske andre - lad os høre.

### Overenskomst

Der har lige været overenskomstforhandlinger. DFKF havde stillet forslag om, at landsformændene for de faglige foreninger fik 5 timers reduktion pr. uge. Vi ikke hørt noget om resultatet, men det hører vi jo nok. Jeg håber det bliver muligt. Det er et stort arbejde, der skal lægges i en så progressiv forening.

Tak til alle, der i årets løb har ydet en indsats for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening. Tak til alle besty-

● *Næste års repræsentantskabsmøde holdes på Esrom Møllegård i Nordsjælland. Det er en berømt ejendom, der i dag fungerer som kursussted for Frederiksborg Amts lærere i biologi og natur/teknik. I forbindelse med repræsentantskabsmødet vil der blive arrangeret busudflugt til Barsebäck om søndagen. Arrangementet falder i dagene 27.-28. april 1996.*

relserne for lokalafdelingerne, uden jer ingen DFKF. Til sidst en tak fra mig til hovedstyrelsesholdet. Det er ikke let at sætte sig i stolen efter en Jørgen Maach-Møller, men I har ydet mig al den støtte, jeg kunne ønske mig. Jeg håber, I bliver ved med det fremover. Ingen af os arbejder jo for egen vindings skyld, men for fysikkens og kemiens fremme i folkeskolen. Skulle der så ryge lidt teknologi og elektronik med i købet, så er det også OK.

## HELT NYT EDB-PROGRAM TIL FYSIK

# Farvet Lys



**Ikke tidligere er fysikken bag vores farveopfattelse blevet behandlet med integreret 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



### Kære forfatter

Told & Skat vil meget gerne have jeres cpr. nr. samt jeres trækprocent. Så HUSK når I skriver artikler m.v., at skrive tydelig navn, adresse, postnummer og by OG cpr. nr. OG trækprocent. Endvidere skal I meddele om jeres artikler må bruges i Kasketot og Geografisk Orientering, samt til eventuelt genoptryk. Dette medfører ikke et nyt honorar.



## Teknologi - et nyt valgfag

En ny skolelov giver nye fag. Denne gang er valgfaget teknologi et af dem. Området har siden 1989 været en del af det obligatoriske stof i fysik/kemi, men er nu også blevet et selvstændigt valgfag, måske i lyset af den hurtige teknologiske udvikling.

Jeg havde deltaget i foreningens konference om teknologi i Aalborg i januar 94, hvor vi først fik et indblik i, hvordan faget er indpasset i de gymnasiale og tekniske uddannelser. Dernæst prøvede vi at komme med nogle bud på, hvordan faget kunne gribes an i folkeskolen.

Hjemvendt fra denne konference følte jeg mig så godt rustet, at jeg foreslog, at vi skulle tilbyde faget på vores skole i den første halvdel af skoleåret 94/95. Vi havde valgt to emner på forhånd, så eleverne vidste lidt om, hvad de gik ind til.

Ved valget af emner havde vi taget udgangspunkt i nogle virksomheder i lokalområdet, så vi havde mulighed for at afslutte emnerne med et virksomhedsbesøg. Her havde vi valgt emnerne alternativ energi (hvor eleverne så selv måtte bestemme, hvilken form for alternativ energi, de ville arbejde med) og vand og vandrensning. Vi havde regnet med at nå et emne mere, hvor eleverne kunne være mere medbestemmende ved emnevalg. Det nåede vi desværre ikke, bl.a. fordi vi at forskellige grunde mistede nogle timer.

Vi lagde op til, at faget skulle være et værkstedsfag på samme måde



som elektronik, og arbejdsformen skulle hentes fra fysik/kemi, biologi og elektronik.

Da valgfagsproceduren var overstået, var der 13 elever, der havde ønsket teknologi, så jeg så med fortrøstning frem til at komme i gang. Inden vi nåede så langt, meldte de første problemer sig. Vi havde gættet os frem til indholdet i faget, men nu fik vi i de centrale kundskabs- og færdighedsområder (CKF) en formålsformulering og indholdsbeskrivelse for faget. Min første indskydelse var, at man ved en fejl måtte være kommet til at trykke formålet for faget i gymnasiet, for jeg kender ikke mange elever i folkeskolen, der er i stand til at være med på det høje faglige niveau, der lægges op til. Der stilles krav om, at eleverne skal se og forstå teknologiens betydning for samfundsudviklingen lokalt og globalt. Sammenholdt med, at de elever, der vælger værkstedsfag, typisk er dem, der ikke er fagligt bedst funderede, synes de krav, der stilles, at være helt umulige at opfylde.

Mine elever ville gerne arbejde praktisk, når arbejdet lykkedes, men de mistede hurtigt gejsten, hvis de ikke fandt en løsning på et problem ved første forsøg. Man undres til tider over, hvor ubehjælpssomme, de kan være, selv når det drejer sig om at løse forholdsvis simple praktiske opgaver. Man må håbe, vi får nogle bedre problemløserne, når natur/teknik bliver kørt ind i fuldt omfang.

Hvis et valgfag skal kunne oprettes, skal der selvfølgelig være elever, der vælger det. Det kræver, at faget skal have et godt ry blandt eleverne, og det tror jeg kan blive meget svært, hvor man arbejder stringent efter CKF. Jeg er bange for, at eleverne vil komme til at opleve faget som kedeligt, fordi de ikke er i stand til at opnå den nødvendige viden og det nødvendige overblik. Da elektronik dukkede op som valgfag i 70'erne, gik DLH ind i udviklingen af et undervisningsmateriale, der kunne anvendes. Jeg tror dette materiale var med til at give elektronikundervisningen en god start. En lignende indsats var ønskelig mht. teknologi, men er jo nok desværre umulig, da

bemandingen i fysik/kemi-afdelingen er nede på absolut laveste nødblus.

Jeg får det måske til at lyde, som om dette nye valgfag ikke har nogen fremtid. Det håber jeg dog, det har, for det er jo et meget vigtigt område, som vi alle bør vide mest muligt om, så vi har mulighed for at deltage i meningsdannelsen og beslutningsprocesserne omkring anvendelsen af teknologi. Desværre er de moderne teknologier ofte så komplicerede, at kun fagfolk forstår dem. Det skal selvfølgelig ikke afholde os fra at arbejde med området, men vi må tage udgangspunkt i noget, eleverne kender til og har mulighed for at forstå. Mit håb er derfor, at kommende læseplan og undervisningsvejledning kan bringe de høje ambitioner fra CKF ned på et niveau, der passer til de elever, der måtte vælge faget.

*Carsten Kjær Jørgensen,  
Fredericia*

## EDB i fysik/kemi, hvor meget, hvordan og hvornår?

*M. Nærum-Pedersen, Niels Steensens Gymnasiums hovedskole, lægger op til en debat om EDB i fysik/kemi, og skriver bl.a.:*

Vi ved alle, at vi nu SKAL bruge EDB i undervisningen, det har ministeriet vedtaget.

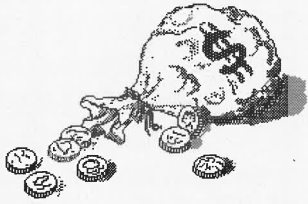
Vi har på skolen efter eget ønske fået en computer i fysik/kemi lokalet. Med denne, et portkort, et kabel, et par modstande og en transistor, er det blevet muligt at tælle impulser fra vores GM-rør. Det er selvfølgelig ikke nyt, at dette kan tælles, men hvorfor bruge computeren til det? Nu kommer så nogle af de spørgsmål, jeg stiller i denne forbindelse:

Skal jeg nu helt holde op med at lade eleverne bruge „den gamle tæller“?

Er der ting jeg med fordel kan bruge PC'eren til at måle?

Hvordan afleveres målingerne til eleverne?

Skal de bare have tallene?



## Kære forfatter

Told & Skat vil meget gerne have jeres cpr. nr. samt jeres trækprocent.

Så HUSK når I skriver artikler m.v., at skrive tydelig navn, adresse, postnummer og by OG cpr. nr. OG trækprocent.

Endvidere skal I meddele om jeres artikler må bruges i Kasketot og Geografisk Orientering, samt til eventuelt genoptryk. Dette medfører ikke et nyt honorar.

Skal de have en færdig graf frem på skærmen?

Hvor stor en del af talbehandling, bør de lave manuelt?

Skal eleverne, som „i de gode gamle dage“ selv udføre hele arbejdet, eller skal „de nymodens maskiner“ helt tage over?

En eller anden mellemløsning er nok rimelig; det er vel stadig det vigtigste, at eleverne får et fornuftigt udbytte af den undervisning, målingerne må være en del af.

I, mine fagkolleger i fysik/kemi, har sikkert også overvejet nogle af disse ting, og det kunne være spændende at få en debat i gang om brugen af EDB i fysik/kemi.

Hvordan gøres det?

Der er flere måder at tilslutte måleapparater til PC'eren på, men det ville måske være en god ide, hvis vi fandt en løsning, som de fleste af os kunne gå ind for. Dette ville give større mulighed for udveksling af erfaringer og undervisningsmateriale. På gymnasierne er det vist blevet almindeligt at bruge „Ålborgkassen“; om det er den løsning, vi andre skal vælge, er ikke sikkert, men måske.

En fælles standard vil sikkert gøre priserne lavere i det lange løb, og penge har vist ingen af os for mange af.

Jeg vil foreslå at du, hvis du har kendskab til apparatur, der kan sluttes til PC'eren, laver en kort anmeldelse her i bladet.

Hvad kan apparatet, hvordan sluttes det til, medfølgende programmer og hvad koster det.

Skriv også gerne kommentarer om, hvad du gerne vil kunne bruge PC'er til, og hvilken grænseflade og pris, du synes er rimelig.

