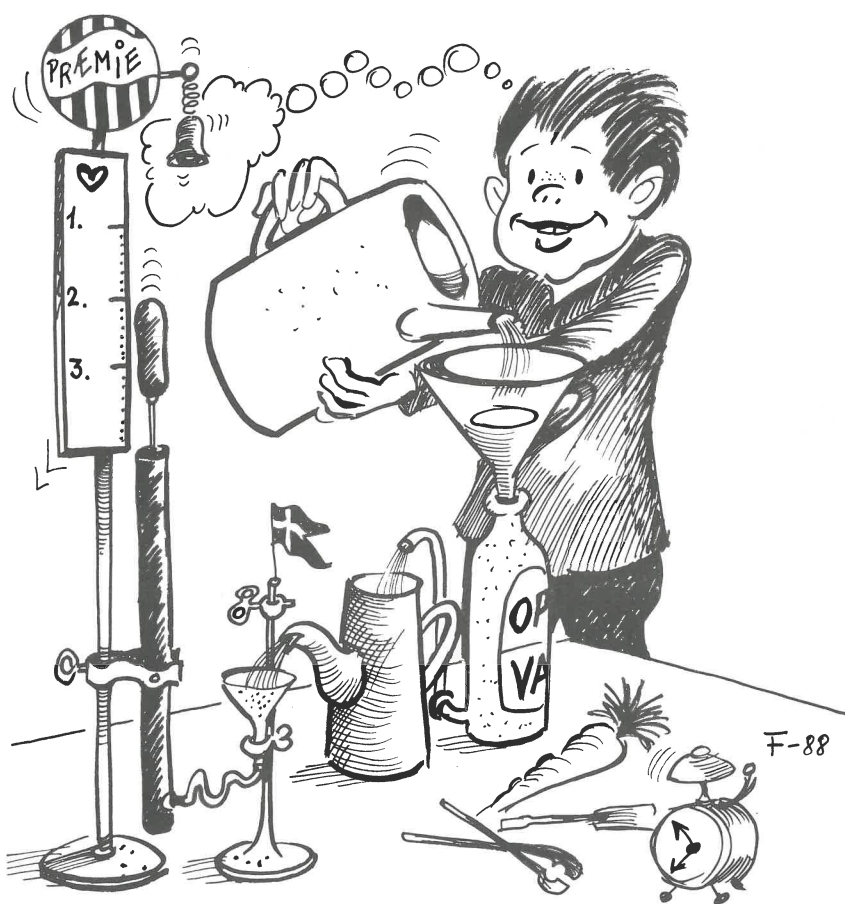


fysik·kemi



Mon vi her har en af konkurrencens vindere?

Indhold:

Konkurrencer	3
– og Kemi	5
Kemien i den nye læseplan .	6
Et harmløst (??) forsøg	8
Unge opfindere dystre i Århus	11
Oplæg til opfinder- og forsker- konkurrence	11
Afgangsprøverne	12
Menneske – Her er din krop .	14
Hit med batterierne	16
EI-7 og Datalære	18
Nyt fra forlag og firmaer ...	20
Fysikundervisningen i skolen på vej – hvorhen?	22
Store navne fra kemiens tidligere historie	23
Kemi på specialskoler	26
Afdelingerne har ordet	30

Danmarks Fysik- og kemilærerforening

Landsformand:

Jørgen Maach-Møller
Stjernevej 31
8900 Randers
06 43 44 87

Landskasserer:

Vagn Andersen
Pernillevej 1
9000 Ålborg
08 18 35 20
Giro 2 37 69 97

Tidsskriftet Fysik·Kemik

Forretningsfører og ansvarshavende redaktør:

Jørgen Jensen
Hørluf Trollesgade 34
8200 Århus N
06 16 17 01
Giro 5 25 04 47

Kontortid: fredag 9 - 12

Den øvrige redaktion:

Fysikredaktør:

Jan Madsen
Elmevej 4
4140 Borup
03 62 64 33

Kemiredaktør:

Peer Paduan
Ørnevej 43
4261 Dalmose
03 58 84 68

Elektronikredaktør:

Kurt Lorentzen
Jeppes Torp 7, Tjebberup
4300 Holbæk
03 43 83 28

Tegninger:

Finn Jørgensen

Tidsskriftet Fysik·Kemi

Udkommer 5 gange årligt i månederne:
februar, april, juni
oktober og december.

Stof bedes sendt til redaktørerne senest den 20. i månederne:
januar, marts, maj,
september og november.

Abonnementspris 1988
kr. 110,- incl. moms

Annoncer:

Erland Andersen
Lerholms Vænge 33
2610 Rødovre
01 41 34 40

Annoncepriser:

Bagsiden incl. farve	kr. 2675,-
Helside incl. farve	kr. 2360,-
Halvside incl. farve	kr. 1285,-
Kvartside incl. farve	kr. 690,-
Side 2 excl. farve	kr. 2275,-
Helside excl. farve	kr. 2150,-
Halvside excl. farve	kr. 1180,-
Kvartside excl. farve	kr. 630,-
1 spalte incl. farve	kr. 850,-
2 spalter incl. farve	kr. 1600,-
1 spalte excl. farve	kr. 775,-
2 spalter excl. farve	kr. 1500,-
Rubrikannoncer pr. mm	kr. 7,-

Alle priser er excl. moms

Reprofærdigt materiale: 5% rabat
Fast kunderabat (2 på hinanden følgende numre): 3%
Hvis en hel årgang forudbestilles: 8% rabat

OBS!

Bagside-annoncen skal være 40 mm mindre i højden, da postvæsenet skal bruge denne plads til adresseringen.

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

Kai Strüwing
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
01 60 35 40
Giro 7 02 42 07

Dette nummer er afleveret til postvæsenet d. 10. oktober 1988.

Sats: PR FOTOSATS, Århus
Tryk: AKA-Print, Århus

Oplag: 2400 ekspl.

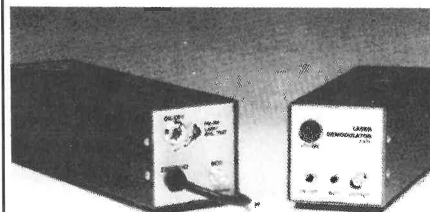
LASER-UDSTYR

Modulerbar HeNe-laser på 0,5 mW. Hard-seal laserrør med garanteret brændetid på mere end 15.000 timer.

Modulerbar HeNe-laser model

BHL 7647 . . . Kr. **2.030,-**

For at få den rette udnyttelse af en modulerbar laser, bør man anskaffe laserdemodulator for at opfange det modulerede lys.



Producent: Buch & Holm A/S

Laser-demodulator model 8406 har indbygget forstærker med volumenkontrol, højttaler, strømforsyning (9V batteri), batteriindikator og udtag til oscilloskop.

Laser-demodulator, model 8406 Kr. **816,-**

(Priser excl. moms)

Buch & Holm A/S

MARIENLUNDVEJ 36
2730 HERLEV
TELEFON 02 91 75 11

Konkurrencer

I skrivende stund er »De olympiske Lege« i fuld gang. Afholdelsen af dette gigantiske show er blot et af mange tegn på, at det at konkurrere er og altid har været en væsentlig faktor i vores hverdag.

Lysten til at afprøve sig selv og behovet for at måle sig med andre samt udsigten til både hæder og rigdom er vel drivkræfterne bag alle disse udfoldelser.

Også i skolerne finder konkurrencerne sted. I nogle fag er de mere synlige end i andre. Ud fra en pædagogisk synsvinkel må sådanne tiltag kun betragtes som incitamenter. Den daglige undervisning skal ikke baseres på dyster af forskellig art, men de kan til tider inddrages og da resultere i, at der kommer gang i arbejdet.

Et godt eksempel på, hvordan konkurrencemomentet på en helt naturlig måde sneg sig ind i billedet, oplevede man i København under kampagnen »Hit med batteriet«.

Da opfordringen om at være med i indsamlingen af brugte batterier nåede skolerne, formulerede man flere steder spørgsmålet: Hvilken klasse samler flest? Hvad det hele endte med, fortæller Oscar Ekstrøm, faginspektør i fysik/kemi, andetsteds i bladet.

Ved prøven – den årligt tilbagevendende – manifesterer kappestriden sig særdeles markant.

Ikke alene gælder det for den enkelte elev om at skaffe sig en god karakter for med den på sit prøvebevis at have et brugbart udgangspunkt i de konkurrencer, hun/han efter skolen konfronteres med. Man skal også på dagen gang på gang svare på sætningen: »Hvad fik du?«, hvorpå det opnåede resultat holdes op mod kammeraternes.

Alle kan sikkert forestille sig, at det ikke altid er nogen behagelig oplevelse at have været til prøve.

Men der er håb om, at der med de nye prøveformer kan skabes mindre stressende situationer, så eleverne

ved »det grønne bord« får større mulighed for at vise, hvad de i det daglige har beskæftiget sig med.

Det er ikke alle, der har hilst ændringerne velkommen. Et læserbrev: »Velbekomme, kære kolleger«, som kan læses i dette nummer, afslører denne – vel ikke uventede – kendsgerning.

Såvel modstandere som tilhængere af prøven skal imidlertid benytte »reformen« om mindre end et år. Dette har givet en betydelig aktivitet i lokalafdelingerne. Det er vigtigt, at vi i fællesskab bearbejder det, der står i det nye cirkulære, så prøven i sommeren 89 kan forløbe efter dets intentioner.

Med samme mål for øje startes der i dette nummer en rubrik om afgangsprøverne. Foruden det førnævnte læserbrev og til det et svar fra landsformanden, indeholder den en opfordring fra fagkonsulent Ole Goldbech og foreningens formand for prøveudvalget, Erland Andersen.

Det bliver mere og mere almindeligt, at vore elever indbydes til at deltage i en konkurrence.

Det sker også, at der blandt invitationerne er en, der henvender sig til den gruppe børn og unge, som specielt interesserer sig for naturvidenskabelige og tekniske emner, og som har fået en væsentlig del af deres viden gennem folkeskolens fysik-, kemi- og elektronik-undervisning.

Til de navnkundige af slagsen hører Philips-konkurrencen. Men bedst huskes sikkert Familie-Journalens »Fysikernål«. Sidstnævnte eksisterer jo som bekendt ikke mere, hvad vi mange gange i foreningen har beklaget.

Nu synes en afløser at være på vej. Avisen »Jyllands-Posten« har plan om at udskrive en konkurrence – for to aldersgrupper, derfor en dobbelttitel – »Juniorforskere og opfindere« og »Unge forskere og opfindere«.

Men der kører allerede et lignende projekt, »Ungdom og Teknik«, hvis ophavsmand er Jysk Teknologisk.

Begge forehavender er beskrevet nøjere i dette nummer.

I det foregående er konkurrencebegrebet forsøgt belyst fra de vinkler, vi sædvanligvis betragter fænomenet.

Ser vi afslutningsvis på fagsammensætningen fysik-kemi, som vi kender den i folkeskolen, kan det umiddelbart være svært at få øje på et modsætningsforhold. De to fag er nært beslægtede og er derved i stand til at supplere hinanden.

Til mange undervisningsforløb i dag er det nødvendigt at hente stof fra flere områder. Det er i sådanne situationer vigtigt, at de fag, hvorfra bidragene hentes, ligestilles. Med andre ord: Det er ikke konkurrence, men samarbejde man har brug for, når et emne/tema planlægges.

Spørgsmålet er nu, om vore fag, kemi og fysik, har levet konkurrencefrit og harmonisk med hinanden.

Efter Helene Sørensens mening er svaret: »Nej«. Hun skriver i artiklen »– og kemi« bl.a.: »I gamle naturlærebøger virker det – set med en kemikers øjne – som om kemiens områder er valgt ud med henblik på at være støttefag for fysikken.« Selv om denne tendens er knap så udtalt i de nuværende bogsystemer, finder hun anledning til at bemærke et eksempel, hvor et kemistof netop er valgt, fordi det kan bruges som støtte for den fysik, der skal læses.

Men alt dette vil ændre sig.

Helene mener endda, at rollerne med tiden meget vel kan blive byttet om, så det er fysikken, vi skal huske.

Det synspunkt har Peter Norrild også: »Den nye læseplan er kemiens chance for at få luft under vingerne og fysikkens for at overleve i skolen«, skriver han i sit indlæg, »Kemien i den nye læseplan«.

Redaktionen håber på balance og fordragelighed mellem de to konkurrenter, men føler, at kemien her og nu har behov for et lift. Derfor bringes der denne gang mere kemistof end sædvanligt.

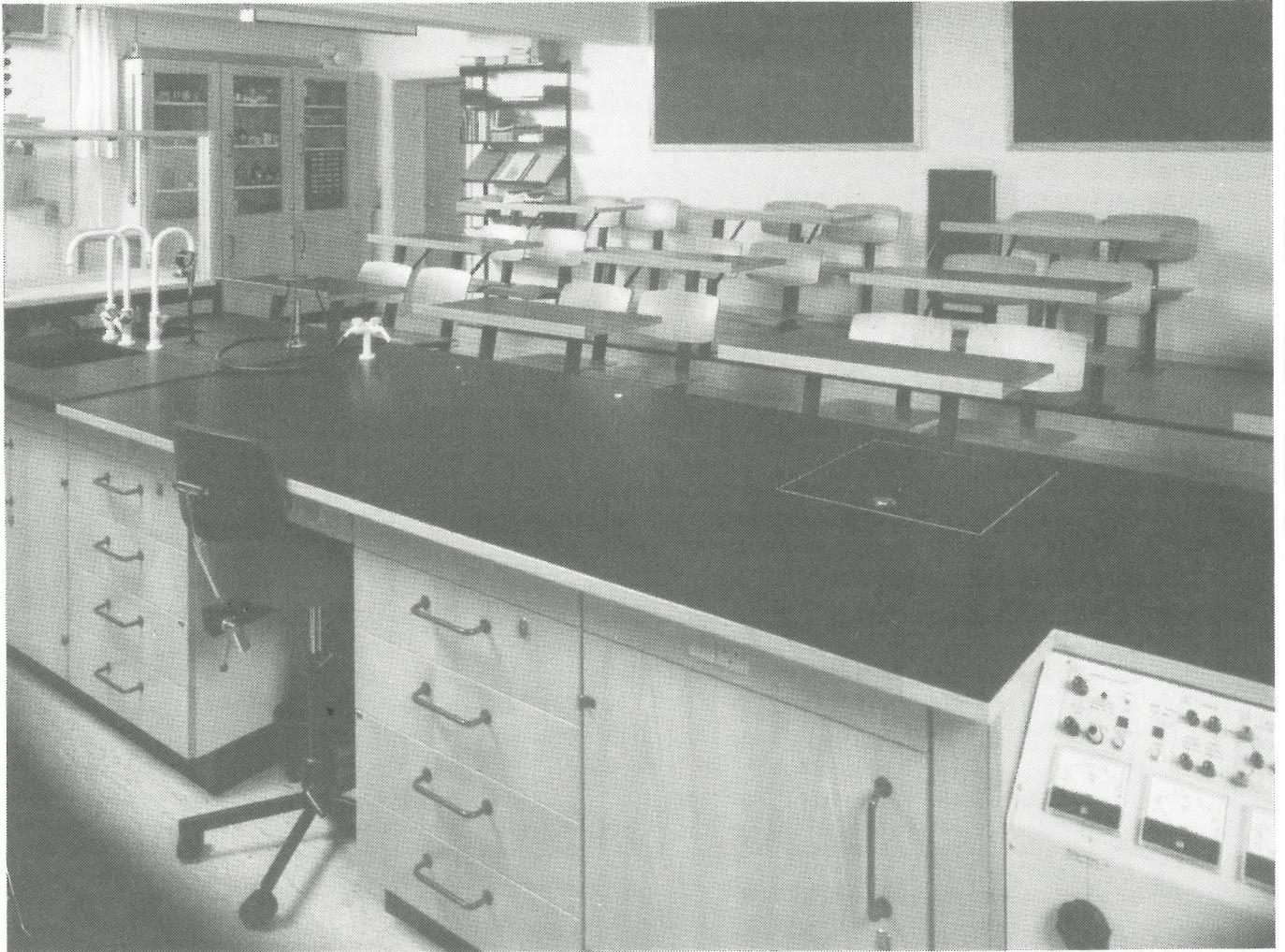
JJ

NYT FYSIK-KEMILOKALE!

spørg



TARM



Navn: _____

Adresse: _____

Postnr. by: _____

Skolens navn: _____

 **skoleinventar a/s**

DK-6880 Tarm . Tlf. 07 37 11.88 . Telex 60884 Stinve (DK)

– og kemi!

Af Helene Sørensen

Jeg er blevet bedt om at uddybe, hvorfor jeg udtrykte ønsket om, at der ville være nogen, der ville overtage min funktion med at sige – »og kemi«, da jeg i foråret holdt op som formand for foreningen.

Jeg har altid selv været meget optaget af kemien, og det har bl.a. medført, at jeg i alle de år, jeg har været med i »Fysik- og Kemilærerforeningen« har været bevidst om ikke at forfalde til den sædvanlige dovenskab med kun at sige »Fysiklærerforeningen«, sådan som man let kommer til. Jeg har derfor også været meget bevidst om alle de gange, kemi bliver glemt i omtalen af læreren, faget, bøgerne, foreningen, lokalet, læseplanen, prøven...i fysik/kemi.

Nu kunne det strengt taget være ligegyldigt, hvad faget blev kaldt, og om man glemte at sige »– og kemi«, hvis ikke det var, fordi kemien også er blevet glemt i den daglige undervisning. Når man kigger tilbage i gamle naturlære-bøger, er det slående, hvor lidt plads, der er til kemien. Ovenikøbet er den del af kemien, der ligger i grænseområdet mellem fagene, blevet beskrevet set fra fysikkens synsvinkel. Som eksempel kan jeg nævne elektrokemien – både elektrolysen og de elektrokemiske celler – og hele området om grundstoffernes egenskaber og tilstandsformer. Det virker – set med en kemikers øjne – som om kemiens områder er valgt ud med henblik på at være støttefag for fysikken.