Fat pennen eller tastaturet og skriv, hvordan du vil gribe sagen an og hvorfor netop sådan, eller fortæl kort om andre mere praktiske forslag til brug af PC'er og hvilke forventninger du har til udstyret.

M. Nærum-Pedersen, København

## De vises sten

*Undervisningsdifferentiering bliver af og til fremstillet som de vises sten, skriver Kis Bonde. Men man skal også satse på fagligheden, mener hun, og skriver bl.a.:*

Undervisningsdifferentiering er et ord, som man i mere end én forstand kan få galt i halsen og blive kvalt i.

Det er især knyttet til den tværfagligt organiserede undervisning og er baseret på, at den enkelte elev er ansvarlig over for sig selv, gruppen og hele fællesskabet. Det er et princip, der skal sikre, at undervisningen varieres, så den svarer til den enkelte elevs behov og forudsætninger.

Tjener det altid børnene bedst, at man skal vælge efter deres behov og gå ud fra deres ståsted?

Naturfagene legitimerer sig ikke alene ved at skulle opfylde børnenes behov for en omverdensforståelse og en tilværelsestynding, for disse behov er ulige store hos børnene, og de dukker ikke op samtidigt.

Naturfagene legitimerer sig i allerhøjeste grad ved at levere det videnskabelige grundlag for en del af vor kultur og vor opfattelse af naturen såvel som teknikken. De er grundlaget for vor fælleseuropæiske verdensbillede. De er det sted, hvorfra vor verden går!

Naturfagene søger at give svar på menneskets plads i naturen, og de søger ikke nødvendigvis at give svar på det enkelte menneskes behov.

De vidensbaserede naturfag kan derfor ikke alene indrettes efter elevernes behov og ståsted.

De må også indrettes efter den faktisk foreliggende og akkumulerede viden. Børnene skal derfor lære noget, som er fremmed for dem selv.

De skal lære noget, som de måske først får glæde af og hold på se-

nere hen, selvom det medfører en vis behovsudsættelse.

Børnene skal lære det, fordi læren har valgt emnet som væsentligt for vor fælles kulturelle arv og verdensbillede.

Børnene skal nu lære at være ansvarlige overfor tilegnelsen af stoffet uden særlig fokus på dem selv.

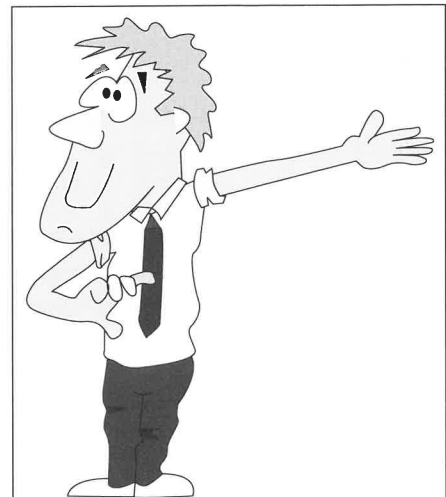
Det kræver selvfølgelig selvdisciplin at skulle lære noget, som ikke giver direkte behovstilfredsstillelse her og nu. Det er den selvdisciplin, mange børn mangler, fordi mange lærere ikke mere tør insistere på muligheden for gennem faglighed at disciplinere eleverne.

„Du skal lære det, fordi jeg finder, at det er betydningsfuldt på længere sigt“, bør kunne accepteres som svar fra en fagligt kompetent lærer. „Du skal lære at skrive nogle kemiske formler“, „du skal lære Ohms lov“ osv. Det har absolut intet at gøre med den enkelte elevs lyst og behov.

Det er katastrofalt, hvis eleven har indtryk af, at han/hun selv kan vælge ud fra svingende personlige behov. Det er som regel de svage, der vælger forkert.

Undervisningsdifferentiering harmonerer ikke altid med faglig viden og færdigheder. Princippet må ikke blive enerådende, hvis naturfagene er og skal danne en del af det grundlag, der er vor fælles europæiske kulturarv.

Kis Bonde, Humlebæk



# fysik·kemi

**Annoncer?**

**Ring på:**

**64 88 15 47**



## På sejlads med de nye læseplaner

**Med de nye læseplaner, der er kommet ud til skolerne, er kursen lagt for undervisningen i de nærmeste år. Da Lindersdorfs Rejsefond holdt konference den 5.-7. marts ombord på M.S. Crown of Scandinavia, var den sidste afpudsning stadig i gang.**

Fagkonsulent Erland Andersen kunne fortælle om en del ændringer i forhold til sekretariatsgruppens første udkast. Det hang sammen med, at læseplanen skulle koordineres med de andre planlægningsredskaber, nemlig på den ene side de centrale kund-

skabs- og færdighedsområder, og på den anden side de kommende undervisningsvejledninger.

Læseplanen skal være lærerens planlægningsredskab, sådan at man kan se, hvad eleverne skal lære. Den

● På de kommende sider gengives nogle af konferencens foredrag. Billederne på dette opslag giver et indtryk af det imponerende skib. Konferencedeltagerne havde lejlighed til at se såvel maskinen med dens moderne kontrol- og sikkerhedsudstyr, som broen, hvor der er avanceret navigations- og kommunikationsudstyr.



skal være realistisk i forhold til time-tallet, som formelt er 80 lektioner, men reelt varierer meget på grund af aflysninger, lejrskoler osv.

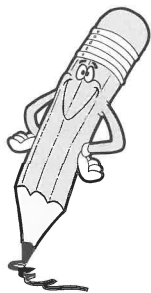
Læseplanen skal indeholde konkrete angivelser af indhold, men dog give valgmuligheder for lærere og elever. Den skal indeholde kriterier for stofudvælgelse.

Disse krav har fået læseplanen til at ligne en emneliste mere, end gruppen oprindeligt havde tænkt sig.

Læseplanen skal kunne overtages direkte af kommunerne, men også kunne danne grundlag for lokale læseplaner. Man håber, at kommunerne vil tænke læseplanerne igennem og blandt andet overveje, om der er lokale forhold, der skal indarbejdes. Det kan f.eks. være virksomheder, der åbner muligheder for faget.

Alle læseplanerne skal integrere EDB og søge at integrere et grønt islæt og et praktisk-musisk element. Der skal være åbenhed overfor andre fag i læseplanerne, men den vejledende læseplan må ikke sige noget konkret om samarbejdsmuligheder. Det skal lægges i undervisningsvejledningen.

Sekretariatsgruppen arbejder nu med undervisningsvejledningen, som skal afleveres til ministeriet den 1. september, og forventes ude på skolerne i december 95.



**Annoncer:**

**Ring på**

**64 88 15 47**

**fysik·kemi**

# Er naturfagene unaturlige?

Af NIELS JOHNSEN

**Naturvidenskaberne er svære at forstå, fordi de ikke beskriver tingene som de opleves og ser ud. Vi går bag om fænomenerne og forklarer verden med teorier, som det kræver lang tids uddannelse at forstå.**

**Men den uforståelige videnskab spiller en stadig større rolle i dagligdagen. Vi er omgivet af teknologier, som vi ikke forstår. Videnskaben er i dag lige så uforståelig, utilgængelig, magisk og mægtig som tidligere tiders religion og mystik. Vi har et pædagogisk problem.**

Det mener professor Svein Sjøbjerg fra Oslo Universitet, som var foredragsholder på Lindersdorfs rejsefunds konference om læseplaner i fysik/kemi.

Naturvidenskaberne har som mål at beskrive og at forstå naturen, men alligevel er naturvidenskaben på mange måder et brud med „naturlige“ måder at tænke på. De store ideer i videnskaben er kommet, når man har været i stand til at lægge „common sense“ væk og når man har magtet at se bort fra det umiddelbart sanselige og tilsyneladende selvfølgelige.

- Naturvidenskaberne er vanskelige at forstå, fordi teorierne strider mod de dagligdags erfaringer, siger han, og giver en række eksempler.

## Strider mod dagligdags erfaringer

- Eleverne har lært, at det er jorden, der går rundt om solen, ikke omvendt. Men det er netop noget de har lært; iagttagelser siger det modsatte.

- Alle ved, at energi er noget, der bruges og forsvinder, og at det ko-

ster dyrt både på lysregningen og varmeregningen. Det er kun i skolen, det er anderledes. Der er ingen empirisk dækning for det, når eleverne lærer at energien aldrig forsvinder.

- Når man slipper en ting, og den falder til jorden, siger enhver observation, at energien forsvinder. Men læreren siger noget sludder om, at hele rummet bliver varmere.

- Til daglig er det også helt almindeligt at tale om strømforbrug, på trods af al ellære. Kun fysiklæreren gør sig store anstrengelser for at forklare, at strømmen ikke forbruges.

- Vi har alle oplevet, at der skal kræfter til for at holde en bevægelse i gang. Vi ved at ting bevæger sig den vej, som kraften virker. Men Newtons lov siger noget helt andet. Vi ved at vi gør et arbejde når vi bærer en kuffert... men i skolen er det ikke sådan. Går vi nedad, er det oven i købet kufferten, som gør et arbejde for os. Det gør ikke noget større indtryk på eleverne.

- Hverdagsforestillingerne er udbredt; de lever deres eget liv, præger vores dagligsprog og er næsten immune over for undervisning. Det ved vi fra diskussionen om konstruktivisme i undervisningen, siger Svein Sjøbjerg.