I de nuværende bøger er det ikke helt så slemt. Og alligevel – stof og stofopbygning i 7. klasse er set gennem en fysikers briller og indeholder ikke kemi. I 10. klasse udvidet kursus er der i et par af bogsystemerne slet ikke beskrevet nogen kemi!

Jeg har selv oplevet, at en sælger fra et af forlagene hævdede, at der »skulle slet ikke læses kemi i 10. klasse«.

Baggrunden for denne udtalelse er nok, at man i den nugældende, vejledende læseplan for fysik/kemi – som er »lov« for de fleste af os – kan læse, at der på 10. klasse udvidet kur-

sus skal ske en uddybende gennemgang af det periodiske system og gennemgås noget mere om kemisk binding – prikformler og stregformler. Og det er jo så nemt, når det periodiske system alligevel er fremme til atomfysikken. Her er et tydeligt eksempel på, at dette stofområde netop er valgt, fordi det kan bruges som støtte for den fysik, der skal læses.

Når man så slår op i undervisningsvejledningen for at få råd om, hvilket indhold der skal lægges i de få ord om kemi i 10. klasse, opdager man, at der slet ikke findes noget afsnit, som beskriver kemi i 10. klasse. Det er simpelthen aldrig blevet skrevet.

Det har, sammen med den vane, at kemien altid tages sidst på året – og derfor ikke »nå« – betydet, at en stor del af eleverne er blevet snydt for kemi. Det har f.eks. kunnet ses af opgivelserne til ministeriet. Et år fik en lang række fysik/kemilærere endda en næse af den daværende fagkonsulent for ikke at opgive kemi til folkeskolens afgangsprøver.

For dem, der satte tid af til kemi, kunne der i den gamle prøvebekendtgørelse fås et fingerpeg om, hvordan fordelingen mellem fysik og kemi »skulle« være. For ganske vist stod der ikke noget om omfanget af opgivelserne, men formuleringen var sådan, at der skulle opgives to områder fra fysik og så noget kemi – forholdet var altså to til en.

Denne magiske fordeling går sjovt nok igen mange steder. På Lærerhøjskolen er der dobbelt så mange på Fysik som på Kemisk Institut, fælleskurserne i fysik/kemi for 7./8. og 8./9. klasse har også fordelingen to til en af fysik- og kemilektioner.

Og jeg, der er ansat på begge institutter, møder også fordelingstallet. Da jeg har Kemi som hovedinstitut, er jeg ansat med $\frac{2}{3}$ der og $\frac{1}{3}$ på Fysisk Institut!

I lærebogssystemerne er overvægten af fysik endda meget større – og tidsforbruget til undervisningen i kemi på seminarierne har heller ikke været noget at råbe hurra for.

Og til læseplansudvalget var der ikke en gang udpeget en fagkemiker. Vi var to til at slås for pigerne, men jeg var alene om at kæmpe for kemien.

Alligevel har jeg en fornemmelse af, at jeg ikke behøver at være så bekymret for kemien, og måske viser det sig, at min opfordring om ikke at glemme kemien vil blive overflødiggjort.

Der er allerede sket den ændring, at den nugældende prøvebekendtgørelse nævner, at der skal opgives stof fra »fysik og kemi« – og det kan jo tolkes som lige meget fra hvert fag, eller måske kan det ligefrem blive sådan, at fordelingen fremover vil afspejle forholdet mellem fagene i den undervisning, der rent faktisk er foregået.

Den kommende læseplan og undervisningsvejledning er ikke beskrevet på en sådan måde, at man kan finde en fordelingsnøgle. Den lægger tværtimod op til, at lærere og elever bliver nødt til at vælge nogle emneområder, som er nærværende og vedkommende for dem, blandt de foreslåede muligheder. Og det vil efter min mening komme til at betyde, at kemien får en langt mere fremtrædende rolle end nu.

For takket være Kemisk Institut på Lærerhøjskolen – og måske særligt Peter Norrilds indsats – fremtræder kemi i skolen i dag som langt mere nærværende og vedkommende end fysik.

For mange lærere er det derfor langt lettere at se mulighederne for at inddrage hverdagslivets kemi, for at kunne bruge kemi i tværfaglige sammenhænge, f.eks. i miljøundervisning, for at bidrage til emner om »krop og sundhed« osv.

Så måske skulle jeg i virkeligheden hellere have opfordret til, at man fremover huskede fysikken!

I min sprogbrug er det endda efterhånden blevet sådan, at »en fysik/kemilærer« og en »fysiklærer« har fået hver sin indholds betydning – og at en »rigtig« fysiklærer er en af den slags, der optræder som dårligt eksempel i et foredrag om »Piger og fysik«.

Kemien i den nye læseplan

Peter Norrild, Kemisk Institut, DLH

Så får vi omsider en hårdt tiltrængt ny vejledende læseplan med tilhørende undervisningsvejledning. Læseplanen fortæller ikke, som vi før var vant til, hvad der i detaljer skal gennemgås af fagligt stof. Nu handler det om, hvilke kundskaber og færdigheder, eleverne skal opnå. Læseplanen er nu ikke blot emneord i lister, men en argumenterende redegørelse, der sætter krav i relation til fagets og skolens overordnede formål.

Undervisningsvejledningen er forsøgt skrevet, så den virkelig får vejledningspræg. Den kommenterer læseplanen, beskriver udviklinger og erfaringer og inspirerer til opmærksomhed om meget vigtige pædagogiske forhold af betydning for planlægning og gennemførelse af undervisningen. Men vejledningen inspirerer ikke mindst til nytænkning, hvad angår fysikkens og kemiens rolle i det samlede skolebillede. Fagisolationens tid er forbi.

Da debatten om ny læseplan startede for flere år siden, var jeg selv den mest energiske fortaler for, at vi måtte væk fra emnelisterne og i højere grad se på den læseplanstænkning, der lå til grund for forslaget til den nye norske mønsterplan for grundskolen. Jeg mente, at faget ellers ville dø i sin egen tradition. Og til traditionen hørte foruden faglig snæverhed, »problemer med pigerne« og meget andet et fuldstændig utidsvarende syn på kemiens rolle og på forholdet mellem fysik og kemi.

Men den nye læseplan giver forhåbninger om, at vi får nye lærebogssystemer, der i modsætning til de eksisterende, vil give vidt forskellige bud på, hvordan tingene kan gøres. Der vil givetvis også dukke lærebogssystemer op, hvor forholdet mellem fysik og kemi ser helt anderledes ud end i dag. Jeg skal endda ikke udelukke, at vi kan komme til at opleve systemer, der stiller de to faglige områder lige. Den nye læseplan kan ikke tages til indtægt for et bestemt forhold mellem fysik og kemi. Læsepla-

nen stiller ganske vist krav om, at visse bestemte faglige områder skal behandles. Men friheden til selv at vægte hvilke emner, temaer og arbejdsformer, der bedst tilgodeser de samlede krav, er meget stor. Det er kemiens chance for at få luft under vingerne og fysikkens for at overleve i skolen, hvis det skal siges lidt konstant!

Kursusforløb

Jeg tror, at vi fortsat vil se dele af kemiundervisningen gennemført som korte, koncentrerede kursusforløb med vægt på det teoretiske, det eksperimentelle eller en kombination af begge dele. Det er måske måden, man bedst lærer noget om atomers og molekylers opbygning, om reaktionsskemaer, ioners egenskaber, måling af pH osv. Men eleverne skal gerne føle, at de opnåede kundskaber og færdigheder er brugbare for andet end eksamenssituationen. Kursusundervisningen har den fordel, at den er overskuelig. Alle kan overse, hvad det går ud på, og hvad der skal kunnes. Undervisningen er let at evaluere. Men kurserne i det kemiske stof bør efter min mening være mellemspill i en undervisning, som beskæftiger sig med bredere faglige emner eller egentlige temaer. Og det er særlig i den tematiske undervisningsform, at kemien har sine store muligheder for at lå igennem.

Temaer

Et tema er mere end blot et bredt, fagligt emne. Det kan f.eks. defineres som et problemfelt, alle kan se nytten i at beskæftige sig med. Det kan også siges at handle om noget, der ikke alene er vigtigt i skolen, men også udenfor. Derfor kommer det også tit til at sprænge den traditionelle faglige ramme. Det er dog uden særlig dybsindige overvejelser muligt at tilrettelægge temaer, hvor man ikke bevæger sig meget ud over kemiens univers. Salt, et dansk råstof og det tilsvarende hæfte om kalk er ek-

sempler på en fagligt meget snæver tilrettelæggelse, som dog alligevel bringer os vidt omkring i det danske samfund. Temaarbejde af den slags er nemt at tilrettelægge. Det opfylder kravene til dækning af flere kundskabs- og færdighedsområder i den nye læseplan.

Ideerne er der

Jeg har gennem mange år arbejdet med tematilrettelagt undervisning på mine DLH-kurser. Mange af de temaer, vi på kursisternes initiativ har taget op, har i langt højere grad, end jeg egentlig havde forestillet mig, sprængt de snævre kemiske rammer. Nogle har selvfølgelig været på grænsefeltet mellem fysik og kemi. Det gælder f.eks. temaer om energiforbrug og energiproduktion, affald og genbrug, den galvaniske celledes historie og korrosion. Men langt flere har hentet deres stof fra grænsefeltet mellem kemi og biologi. Som eksempler kan nævnes alkoholproduktion i Danmark gennem tiderne, kulstoffets kredsløb, forsurening og skovdød, spildevand i fremtiden, den gode og den dårlige madpakke og ilt-døden i Kattegat. Det fortæller mig, at mange lærere finder den sædvanlige undervisning i de emner, som lærebøgerne tager op, perspektivløs og ubrugelig for dem selv såvel som for deres elever.

Nu er muligheden for at prøve noget andet i hvert fald til stede. Og så er det bare om at komme i gang.

Så nemt er det nu ikke!

Men bare og bare. Der er mange ting, der skal tænkes over. Hvordan laver man en fornuftig treårsplan med temaperioder og kursusforløb, som passer sammen? Lærebogsforfatterne får et stort ansvar. Der skal nu laves systemer med langt flere frihedsgrader til lærere og elever. Der bliver behov for billige, supplerende materialer i meget større omfang, end vi hidtil har set. (Fysik-kemi-hyllerne på Amtscentralen bugner ikke

af tilbud). Der bliver også brug for, at dette blad, Fysik-Kemi, udkommer med pædagogiske særnumre i lighed med, hvad »Kaskelot« har haft succes med. Men vigtigst er nok, at kurser og temaer tilsammen giver eleverne færdigheder, viden og teori af kemisk art, som er brugbar i det almindelige liv. Og det er ikke så enkelt endda. Det er i hvert fald ikke gjort ved at arbejde med temaer, som alene har den kvalitet, at de er sjove eller »populære«.

Et kendt og populært eksempel

Lad mig til sidst skitsere et sjovt tema med mange faglige og pædagogiske kvaliteter. Mange elever i Danmark har lavet sæbe, shampoo og hudcreme som en slags produktions-tema. Herved har de haft det fornøjeligt. De har måske også lært noget snævert om disse tre produkter og om hvilke krumspring, industrien benytter for at få dem solgt. Men om det er god undervisning, kan man jo diskutere. Det afhænger meget af, hvad temaet i øvrigt har omfattet og på hvilket fagligt grundlag, man har arbejdet.

Man kunne tænke sig, at der forud havde været arbejdet med et stramt kursusforløb over grundlæggende organisk kemi, hvor der var opnået kendskab til kulbrinter, deres opbygning og egenskaber. Forud var også gået temaet alkoholproduktion i Danmark, hvor eleverne bl.a. havde set nytten af selv at kunne læse og bruge molekylemodeller, stregformler og bruttoformler. Her havde man også beskæftiget sig noget med, hvorfor nogle stoffer opløses i vand og andre ikke.

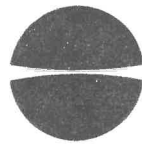
I sæbetemaet kan vi beskæftige os med fedtstoffernes vej fra marken, havet og slagteriet til de fedtstof-fabrikker, der laver fedtsyrer. Det er f.eks. Soyakagefabrikken og Århus Oliefabrik. I sæbeproduktionen behandles fedtsyrerne med natrium- eller kaliumhydroxid, afhængig af, hvilken slags sæbe man ønsker. Vi ser på brun sæbe, sæbespån og vaskepulver. Laver i øvrigt vaskepulver selv med fosfater, optisk hvidt, CMC, enzymer osv. Vi undersøger fosfaternes virkning i vaskepulveret og læser om deres virkning i vandmiljøet, og at man i Vejle har forsøgt sig med fosfatfrit vaskepulver. Småundersøgelser af enzymer, optisk hvidt og CMC ind-

går måske også i arbejdet. Når der laves hudcreme, ser vi også på andre emulsioner som mayonnaise og sen-nepsdressing. Og ind imellem det hele har vi lavet en række små sjove forsøg med sæbe, som belyser, hvorfor sæbe egentlig virker, som det gør. Eleverne har i arbejdet brugt et afsnit i en lærebog samt forskellige artikler fra blade og aviser. Til det praktiske arbejde er der brugt arbejdskort. I nogle af timerne har eleverne arbejdet i grupper om løsning af specielle opgaver, hvis resultater herefter er blevet forelagt hele klassen. I dansk er der sideløbende blevet arbejdet med reklamer for sæbe og kosmetik. Eleverne har også udarbejdet salgsmateriale for deres egne produkter. Alt i alt et tema med masser af praktisk arbejde, som eleverne kan se for-

målet med og ikke mindst sammenhængen i.

Brug for fantasi

Den nye læseplan er en fantastisk udfordring til den faglig-pædagogiske fantasi. For nogle lærere bliver det ikke så nemt. Det gælder dem, som har været lærebogsslaver igennem for mange år, og som i et og alt har ladet lærebogsforfatterne stå for planlægningen. Men det gælder også dem, som ikke har tilstrækkeligt fagligt overblik til at få øje på mulighederne. Jeg håber, at dette blad vil blomstre med praktiske ideer, temanumre og baggrundsstof. Frede Jacobsens tema om korrosion i juninummet af bladet var et godt eksempel til efterfølgelse.



CELESTRON®



CELESTRON C-41.

114 mm. f/8 Newton reflektor. Monteret på en stabil Polaris monteret med kredse og finjusteringer på begge akser. Der er 1,25" okularudtræk, et 25 mm. okular, samt en 5 x 24 søger. Der fåes motor, polsøger og meget andet udstyr til C-41. Ideel til den seriøse begynder", der vil have et instrument, som man kan bygge videre på.

Pris 4.900

SP-C6.

150 mm. f/5 Newton reflektor. Ideel til astrofoto. SP-C6 er monteret på en stabil SuperPolaris ækvatorial monteret, med kredse og finjusteringer på begge akser, samt indbygget belyst polsøger. 1,24" okularudtræk, 26 mm. Plössl okular og 6 x 30 mm. søger er standardudstyr. SP-C6 er "state-of-the-art", hvis man vil tage astrofotos.

Pris 8.500

SP-C80/C102.

CELESTRON's refraktorer fåes i to udgaver på SuperPolaris ækvatorial monteret. En 80 mm. f/11,4, eller en 102 mm. f/9,8. Udstyret er det samme som på SP-C6.

Disse to refraktorer tegner virkelig skarpt og følger stativ og wedge med til POWERSTAR II. Et teleskop i den kvalitet, og med i en billigere version så meget udstyr, fåes på alt-az monteret.

SP-C80 : 8.900
SP-C102:11.500

POWERSTAR II.

Den klassiske C-8, med STARBRIGHT coating, BYERS snekkedrev, indbygget frekvenskontrol, 8 x 50 søger med indbygget belyst polsøger, 1,25" spejldiagonal og et 26 mm. CELESTRON Plössl okular. Der tegner virkelig skarpt og følger stativ og wedge med til POWERSTAR II. Et teleskop i den kvalitet, og med i en billigere version så meget udstyr, fåes på alt-az monteret.

Pris 21.000



A·J·OPTIK

Jagtvej 120/556 P.O. Box 876 2100 København Ø

Tlf.: 01 39 20 89
Fax: 01 93 95 88



Pris 11.000

Et harmløst (??) forsøg

Torben Andersen

At kemikalier i skolen skal være mærket, er forhåbentlig alle undervisere i fysik/kemi klar over. Men mærkning af stoffer er ikke nok. Der skal også udarbejdes en brugervejledning, som læreren og eleverne skal følge. Denne brugervejledning følger nu med, når man køber kemikalier hos de forskellige leverandører. Og alligevel er det ofte en af de ting, der kan glippe – hvor er vejledningen, når man skal bruge den? Reglen om vejledning er af ny dato, og hvor mange stoffer ligger skolen ikke inde med – stoffer, der er indkøbt for så lang tid siden, at vejledninger – og mærkning med, for den sags skyld – var et komplet ukendt fænomen.

Et konkret eksempel fra min egen undervisning:

7. klasse fysik. Vi arbejder med smelte- og kogepunkter. Ved opvarmning af vand har vi bestemt opvarmningskurven og set, at kurven bliver vandret, når kogepunktet nås. Anden halvdel af seancen går nu ud på, at lave en lignende kurve for et stof, der størkner. Vi kigger i bogen og finder selvfølgelig et sådant forsøg beskrevet. Der skal anvendes Naphthalein.

Et hurtigt kik i lærervejledningen og risikovejledningen fortæller, at naphthalein ikke er nævnt, og man må så gå ud fra, at alt er i sin skønneste orden.

Forsøget udføres. Vi får en kurve, der nogenlunde giver det ønskede resultat og alle er glade – næsten! Senere på dagen klager en af eleverne over kvalme og hovedpine og får lov til at gå hjem. Moderen snakker med sin datter og får at vide, hvad de har foretaget sig henne på skolen.

Forsøg med naphthalein? Moderen undersøger sagen nærmere og kontakter derpå skolen, og fortæller, at der vistnok er noget med, at der skal være god udsugning o.s.v. Da jeg får sagen forelagt, prøver jeg at slå op i

de bøger, jeg har stående derhjemme.

Men i ingen af dem er der nævnt noget om eventuelle skade- eller bivirkninger ved arbejdet med naphthalein. Derfor kontakter jeg Arbejdstilsynet, der sender mig videre til Arbejdsdirektoratet og her kender man skam godt stoffet. Og man fortæller mig, at Bie & Berentsen har lavet en fremragende vejledning om stoffet. Jeg ringer B&B op og de er så venlige, at de sender mig vejledningen. Det er overordentlig interessant læsning!

Dampene fra naphthalein danner allerede ved stuetemperatur en eksplosiv blanding med luft, og disse dampe kan både antændes af åben ild og af en varm flade. Da flammepunktet er ved 78 grader Celcius, skal fladen altså ikke være så varm endda! Personer, der lider af arvelig glucose-6-phosphatdehydrogenase defekt/mangel, må overhovedet ikke udsættes for naphthalein! Jeg kender intet til hyppigheden af denne lidelse, men på den anden side aner jeg heller ikke, om nogen af mine elever har denne mangel. Grænseværdien (GV) for naphthalein er 10 ppm eller 50 mg/m³. Og hvornår er denne grænse nået? Når man kan genkende naphthaleins lugt, er indholdet 25 ppm! Altså en overskridelse på 250%!

Jeg vil ikke citere alt fra B&B's udmærkede vejledning, men kun lige slutte med nogle langtidsvirkninger, der jo nok kan have nogen interesse for læreren.

Naphthalein har en indvirkning på blodet og nervesystemet, og kan ved fortsat brug give kontakteksem. Øjenkontakt giver hornhindeskader, og kan give anledning til uklarhed i øjet og grå stær. Og stoffet har vist sig at være mutagent hos rotter.

Da jeg ikke er farmaceut, kan jeg ikke sige noget om risiciene for at få ovennævnte skader. Men det rejser i alt fald spørgsmålet, om vi ved nok om

de stoffer og de anvendelser, vi finder for stofferne. Jeg finder det foruroligende, at et stof som naphthalein, hverken er nævnt i risikovejledningen eller i Liste over farlige stoffer – hvilke andre stoffer i skolen burde også have stået der – og hvilke harmløse (!) forsøg er slet ikke så harmløse endda?

Jeg øjner her en mulighed for fysik- og kemilærerforeningen til at gå ind i arbejdet med at gennemgå de problematiske stoffer og orientere om dem. Det vil være betryggende for os almindelige lærere, at stofferne og den sammenhæng, i hvilken stofferne bliver anvendt, var gennemprøvet af folk med større indsigt og lettere adgang til oplysninger end jeg.

Om et sådant projekt ville blive for ressourcekrævende for foreningen ved jeg ikke, men man kunne forestille sig, at resultaterne enten blev videregivet i bladet eller udgivet af foreningen. Jeg tror, der vil være afsætning for et sådant materiale.

Kommentar til »Et harmløst forsøg«

Peer Paduan

Efter modtagelsen af Torben Andersens artikel, har jeg prøvet at skimme markedet, hvilket vil sige kemikaliefirmaer. Efter de gældende regler om mærkning, skal der være R- og S-sætninger på alle kemikalier og en brugervejledning fra firmaet, som sælger disse kemikalier. Men gamle kemikalier, som man har stående, er måske ikke mærkede i overensstemmelse med EF regler for dette. Det er den enkelte skoles ansvar om dette arbejde bliver gjort.

Udarbejdelsen af brugervejledninger er overladt til de enkelte firmaer. Jeg har forstået på firmaerne, at de selv har dokumentationsafdelinger, der udarbejder disse vejledninger, og et af firmaerne oplyste, at jeg godt kunne få de vejledninger, hvis jeg var kunde i butikken, og hvis det var tilfældet, kunne jeg også få dem, jeg eventuelt manglede. Et andet firma oplyste, at de selv vurderede, hvad der skulle stå i disse vejledninger, ud fra oplysninger fra importørerne og diverse opslagsbøger og kataloger, samt deres faglige indsigt og vurdering. Det er formodentlig faguddannede kemikere, der varetager disse job, så vi må jo tage det for givet, at oplysningerne er rigtige. Jeg er helt enig med Torben Andersen, at det er et problem, og vil godt arbejde videre med problemstillingen og prøve at finde relevante oplysninger, hvis det er muligt. Dette skal forstås på den måde, at det er op til de enkelte firmaers forgodtbefindende, om de vil udlevere deres oplysninger, da de selv, måske dyrt, har arbejdet sig frem til deres egne brugervejledninger.

Hvis man selv vil prøve, at finde oplysninger, på egen hånd, er der kommet et fortræffeligt hæfte, *Substitution/Erstatning* fra Arbejds miljøfondet, som omhandler nogle af de berørte problemer og en udmærket litteraturfortegnelse omhandlende love, bekendtgørelser, vejledninger og cirkulærer fra adskillige ministerier, institutter og fonde. Og redaktionen mener, at disse problemer skal tages alvorligt og behandles seriøst, og vi vil gerne være med til at gøre livet mindre farligt for lærerne og elever i *Folkeskolen*.

Forøvrigt er al farlighed et spørgsmål om koncentrationer. Man bruger formodentlig kun naphthalein et par gange i løbet af 7-10. klasse, så den skadelige virkning må ses i relation til denne tidsfaktor. Oplysninger om stoffernes fysiske og kemiske egenskaber, kan fås ved at konsultere adskillige opslagsværker om dette, og jeg vil mene, at det ikke er rimeligt, at lærerne i *Folkeskolen* har disse værker stående, så lad os se, hvad der kan gøres fra vores side. *Sikker Kemi!*

Det må være grundlaget for undervisningen i *Folkeskolen*.

Vi har fået en medarbejder hos *Struers* til at fortælle om, hvordan de udarbejder disse vejledninger. Denne artikel »*Brugsanvisninger*« bringes her.

Brugsanvisninger

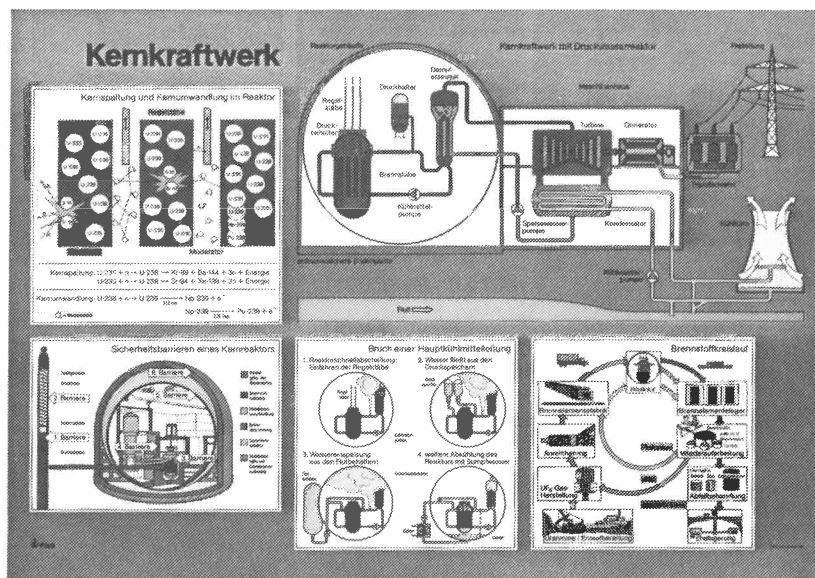
Cathryn Nielsen

Struers A/S er kendt for og specialiseret i at kunne levere alle kemikalier og produkter, som bruges til analyse og syntese, samt reagenssæt til diagnostiske formål. Bekendtgørelsen om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af farlige kemiske stoffer og produkter pålægger Struers som leverandør og producent selv at vurdere stoffers og produkters farlighed og i givet fald sørge for den nødven-

Atomtavle nr. 5

Dobbelttavle, på den ene side et kernekraftværk og på den anden side et kulkraftværk. Best.-nr. 55.140

Kr. **505,-**
Excl. moms



Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 02 261711

spørg Podis –
det betaler sig

dige klassificering og mærkning samt udarbejde brugsanvisninger.

Et stof eller produkt betegnes som farligt, hvis det besidder sundhedsfarlige egenskaber, explosionsfarlige egenskaber og/eller brandfarlige egenskaber.

De sundhedsfarlige egenskaber vurderes ud fra stoffets akutte giftighed, dets kroniske giftighed og dets vævsbeskadigende virkninger.

Stoffer og produkter besidder eksplosive egenskaber, hvis de i kontakt med ild eksploderer, eller hvis de er mere følsomme over for stød eller friktion end nitrobenzen.

De brandfarlige egenskaber vurderes hovedsageligt ud fra stoffets/produktets flammepunkt og kogepunkt. Ved klassificering af et stof eller produkt kræves tilordning af fareklasse(r), risikoangivelser samt sikkerhedsforskrifter.

En række stoffer er klassificeret i listen over farlige stoffer. De stoffer, der ikke er optaget på listen over farligere stoffer, skal klassificeres af leverandøren.

Man må så finde relevante data i håndbogslitteraturen om stoffets akutte toksicitet og primært irritationsindex, samt eksplosion- og brandfarlige egenskaber, og herefter tildele stoffet fareklasse(r). Struers er leverandør af mange sjældne kemikalier, som er dårligt eller slet ikke beskrevet i den tilgængelige litteratur. I disse tilfælde foretager vi en analogivurdering, hvor vi ud fra vor kemiske ekspertise og kendskab til tusindvis af grundigt beskrevne stoffer vurderer og klassificerer stoffet.

Efter tildeling af fareklasse(r) tildeles R- og S-sætninger, hvor bekendtgørelsen giver nogle retningslinjer for hvilke sætninger, der som hovedregel er forbeholdt anvendelse sammen med bestemte fareklasser.

Da vi handler med mange tusinde kemikalier og produkter, og alt, hvad der er faremærket, skal være forsynet med dansk tekst, er alle nødvendige data indtastet i en database, hvorfra vi kan rekvirere vore etiketter.

Til udarbejdelse af en leverandørbrugsanvisning på et farligt stof eller

produkt indhentes toksikologisk viden samt fysisk-kemiske data i en række opslagsværker. Dels i de opslagsværker, som Miljøministeriet som minimum kræver benyttet ved klassificering, dels i en række supplerende toksikologiske værker, evt. transportregler. Hvis stoffet er dårligt beskrevet eller slet ikke, er det nødvendigt at indhente yderligere oplysninger fra datasikkerhedsblade hos de udenlandske leverandører. De således indsamlede data vurderes og de sundhedsfarlige og brandfarlige egenskaber ved stoffet kan beskrives.

Den resterende del af brugsanvisningen udarbejdes ud fra et kendskab til diverse bestemmelser, f.eks. anvendelsesbegrænsninger, krav om særlig uddannelse, oplagingsbestemmelser anført som krav eller anbefalinger i love, bekendtgørelser, vejledninger fra Arbejdstilsyn, Miljøstyrelsen o.s.v.

TEKNIKON[®]

Nyt bølgekar med

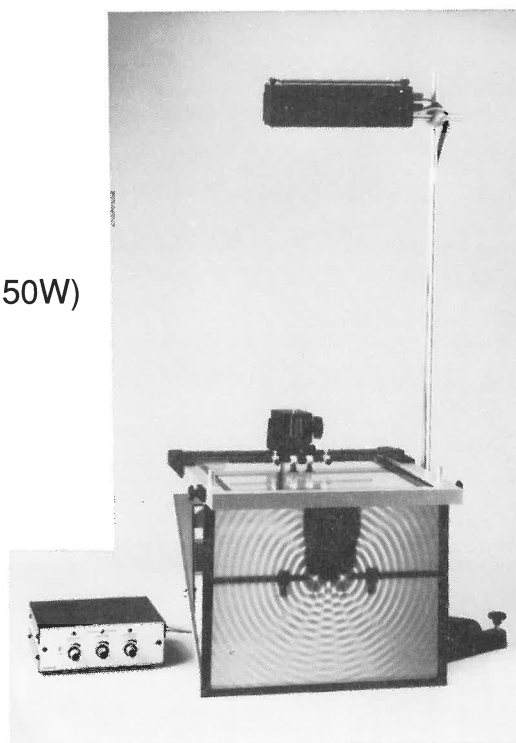
- Kraftigere vibrator
- Forbedret stroboskoplampe (12V 50W) (ingen stroboskopskive)

Suveræn gengivelse af interferens

Bestillingsnr. 28372001 Pris kr. 3.825,- excl. moms
Teknikon bølgekar leveres komplet, incl. alt udstyr

Müller+Sørensen IS
UDSTYR TIL FYSIK • KEMI • BIOLOGI • TEKNIK

Mårkærvej 13, DK-2630 Tåstrup
Telefon 02 99 68 00



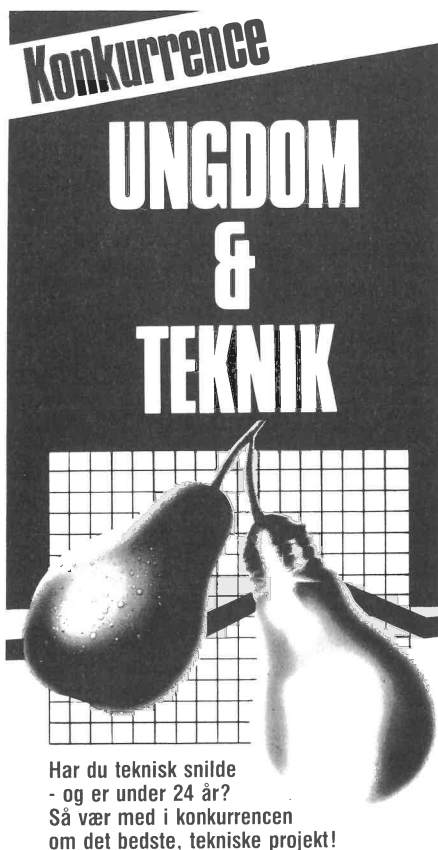
Unge opfindere dyst i Århus

Hele landets unge med tekniske interesser inden for mekanik, elektronik, biologi, geologi, fysik, astronomi, kemi eller brug af hjemmecomputer har nu mulighed for at komme frem i lyset.

Under temaet »Ungdom & Teknik« vil en række institutioner i Århus invitere alle unge under 24 år til en åben konkurrence.

Initiativtageren, Århus Erhvervskontaktudvalg, har ladet sig inspirere af en lignende idékonkurrence, som altid tidligere er blevet arrangeret på privat grundlag. Århus markerer sig som foregangsby, idet det er første gang, uddannelsesinstitutioner i Århus Amt og Jysk Teknologisk går sammen om sådan et »almen-nyttigt« projekt.

Deltagerne konkurrerer i 3 klasser: op til 15 år, 15-19 år og 20-23 år. De tre bedste i hver kategori vil blive belønnet med fornemme pengepræmier. Desuden vil de unge opfindere have gode muligheder for at se deres ideer ført ud i praksis. Virkelig lysende konstruktioner, projekter og opfindelser kan komme videre v.hj. af en nyhedsundersøgelse, som Opfinderkontoret på Jysk Teknologisk vil være behjælpelig med. Det kan resultere i, at projektet bliver patenteret og måske sat i produktion.



Tre gange i løbet af 1988 har de unge chancen for at være med. Allerede ved den første frist den 30. april har vi bl.a. modtaget en evighedsmaskine, handicap-venlige ideer, der egner sig til masseproduktion, samt en opfindelse på størrelse med en husholdningsæske tændstikker, der er sendt videre til patent- og nyhedsvurdering.

Der vil yderligere blive udvalgt projekter den 30. september og 31. december. Den endelige bedømmelse finder sted i januar 1989. Alle projekter, som er udvalgt til finalen, men som ikke opnår en første, anden eller tredje placering, belønnes med ekstra præmier.

Projektbeskrivelse, originalitet, omfang, udførelse og grad af selvstændighed i forhold til deltagerens alder er de kriterier, dommerkomiteen vurderer de indsendte projekter ud fra. Arrangørerne forventer fortsat stor deltagelse i konkurrencen og håber på, at tilsvarende projekter kan blive et fast indslag blandt de mange aktiviteter, Århus har på programmet året rundt.

Yderligere oplysninger fås ved henvendelse til:

Jysk Teknologisk
Informationschef Jan Hyttel
Telefon 06 14 24 00

Oplæg til opfinder- og forskerkonkurrence

Morgenavisen Jyllands-Posten udskriver en årlig konkurrence om natur og teknik for unge forskere og opfindere op til 22 år i folkeskolen, private skoler og gymnasiet. Tekniske skoler, HTX-skoler, ungdoms- og efterskoler, højskoler og ungdomshøjskoler, kommunale ungdomsskoler, HF-kurser og VUC-kurser. Det sker i samarbejde med Danmarks Fysik- og Ke-

milærerforening og andre faglige lærerorganisationer.

Konkurrencen er delt op i to aldersgrupper, som benævnes »Juniorforskere og opfindere« og »Unge forskere og opfindere«.

Konkurrencen udskrives første gang i oktober/november med indsendelsesfrist for bidrag til konkurrencen 1. marts 1989.

Formål

Formålet med konkurrencen er at stimulere og øge interessen for naturvidenskab, miljø og teknik blandt Danmarks ungdom, at fremme pigernes interesse for de områder, der ikke betragtes som »pigefag« og at øge forståelsen for miljø, naturvidenskab og for teknikens betydning for vort samfunds udvikling.

Velbekomme, kære kolleger

De nye prøveformer i fysik/kemi betyder en total omlægning af fysikundervisningen. Det, der i gamle dage hed tavlefysik, er totalt »yt«. Eleverne skal fremover ikke længere have den gode »gammeldaws« paratviden og dermed det samlede overblik vedr. området fysik/kemi – og det er dette, der får en »gammel« fysiklærer til at fare i blækhuset.