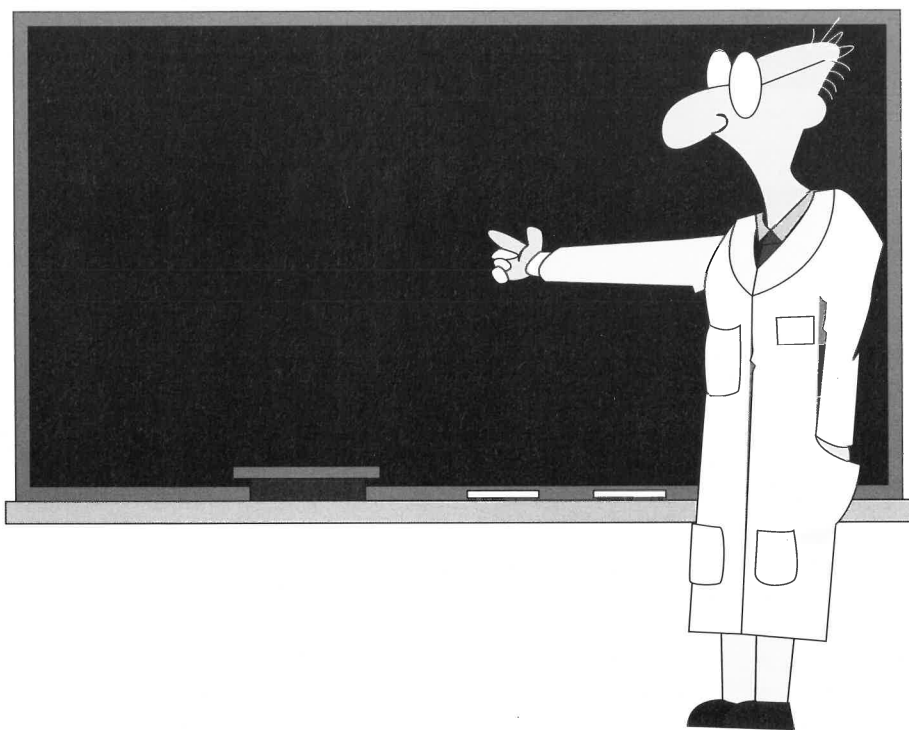
- Man må forkaste det tilsyneladende indlysende for at tilegne sig teorien. Den naturvidenskabelige måde at tænke på er alt andet end naturlig. Den er i dyb strid med den måde vi opfatter verden på i det daglige, og det koster store anstrengelser at tilegne sig den.

## Naturvidenskabelig dannelse

Hvorfor skal man så udsætte eleverne for alle disse anstrengelser? I en årrække er naturvidenskaberne blevet begrundet ud fra nytteperspektivet: Den giver grundlag for herredømme over naturen og dermed mulighed for at skabe bedre kår for menneskene.

Men den optimisme, der var knyttet til naturvidenskab og teknik i 50'erne, er væk i dag. I stedet oplever vi de problemer, som teknikken har skabt.

Mange opfatter nærmest naturvidenskaben som dannelsens modpol, og dannede mennesker praler ofte af ikke at kende til videnskab eller teknologi. Men i virkeligheden har de humanistiske fag aldrig været alene



om at beskæftige sig med mennesket og dets plads i verden.

Historisk er matematik, filosofi og naturvidenskab en og samme ting. De udspringer af undren over vores plads i universet, livets oprindelse og tidens begyndelse.

Der hele tiden været dialog mellem videnskaben og kunsten. Kunsten har forholdt sig til et verdensbillede, som er skabt af videnskaben, og videnskaben er en del af vores kultur og sprog. Naturvidenskabsfolk har brugt sprogets metaforer og kulturens billeder - og har omvendt leveret nye metaforer og billeder til sproget. „Tiden rinder ud, toget er kørt, hjulene må smøres...“

- I dag har vi nye teknologier, som giver nye metaforer og former vores måde at tænke på. Vi taler om sorte huller og kvantespring, og „Alt er relativt“ er næsten blevet et moderne ordsprog.

## Genrejsning som dannelsesfag

Dannelse handler om individets autonomi, om personlig vækst, myndighed og selvstændighed, alt det, der er forudsætninger for demokratisk deltagelse.

I mange politiske spørgsmål er der en kobling mellem faglig indsigt og værdivalg. Den ene side er ikke nok.

Spørgsmål som forstervandsprøver, genteknologi og reagensglasbørn, olieboring kontra fiskeri, sur nedbør og skovdød, ozonlaget og drivhuseffekten, er alle politiske spørgsmål. De indgår i debatten og kræver en stillingtagen; men man kan ikke foretage et værdivalg uden en faglig indsigt.

- Vi kan ikke alle være eksperter, men må have en baggrund så vi kan skelne argument fra ikke-argument, sandhed fra bluff. En vis naturfaglig indsigt er en forudsætning for at kunne deltage i en rationel debat.

- Derfor er det vigtigt at genrejse naturvidenskaben som kultur- og dannelsesfag. Og i så fald er der måske vigtigere emner end Ohms lov og Boyle-Mariottes lov.

## Videnskabelig analfabetisme

Den nye norske læseplan taler om videnskabelig analfabetisme som en vigtig samfundsmæssig trussel, for-



tæller Svein Sjøbjerg. Han mener, at den findes på tre niveauer:

- Der er simpel dumhed og uvidenhed. Så er der hele pseudovidenskaben, den alternative filosofi, hvor boghandlerne før havde politisk filosofi. Kvasividenskab, holisme og livssyn a la carte. Og endelig er der antividenskab, fundamentalisme, gamle svar på nye spørgsmål.

- Det sidste har vi lettest ved at se i andre kulturer, men antividenskab og fundamentalisme findes i alle kulturer og religioner. Ronald Reagan brugte sin kones astrolog som rådgiver ved Star Wars projektet og opfordrede hele USA til at bede om regn på et bestemt klokkeslet, da der var tørke i Sydstatene.

Han kalder det paradoksalt, at folk fjerner sig fra videnskab, teknologi og rationalitet, samtidig med at der sker en teknificering og videnskabeliggørelse af såvel det private og daglige, som af arbejdet og samfundet. Resultatet bliver ofte en fremmedgørelse, afmagt, flugt, hvor man søger enkle svar på komplicerede spørgsmål.

- Forklaringen er måske, at dagens videnskab optræder som en ny mysticisme. Videnskaben var oprindeligt et brud med mystik, metafysik og spekulation. Moderne videnskab og teknologi er igen magisk og my-

*Vi har lettere ved at se det i andre kulturer, men antividenskab og fundamentalisme findes også hos os.*

stisk. Vi forstår ikke teknologier som fjernbetjening, CD-plader, stregkoder og genmanipulation, men de omgiver os. De er lige så magiske som healing, reinkarnation astrallegeme, pyramideenergi, farveterapi osv.

- Videnskaben er i dag lige så uforståelig, utilgængelig, magisk og mægtig som tidligere tiders religion eller nutidens alternative livssyn. Sandheden bliver igen et spørgsmål om tro, om valg af hvilken autoritet, man vælger at tro på, for selv fatter vi intet.



# Naturfag skal være fælles om at forklare virkeligheden

Af NIELS JOHNSEN

**- I skolen skal vi ikke dyrke fagene for deres egen skyld, men fordi de kan gøre os klogere på verden. Men det er ikke nok, at vi fortæller eleverne, at det er sådan; de skal selv opleve det.**

Kirsten Nielsen er ansat på Institut for biologi og geografi på DLH. Hun er medlem af Undervisningsministeriets sekretariatsgruppe for natur/teknik, og var blevet bedt om at se på fysik/kemi udefra, meget gerne med provokerende synspunkter.

- Det er ikke nok, at eleverne lærer teorien; de skal også opleve, hvordan den kan bruges til at forklare virkeligheden. Vi uddanner ikke fagfolk i skolen, men hele mennesker. Vi skal ikke kun undervise i vores fag, men også forsøge at se verden med nabofagets øjne. Fysik/kemi-læreren skal også kunne se verden med geografens, geologens og måske endda historikerens øjne, for de sammenhænge, hvor et fag bruges, er altid tværfaglige.

## Integreret naturfag

Hun er fortaler for et integreret naturfag, hvor fysik, kemi, biologi og geografi indgår og skaber sammenhængsforståelse. Fagene skal støtte hinanden, ikke kun signalere deres egen nødvendighed.

De har forskellige roller. Hvor fysik/kemi bestræber sig på at forenkle, forsøger biologi og geografi at forklare komplicerede sammenhænge. Mange mennesker beskæftiger sig med at lære det, men det kniber alligevel meget, når det skal bruges i praksis til at forstå komplicerede sammenhænge.

- Er det simpelt hen for svært, eller er det, fordi vi forsømmer noget i undervisningen? Når eleverne ikke kan bruge deres viden fra det ene fag i det andet, er det fordi, man ikke hjælper dem på vej.

- Måske er det billigt at nævne

Prisma; systemet er skrevet til en anden skolelov, og jeg ved jo ikke, hvordan det bruges i undervisningen. Men lad os tage det som eksempel. Her er, meget prisværdigt, en række små historiske afsnit og afsnit med udblik til andre fag. Men dem kan man springe over, og det er jo lige præcis problemet.

- I forbindelse med lufttryk nævnes vejrkort, men ganske kort. Det forklares, at solen bidrager til at skabe vinde, men ikke hvordan. Og eleverne får heller ikke forklaringen i geografi.

- Der mangler den kobling mellem den grundlæggende forståelse i fysik, som skulle anvendes i geografi. Vi forsømmer at bruge hinanden til at forklare sammenhængene.

## Teorier har overførselsværdi

Der arbejdes meget med eksperimenter i naturfag, og formålet med at lave eksperimenter er i sidste ende at nå frem til teorier, der rækker ud over det enkelte eksperiment.

Fysik og kemi arbejder med at finde lovmæssigheder. De gælder i mange situationer og sammenhænge, ikke kun i det enkelte eksperiment. Det giver dem en overførselsværdi, som er den egentlige grund til at prøve at finde dem. Men det er sjældent, eleverne er i stand til at bruge denne overførselsværdi, efter Kirsten Niensens mening, fordi de ikke er blevet undervist i det.

- Nogle af sammenhængene skal ikke blot bruges som illustration og nævnes, men være eksempler, der behandles grundigt. Sådanne eksempler skal være realistiske og virkelighedsnære, og dem finder man ved et tværfagligt samarbejde.

Experimenter kan danne udgangspunkt for teorien, men den forstås først til bunds, når den bruges til at forklare sammenhænge, der rækker ud over fagets grænser. Her ser Kirsten Nielsen også et problem for natur/teknik:

- Det eksperimenterende er vigtigt i natur/teknik, men jeg er bange for at det bliver små sjove, underhol-

dende eksperimenter, uden at det munder ud i en forståelse af sammenhængene. Man kan ikke eksperimenter sig frem til teori; det kan kun få genier.

- Problemet er at forsøgene bliver enkeltstående, uden sammenhænge uden for det enkelt forsøgs rammer. Det bliver praktiscisme og enkeltstående tilfælde.

- Naturligvis er der grænser for, hvad man kan forklare, og man kan forklare mere i 7. klasse end i 3., mere i gymnasiet end i 7. Men vi skal ikke bare give op og holde os på beskrivelsesplanet, som man gør i geografi.

## Mere åbenhed i 1989

Kirsten Nielsen mener, at læseplanen fra 1989 var bedre, når det drejer sig om åbenhed over for verden.

- Det er oplagt, at et emne som liv og miljø åbner sig over for andre fag. Men der står, at man skal se på de fysiske/kemiske problemstillinger, som har betydning for liv og miljø. Jeg mener, det burde være omvendt. Man skal belyse liv og miljø, og det er motivationen for at beskæftige sig med fagene.

Her mangler der visioner i læseplanen, mener hun, og er også skeptisk overfor, at undervisningen skal have brugsværdi for eleverne:

- Det er moderne, ja, men man skal ikke lære dem om deres hverdag, men om det, de ikke kender. Og at eleverne skal iagttage verden? Ja, ved at man har givet dem nogle redskaber til at se. Verden skal være i centrum.

*Eleverne lærer at forstå teorien, når de bruger den til at forklare komplicerede, tværfaglige sammenhænge, siger Kirsten Nielsen.*



# Fugletæller

Af GEORG HANSEN

**Det begyndte med DLHs ELEKTRONISK TÆLLING - person-tælleren. Hvad kan den bruges til udover at tælle personer? Så randt det mig i hu, at biologiholdet sidste år havde puslet med den tanke at finde ud af, hvor mange gange et fuglepar fodrede deres unger - om dagen - eller hvorfor ikke i alt.**

## Styreprint

Så her er tælleren:

Vi starter med LDR. Den indbygges i et 10 mm 10 cm langt rør. Lim den på en skive printplade, som lige passer i røret. Lod ledning på og skub den ind bagfra 2 cm og fyld op bag den med lim.

Røret anbringes på fuglekassen ved siden af indflyvningshullet, inden

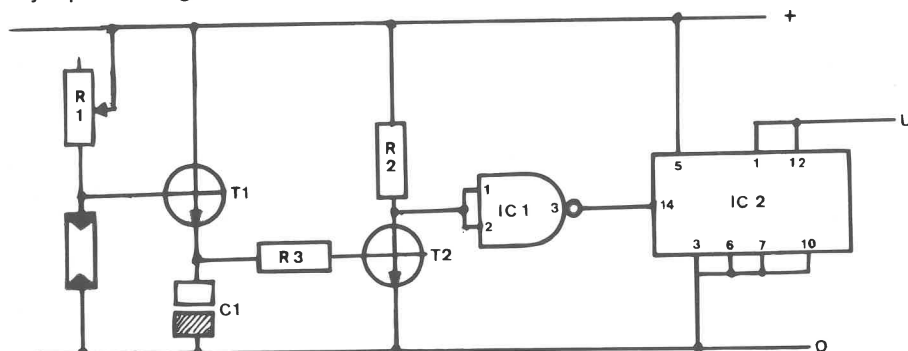
fuglen flytter ind. Lad forenden pege lidt nedad, så løber regnen ikke ind til LDR. Som regel sætter man en lampe lidt fra LDR, men dagslyset om sommeren er nok; så tæller den ikke om natten, men da skal fugle også sove.

Vi skal nu se på styreprintet: Du kan genkende diagrammet fra ELEKTRONISK TÆLLING. LDR og trimme-

ren danner en spændingsdeler. Hvis der skygges for LDR, stiger dens modstand, så hvis trimmeren står rigtigt, vil basisspændingen på T1 stige, så den lukker op. Nu vil C1 oplades, og når den er fuld, vil der gennem R3 løbe en strøm, der får T2 til at åbne. Spændingen over T2 vil stige og falde, når der skygges for LDR. På et oscilloskop kan ses, at denne spænding ligner en sinuskurve. Til vores videre tælling skal bruges firkantimpulser; derfor indsættes IC1, som har indbygget Schmitt-Trigge. Denne åbner og lukker så hurtigt, at impulserne bliver firkantede.

Vi fører impulserne til IC2, som bruges til at tælle til 1! Lettere forståeligt er, hvis vi siger, at den dividerer med 2. Og det gør vi selvfølgelig, fordi fuglen flyver både ind og ud, og det skal kun tælle for et besøg. Vi kunne med diskrete komponenter have bygget en bistabil multivibrator, men denne løsning er nemmere - og også billigere.

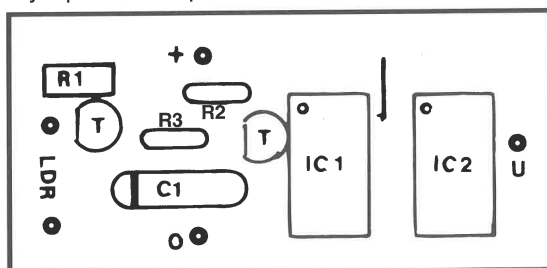
Styreprint, diagram



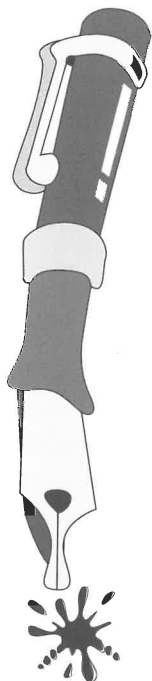
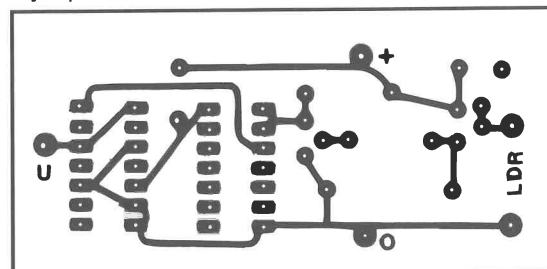
## ● KOMPONENTLISTE

- R1: trimmer 100k
- R2: 1k2
- R3: 1k
- C1: 10  $\mu$ F
- T1 og T2: BC 547
- IC1: 74132
- IC2: 7493
- 2 IC sokler 14 ben
- LDR 7mm

Styreprint, komponentside



Styreprint, kobberside



HVEM SAGDE  
FUGLETÆLLER?





## Tællerprint

Impulserne fra styreprintet sendes ind i ben 14 på IC 7490, som er koblet, så den tæller til 9. Efter 9 går den igen til 0. Den tæller binært: A tæller 0-1, B 0-2, C 0-4 og D 0-8. A + D giver altså 9, derefter slukker D, og idet den slukker, sendes en mente til næste 7490 ben 14.

De binære impulser sendes til IC 7447, som kan fortolke de binære tal og styre et 7-segment display. Hver segment består af en lille LED, som ikke kan tåle de 5 volt, som vores opstilling kører på; derfor skal der sættes 7 seriemodstande på før hvert display.

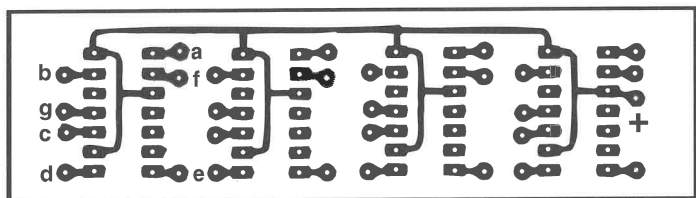
Når ben 2 og 3 er lave (0), tæller IC. Med en trykomskifter kan de 2 ben gøres høje (+). Derved resettes (nulstilles) display.

Vi har som nævnt valgt 4 cifre, men da printet for hvert ciffer er ens, kan du nemt forandre antallet.

## Display-printet

er tænkt monteret vinkelret på tællerprintet. De 7 ledninger til hvert dis-

Display-print



play, skal loddes i på bagsiden; det er nemmest, hvis du sætter lodde-spyd i printet, men isat bagfra. Husk en + ledning mellem display- og tællerprint.

### ● KOMPONENTLISTE

4 IC 7490  
4 IC 7447  
4 display common anode  
8 IC sokler 14 ben  
4 IC sokler 16 ben  
28 modstande 390  $\Omega$   
Skifteafbryder, momentan

Strømforsyningen skal give 5 volt/  
500 mA.

Alle ICer i 74-serien er af typen LS

Komponenterne er købt hos O.  
Hansen Elektronik i Karup.  
Styreprint ca. 38 kr.  
Tællerprint med display ca. 220 kr.