Den nye prøveform indebærer, at eleverne i indtil 20 min. skal forberede sig med en opgave, der er både praktisk og teoretisk. Eleven skal udføre eksperimenter fra opgaven ved eksaminationen. Man kan også vælge at eksaminere eleverne i grupper på 2-3 elever, efter at de har haft 1 time til løsning af en praktisk laboratorieopgave. Under arbejdet med opgaven, samtales med den enkelte elev om laboratorieopgaven. Eleverne må så af hensyn til censor, så vidt jeg kan se, udstyres med navneskilte!

Sikke noget pjat – en forfladigelse af eksamensformen, fordi nogle elever i folkeskolen finder den upassende – eller der er måske en dybereliggende politisk baggrund for alt dette vås?

Man kan fremover teoretisk stå med eleverne i grupper hele året og lave f.eks. ananasekstrakt i organisk kemi, og så overhøre dem til prøven udelukkende i dette specifikke emne, og så sige, at de har fået et indblik i kemiens forunderlige verden! Det er dette, som man i cirkulæret stadigvæk er fræk nok til at kalde en prøve!

Hvis en elev ryster lidt på hånden eller spilder på bordet, men ellers er fagligt dygtig, skal han/hun, så vidt jeg kan se, fremover have en dårlig karakter, fordi han/hun ikke mestrer

det praktiske element, som man åbenbart fra 1989 sætter i højsædet – gud ved af hvilken grund. Er det meningen, at alle elever fremover skal være lige dumme, når de går ud af 9. eller 10. klasse?

Hvordan er disse ændringer i eksamensformen så kommet ind i systemet? Det var tidligere meningen i fysik/kemi, at vi skulle lære eleverne lidt om mange ting. Når de så senere valgte et erhverv, skulle de lære meget om få ting. Dette princip har man nu totalt fraveget p.g.a. nogle superforsøgspædagogers holdninger. Disse superpædagoger har nok udviklet deres ideer på DLH og er folk, der i årevis har haft nedsat timetal for at undgå konfrontationstimer, og som har arbejdet med hold på 6-10 elever, der nu skal fortælle os andre, hvordan de kommende prøver skal tage sig ud!

Deres livsvision skal nu presses ned over alle andre fysiklærere i dette land! Kan I forestille jer i hver time at skulle stå og lave forsøg med 22-24 elever i grupper på 3-4, blot for at tækkes nogle socialistiske idealideologier?

løvrigt vil denne radikale »nyordning« for mange private skoler betyde kolossale investeringer til indkøb af materialer og renoveringer af diverse fysiklokaler, rent bortset fra, at prøverne i den nye form meget nemt på de enkelte skoler kommer til at strække sig over 2-3 dage!

Velbekomme kære kolleger!

– og hvad mener andre fysiklærere iøvrigt om dette »nytiltag«?

Willy Andersen

Frederikssund Privat Realskole

Fra landsformanden har redaktionen modtaget dette svar:

En ting er jeg helt enig med Willy Andersen, Frederikssund Private Realskole i, nemlig denne: *Det, der i gamle dage hed tavlefysik, er totalt »yt«.* Resten af den negativt harcelerende artikel må jeg af saglige grunde tage afstand fra.

Historien bag de nye prøveformer stammer fra det tidligere forsøgsråds utallige dispensationer fra den gamle prøvebekendtgørelse.

Rigtig mange fysik/kemilærere fandt, at der skulle være større overensstemmelse mellem den daglige undervisning og prøvesituationen. Det har så medført, at nu foreligger der to muligheder for afholdelse af prøve, nemlig: A-prøven og B-prøven (begge efter lærerens bestemmelse). A-prøven er udformet således, at langt langt de fleste fysik/kemilærere er helt fortrolige med den form. Det er den, langt de fleste af os kender og har brugt i årevis (selvfølgelig med undtagelse af de ganske få, der har hyldet kridtfysikprincippet, hvor intet gik galt eller slog fejl).

B-prøveformen er noget nyt, men mange af os glæder sig til at prøve den. Den åbner mulighed for noget nyt, og for mig at se noget, der for eleverne er betydeligt *bedre* med større mulighed for en noget *mere* alsidig udfoldelse. Men valget af prøveform er alene lærerens.

Dine øvrige betragtninger vedrører ikke prøveformen, men er dit personlige syn på mangt og meget. Jeg vil gerne tage afstand for ord som »pjat«

– en forfladigelse af »eksamensformen« – nogle elever i folkeskolen finder den (prøven) upassende eller der er måske en dybereliggende politisk baggrund for alt det vås? Eller dit eksempel med undervisning i at lave ananasekstrakt i organisk kemi. Det er ikke en »gammel« fysik/kemilærer værdigt. Intet sted i »Bekendtgørelse om folkeskolens afsluttende prøver m.v. af 12. november 1987« står der et ord om dette.

Dine betragtninger om »superforøgspædagogers« holdninger, nemlig at deres »livsvisioner« nu skal presses ned over alle andre fysik/kemilærere i dette land, viser en fantastisk foragt for det store og betydningsfulde arbejde, der foregår på D.L.H. og andre steder.

Jeg vil ønske, at du fortsat vil give dine elever på Frederikssund Private Realskole en gedigen og kvalificerende undervisning, at du har fantasi til at bruge det bedste af det, der foregår af pædagogisk udviklingsarbejde på D.L.H. og andre steder, at du stadig vil forsøge på *ikke* at gøre alle lige »dumme«, men give de kommende årgange af unge mennesker

en differentieret undervisning, der gør, at de med lyst og videntrang, såvel piger som drenge, deltager i din undervisning.

Jeg er sikker på, at du i lokalafdelingen af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening har et forum, der gerne vil drøfte det, du kalder »nytiltag«, men jeg er lige så sikker på, at du dér vil møde faglige holdninger, der er noget mere nuancerede end dem, du har givet udtryk for.

Med venlig hilsen
J. Maach-Møller

Et nødråb!

Fagkonsulent Ole Goldbech og undertegnede har lovet at udarbejde et idéhefte om den nye prøvebekendtgørelse. Dette arbejde er så småt gået i gang, men er altså ikke længere fremme, end at alle kan få indflydelse på indholdet.

Vores tanke er, at heftet skal kunne hjælpe den enkelte lærer til dels at se, hvor mange forskellige muligheder bekendtgørelsen giver og dels gøre rede for nogle af de erfaringer, vi allerede har med de nye prøveformer. Heftet vil således indeholde de vigtigste paragraffer, eksempler på prøveforløbet samt mange forskellige prøvespørgsmål.

Både a- og b-formen vil blive dækket ind, men for at heftet kan blive så godt og alsidigt som overhovedet muligt, har vi brug for din hjælp. Hvis du har arbejdet med nye prøveformer, så send en beskrivelse af prøveforløbet, dine opgaver samt nogle kommentarer til enten Ole eller undertegnede. Vi siger på forhånd tak og er sikre på, at jo flere der sender os opgaver, jo bedre vil heftet kunne blive.

Ole Goldbech
Elmevej 9
4100 Ringsted

Erland Andersen
Lerholm Vænge 33
2610 Rødovre

† In memoriam †

Den 26. september er et medlem af Storkøbenhavns Afdelingen Egon D. Ditlevsen pludselig afgået ved døden, kun 62 år gammel.

Han var medlem af vores forening siden sidst i 50'erne.

Han trådte hurtigt frem i lyset og bidrog ofte med både faglige og foreningspolitiske initiativer. Han fremkom med utallige ideer og forslag, der gjorde indtryk. Hurtigt kom han derfor i Københavnsafdelingens bestyrelse, hvor han gennem mange år var en meget effektiv kasserer. I 1965 blev han afdelingens formand, som han forblev i 8 år. Så ønskede han at få mere fred til privatlivet, men blev dog i bestyrelsen. Da afdelingen i 1976 kom i bekneb for en formand, påtog han sig efter meget kraftige opfordringer formandshvervet endnu en periode til 1978.

Dette år valgte han også at holde op som medlem af landsforeningens hovedstyrelse efter at have ydet sit arbejde dér siden landsforeningens start i 1963.

Det arbejde, han gennem årene har gjort for vort fag og vor forening, kan ikke skattes højt nok, og det er med stor sorg, at vi har hørt om hans alt for tidlige død.

Vi der kendte ham vil meget længe mindes ham og hans værdifulde indsats.

Menneske – Her er din krop!

Ekspérimentariums første temaudstilling

Af projektleder Nils Hornstrup.

Efter 3 måneder med hektisk aktivitet i Remisen på Østerbro lukkede vi den 15. juli dørene for vor første temaudstilling. Udstillingen var et pilotprojekt, som havde til formål at bane vejen for offentlig og privat støtte til etableringen af et permanent såkaldt science center efter udenlandsk forbillede.

Pilotprojektet blev en ubetinget succes. Vi fik megen omtale og mange fine anmeldelser i dagspresse, fagblade og i TV. Nøjagtig 71.857 personer nåede at besøge udstillingen, heraf 19.700 skoleelever på bare 40 skoledage. Succesen har resulteret i, at vi i dag har lovning på de første 35 mill. kr. til det permanente center, og takket være en donation fra Tuborg, kan Ekspérimentarium få sit ideelle hjemsted i en tidligere tappehal ved Tuborg Havn i København. Et samlet projekt for ombygning og indretning af tappehallen er nu under udarbejdelse.

Et helt nyt udstillingskoncept

Udstillingen bestod af mere end 50 arbejdende opstillinger, som belyser udvalgte fysiske, kemiske og biologiske fænomener og processer i mennesket. Ideen er, at den besøgende selv skal eksperimentere med opstillingerne. Disse er derfor udvalgt således, at der kan foregå en egentlig intellektuel vekselvirkning mellem opstilling og person(er) og gerne således, at man fanges af noget overraskende og fornøjeligt. Udstillingen er derfor ikke en samlet fremstilling, men lægger op til en række personlige erfaringer og underholdende oplevelser om og med naturvidenskab og teknik for en bred målgruppe: unge og gamle, børn og familier. I

skolesammenhænge betyder dette et tilbud til alle faglærere, idet udstillingen kan være udgangspunkt for mangeartede aktiviteter i skolen.

Alle opstillinger er forsynet med forklarende tekster: en »PRØV«-vejledning samt en »HVAD SKER DER«-tekst, som nærmere uddyber det undersøgte fænomen i et eller flere trin. Konceptet omfatter også brugen af såkaldte udstillingspiloter, unge mennesker, der efter en kort oplæring hjælper og vejleder publikum, samt foretager mindre demonstrationer.

Interessen i uddannelsessektoren

Vi har fået megen positiv respons på udstillingen og dens indhold fra skolefolk og besøgende lærere, men vi har også fået konstruktiv kritik.

Min fornemmelse er, at lærere opfatter udstillingsformen som en god igangsætter og et godt supplement for arbejdet i skolen, især med de nye krav om at medtænke og inddrage naturvidenskabelige og tekniske elementer bredt i undervisningen. I samarbejde med Skoletjenesten udarbejdede vi en lærerhåndbog, men den var dog ikke udførlig nok med hensyn til ideer og forslag.

Udstillingens brede målgruppe (alle fra 10 år og opefter) betød, at indhold og præsentationsform ikke er tilpasset et bestemt klassetrin. Dette var for flere lærere frustrerende, også fordi dele af stoffet var ukendt for dem. Men man behøver ikke altid som lærer at vide alt på forhånd. Man kan gå på opdagelse sammen med sine elever!



Genetiske afarter af bananfluer og levende tyresæd er genstand for undersøgelse i de arbejdende mikroskoper.

Vi havde de bedste hensigter med at organisere en skolerervationsordning, men den fungerede ikke godt nok. Dels brugte alt for mange lærere ikke ordningen, men mødte blot op ved indgangen med indtil flere klasser, og dels valgte vi ikke at afvise nogen. Men det var nu lidt ærgerligt for de lærere, som faktisk respekterede ordningen. Kørerne ved de enkelte opstillinger var til tider alt for lange, og mange elever nåede ikke at prøve alle opstillinger i løbet af de ca. to timer, besøget varede.



Dynamikområde, frekvensafskæring og signal/støj-fohold er de overordnede begreber, som der eksperimenteres med i denne opstilling »Når hørelsen svigter...«

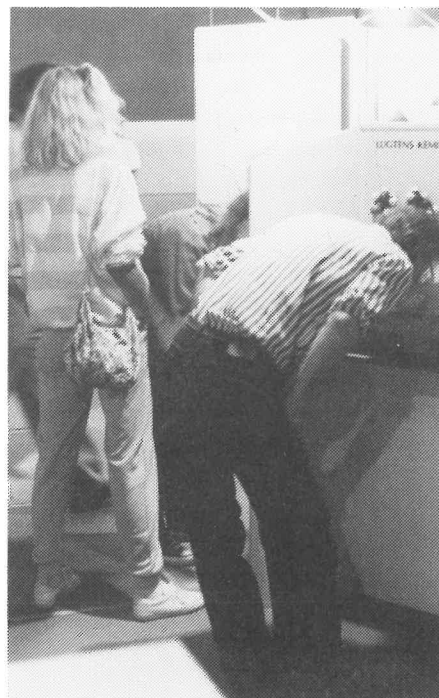
Introduktionen til skolegrupperne var heller ikke god nok. Vi manglede i Remisen et lokale eller en form for sluse, hvor klasserne kunne få en fornuftig introduktion, inden de blev sluppet løs i udstillingen.

Holdbarhed og materialer

De mange hænder giver et stort slid og kræver megen service og vedligeholdelse. De helt dumme konstruktionsfejl blev afsløret og rettet i løbet af de første 10 dage. Herefter kunne den daglige vedligeholdelse klares af en enkelt person, på nær nogle få helt kaotiske skoledage.

Både børn og voksne behandler udstyret forbavsende pænt. Vi oplevede næsten ingen hærværk, måske fordi vi viser publikum ægte tillid. Pudsigt nok er »pilfingre« ikke særlig interesserede i frit tilgængelige knapper og ledninger, men når to knapper på et apparat er dækket til, alene fordi indstillingen vil blive for vanskelig for den næste besøgende, så skal der for enhver pris drejes på dem, selv om man kun med stort besvær kan få fingrene presset ind bag plexiglaspladen. Det ku' jo være, der skete noget spændende!

Vi har fået megen ros for det simple og enkle design med glade farver og former, men med hensyn til materialevalg, så ved vi nu noget om malede overflader. Næste gang vil alle slidflader blive belagt med plexiglas eller laminat. Man skal heller ikke spare, når der skal købes komponenter. Det betyder faktisk noget, om en trykkontakt er afprøvet til 300.000 tryk eller til 1.000.000 tryk.



Lugtens kemi er et studie værd!

Til provinsen

Vores bestyrelse ser gerne, at Eksperimentarium ikke blot skal være et københavnerfænomen. På længere sigt agter vi at lave egentlige rejseudstillinger. Derfor glæder det os meget, at flere grupper i provinsen ønsker den første udstilling på besøg. Vi forhandler for tiden konkret med folk på Fyn og i Århus med henblik på at lave en turné i provinsen, måske allerede i indeværende læseår, men det kræver en del reovering og mindre ændringer af flere af opstillingerne.

Vigtig meddelelse!

Man bedes bemærke, at

»Fysik·Kemi« har skiftet forretningsfører

Den ansvarshavende redaktør har overtaget bladets administration.

Alle henvendelser angående tidsskriftet bedes rettet til:

Jørgen Jensen
Herluf Trollesgade 34
8200 Århus N
06 16 17 01

Kontortiden er uændret:

Fredag 9 - 12

KEM-ETIK

Mærkning af kemikalier til laboratorier, industri, transport og lager.

NY ADRESSE:

KEM-ETIK
R. F. Læntver
Højskolevej 5, Rønshoved
6340 Kruså
Telefon 04 65 85 38

Træffes bedst tirsdag og onsdag kl. 8 - 10.



KØBENHAVNS KOMMUNALE SKOLEVÆSEN



Marts 1988

Kære elev!

Du ved sikkert, at vort miljø er ved at blive meget forurennet. Derfor må alle gøre noget, så forureningen bliver mindre.

Der er mange steder, der kan tages fat! - Vi har valgt at begynde med de brugte batterier.

Det er ikke farligt at bruge batterier, men vi må ikke smide dem i skraldeposen eller i naturen. Alle batterier indeholder nemlig kviksølv og andre giftige stoffer. Derfor bør vi heller ikke brænde dem! - De skal samles ind og behandles, så vi ikke forurener miljøet.

Vi regner med, at du vil hjælpe. Tal med dine kammerater, dine lærere og din familie, så de også vil hjælpe. - Hit med batteriet.

Med venlig hilsen

Oscar Ekstrøm

Som det fremgår af dette brev, modtog eleverne på de københavnske skoler i marts 1988 en opfordring fra skolevæsenets faginspektør i fysik/kemi til at være med i en indsamling af brugte batterier.

Ideen var ikke blot at bevidstgøre eleverne om forureningsproblemet, men også tage konkret fat på at løse det.

Til det materiale, som skolerne fik tilsendt, var tegneserien om Batteri Benny.

Kampagnen var blevet til i et samarbejde mellem Amagerforbrændingen, Miljøkontrollen i København, Miljøkontoret på Frederiksberg og faginspektøren.

Og hvordan gik det så?

I slutningen af september modtog redaktionen denne redegørelse af kampagneforløbet fra Oscar Ekstrøm:

Der lå flere argumenter til grund for beslutningen om at inddrage kampagnen »Hit med batteriet« i skolerne hverdag. - Vi taler om den stigende forurening! Vi aner de lokale og globale problemer! Vi frygter forureningsbetingede miljøkatastrofer - men kun meget få prøver at gøre noget reelt ved det.



Efterårstilbud



pH-måler

med automatisk
temperatur kompensering.

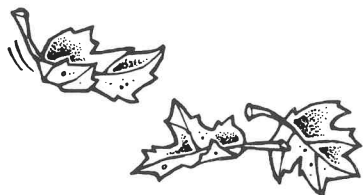
Kan anvendes til både pH, Redox og temperatur målinger.

Med plastovertrukket tastatur, og den nyeste teknologi indenfor pH-måling.

Store tydelige cifre, 13 mm. høje.

Område: 0 - 14 pH / 0 - 1999 mV.
Nøjagtighed: 0,01 pH.
Temperaturkompensering: 0° - 100° C automatisk.
Størrelse: 190 x 83 x 40 mm.

Leveres komplet med elektrode og taske.



Varenr. 4504

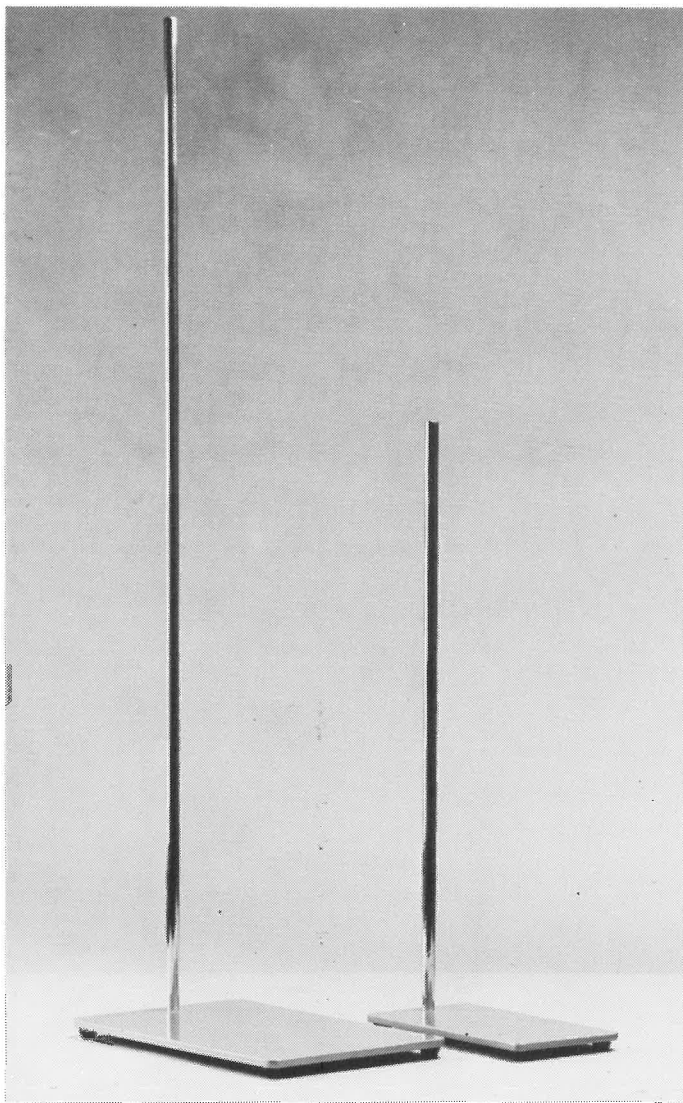
Pris kun kr. **2695.-**

TG-Magnetstave

Overtrukket med teflon og tåler op til +230° C. 5 mm i diameter.

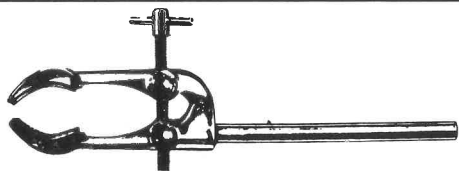
Længde	Pris pr. stk. ved 10 stk.
15 mm	16.-
20 mm	17.-

Længde	Pris pr. stk. ved 10 stk.
25 mm	18.-
30 mm	19.-



Stativer med pladefod:

18 x 10 cm stang 45 cm	kr. 78,-
25 x 16 cm stang 75 cm	kr. 98,-



Stativklemmer:

25 mm spændvidde	kr. 49,-
40 mm spændvidde	kr. 58,-
60 mm spændvidde	kr. 78,-

Trådnet:

15 x 15 cm	kr. 8,95
15 x 15 cm med keramisk midte	kr. 9,95

Timer og stopur

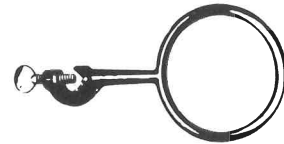
99 min. og 60 sek. som max.
Tæller både op og ned.
Normalpris pr. stk. kr. 98.-



Tilbud kr. **88,-**

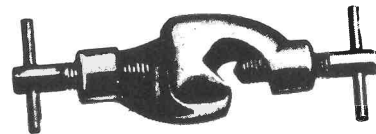
Stativringe:

- Ø 100 mm
- Ø 130 mm



kr. **53,-**
kr. **66,-**

Dobbelt stativmuffe i aluminium



Kr. **39,-**



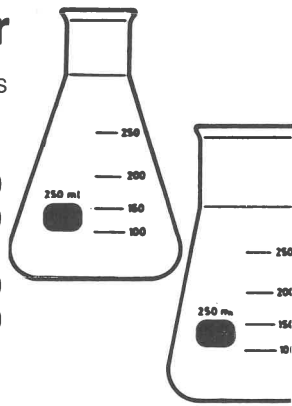
Trefødder:

Ø 10 cm højde 18 cm	kr. 36,-
Ø 14 cm højde 22 cm	kr. 48,-
Ø 16 cm højde 26 cm	kr. 56,-

Økonomiglas af borosilikatglas til det prisbevidste laboratorium

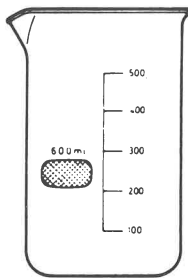
Kolber, Erlenmeyer

	Smal hals	Vid hals
25 ml.	8,50	
50 ml.	8,90	
100 ml.	9,50	10,50
250 ml.	10,25	11,50
300 ml.	11,70	
500 ml.	12,25	12,50
1000 ml.	18,50	18,50
2000 ml.	37,00	
5000 ml.	85,00	



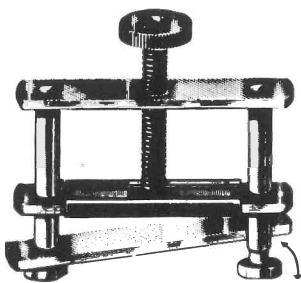
Bægerglas:

25 ml.	6,90	600 ml.	11,90
50 ml.	6,90	1000 ml.	19,90
100 ml.	6,90	2000 ml.	39,90
150 ml.	6,90	3000 ml.	69,90
250 ml.	7,90	5000 ml.	113,90
400 ml.	8,90		



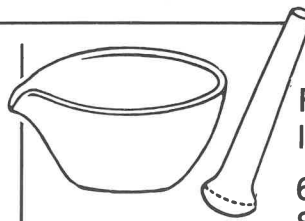
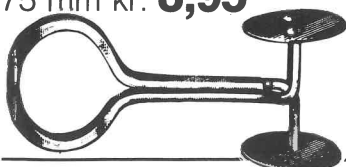
Hoffman klemmer:

16 mm kr.	14,95
20 mm kr.	15,95
25 mm kr.	16,95
30 mm kr.	17,95
50 mm kr.	19,95



Mohr klemmer:

50 mm kr.	5,95
60 mm kr.	7,95
75 mm kr.	8,95



Morter med pistel

Fremstillet i kraftig lækker porcelæn.

60 mm	22,-	100 mm	37,-
80 mm	24,-	160 mm	75,-

Elektronisk termometer

LSW 880 F:

Dette instrument er udstyret med alarmgiver ved for høj eller for lav temperatur. En ting som der er mange anvendelsesmuligheder for. Den rustfrie føler er spids således at der kan måles ved indstikning i frugt, kød osv.

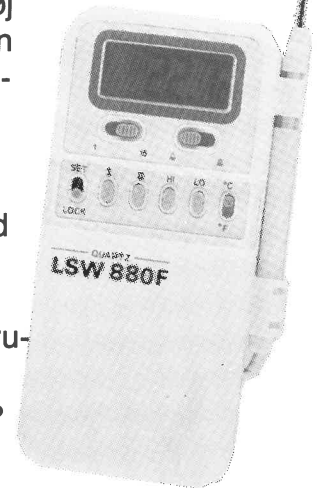
Også væsker og gasser kan måles med dette instrument.

Område: $\div 10^{\circ}\text{C}$ til $+110^{\circ}\text{C}$

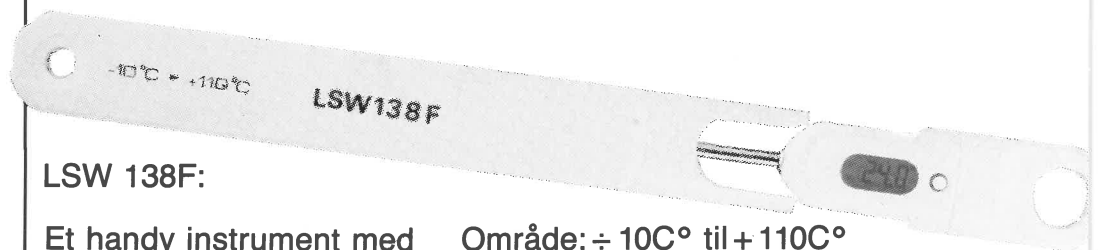
Opløsning: 0,1

Nøjagtighed: $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Størrelse: 105 x 65 x 18 mm



Pris **248.-**



LSW 138F:

Et handy instrument med mange anvendelsesmuligheder såsom måling i gasser, væsker og indstik, rustfri føler på 140 mm.

Område: $\div 10^{\circ}\text{C}$ til $+110^{\circ}\text{C}$

Opløsning: 0,1

Nøjagtighed: $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Størrelse: 235 x 25 mm

Pris **168.-**

Send mig venligst omgående:

Jeg ønsker besøg

Navn: _____

Jeg ønsker yderlig information

Adr.: _____

Ring mig venligst op

Postnr.: _____

By: _____

Tlf: _____

TG-LAB ApS

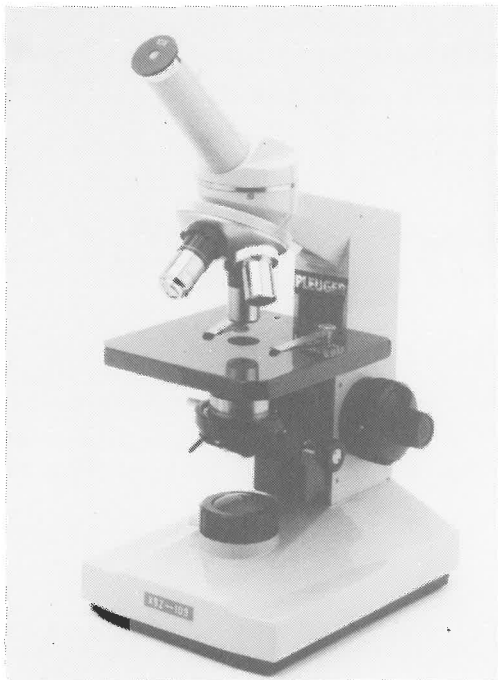
TG-LAB ApS
Korsvejs Alle 22, Strib
5500 Middelfart
Telefon 09 40 62 62
Telefax 09 40 62 72
Gironr. 3 63 69 09



XSZ 109

Et solidt skolemikroskop til en pris der kun kan overraske. Alle dele er af metal. XSZ 109 leveres med 10x okular og 3 akromatiske objektiver, 4x, 10x, samt 40x. Et 100x olieimmersions objektiv kan leveres som ekstraudstyr.

Mikroskopet har indbygget belysning i form af en 200V 15W lampe. Irisblænde og kondensor. Grønt og blå filter. Som alternativ belysning kan det medfølgende 50 mm konkave spejl anvendes. On-off kontakt og kondensor med blå matteret glasfilter. Instrumentets vægt er 3,5 kg. Leveres i trækasse med lås.



Kr. **2995.-**

Magnetomrører

Vesttysk kvalitet, med rustfri plade 0-1400 o/min. Pladestørrelse 156 x 150 mm, højde 80 mm.

Varenr. 42551 **Kun kr. 1.195.-**



Magnetomrører

med varme. Samme robuste kvalitet som ovennævnte. Temperaturområde +40° - +250°C.

Kun kr. **2.395.-**

Send dette portofrie kort eller ring på telefon 09 40 62 62

Ufrankeret svarforsendelse

26

Sendes ufrankeret

Modtageren betaler porto

Alle priser er excl. moms.

Varer sendes portofrit:
Dog pålægges ordrer under 250.- ekspeditionsgebyr på 50.-.

TG-LAB ApS

Korsvejs Allé 22, Strib
5500 Middelfart



I årevis har vi opbygget uhensigtsmæssige vaner omkring forbrug og affald. For at hjælpe på dette – og dermed forebygge de økologiske problemer – skal der ske radikale holdningsændringer.

Vore elever er i overvejende grad motiveret for at gå ind i den proces. Gennem dem er der også øget mulighed for at nå den voksne generation. Bevidstgørelsen kan på den måde opbygges i bredere forstand.

I sig selv udgør batteriaffaldet vel egentlig ikke den største miljøfare – men det bidrager til forureningen. Affaldet er imidlertid konkret og håndterligt, og derfor er det også nemt at foretage målinger på det. Samtidig er børnene absolut forbrugere og dermed leverandører af affaldet. Indsamling af brugte batterier er derfor et indlysende udgangspunkt for en bevidstgørelsesproces. – Ingen kan klare problemet alene! Alle bør tage fat og hjælpe hinanden!

Hvordan gik det så? – Skolerne modtog materialet primo marts. Udover

tegneserie og informationsbreve fik skolerne også tilsendt nogle specielle papkasser til indsamling af de brugte batterier. Mange – men ikke alle – skoler tilbød eleverne, at de kunne aflevere familiens batteriaffald.

På enkelte skoler gik man meget aktivt ind i kampagnen. Skolenævnet udsatte en kasse sodavand i præmie til den klasse, som indsamlede flest batterier i tiden frem til sommerferien! Måske lidt farligt – men det satte skub i sagerne. Her slog de 3 papkasser ikke til. Der blev leveret 100 l tromler, som også snart var fyldt. – Batteri Benny's budskab blev hørt!

Tre skoler skal fremhæves i denne forbindelse. Holbergskolen indsamlede uden præmieudsigter 100 kg batteriaffald. På Katrinedals Skole blev der i skolens aula ført nøje statistik over de enkelte klassers indsamling. Spændingen steg i takt med diagrammets udvikling. Godt 22.000 batterier røg i tromlerne – en samlet vægt på ca. 1.100 kg! Frederikssunds-

vejens Skole nøjedes ikke med at lave statistik over indsamlingsresultatet. Her udkom der 6 informationsbreve, hvor hele forløbet kunne følges. Indsamlingen gav 29.933 batterier! – Vægtmæssigt ca. 800 kg. (Husk at ikke alle batterier er lige tunge!)

Alt i alt blev der i København og Frederiksbergs kommune indsamlet ca. 28 t batteriaffald i årets første 6 måneder. Heraf tegnede de københavnske skoler sig alene for godt 3.000 kg – og det kun på 3½ måned. Befolkningen blev dermed sparet for noget i retning af 300-400 kg tungmetaller i røggassen fra Amagerforbrændingen!

Indsamlingen fortsætter. Vi har udsendt en plakat med Batteri Benny til skolerne. Samtidig har vi iværksat en kemikalieaffaldsordning – med derom en anden gang.

TOTALLEVERANDØR TIL SKOLER OG INSTITUTIONER...

Biologi

Fysik

Kemi

Matematik

Førskole

Indskoling

Formning

Beskæftigelse

Leg/Idræt

AV-Tavler

Skole-/papirvarer

Kontorartikler



ALDERSROGADE 3A
2100 KØBENHAVN Ø
TELEFON 01 203444

EL-7 og Datalære

v/Kristian Vitnov, Korsør.

Projekt

Inspireret af elektronikartiklen i nr. 5/1986 om portstyring på Commodore 64, gik jeg sammen med en 10-kl., som var andet års hold i datalære, i gang med at bygge et EL-7 hus, hvor alle tænd/slukfunktioner skulle styres fra tastaturet på CBM-64.

Vi satte følgende mål op for det endelige program:

- 1) Alle valg skulle foregå fra en menu.
- 2) Når valget var foretaget skulle et omrids af huset fremkomme i turtlegrafik på skærmen. Når en installation var valgt, skulle også den vises på skærmen.

Hvis valget var:

- a) en pære, skulle den farves hvid.
- b) et varmeapparat, skulle det farves rødt.
- c) motoren, skulle propellen bevæge sig.

Alle valg ville automatisk give en funktionstid på 5 sek.

- 3) Alle valg skulle medføre, at de tilsvarende installationer ude i EL-7 huset blev aktiveret.
- 4) Programmet måtte ikke kunne stoppes ved et forkert valg!

Huset blev opbygget som angivet i EL-7 materialet, men alle kontakter blev udskiftet med transistorer: BC 547B. Varmeapparatet blev dog forsynet via en 2N3055, som igen styredes af en BD135 (se principskiten). Vi fandt ud af, at userporten var konstrueret således, at der uden problemer kunne trækkes op til 20mA (jalt max 100mA. red.) (E. Dam Ravn: Bruggerporten på CBM64/128, Clausens forlag). Dette har betydning, når basismodstandene skal beregnes. (Computeren må kun levere strøm til transistorerne, som virker som kontakter. Pas på ikke at få

»fremmed« spænding ind i computeren! red.) I motorkredsløbet indsatte vi en ensretter, da den støjede på skærmen.

Varmeapparatet var det mest problematiske at lave og kan da godt undværes, hvis man ikke er så meget for det med elektronik.

Inden vi gik i gang med projektet, blev principperne for programmering af userporten gennemgået. Til denne gennemgang havde jeg lavet nogle portstyringsmoduler, som var vist i FYSIK-KEMI nr. 5/1986. Disse moduler egner sig fortrinligt til at vise userportens virkemåde.

Grupper

Eleverne valgte sig ind to og to på flg. grupper:

- 1) Opbygge 1 EL-7 hus på sømbrædt.
- 2) Designe installationer ved hjælp af turtlegrafik.
- 3) Fremstille husets grundrids v.hj.a. turtlegrafik.
- 4) Opbygge styreprogrammet.
- 5) Beskrive projektets forløb på tekstbehandler (LK-Tekst).