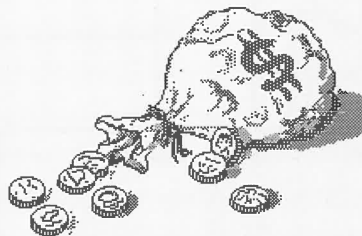


Annoncer:

Ring på

64 88 15 47

fysik·kemi



## Kære forfatter

Told & Skat vil meget gerne have jeres cpr. nr. samt jeres trækprocent.

Så HUSK når I skriver artikler m.v., at skrive tydelig navn, adresse, postnummer og by OG cpr. nr. OG trækprocent.

Endvidere skal I meddele om jeres artikler må bruges i Kaskelot og Geografisk Orientering, samt til eventuelt genoptryk. Dette medfører ikke et nyt honorar.

# Støjmåler - nok engang

Af GEORG HANSÉN

I FYSIK-KEMI 1994 nr. 3 er støjmåleren beskrevet. Jeg har 2 kommentarer til den:

## Først den korte:

I komponentlisten for A-filter har en fejl sneget sig ind: R4 skal ikke være 4k7, men 47k. Selv om fejlen ser ubetydelig ud, så er det nok til, at forstærkeren ikke arbejder. Tak til Poul Larsen fra Gl. Lindholm skole i Nørresundby for udholdenhed, så fejlen blev rettet.

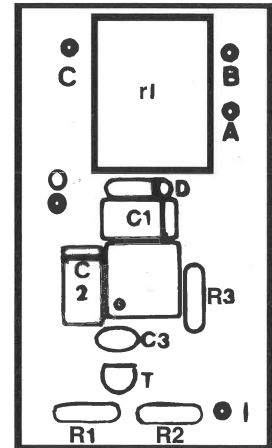
## Så den lange:

Timerprintet virker på den måde, at det slår alarm, hvis lydtrykket har

været for højt i et bestemt tidsrum. Dette er udmærket, hvis støjen er konstant.

Hvis „støjen“ er musik, er lydtrykket kraftigt i meget kort tid - bestemt af rytmen. Derfor er her konstruktionen, som nærmest virker modsat: Så snart lydtrykket er nået et bestemt niveau, starter alarmer og bliver ved i et bestemt tidsrum. Tænker man sig de kraftige toner kommer flere gange pr sekund, og timeren er indstillet til mindst et sekund, vil alarmer altså blive ved.

Print, komponentside:



Print, kobberbaner:

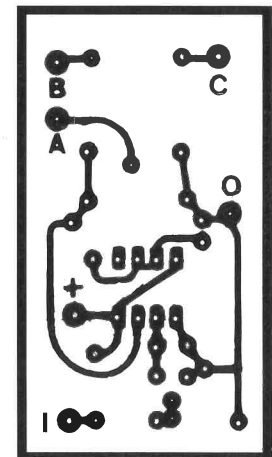
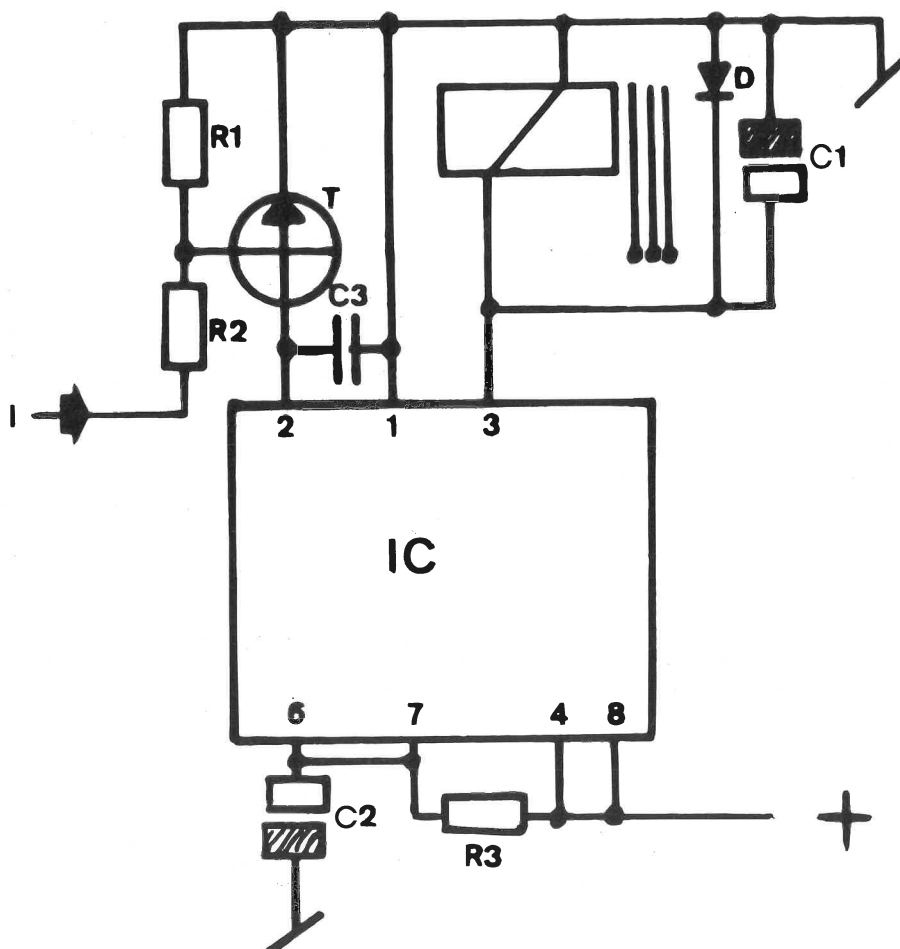


Diagram (herunder):



Du kan erstatte det gamle print med dette. Relæet er det samme og kan genbruges. Så det koster ikke mange kroner at lave forandringen.

## ● KOMPONENTLISTE

- R1: 12k
- R2: 33k
- R3: 390k
- C1: 100  $\mu$ F
- C2: 10  $\mu$ F
- C3: 1 nF
- T: BC547
- D: diode 1N4148
- Relæ 12V 1 skifte

# Energi og mekanik på Gl. Avernæs

Af **BO HILDEBRANDT,**  
Geografforbundet

Solen strålede om kap med kursusarrangørerne. Endelig lykkedes det.

Det var andet forsøg, da Natur/Teknik-forum gennemførte et kursus i natur/teknik, på Gl. Avernæs ved Assens i dagene 25.-26. april. Første gang var der ikke deltagere nok, men denne gang kom 29 interesserede lærere til „slottet“ ude på Helgenæs-halvøen.

Nina Michaelsen og Harald Oksbjerg var instruktører på kurset. De havde hver sit værksted, hvor deltagerne i to grupper fik eksempler på emner og forløb. De to instruktører havde udarbejdet et flot kompendium til alle kursister.

I natur/teknik er det vigtigt, at vi har lavet et godt forarbejde. Det er ikke nok med en masse sjove eksperimenter; der skal være en linje i det vi gør. De overordnede emner skal perspektiveres, og progressionen skal være tydelig.

Disse ting blev illustreret i det udleverede materiale, og gav en engageret diskussion på begge hold.

De gode pædagogiske diskussioner fortsatte under hyggelige former i „kælderen“ senere på aftenen. Næste dag byttede holdene instruktører og arbejdede hårdt frem til afslutningen ved 15-tiden.

Under evalueringen blev der udtrykt stor tilfredshed med de lange forløb hos de to instruktører. Der var dermed mulighed for at fordybe sig og stille relevante pædagogiske spørgsmål, også til medkursisterne. Det var rart at få nogle gode ideer med hjem, som let kunne indpasses i de emner, man havde på årsplanen.

Det eneste negative var det sædvanlige: Man kunne godt have brugt en hel uge, og mange var derfor interesseret i det næste kursus som afholdes i september; det er nemlig lidt længere.



Efter middagen var der en livlig debat om den vejledende læseplan og undervisningsvejledningen. Det veloplagte oplæg kom fra Erland Andersen, som er fagkonsulent og leder ministeriets sekretariatsgruppe for faget natur/teknik.



Hos Nina Michaelsen arbejdede man med simple mekaniske systemer. Med trisser, taljer, tovværk, tandhjul og skrammel blev der under Ninas kyndige og meget forklarende vejledning eksperimenteret på fuld kraft, og der blev udvist ikke så lidt snilde. Mange underlige maskiner og instrumenter så dagens lys. Absolut nogle aktiviteter, som vil vække interesse på de fleste klassetrin, især når der i planlægningen er taget højde for bl.a. hvordan, hvorfor og hvad.



Harald Oksbjerg demonstrerer en solfanger. Han havde med stor indlevelse forberedt et forløb omkring emnet energi - fra sol og vind til vedvarende energi. Deltagerne klippede og klistrede med stor iver, lavede vindhjul, vindbolde, modstandsmøller og opdriftsmøller. De sidste blev med stor interesse afprøvet forskellige steder i landskabet omkring Gl. Avernæs. Solfangere af forskellige arter blev afprøvet, og teorier blev drøftet. Kursisterne kunne desuden hjembringe nogle færdige modeller, bl.a. af vindmøller, til kopiering på skolerne.

**Se nyt**

**kursusopslag**

**side 5**

# Tavlefysik i Canada

**Jakob Holm modtog et legat fra Lindersdorf Rejsefond for at studere fysikundervisning i Canada. Her skriver han om sine indtryk.**

## Af JAKOB HOLM

Det hele startede med at Richard og Robert blev meldt ind på Vivild Ungdomsskole i efteråret 93. Deres mor er dansker, men bor i Canada, så de skulle gå på dansk efterskole et år. Og hvad var mere nærliggende for mig end at rejse over for at se, hvordan de bliver undervist i Canada, for så at kunne sammenligne med de danske forhold.