(Denne gruppe kom som den eneste ikke til at fungere!)

Når grupperne var færdige med delprojekterne, skulle installationerne indarbejdes på rette plads i grundridset.

Endelig kom så den store dag, hvor delprogrammerne – som virkede hver for sig – skulle sammenflettes til et stort program.

Det lykkedes helt godt: På en halv time havde jeg i ro og mag rettet sammenfald eller uoverensstemmelser i procedurenavne.

Om projektet

Projektet blev gennemført på ca. 16 timer. Både eleverne og jeg syntes, at det var et meget spændende og vedkommende projekt at arbejde med. Processtyring er for os ikke mere kun et abstrakt begreb. Oplevelsen af samarbejdet med at fremstille programdele, som blev lagt sammen med kammeraternes og til slut nå et resultat, der virker, var noget eleverne lagde stor vægt på.

Endelig var det et kært gensyn med EL-7 huset, da disse elever netop startede deres fysikundervisning med at bygge huset.

Programmet

Programmet er alt for langt til, at det kan trykkes her, så skulle du have fået lyst til at kaste dig over dette projekt og gerne vil se vort program, kan du blot sende mig en formatteret diskette og returporto, så skal jeg sende dig en kopi.

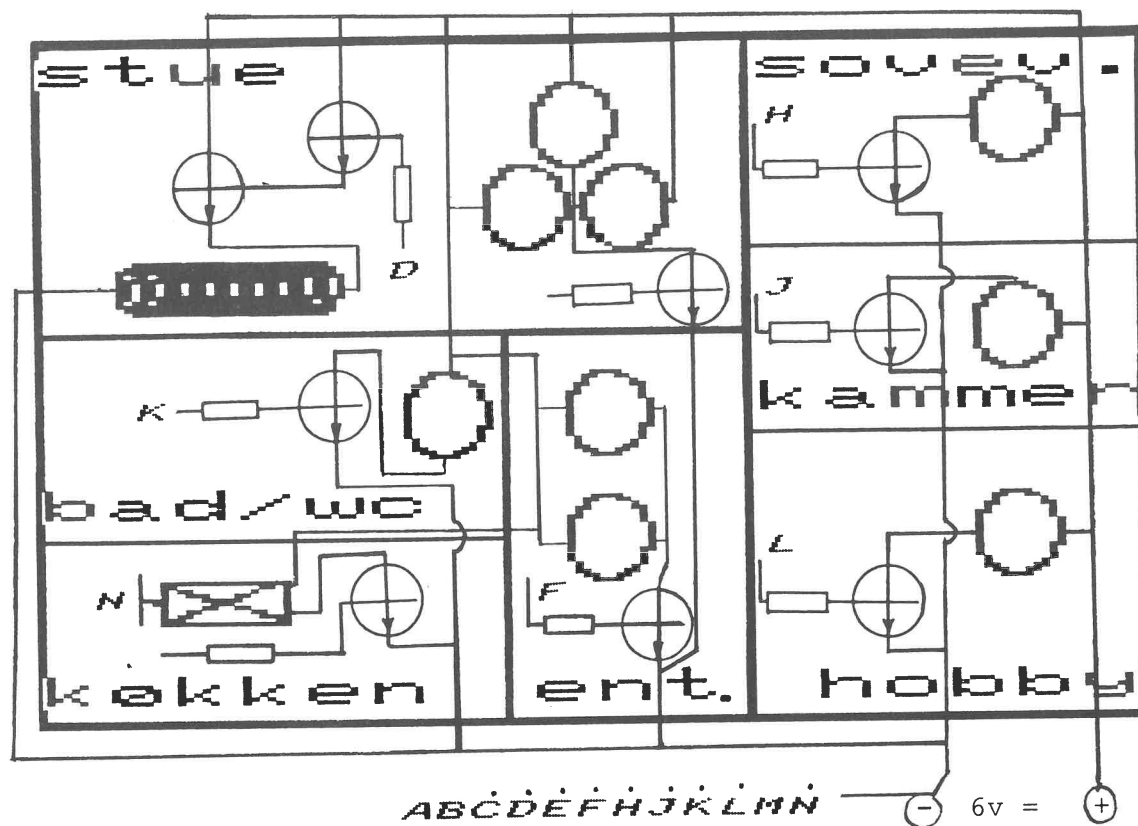
Adressen er: Kristian Vitnov, Bondesvænget 2, 4220 Korsør.

Materialeliste:

R1-R6 : 1 Kohm
R7 : 200 ohm
R8 : 110 ohm
T1-T7 : BC547B
T8 : BD135
T9 : 2N3055

1 userport-kantkonnektor (2×12 ben)
1 strømforsyning til EL-7 huset (vi brugte en autoakkuoplader, 6V/4A).
Materialelisten til EL-7 kan rekvireres fra amtscentralen. (Elevsider og lærerhæfte kan købes gennem foreningen. red.)

Udskrift af grundrids



Bogstaverne ved basemodstandene angiver tilslutningsstederne på kantkonnektoren.

EL-FI ApS

Tlf. 05933200
 Det bedste nummer i elektronik
 Postbox 17, Heimdalsvej 16
 DK-7000 Fredericia · Giro 7634900

ELDKIT

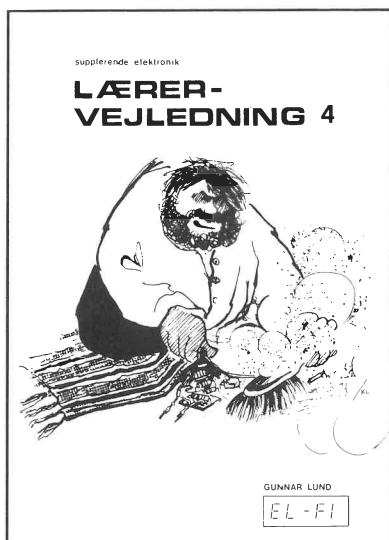
SUPPLERENDE ELEKTRONIK 1-4

SUPPLERENDE ELEKTRONIK er markedets mest omfattende elektroniksystem til folkeskolebrug. Det består af 4 mapper, der i alt indeholder 23 forskellige elevhæfter og 4 lærervejledninger. Ved køb af materialet erhverver den enkelte skole sig ret til kopiering til egen undervisning.

ELEVHÆFTERNE spænder i indhold fra det helt elementære til det avancerede, så der skulle være noget at hente for enhver elev og lærer.

LÆRERVEJLEDNINGERNE indeholder naturligvis hjælp og gode råd til de enkelte kapitler, men giver også forslag til alternative konstruktioner. Bagest i lærervejledningerne findes transparenter over alle mappens printudlæg, så det bliver en smal sag at fremstille fotoprint.

Bind 1 og 2 kr. 490,- pr. stk.
 Bind 3 og 4 kr. 395,- pr. stk. (Tilbud)
 Priserne er excl. moms.



Nyt fra forlag og firmaer

Bølger og kommunikation 1

Ryan Holm.
Gyldendal.
63 sider illustreret 78,00 kr.

Bølger og kommunikation 1 er en grundbog, der retter sig imod den nye tematiske fysikundervisning i folkeskolens ældste klasser. Emnet er søgt løst på en teknisk og særdeles grundig og omhyggelig måde ved hjælp af »ULTRALYD«.

Ultralyd er nemt at arbejde med, og det anvendte apparatur (fremstillet af Søren Frederiksen, Ølgod) giver fantastiske resultater. Bogens opbygning giver en god og grundig indføring i lyd, bølger og svingninger. Herefter behandles på en forståelig og letfattelig måde frembringelse af »ultralyd« ved hjælp af ultralydstransducere.

De lidt vanskeligere begreber som »Interferens, interferensmønstre, resonans, svævning« er gennemgået med stor autoritet, nemme forsøgsopstillinger og en masse gode beregningseksempler. Den sidste del af bogen drejer sig om ultralyds anvendelse i dagligdagen, og her åbner sig en verden der er ukendt for de fleste. Ryan Holm er et kendt navn i kredsen af fysik/kemilærere, og han har med denne bog endnu engang vist, at han mestrer at beskrive tekniske emner på en pædagogisk og indlæringsmæssigt saglig og spændende måde.

Temamaterialet omfatter iøvrigt: Bølger og kommunikation 2 (under udarbejdelse), Kopimappe til øvelser med Bølger og kommunikation 1 (anmeldes andet sted), Lærervejledning til Bølger og kommunikation (under udarbejdelse), Edb-program til Bølger og kommunikation 1 (under udarbejdelse), Lydbog til Bølger og kommunikation 1 (under udarbejdelse)

J. Maach-Møller

Bølger og kommunikation 1 Kopimappe

Ryan Holm.
Gyldendal.
40 sider illustreret 160,00 kr.

Kopimappen til Bølger og kommunikation 1 er forslag til øvelser i forbindelse med Bølger og kommunikation 1. Øvelserne kan udføres som selvstændige øvelser eller som fællesøvelser.

Kopimappen indeholder 23 forslag til øvelser, der alle knytter sig til de gennemgåede afsnit i Bølger og kommunikation 1. Øvelserne er glimrende beskrevet med gode illustrationer og skemaer. Det apparatur der skal anvendes til øvelserne findes i enhver fysik/kemisamling med undtagelse af »Ultralydssendere og Ultralydsmodtager« der fremstilles og forhandles af: Søren Frederiksen, Ølgod.

Øvelserne lægger op til en stor grad af selvstændighed og er med til at give eleverne en højere grad af »teknisk indsigt« (betjening af tonegenerator, elektronisk tæller og oscilloskop). Kopimappen kan bruges i sin helhed eller i uddrag alt afhængig af, hvor bredt og hvor teknisk man ønsker at behandle temaet: Bølger og svingninger.

J. Maach-Møller

Vigtig meddelelse!

Man bedes bemærke, at

»Fysik·Kemi« har skiftet forretningsfører

Den ansvarshavende redaktør har overtaget bladets administration.

Alle henvendelser angående tidsskriftet bedes rettet til:

Jørgen Jensen
Herluf Trollesgade 34
8200 Århus N
06 16 17 01

Kontortiden er uændret: Fredag 9 - 12

Måling og styring med Commodore 64 og 128

E. Dam Ravn.
Clausen bøger. Aschehoug Dansk forlag 1988.
SBN 11-04390-3

Den opmærksomme læser vil straks indvende, at den bog er allerede anmeldt. Samme forlag udgav for nogle år siden en bog med næsten samme titel, men det var en oversættelse af en svensk bog til VIC 20 og CBM-64. Ovenstående bog er for CBM-64 og -128, er ganske ny og dansk og sprængfyldt med spændende elektronik og programmering for dem, som kan lide at eksperimentere med computeren og fysik/kemi/elektronik. Jeg har tidligere anmeldt bogen *Brugerporten på Commodore 64/128* også af E. Dam Ravn. Denne mand hviler ikke på sine laurbær, og da udviklingen heller ikke står stille, har han klart nok fundet det rimeligt, at lave et supplement til bogen om brugerporten, men har altså valgt at lade den fremstå som et selvstændigt værk. Derfor er det grundlæggende stof om brugerportens funktion også at finde i den nye bog, og selvfølgelig drejer det sig meget om *analog-digital* og *digital-analog konvertering*, og om måling af spænding og temperatur.

Komponentlisten er moderniseret. TTL-kredse er afløst af MOS-kredse, men af standardnumre, og udover hvad de fleste nok allerede har i elektroniksamlingen, anvendes der kun 3 specialkredse. Det er til at overskue. Mest er det brugerporten, der anvendes, men sandelig om ikke joy-stick portene anvendes til opsamling af et 10-bit signal!

Der bruges 18 sider på en kort, men rimelig god gennemgang af RS232 og IEEE888 interfacing!

Programmerne i bogen er vist i BASIC med maskinkode i datalinier. Da CBM-128 i visse situationer har nogle

Programmerne i bogen er vist i *BA-SIC* med maskinkode i datalinier. Da *CBM-128* i visse situationer har nogle fortrin frem for den gamle madkasse, er nogle programmer vist i specialversioner for hver af de to maskiner. Bogen slutter med en kort gennemgang af maskinkode (6502 & 6510), og i et tillæg forklares hvad datamaskinens registre er, og hvad de laver, og til allersidst er mikroprocessorens instruktionssæt vist.

Alt: tekst, diagrammer, tegninger, programmer, komponentforbrug og ikke mindst opslagsregisteret er absolut overskueligt.

Seks kokkehuer tildeles.

(PS: Er man ikke meget for det der med at taste programmer ind, er der udgivet disketter med alle bogens programmer til 1541/70/71).

KL.

Fysisk værktøjsbog

Jens Ingwersen m.fl.
Systime 46 sider 48 kr.

Værktøjsbogen indeholder en række korte afsnit om forskellige discipliner inden for fysik, ikke mekanik, el-lære osv., men lidt om hvad fysik er, SI-enhedssystemet, præfikser, usikkerhed, tabeller med videre. De enkelte afsnit kan læses uafhængig af hinanden og er for en dels vedkommende ikke interessante i folkeskolesammenhæng. Dog må man sige at for læreren selv, og de af eleverne der forsætter i gymnasiet, vil der være mange gode oplysninger, der hurtigt og nemt kan findes.

Fysisk værktøjsbog er beregnet til gymnasieelever, men kan sagtens finde anvendelse som opslagsbog i fysiklaboratoriet i folkeskolen.

EA.

Kemiske demonstrationsforsøg

Carl Olaf Haagensen og Henrik Parbo.
Systime 208 sider 169 kr.

Kemiske demonstrationsforsøg indeholder 111 forsøg samt en kort liste over fremstillingen af forskellige opløsninger.

De enkelte demonstrationsforsøg er placeret under forskellige afsnit, så man hurtigt og nemt kan finde forsøg, der viser noget om bindingsforhold, tilstandsligninger, syre-base ligevægt, organisk kemi osv. Denne opbygning gør det nemt at finde netop et forsøg inden for det område, man beskæftiger sig med. Under de enkelte forsøg er der en kort og klar beskrivelse af apparatur, kemikalie-liste, lidt teori samt bemærkninger om evt. risikomomenter.

Kemiske demonstrationsforsøg kan absolut anbefales til laboratoriet.

EA.

NATUR OG TEKNIK

AF PREBEN BERNITT



Fysik for FSA

Grundbog Kr. 110,00.
Forsøgshæfte Kr. 22,00.

Kemi for FSA

Grundbog Kr. 128,50.
Forsøgshæfte Kr. 32,00.

Fysik for FSU

Grundbog Kr. 148,50.
Fysik og Kemi for FSU Forsøgshæfte Kr. 40,00.

Kemi for FSU

Grundbog Kr. 89,00.

Gyldendal
UNDERVISNING

Anmeldelse

NATURFAG 1, af Bjørn Felsager, Kurt Jacobsen, Gert Schomacker og Mette Vedelsby fra forlaget SYSTIME. Bogen har 184 sider og koster 150 kroner.

NATURFAG 1 er den første bog af to, som er udkommet i juni måned 1988 og hvor NATURFAG 2 udkommer i april 1989. Den er beregnet til det nye fag i gymnasiet: naturfag for sproglige.

Den integrerer matematik, med de eksperimentelle fag fysik og kemi på en sådan måde, at den får interesse for 10. klasse i folkeskolen, samt som en inspirerende og nyttig opslagsbog, med utallige ideer, som kan tilpasses efter elevernes niveau og interesse.

Bogen er opbygget på en meget spændende måde, nemlig med makrokosmos og et mikrokosmos, forstået på den måde, at man bevæger sig fra det nære, mennesket, til det fjerne, universet på makroniveauet, og fra det synlige, cellen, til det usynlige, kvarkerne, på mikroniveauet. En meget spændende måde at få perspektiv i undervisningen på, som nok vil tiltale, både lærer og elev.

Den har et udmærket kapitel, hvor eleverne stifter bekendtskab med laboratoriet, hvor man lærer at lave små forsøg og at behandle forsøgsresultater, arbejder med lommeregner, tegner grafer m.m., som kunne danne udgangspunkt for rapport-skrivning osv.

Derudover beskæftiger bogen sig med atomer, kemiske reaktioner og energi, som fysisk-kemiske emner, til tilfældighed, statistik og sandsynlighed som matematiske og datalogiske emner. Endelig slutter den med et kapitel, som hedder »Nøglen til universet«, som giver et godt indblik i astronomien, og samtidig som udgangspunkt for at beskæftige sig med dette emne.

Der er i bogen en masse fortræffelige emner til individuelle arbejder og projekter, som jeg synes er spændende og som ikke er set før. I den udformning, som den omtalte bog foreligger, så glæder jeg mig til bog 2.

P.P.

Fysikundervisningen i skolen på vej – hvorhen?

Under Dansk Fysisk Selskab har man for nylig oprettet en sektion for uddannelse og undervisning.

Formålet med denne faglig pædagogiske sektion er »at fremme fysikundervisningen på alle niveauer, at fremme vekselvirkningen mellem forskning og undervisning i fysik samt at fremme forskningen i fysikdidaktik. Formålet søges især opnået gennem afholdelse af møder og kurser.«

Sektionens første aktivitet bliver et møde d. 18.-19. november om fysik i skolen, inspireret af udviklingen i såvel folkeskole som gymnasium. På mødet vil der dels komme indlæg fra de ansvarlige for læseplanerne, dels fra personer uden for skolesystemet (universiteter, højere læreanstalter, højskoler).

Sektionen er åben for alle interesse-rede, og oplysninger om medlemskab m.v. kan fås hos sektionsbestyrelsens formand, Poul V. Thomsen, Det fysiske Institut, Aarhus Universitet, tlf. 06 12 88 99.

Dansk Fysisk Selskabs Sektion for uddannelse og undervisning har hermed fornøjelsen at indbyde alle interesserede til en konference om

FYSIKUNDERVISNINGEN I SKOLEN PÅ VEJ – HVORHEN?

i Dansk Folkeferies center i Middelfart, 18.-19. november 1988.

Program:

Fredag d. 18.11.

14.15 Velkomst ved lektor Poul V. Thomsen, Fysisk Institut, Aarhus Universitet.

14.30 Folkeskolens nye læseplaner. Lektor Peter Norrild, Kemisk Institut, Danmarks Lærerhøjskole, og fagkonsulent Ole Goldbech, Direktoratet for folkeskolen m.v.

16.00 Gymnasiets nye læseplaner.
a) Naturfag for sproglige. Fagkonsulent Marianne Svenningsen, Direktoratet for gymnasiet m.v.

b) Fysik på matematisk linie. Fagkonsulent Steen Hoffmann, Direktoratet for gymnasiet m.v., og adjunkt Claus Christensen, Fysiklærerforeningen.

17.15 Udviklingen i fysikundervisningen set i internationalt perspektiv. Lektor Albert Chr. Paulsen, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter.

20.00 Aftenforedrag – endnu ikke fastlagt!

Lørdag d. 19.11.

09.00- Perspektiver på udviklingen.

12.00 Diskussion på grundlag af fredagens indlæg samt oplæg fra:

a) Fhv. studiechef Tom Christensen, Danmarks tekniske Højskole.

b) Lektor Bent Fastrup, Det fysiske Institut, Aarhus Universitet.

c) Højskolelærer Ole Vind, Grundtvigs Højskole, Hillerød.

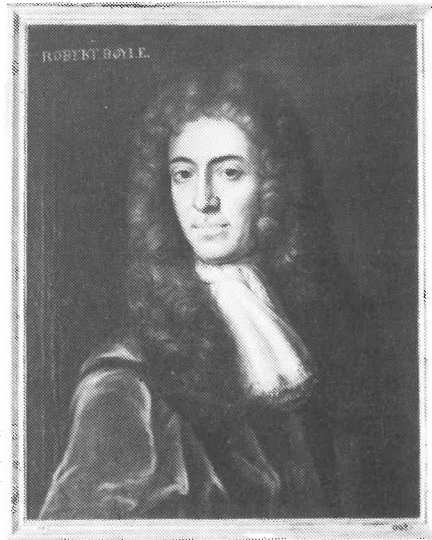
d) Professor Henrik Smith, H.C. Ørsted Instituttet, Københavns Universitet.

Prisen for deltagelse er kr. 500 inkl. overnatning og forplejning til og med frokost lørdag. Der søges fonds med henblik på prisreduktion. Tilmelding sker til Poul V. Thomsen, Det fysiske Institut, Aarhus Universitet, 8000 Århus C, tlf. 06 12 88 99, senest 1. nov. 1988.

Store navne fra kemiens tidlige historie

Af H.C. Hart

Kemiens historie går helt tilbage til oldtiden, og det er jo ikke så mærkeligt, for dengang som nu kan man se kemiske processer foregå omkring sig i hverdagen: forbrændinger, metalkorrosion, blegning af farvestoffer osv. Tekniske metoder blev tidligt udviklede på et erfaringsgrundlag: fremstilling af glas, metaller, sæbe m.m. Men det varede længe, før kemi blev et »rigtigt« fag, der ved hjælp af begrebsdannelser og teori kunne bringe orden i de mange eksperimenterelle iagttagelser. Endnu i 1600-tallet havde man ikke kemi i skolen eller på universitetet. De, der beskæftigede sig med kemisk arbejde, var (foruden de suspekterede »guldmagere«) læger og teknikere samt enkelte interesserede privatpersoner, der var velhavende nok til at kunne indrette sig et labora-



Robert Boyle (1627-91).

torium og tilstrækkelig fikse på fingrene til at kunne fremstille apparatur. For det kunne man jo ikke som i dag gå hen og købe, man måtte lave det hele selv. Ofte gik det galt for disse kemikere, fordi de ikke kendte til stoffernes farlighed og risikoen ved forsøgene.

Nogle af disse gamle kemikere og deres banebrydende arbejder vil blive omtalt her i bladet igennem den kommende tid.

1. Oxford-kemikerne

Robert Boyle (1627-91) er blevet kaldt for »den moderne kemis grundlægger«, fordi han

1) hævdede, at kemi var et studium værd for sin egen skyld og ikke blot som hjælpefag for medicin og teknik,

Fysik/Kemi/Biologi

Leverandør af:

- **Neva:** Fysik- Teknikudstyr
- **Unilab:** Fysik- Teknikudstyr
- **Terco:** Elektronisk og mekanisk udstyr
- **Leybold:** Fysik- Teknikudstyr
- **Maey:** Kemi- Biologiudstyr
- **Hameg:** Oscilloskoper og Måleinstrumenter
- **Escort:** Måleinstrumenter
- **Shinko Denshi:** Vægte
- **Elcanic:** Strømforsyninger og Fysikudstyr
- **Impo:** Strømforsyninger og Fysikudstyr

Desuden har vi aftaler med de vigtigste leverandører af øvrigt udstyr til undervisningsbrug

Egsagervej 8
DK-8230 Aabyhøj
Tlf 06 258899
Fax 06 255889

Øst
Rødegårdsvej 8
DK-3500 Værløse
Tlf 02 442536

 **ATMCO**
Fysik • Kemi • Biologi

- 2) forbedrede den eksperimentelle teknik og apparaturet hertil,
- 3) fremsatte en grundstofdefinition, der skulle vise sig at være meget frugtbar for det videre arbejde.

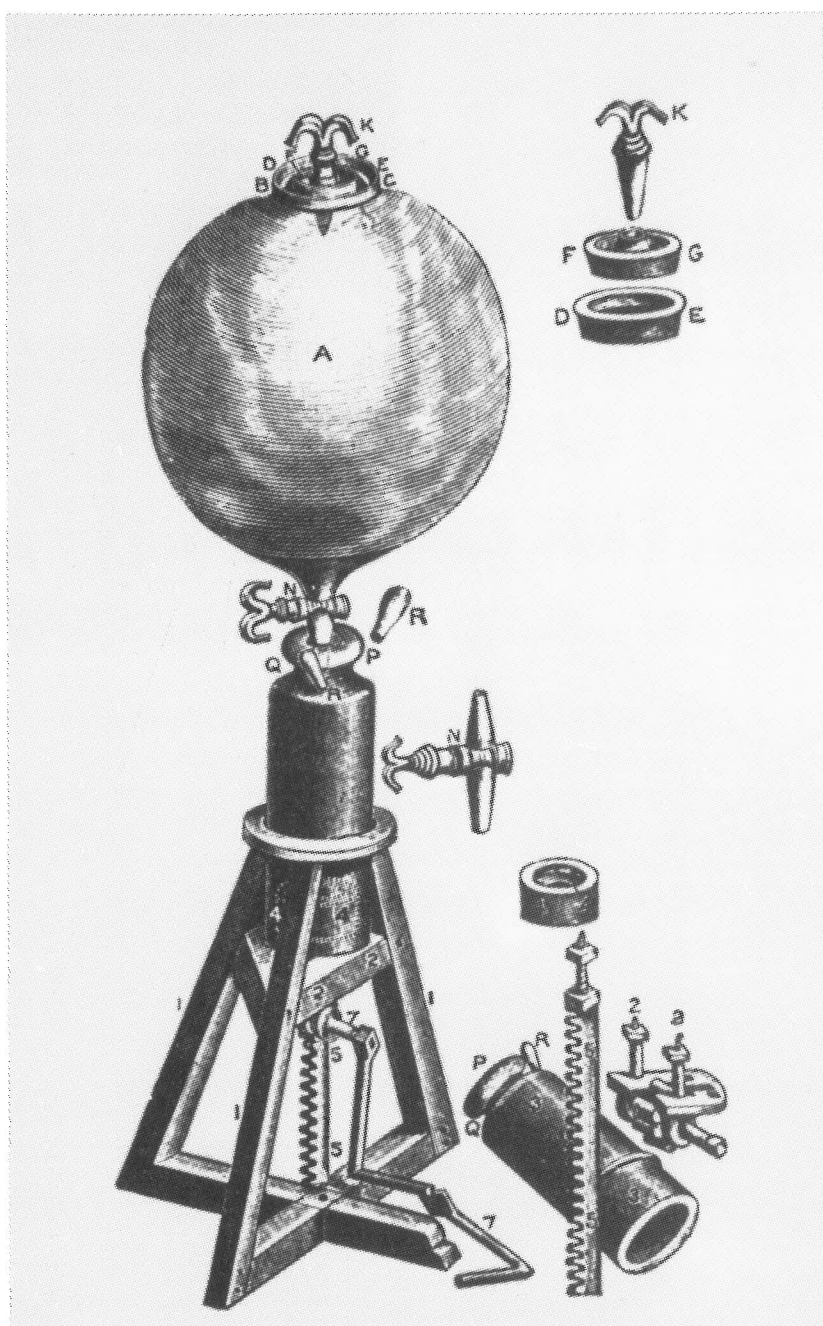
Boyle fødtes på Lismore Castle i Irland som yngste søn af en rig engelsk godsejer. Han fik en god skoleuddannelse og blev derefter sendt på rejse til det europæiske kontinent. Da han vendte tilbage i 1644, fandt han alting totalt forandret. Borgerkrigen mellem kong Charles I og Cromwell's oprørshær var i fuld gang, og Boyle's far, der støttede kongen, havde mistet sine ejendomme og sin formue. Boyle levede nu meget simpelt i et

hus på landet, indtil roligere tilstande indtrådte, og familien fik en del af sine ejendomme tilbage. I 1654 slog han sig ned i Oxford, hvor han indrettede sig et laboratorium for at dyrke fysiske og kemiske eksperimenter. Fra 1668 boede han i London, hvor han fortsatte sit arbejde i et veludstyret laboratorium, nu især med kemi. Boyle havde et skrøbeligt helbred og pylrede om sig selv. Det fortælles, at han havde et større antal overfrakker, beregnet til forskellige slags vejr. Når han skulle ud, afgjorde han ved hjælp af et termometer, som han altid havde med sig, hvilken af dem han skulle tage på. Den beskedne tilvæ-

relse, som han havde vænnet sig til i de magre år, fortsatte han med resten af sit liv. Han interesserede sig ikke for selskabelighed, offentlig fremtræden og æresbevisninger. Han var en af grundlæggerne af Royal Society (Videnskabernes Selskab), som fik sine privilegier af kongen i 1662, men han sagde nej tak til et tilbud om at blive dets præsident i 1680.

Nogle af sine tidligste arbejder udførte Boyle ved hjælp af *luftpumpen*, som nyligt var blevet opfundet af tyskeren Otto von Guericke (ham med de magdeburgske halvkugler). Han udsatte luftmængder for varierende tryk og fandt den sammenhæng, som nu kaldes *Boyle's lov*: produktet af tryk og volumen er konstant. Også til kemiske forsøg anvendte han luftpumpen, og han er den første, der har foretaget destillationer i vacuum. Forsøgene med luft satte ham i gang med at filosofere over, hvad luft bestod af. Fra gammel tid havde luft været et af de fire elementer (ild, vand, luft og jord), som alt stof tænktes opbygget af. Der var kun én slags luft, selv om den kunne være »god« eller »dårlig«. Boyle tænkte sig, at luften var en slags meget let væske, der bestod af *partikler*, som han forestillede sig som små fjedre, der kunne presses sammen ved højere tryk og udvide sig i vacuum. Herved genoplyvede han atombegrebet, og han forkastede de gamle »elementer« og gav en ny definition på grundstoffer som de simpleste stoffer, der kunne fås ved nedbrydning af kemiske forbindelser. Han skelner også klart mellem blandinger af stoffer og »perfekte blandinger«, dvs. kemiske forbindelser. Desværre stolede Boyle ikke så meget på sine egne forsøgsresultater, at han turde opstille en liste over grundstoffer. Der skulle gå mere end 100 år, før man nåede så langt.

Men Boyle's ideer blev meget værdifulde for det videre arbejde med kemien. Han offentliggjorde dem i bogen »The Sceptical Chymist« 1661. Med sine meget ordrige, filosofiske og teoretiske betragtninger er den meget vanskelig at læse for os i dag. Af mere direkte interesse er hans øvrige værker, hvor han beskriver sine kemiske eksperimenter. Han var dygtig til at sætte apparatur sammen og udføre forsøg, og han er den første, der giver klare og nøjagtige beskrivel-

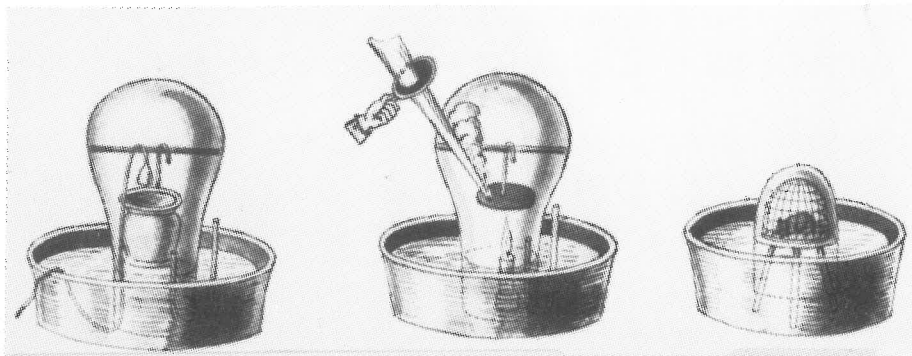


Boyle's første »pneumatiske maskine« (luftpumpe) fra 1660.

ser af deres forløb. Han undersøgte forbrændingen af talrige stoffer i luftfyldte eller udpumpede glasbeholdere, hvor antændelsen skete ved, at han lod stoffet dumpe ned på en glødende jernplade. Han fandt, at stoffer i almindelighed behøver luft for at kunne brænde, men at krudt kan brænde uden luft, og han sluttede heraf, at salpeter måtte indeholde »noget«, som også fandtes i luft. Boyle var således tæt på de moderne kemiske teorier i mange af sine overvejelser, men han var lidt for forsigtig med at drage de fulde konsekvenser af sine iagttagelser. Han turde heller ikke betragte den brændbare gas, som udvikles, når jern reagerer med syre, som et særligt stof. Ellers kunne han have fået æren for opdagelsen af hydrogen.

Boyle beskriver mange andre kemiske eksperimenter. Han bestemte kvantitativt, hvor meget metaller tager på i vægt, når de kalcineres (oxideres) ved ophedning. Han undersøgte syrer og baser og beskrev deres egenskaber, og han arbejdede med indicator-farvestofferne fra planter. Han fremstillede phosphor ud fra en hemmelighedsfuld alkimist-opskrift og undersøgte dets opførsel i luft og i vacuum. Han undersøgte mange forskellige salte, opdagede kobbers grønne flammefarve og var den første, der fremstillede kuldeblandinger.

Boyle's assistent, *Robert Hooke* (1635-1703), skulle egentlig have været præst, men på grund af et svagt helbred valgte han i stedet naturvidenskaberne! En stilling som bygningsspektør i London efter den store brand i 1666 gjorde ham meget rig, men han gemte sine penge i et aflåst metalskrin, nænnede ikke at bruge dem og blev kendt for at være både gnaven og gerrig. Han fortsatte selv undersøgelsen af forbrændinger og fremsatte en teori om, at luft kan »opløse« brændbare stoffer, hvorved der udvikles varme og dannes en flamme af stof, der slynges op. Han mener, at der er et stof i luften, der bevirker dette, og at det også findes i salpeter (han beskriver forsøget med trækul, der brænder på smeltet salpeter). Senere kalder han dette stof »nitrous air«, og hermed er vi jo kommet et stort skridt på vejen til opdagelsen af oxygen 100 år senere. I sit værk »Micrographia« præsenterer



Nogle af John Mayow's berømte forsøg over forbrænding og ånding. Bemærk antændelsen ved hjælp af et brændglas.

Hooke spændende tegninger af alle mulige genstande og stoffer set i mikroskop, og i værket »Lampas« giver han en detaljeret og udmærket beskrivelse af en stearinlys-flamme. I øvrigt er han blevet berømt inden for fysikken som opdager af *Hooke's lov* om elastiske legemers udvidelse.

Til Oxford-kemikerne regnes også *John Mayow* (1641-79), der tog en juridisk doktorgrad, men derefter nedsatte sig som læge (!) og i øvrigt interesserede sig for kemiske eksperimenter, som han udførte med stor dygtighed. Ved forbrændingsforsøg i kolber over vand (se figuren) viste han, at noget af luften forbruges, og han forestillede sig, at der var to slags partikler i luft (svarende til, hvad vi nu kalder oxygen og nitrogen). Varmen ved en forbrænding opstår ifølge Mayow ved sammenstød mellem partikler fra luften og fra stoffet, og dyr og mennesker producerer varme i kroppen ved sådanne sammenstød, der foregår i blodet. Han kæder altså ånding sammen med forbrænding, og et af hans forsøg går da også ud på at anbringe en mus under glasklokken og se, hvordan den bruger af den afmålte mængde luft. Mayow's forsøg er blevet berømte og var fremragende udført, og man må forestille sig, at han kunne være nået langt videre, hvis han ikke var død i så ung en alder.

Nu var der imidlertid en helt anden forbrændingsteori på vej, nemlig *florigiston-teorien*, som bragte udviklingen ind på et helt andet spor, og der skulle gå 100 år, før Oxford-kemikernes ideer igen kom til ære og værdighed.

To nye hefter fra publikationsafdelingen

Som omtalt i rubrikken »Afgangsprøverne« arbejdes der på at lave et idéhefte om den nye prøvebekendtgørelse.

Det andet hefte er den længe lovede lærervejledning til VORT STRÅLINGSMILJØ, som blev udgivet sidste år. VORT STRÅLINGSMILJØ var beregnet til elever i de ældste klasser og gav en beskrivelse af den ioniserende strålings biologiske virkning. Heftet er i det forløbne år solgt i næsten 1500 eksemplarer. Lærervejledningen, som udkommer medio oktober, indeholder både nogle kommentarer til elevteksten og nogle faglige uddybninger samt oplæg til diskussioner om dette, for mange noget følelsesbetonede, emne.

Vigtig meddelelse!

Man bedes bemærke, at

»Fysik·Kemi« har skiftet forretningsfører

Den ansvarshavende redaktør har overtaget bladets administration.