Jeg besøgte 5 forskellige skoler i og udenfor Calgary. Det var lige fra en i et reservat for Stoney-indianere til en meget fornem skole i Calgary, Sir Winston Churchill High School.

Der var stor forskel på forholdene i Canada og herhjemme. Undervisningen var tavle- og duplikatfysik, og forsøg oplevede jeg ingen steder.

Stofområderne er stort set de samme som i Danmark. Vi træffer kemi, magnetisme, atomfysik, svingninger og bølger osv. En klasse jeg besøgte regnede på satellitbaner.

På byskolerne var der mange elever. Penge til undervisningsmaterialer var der ikke, og pladsforholdene

*Et typisk fysiklokale i en canadisk skole. Et auditorium, men ingen laboratoriefaciliteter*



tillod heller ikke at man kunne lave særligt mange forsøg i forbindelse med undervisningen. Men en af lærerne sagde også til mig: „Hvorfor opdage de ting, som andre har fundet ud af og har beskrevet så smukt“.

En lærer på Cochrane Junior High School viste stolt sit optikset frem; det var, hvad der kunne blive til i år. Det var samme optikset, som vi bruger til elevøvelser.

Det eneste sted hvor man fornemmede, at der var flere penge til undervisningsbrug, var på Stoney-reservatets skole. Her havde man for eksempel Mac-Computere i hvert klasseværelse. At de ikke blev brugt særligt meget, er en anden sag.

Et stort problem var det, at man ikke kan skaffe indianerlærere nok. Derfor må man ansætte hvide, men dem respekterer indianerne ikke. Motivationen er ikke særlig stor, og

*Kun skolen i Stoney-indianernes reservat var nogenlunde veludstyret.*

øjekkeri og druk hører også til dagens orden. Så faktisk er man helt flov, når man skal fortælle om hvilke problemer, vi har i undervisningen i Danmark i dag.

Indianerskolen er opstået på baggrund af en aftale fra 1870 om fordelingen af land. Indianerne fik så et område, som de kunne kalde deres eget, men omstillingen fra nomadetilværelse til fastboende var svær for de fleste.

Indenfor de sidste år har man erkendt disse forhold og tilført indianerne store beløb som en form for erstatning for fortidens fejl. Når de unge bliver 18 år, får de udbetalt deres andel af erstatningen, ca. 180.000 kr., og det mindsker desværre motivationen for skolegang.

Richard og Robert er nu elever på Vivild Ungdomsskole. De går i 9. og 10. klasse og følger så vidt muligt undervisningen. Men det er noget af en omvæltning. De er vant til at være 36 elever i klassen og til, at deres arbejder bedømmes stort set hver dag. Karaktererne har direkte betydning for deres eksamen og dermed for hvilken uddannelse, de senere kan komme ind på.

Disse vilkår medfører at det tager nogen tid at vænne sig til det danske skolesystem og til livet på en efterskole. Her er der jo ikke nogen, der kontrollerer dem hver dag - „så mon de der lærere mener det de siger med ansvar for eget liv?“

# Det faldende æg

Af HENRIK SCHIØLER

Mennesket udsætter gerne sig selv for transport, til tider med meget store hastigheder.

Vi kører bil eller med tog. Vi flyver fra verdensdel til verdensdel; ja, nogle bevæger sig endog ud i rummet for at lande på andre planeter og senere vende tilbage til jorden.

De kræfter, som det menneskelige legeme således udsættes for ved acceleration til høje hastigheder og nedbremsning fra disse, må ikke blive for store, hvis man skal overleve.

Det menneskelige legeme er skrøbeligt og blødt. Det skal beskyttes godt mod for voldsomme kraftpåvirkninger (G-påvirkninger).

Hvad ville der ske med os, hvis f.eks. cykelbremsen ikke var opfundet?

## Beregn og undersøg

Et æg er skrøbeligt, om end ikke blødt. I skal gøre rede for, hvilke kræfter ægget påvirkes af.

Hvor stor er æggets masse? Skriv det med tusch på skallen.

Hvordan var det nu med acceleration, kraft og masse?

Hvor langt vil ægget falde på det første sekund, hvor stor er hastigheden?

Kan skallen holde til et sådant fald?

Kan det tåle at falde 0,5 m? 1,0 m? osv.

## Bedst mulig beskyttelse

I er nu ingeniører, der skal løse opgaven:

Ægget skal overleve et fald på 1,0 m - 2,0 m - 3,0 m ...10,0 m.

Diskuter hvilke forhold, I skal tage i betragtning, og hvad I kan gøre for at opnå den bedst mulige beskyttelse af ægget.

1. nedbremsning
2. emballering
3. nedslagspunktet

Tegn og beskriv dit bedste bud på løsningen, og udfør forsøget.

Hvor langt nåede du op, inden ægget gik i stykker?

Hvad var klassens bedste resultat?



## Alt til elektronikundervisningen

- rekrirer vore aviser:

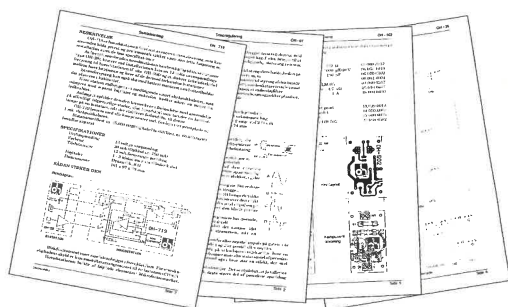
Elektronik Avisen, Elektronik Skoleavisen og Smart Kit Avisen

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

### 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

# Anmeldelser

## Mårslet Elværk

*Ole Haubo Christensen: Mårslet Elværk*

*Et hæfte til natur/teknik*

*Distribueres af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, Publikationsafdelingen, Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj*

*Pris: 15 kr. + forsendelse og moms*

„Mårslet Elværk“ er et illustreret hæfte på ca. 20 A 4-sider beregnet til natur/teknik-undervisning i 3. - 6. klasse. Når man har købt hæftet kan man kopiere frit efter behov.

I „Mårslet Elværk“ lægges der op til arbejde med enkle elektriske kredsløb, og desuden behandles el-forbrug og el-fremstilling. I hæftets 17 afsnit er der anvisninger på mange forsøg. Hæftets forfatter er tydeligvis interesseret i at forsøgene danner basis for indsigt og forståelse. Derfor er der skemaer som eleverne skal udfylde, tegninger de skal færdiggøre og fænomener de skal forklare - alt sammen for at sikre at forsøgenes udfald bliver bearbejdet.

Naturligvis er det omtalte stofområde allerede behandlet i mange andre natur/teknik-publikationer. Men det overflødig gør ikke hæftet; for det er jo klart en fordel for natur/tekniklærerne (og deres elever) at der er mange undervisningsmaterialer at vælge imellem. Ud fra den betragtning må udgivelsen af „Mårslet Elværk“ hilses velkommen.

Men nyt er jo ikke uden videre det samme som godt, og desværre bærer hæftet præg af at det ikke er blevet gennemgået tilstrækkeligt kritisk før trykningen. Der er alt for mange uheldige og forkerte ting der ikke er blevet luget væk!

Der er brugt forholdsvis få fagudtryk i hæftet, antagelig fordi forfatteren har følt at de er afskrækkende og dermed pædagogisk uheldige. Men fagudtrykkene er væsentlige for forståelsen, og uden dem er det begrænset hvad der kan behandles. På side 10 skal eleverne forklare hvorfor en pære i serie med en anden lyser svagere end en pære der er alene i et kredsløb.

Men modstanden og dens betydning for størrelsen af den elektriske strøm omtales ikke i hæftet. Eleverne

har derfor ikke fået forudsætninger for at kunne løse opgaven. De fagudtryk der anvendes er ofte for løst behandlet. Elektrisk strøm omtales hyppigt, men strømretning behandles ikke. Ordet kredsløb er anvendt en del gange, og i mere end én betydning. De fleste gange drejer det sig om elektriske kredsløb, men på side 14 drejer det sig om kredsløbet af vand og damp gennem kedel, rør og damp turbine.

På side 18 går det helt galt. Her skal eleverne finde ud af hvor meget strøm der er til en „kran“. De får hjælp. For hvis der bruges ét batteri er strømmen til kranen ? V. Bruges der to batterier er strømmen til kranen ? V osv. Jeg formoder at V er forkortelsen for volt. Ved at arbejde med øvelsen fastholdes eleverne altså i forestillingen om at elektrisk strøm måles i volt. Det de lærer er naturligvis direkte forkert! Og jeg må vedgå at jeg ikke er så liberal at jeg kan betragte det som en bagatel.

En stor del af natur/teknik-lærerne har få eller ingen eksperimentelle erfaringer. Af hensyn til dem er det vigtigt at forsøgene virker hvis anvisningerne følges. Men på det punkt lades de for ofte i stikken i „Mårslet Elværk“ - det samme kan man for øvrigt finde eksempler på i langt dyrere og langt mere prangende udgivelser!

Vi kan blive ved side 18. Her skal eleverne lave en model af en brødrister ved at forbinde enderne af et 1,5 V batteri med ca. 50 cm tynd konstantantråd. Tråden skulle så blive varm, ja måske gløde. Konstantantråd med diameteren 0,25 mm er den tyndeste der normalt forhandles. Vælger man denne tråd, og i øvrigt følger hæftets anvisninger, udebliver de lovede resultater. Gør man tråden væsentlig kortere begynder det at virke. Men det er ikke sikkert at brugerne af hæftet finder på det. De bør kunne stole på at de bliver vejledt korrekt.

På side 13 gives der anvisninger på et ret arbejdskrævende forsøg. En metalplade udklippes så der dannes tætsiddende vinger. Pladen fastgøres derpå til dækrullen på en cykeldynamo. Pladen holdes ind i en kraftig stråle fra vandhanen, og vandkraften skulle så dreje cykeldynamoen rundt. På tegninger er det vist hvordan dynamoen skal forbindes med

en dværgpære. Når dynamoen kører rundt lyser pæren, og vi har en model af et vandkraftværk.

Der er bare den ulempe ved sagen at pæren aldrig vil komme til at lyse. I hvert fald ikke hvis man gør som vist på tegningerne. Her er begge ledninger til pæren tilsluttet det samme udtag på dynamoen. Skal der lys i pæren skal den ene af ledningerne tilsluttes metallet der bærer cykeldynamoen (stelforbindelse). Det er oplagt at hæftets misvisende instruktion kan volde mange kvaler for den lærer der vil lave forsøget med sin klasse.

I hæftet anbefales en 1,5 volt pære, 0,05 ampere. Så vidt jeg er orienteret er 1,5 volt 0,9 ampere den mindste dværgpære, der let kan fremskaffes. Men det har mindre betydning. Kommer dynamoen til at køre blot nogenlunde hurtigt vil pæren formentlig brænde over. Man bør nok forsøge sig med en mere robust pære, f.eks. 6 volt 0,1 ampere eller 6 volt 0,5 ampere.

Oftentimes er der ikke et rimeligt forhold mellem gevinsten ved at udføre et anbefalet forsøg og anstrengelser og omkostninger. På side 12 arbejdes der med el-motor og cykeldynamo. Der lægges ud med den lidt vovede påstand at en el-motor og en cykeldynamo i grunden er det samme.

Senere anbefales det at man i sløjdløket skiller en el-motor og en cykeldynamo ad. Til det formål skal man anvende skruestik, metalsav og skævbider. Det må derfor formodes at hverken dynamoen eller motoren kommer til at fungere igen. Men hvad er egentlig formålet med at dissekere de to apparater? I hæftet er der ingen anvisninger på hvad eleverne skal få ud af det. Man kan nok uden større skade droppe forsøget. Nogle cykeldynamoer kan skilles ad og samles igen, men det gælder ikke alle. Prisen for en dynamo er 80 - 100 kr., så det er vel rimeligt at man tøver med at ødelægge den!

I „Mårslet Elværk“ nævnes letløbende el-motorer et par gange (på side 16 og i forslaget til materialeanskaffelser sidst i hæftet). Der findes specielt letløbende el-motorer, men prisen er særdeles pebret (4 - 500 kr.), og motoren er desuden ret sart. Den slags skal man selvfølgelig

lig ikke købe til natur/teknik; man kan nøjes med de billige der koster omkring 10 kr. stykket.

På side 16 i „Mårslet Elværk“ vejledes eleverne i at lave egne batterier. Der skal bruges kobberklorid. Eleverne får at vide at det skal de omgås med forsigtighed. De skal bruge sikkerhedsbriller, og de skal huske at vaske hænder. „Ellers kan det komme til at klø på fingrene.“ Advarslen er ikke ubegrundet. Kobberklorid er så giftigt at det kun kan købes med polititilladelse! Jeg har svært ved at se det rimelige i at anvende et sådant stof i natur/teknik-undervisningen. Og det bør under ingen omstændigheder bruges til elevforsøg i åbne plastkrus. Nogle af disse vil før eller siden blive væltet, og indholdet vil løbe ud.

Man kan desværre ikke være sikker på at arbejdet omkring et forsøg er tilrettelagt så man får det bedste udbytte. På side 8 skal man v.h.j.a. batteri, dværgpære og ledninger undersøge om der kan gå strøm gennem 10 udvalgte genstande. Endvidere skal eleverne selv finde 4 genstande som de skal prøve at sende strøm igennem. De første 10 genstande består alle af ledere, og der er intet der hindrer at de sidste 4 også består af ledende materiale. Det er derfor muligt at eleverne ikke kommer til at teste ét eneste isolerende stof. Det er afgjort ikke heldigt. En god begrundelse for at lave forsøget kunne jo være at eleverne kunne få erfaringer med ledende stoffer og isolerende stoffer. Men det er der ikke taget hensyn til i hæftet!

Der er ganske meget i „Mårslet Elværk“ der kunne fortjene kritiske kommentarer. Men jeg vil springe adskilligt over og koncentrere mig om forsøget nederst på side 11. Her er der aftegnet en cirkel (der virker noget oval). Den er inddelt i 6 felter som eleverne skal farve med komplementærfarver. Når det er gjort klippes cirklen ud og limes på karton eller pap så man får en farveskive. Denne sættes fast på en elektromotors rotorpinde (= aksel). Når motoren kører drejes skiven hurtigt rundt, og man vil kunne observere et eller andet farvefænomen. Når forsøget er afsluttet opfordres eleverne til at få læreren til at forklare hvorfor de fik sådan et underligt resultat... Det er sandelig ikke nogen nem opgave de stakkels natur/teknik- undervisere får smidt i hovedet. Jeg ville bestemt ikke selv væ-

re glad for at skulle forklare for 5. klasse hvorfor to komplementærfarver tilsammen giver hvidt. Det hele sættes i relief af at forsøget ikke har noget at gøre med det stof der behandles i hæftet. Det er overflødigt i sammenhængen!

Skal „Mårslet Elværk“ blive til gavn for elever og lærere i natur/teknik er det nødvendig med en omfattende revision.

*Bent Søndergård*

## Farvemixeren

*Farvemixeren  
GC-data  
v/Geert Cederkvist  
Fuglegårdsvænget 52  
2820 Gentofte  
Pris: 975 kr. inkl. moms.*

Kender du TV-reklamen for blå cirkelkaffe, hvor den orange ring bliver blå, eller opstillingen på Eksperimentariet med en PC'er, hvor man skal farve i inderfeltet som i yderfeltet?

Det er to af de ting, som man kan lave med Farvemixeren, men Farvemixeren kan også anvendes i natur/teknik- og fysik/kemi-undervisningen.

Farvemixeren er et program, der kan vise en masse egenskaber ved farver og farvet lys. Programmet er menu- og musestyret og derfor meget enkelt at bruge, da den nødvendige instruktion fremgår af stikord på skærmen. 6. klasse kunne bruge programmet efter ganske få minutters instruktion.

I et natur/teknik-forløb om farver kan programmet bruges til at vise blanding af farvet lys (additiv farveblanding), som kan give eleverne et nyt aspekt i deres opfattelse af farver. Emnet bør selvfølgelig tage udgangspunkt i forsøg med farvet lys, som frembringes ved hjælp af filtre; men programmet kan bruges af eleverne og er nemmere at håndtere end filterene.

Forskellen på subtraktiv og additiv farveblanding knyttes elegant til de virkelige forhold ved, at der vises farvede papirstykker eller runde farvede cirkler fra en projektør. Da dette blev nævnt for eleverne, blev det meget nemmere for dem at skelne mellem hvilken af de to måder farverne blev blandet på.

Afsnittet om farveblindhed kan give mulighed for at tale om, hvor forskelligt vores øjne og hjerne opfatter det sete. En udmærket indfaldsvinkel

til at se nærmere på selve øjets opbygning.

6. klasse har haft stort udbytte af at kunne fordybe sig i nogle af de ting, de havde oplevet på Eksperimentariet.

I fysik/kemi kan programmet anvendes i emner om lys, hvor blanding af lys med mange forskellige farver kan laves meget enkelt på skærmen, men nok er vanskeligt med lamper og filtre, da der så skal skaffes filter i „alverdens farver“.

På disketten findes der et udmærket forslag til et undervisningsforløb for en 10. klasse. Forløbet, „Farver og farveopfattelse,“ kan bruges som det er beskrevet eller det kan bruges som inspiration til læreren. Det indeholder en god kombination af teori og praktisk arbejde med forsøg, som vi hele tiden har kunnet lave, og nye ting, som kun kan laves med programmet.

Det er en god ide at udnytte muligheden for at blande lys i de tre grundfarver, der jo også er de tre farver lys, der bruges til at danne farverne på skærmen. Skærmens mange sæt med tre mikroprojektorer med rødt, grønt og blåt lys er flot og pædagogisk anvendt.

Det ville have været rart med et fingerpeg om, hvor mange timer, det anbefales at afsætte til forløbet, og lidt om holdstørrelse, enkelt/dobbelt-timer, antal anvendte PC'er og lignende.

Et program med mange muligheder, der er yderst let at arbejde med og meget inspirerende. Som lærer skal man nok være forberedt på at mange elever bliver inspireret til „også lige at finde ud af...“ Dette er bestemt ikke en dårlig ting, tværtimod; men hvis man vil lade eleverne erfare nogle bestemte ting, skal de fastholdes til at arbejde i dybden med mindre dele af programmet kombineret med praktiske forsøg.

Og et undervisningsforløb, der giver læreren mulighed for at udnytte PC'erenes muligheder sammen med de kendte forsøg. Jeg er helt ked af at jeg ikke skal have 10. klasse til næste år; jeg har fået lyst til at bruge forløbet.

*M. Nærum-Pedersen*

**Annoncer:**

**64 88 15 47**



## Publikationsafdelingen meddeler:

Tiden er inde til bestilling af materialer til næste skoleår. Derfor bringer Fysik-Kemi i dette nummer ny bestillingsliste.

Hvis du ønsker at tage elektronikens grundbegreber med ind i fysik/kemi-undervisningen har Merete Nærum Pedersen lavet et elevhefte og et dertil hørende lærerhæfte. Dette vil blive anmeldt i næste nummer af bladet. Men vi vil jo også gerne være med på markedet inden for det nye fag natur/teknik. På dette område har Ole Haubo Christensen fabrikeret et hefte, som han kalder „Mårslet Elværk“, beregnet for 3.-6. klasse. Det kan måske også bruges, hvis man ønsker en meget kort el-lære i 7. klasse. Se anmeldelse i dette nummer.

Der vil i øvrigt komme mere natur/teknik-materiale i Publikationsafdelingen. Ring eventuelt og hør nærmere!

Ellers skal jeg gøre opmærksom på „Støj er noget møg“-materialet. Det kan bruges i 9. og 10. klasse, men det kan skam også benyttes i natur/teknik. Et materiale, der efterhånden benyttes meget over hele landet er „Vort Strålingsmiljø“, som er skrevet af Per Brøns, Heinz Hansen, begge helsefysikere fra Risø, og Erland Andersen.

Endelig skal jeg gøre opmærksom på, at Bent Søndergaard på sine ture rundt i verden foreløbig har skrevet et hefte om naturvidenskabelige museer i Paris, og nu er der også kommet et hefte om det samme emne i Berlin.

Vil du propagandere for foreningen, så køb en polotrøje med foreningens logo og det periodiske system på ryggen. Jeg har selv brugt den som beskikket censor med bemærkningen, at „det er tilladt at kigge censor på ryggen“!

Krudtets opfindelse er ved at være udsolgt - og der kommer ikke flere!

Med mange venlige hilsner  
Publikationsafdelingen  
Kai Strüwing

## Elektronik databøgerne ECA:

Firmaet O. Hansen Elektronik A/S i Karup har netop overtaget agenturet i Danmark på de velkendte Elektronik databøger ECA. Serien består af 11 bøger, der omhandler dioder,

transistorer, thyristorer og integrerede kredse samt 4 bøger, der indeholder sammenligningstabeller over disse komponenter.

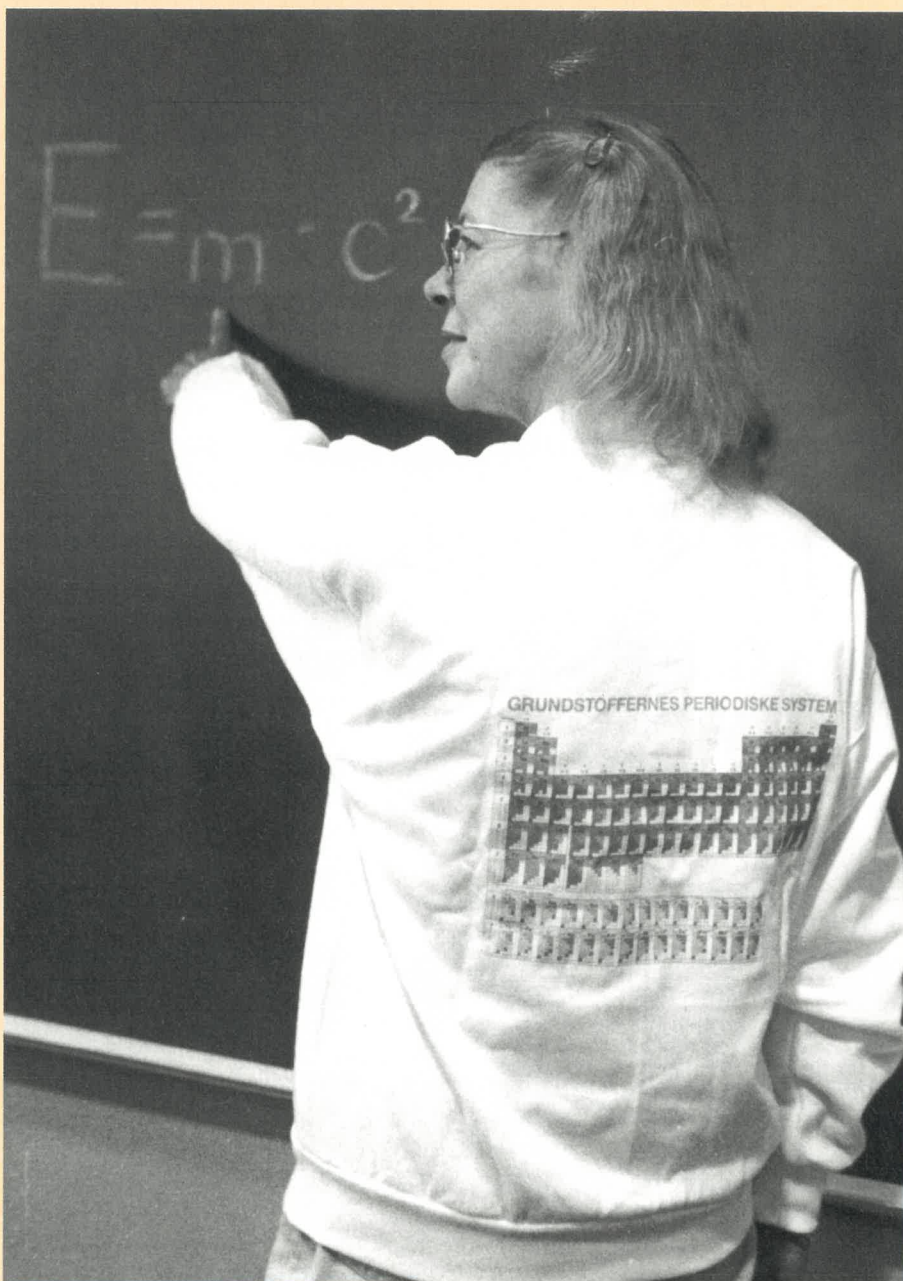
Som noget nyt er det nu muligt at få alle disse oplysninger på diskette. Disketten rummer 70.000 forskellige data.

ECA-bøgerne og ECA-disketten kan fås ved henv. på tlf. nr. 9710 1188 eller fax 9710 1172.

O. Hansen Elektronik A/S

Tlf.: 9710 1188

Fax: 9710 1172



**Se bestillingslisten  
side 30**



# 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 UNDERVISNINGSSSEKTOREN.

## Afløseren for rulleskøjtevognen

Når det drejer sig om bevægelseslære har friktionen altid været en drillepind som rulleskøjtehjulene i sin tid var med til at minimere. Vi kan stadig ikke fjerne den helt; men med PASCO's nye letløbende vogne er vi tæt på. Rullemodstanden er utrolig lille.

**Vogntype ME-9430** med affyrisstempel m. 3 indstillinger for variation af stødimpuls. Forsynet med velcrolås for uelastiske stød. For elastiske stød kan medfølgende neodymiummagneter monteres i vognens ene ende. Endvidere er det muligt at øge vognens masse enten ved at stable flere vogne eller ved at lægge medfølgende 500 g lod i bakken øverst på vognen.

**Vogntype ME-9454** som ME-9430 men monteret med velcrolås og magneter i begge ender. Incl. 500 g lod.

Enhedspris excl. moms **kr. 517,-**



### Lav friktion

vognene er forsynet med præcisionskuglelejer.

### Solid og stabil

hjulene er fjederbelastede og kan ikke overbelastes.

### Meget høj kvalitet

udført i aluminium, slagfast plastic og rustfrit stål.

### Mange muligheder

udover standard kan leveres et væld af ekstratilbehør: køreskinne/skråplan, ballistisk kanon, motor m. propel m. v.



**A/S S. Frederiksen, Ølgod**

Viaduktvej 35 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 244966 - Fax. 75 246282

Fysiske apparater - Elektronik - Laboratorieudstyr - Kemikalier

# Danmarks Fysik- og Kemilærerforening



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

## Bestillingsliste på publikationer

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.

	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 mæg elevhæfte	906	16.00	
	Støj er noget mæg lærerhæfte	907	42.00	
	Polotrøje m. logo og per.system	901	150.00	

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

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

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

Post nr.: \_\_\_\_\_ By/postdistrikt: \_\_\_\_\_

<b>Hovedbestyrelsen Landsformand</b>	Palle Hansen Sletterødvej 7 Sletterød 5363 Harndrup	6488 1547	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2 Sædding 6900 Skjern	9736 4362
<b>Næstformand</b>	Lise Strüwing Joakim Larsens Vej 12 2000 Frederiksberg	3116 3742	Anni Jørgensen Vanløse Byvej 10 2720 Vanløse	3871 0105
<b>Landskasserer</b>	Vagn R. Andersen Pernillevej 1 9000 Ålborg	9818 3520	Peder Berthelsen Præstevænget 73, Bjergby 9800 Hjørring	9897 1545
<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 Tørnevej 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 Hvølgården 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 Ravnbjerg 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

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

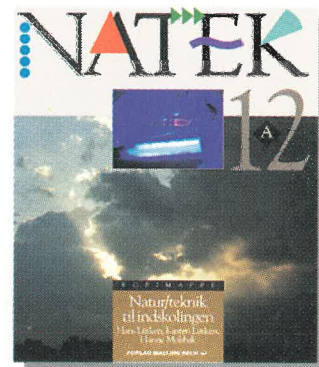
40 sider, flegangsbog  
 58,00

### 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 transperanter

### Lærerens bog

ca. 100 sider,  
 spiralryg

## Natek 3

### Elevbog

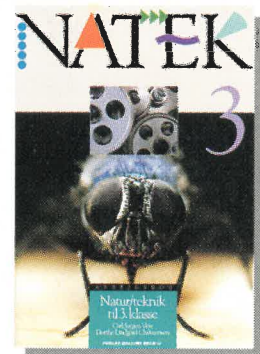
103 sider,  
 flegangsbog  
 95,00

### 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

- Materialebeholdning
- 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