Alle henvendelser angående tidsskriftet bedes rettet til:

Jørgen Jensen
Herluf Trollesgade 34
8200 Århus N
06 16 17 01

Kontortiden er uændret:
Fredag 9 - 12

Kemi på specialskoler

Af Ole Bostrup, Ellen Hirbel & Finn Lindhard
Frederiksborg Amt

I disse år foregår der i det offentlige uddannelsesvæsen en spændende og dynamisk udvikling.

Hovedtendensen er klar: Skoler og andre uddannelsesinstitutioner flytter grænser, gennembryder den kasseopbygning, der gennem årene har blokeret for en hensigtsmæssig og brugervenlig ressourceudnyttelse.

Den tværgående arbejdsform, hvor hidtil ukendte samarbejdspartnere finder fælles arbejdsopgaver, hjælper og støtter hinanden med råd og ekspertise, er en ny og spændende vinkel på konstruktiv og tidssvarende uddannelsespolitik. Der har heller ikke i Danmark været tradition for, at samarbejdsinitiativer kommer fra en udviklingsorienteret ledelse. At der i gruppen af offentlige ledere findes en mængde ressourcer for nytænkning og kreativitet har vi i Frederiksborg Amt fået bekræftet gennem et 6-ugers ledelsesudviklingsprojekt, hvor ledere på tværs af uddannelsesgrænser har kreeret og gennemført spændende og utraditionelle udviklingsprojekter.

Et af de mest bemærkelsesværdige er beskrevet efterfølgende. Ingen havde vel på forhånd kunnet forestille sig et samarbejde mellem et gymnasium og en specialskole for psykisk og fysisk handicappede elever.

Ingen havde vel haft fantasi til at forestille sig forsøg med kemi i en specialskole, udviklet i et samarbejde mellem eksperter inden for de to uddannelsesområder.

Risikovillighed, fordomsfri tænkning og en god portion stædighed har båret kemiprojektet på Skolen ved Skoven igennem til en succes, som uden tvivl vil få positive konsekvenser i de kommende års undervisningsplaner på landets specialskoler.

Forsøget bekræfter, at intet er umuligt, hvis blot man forsøger at arbejde systematisk, analytisk og målrettet med problemerne.

Frederiksborg Amt vil i de kommende

år – til trods for økonomiske krisetider – fastholde udviklingsmuligheder, der giver plads for spændende nytænkning, som f.eks. kemiprojektet på en specialskole.

90-ernes mulighed for at gøre den offentlige uddannelsessektor til en endnu mere spændende arbejdsplads er mangfoldige. Det er forsøg som det nærværende, der bekræfter denne påstand. Men det er vigtigt at vi forstærker informationsindsatsen for at fortælle de bevilgende myndigheder, hvad vi kan, hvis vi tør – og får lov.

Skolen ved skoven

Skolen ved Skoven er en af den tidligere åndssvageforsorgs skoler; de skoler, som blev oprettet over hele landet i løbet af tresserne og blev kaldt De grønne Skoler.

Eleverne var i begyndelsen dem, som i dag kendes fra den almindelige folkeskoles hjælpeklasser og anden specialundervisning. I løbet af halvfjerdserne ændrede det sig, således at skolen også optog de svagere og svagest fungerende åndssvage elever. Siden 1980 har skolen været en amtskommunal specialskole for elever, hvis udvikling kræver en særlig vidtgående hensyntagen eller støtte. Elever med disse generelle indlæringsvanskeligheder er som alle andre i undervisningspligtig alder omfattet af Folkeskoleloven j.fr. § 19, stk. 2. Eleverne er psykisk udviklingshæmmede (generelle indlæringsvanskeligheder). Ud over dette handicap har en del af eleverne også fysiske handicap, det kan være tale, hørelse, syn eller motorik, herunder en del kørestoleselever. Enkelte elever har psykotiske træk. Skolen ved Skoven modtager elever fra fem kommuner i Frederiksborg Amt.

Eleverne er opdelt i grupper efter al-

der, uanset handicap og funktion. Inden for den enkelte aldersgruppe, som dækker 3-4 år, kan der funktionsopdeles i mindre grupper afhængig af det enkelte undervisningstilbud. Som et forsøg i skoleåret 1986/87 oprettede skolen en klasse med ni elever, som havde ét til to års skolegang tilbage. Eleverne var vidt forskellige og med forskellige forudsætninger.

De enkelte elever

De fire af de 9 unge var tidligere folkeskoleelever, som først kom til Skolen ved Skoven, da de var 15-16 år, og de havde altså et par års skolegang tilbage. De havde alle fire haft utallige nederlag i normalskolen, både på det intellektuelle og sociale område. En af dem havde desuden haft adskillige skoleskift, da det ikke havde været muligt at finde det rette sted med det rette undervisningstilbud inden for normalsystemet. Dette har for alle fire elever givet adfærdsmæssige problemer.

Den ene er meget praktisk anlagt, men fungerer dårligt på det intellektuelle område. Hun er selv klar over sin situation, og det giver problemer på alle områder, når hun skal fungere i en gruppe. Kræver i en undervisningssituation eller andre kravsituationer konstant voksenstøtte.

Den anden elev kom til skolen, da hun var 16 år. Dels p.g.a. forældrenes tidligere modvilje mod en specialskoleplacering, dels fordi den almindelige folkeskole ønskede at fastholde hende i normalsystemet. Hun har psykotiske træk, viger tilbage for kravsituationer, kan ikke lide at deltage aktivt i tingene (f.eks. røre ved noget, gøre noget), da hun giver udtryk for, hun er bange, det er farligt. Bryder sig ikke om at tale/svare, selv om hun kender svaret.



Den tredje elev, som har oplevet sig selv som utrolig isoleret i sin tidligere skole, var den forsigtige og tilbageholdende. Havde en del viden om alment, men var bange for at vise det, ud fra »det er nok forkert«.

Den fjerde elev var den afvisende, som ikke ønskede at deltage, da man alligevel ikke lærer noget på denne skole. Skulle han deltage aktivt i noget, skulle det i hvert tilfælde have været et andet tilbud (fag/emne). Han startede iøvrigt samtlige kemitimer med at sætte sig i et tomt lokale, da han bestemt ikke kunne lære noget. Han deltog engageret i alle timer, da han hver gang kom efter fem minutters forløb.

Den femte elev var en tidligere centerklasseelev, som gerne ville give det udseende af, at han kan det hele og som følge deraf, kunne der ikke være noget nyt og spændende tilbud. Klarer selv mange praktiske, almene ting i hverdagen såsom selvtransport. Har et dårligt sprog.

Den sjette elev har indtil for få år siden siddet i kørestol. Han er ved intensiv fysisk træning kommet til at gå, hvilket naturligvis har udvidet hans verden enormt. Går i dag selv til skole. Har en meget dårlig motorik og sprog. Er interesseret i alt nyt, han præsenteres for.

Den syvende elev havde en meget ringe koncentrationsevne og ville altid helst tale om alt andet, f.eks. hvornår har du fødselsdag, hvad skal du i dag o.s.v. Fungerer ikke alderssvarende på nogen områder. Har ingen fysiske handicap.

Den ottende elev var en elev, som var interesseret i alt nyt og havde lyst til at prøve forskellige ting. Tumbler – fumler.

Den niende elev havde intet ekspresivt sprog, men kunne til gengæld læse og skrive mange ord. Har psykotiske træk. Absolut lyst til at gøre tingene selv.

Det var disse ni elever, der skulle deltage i et udviklingsprojekt.

Under Frederiksborg amts Lederudviklingsprojekt fik jeg kontakt med kemikeren, rektor Ole Bostrup. I fællesskab udviklede vi ideen: Kemi på specialskoler.

Formålet

Den traditionelle kemiundervisning, – og det er snart ligegyldigt om man tænker på folkeskole, gymnasium eller seminarium, – er først og fremmest abstrakte begreber (atomer, formler og regler) og gentagelser af nøje beskrevne forsøg. Det er ikke den, vi vil.

Det er vor opfattelse, at kemiundervisning kan bidrage til at udvikle elevernes sanser: se – høre – føle – lugte, at træne elevernes finmotorik, at give eleverne kendskab til en række stoffer fra dagligdagen, at give eleverne kendskab til hverdagens risiko og specielt advarsler på etiketter, og at øge elevernes oplevelse af egen prestige.

Vi ville ikke sprede os over alt muligt. Vi fandt frem til fem moduler, der alle kunne stå alene. Hvert modul skulle indeholde alle målbeskrivelsens elementer:

- Smeltning
- Syrer og baser
- Sølvspejlet
- Formaldehyd
- Organiske stoffer

Det var fra starten vigtigt for os, at det kun var eleverne, der udførte forsøg. Hver enkelt sit forsøg. Læreren stod aldrig og demonstrerede som en anden tryllekunstner. Eleverne skulle ikke opleve afmagtsfølelse ved at se demonstrationer udført af en professionel kemiker.

I det følgende giver vi en skitse af noget af det, vi har gennemført. Beskrivelsen er slet ikke fuldkommen, men det er vort håb, at den dog vil efterlade et indtryk af, hvad vi vil, og hvad vi gør.

Smeltning

I det første modul skulle eleverne opleve, at et faststof ved opvarmning bliver til en væske, der ved igen at blive afkølet bliver til faststof.

Eleverne skulle også opleve de enkle – og smukke – værktøjer: Bægerglas, spatel, reagensglas, træklemme, bunsenbrænder, glaskniv.

Der hentes en gryde sne, med en ske skovler de sne op i bægerglasset. Og så sidder de og rører rundt og ser sneen smelte.

Hver elev får nu et reagensglas og et reagensglasstativ. Der sendes et præparatglas med naphthalen rundt. Eleverne lugter til det, og lidt efter lidt finder klassen ud af, at det her det er mølpulver. Lidt af mølpulveret bringes over i reagensglasset, hvor det ligger og ligner sne. To elever skal finde ud af, hvorledes man tænder bunsenbrænderen, – flaskegastype, der er jo ikke faglokaler på en specialskole. En efter en kommer eleverne op til læreren. Eleven holder med træklemmen reagensglasset ind i flammen og oplever, at det smelter til en vandklar væske. Eleven tager glasset med det smeltede mølpulver og anbringer det i reagensglasstativet, hvorefter eleven går ned på sin plads. Efterhånden som timen går vil indholdet størkne. Vi taler om, hvorvidt det vil kunne smeltes igen, vi prøver det: glædelig forundren.

Vi har indkøbt nogle 1 m lange glasrør, 6 mm Ø. Den første opgave består i at ridse med en glaskniv 25 cm fra enden. Det var svært, der skal træning til at skære med glaskniv, og det er svært at bruge en målestok. Så brækker vi glasrøret fri. Læreren hjælper varsomt til, her må der jo ikke være nogen, der skærer sig. Endelig tager eleven fat i enden af det 25 cm lange glasrør og holder midten ind i brænderen. Når glasset bliver blødt, så bøjes røret. Eleven får lov at tage det bøjede rør med hjem for at vise det frem: Det her har jeg gjort.

Syrer og baser

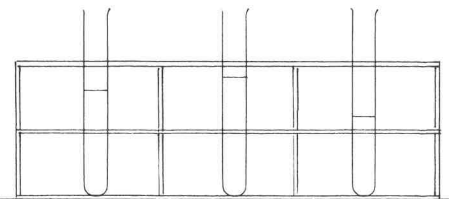
I det andet modul skulle eleverne opleve, at der findes to grupper af stoffer, som man kalder henholdsvis syrer og baser. At en syre kan ophæve en base og en base en syre. Vi vil også lære eleverne, at syrer og baser kan give visse farvestoffer hver sin farve.

Eleverne skal fortsat arbejde med enkelt værktøj:

Bægerglas, tragt og spatel.

Eleverne skal lære at se på en beholders advarselsetiket.

De 9 elever sidder om et rundt arbejdsbord. Der stilles en flaske med rødvin på bordet. Hver elev får udleveret et stativ med tre reagensglas og en glastragt. Under megen moro hælder en af eleverne rødvin op i et bægerglas, og herefter går bægerglasset rundt, således at der kommer en passende (læreren viser, hvor meget) mængde rødvin i hvert reagensglas. Det er svært, men spændende. Til glas nr. 1 sættes nu lidt eddike. Til glas nr. 3 et par krystaller soda. Stor forbavelse. Glas nr. 1 er lyserødt og glas nr. 3 er grønt. Efter at have talt og grinet en del, så sættes der soda til glas nr. 1 og eddike til glas nr. 3. Nu er det glas 1, der er grønt, og glas 3, der er lyserødt.



En tilsvarende forsøgsserie udføres med rødkål. Det er svært at koordinere bevægelser, men alle følte det var umagen værd, da de så de smukke farveskift.

Læreren stiller en flaske salmiakspiritus (ja selvom flasken var indkøbt i 1987, så stod der det på den). Vi læser advarselsskiltet og taler om det. De fleste i klassen siger, at det her er en slags saltsyre. Vi udfører forsøget med rødvin og opdager, at salmiakspiritus hører til de grøntfarvende stoffer. Det er en base. Det kan ikke være en slags saltsyre.

Vi havde et godt modul. Hvornår kommer du igen Ole? spurgte de unge. De fik lært noget centralt. Hvem har egentlig brug for at kende formlen for ethansyre og for at vide, at det er dette stofs molekyler, som i eddiken fraspalter positive hydrogenioner?

Formaldehyd

Kemi er også noget med at fremstille nye stoffer, syntese kalder vi det. Det vil vi lære eleverne. Kemikere kender vel omkring 5 millioner forbindelser, hvordan vælger vi som lærere en syntese?

Vi blev hurtigt enige om, at det her skulle være et modul, hvor lugtesansen skulle afsløre forandringen.

Vi blev enige om, at forsøget skulle være dramatisk: Man skulle kunne se, at her skete der virkelig noget.

Det skulle ikke være ligegyldige stoffer, der arbejdedes med. Der skulle virkelig være noget at tale om både på skolen, og når de unge kom hjem.

Hele tiden skulle vi også fastholde, at det skulle være så morsomt, at de unge samtidigt med kemien følte sig motiverede til fortsat at træne finmotoriken.

Frederiksborg Amt har ligesom så mange andre haft sine formaldehydsager. Altså valgte vi, at eleverne skulle lære at fremstille formaldehyd. Metoden er for øvrigt en petrokemisk vigtig syntese: Kobber katalyseret oxidation af methanol til methanal.

Som det fremgår, så er forberedelsen af et kemimodul en længere varende proces med overvejelser af kemisk, pædagogisk og didaktisk analyser. Den udefra kommende kemiker gennemgår modulet atter og atter med klassens lærere, skolens inspektør, – og så pludselig så skal der undervises:

Et par af eleverne har hørt ordet formaldehyd: Det lugter grimt siger de. De ni elever sidder om det runde arbejdsbord. Der stilles en rulle kobbertråd 1 mm Ø på bordet. Klassen taler om, hvad det her er, og lidt efter lidt finder klassen ud af, at det er kobbertråd. Målestokken kommer frem, nu gælder det om at afmåle en halv meter kobbertråd, og klippe tråden over med en bidetang. Alle uden undtagelse klarer opgaven, – men hvor er det svært. Tråden driller, og det er nu engang ikke alle, der har lige let ved at benytte en bidetang.

Nu skal kobbertråden rulles op til en spiral om en spatel. Det er jo en kobberfjeder vi har lavet, opdager de med synlig glæde.

Kobberspiralen holdes med en træklemme, den varmes op i en bunsenbrænder, vi ser den gløde, og når vi tager den ud af brænderen så er den blevet sort. Den er brændt af siger nogle. Det er nu synd for det fine kobber siger andre.

Flasken med træsprit kommer frem. Advarselsskiltet bliver læst. Klassen taler meget om det, og bliver enige om, at det er meget lettere at se på piktogrammet end at forsøge at læse den lange tekst med de svære og sære bogstavkombinationer.

En elev spørger: Er træsprit ikke en slags saltsyre? Fornuftigt spørgsmål. Heldigvis har skoleinspektøren stadig en rest rødvin fra sidste modul stående. Rødvin bliver hentet, der tilsættes træsprit til rødvin, ingen farveændring, hm det er ikke saltsyre. – Viceinspektøren, der fremskaffede rødvinen er imponeret. Efter rødvinprøven siger så en af de unge: Jeg har hele tiden kunnet lugte, at det ikke er saltsyre.

Lidt træsprit hældes op i et bægerglas og derfra ved hjælp af tragten til et reagensglas. Det er svært. Men det går øjensynligt langt bedre end i syre/base modulet. Vi er faktisk blevet bedre til at bruge fingrene. De unge mærker det selv og er stolte. Der stod på flasken at træsprit kan

brænde. Hvordan undersøger vi det? Glassets indhold hældes ud i en porcelænskål, og én efter en får eleverne lov til at antænde. Jo træsprit kan brænde, og bare man ved, hvordan man undersøger det, så er det slet ikke farligt. – Sådan sagde en af eleverne til sin lærer.

Nu skal vi ved hjælp af kobbertråden omdanne træsprit til et helt nyt stof: Formaldehyd. Atter bringes der ca. 1 cm træsprit i et reagensglas, der står i et stativ.

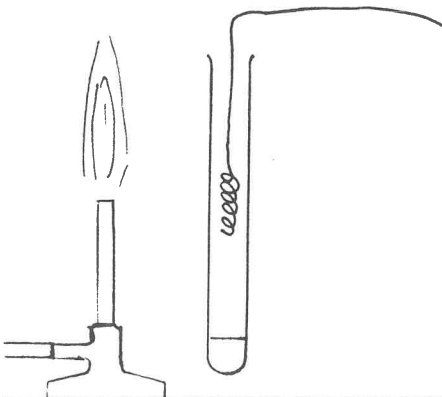
Kobberspiralen holdes atter med træklemme, den varmes op, men nu føres den i varm tilstand ned i reagensglasset. Det bliver den helt ren af, og samtidigt breder der sig i lokalet lidt efter lidt en påfaldende lugt af et helt nyt stof.

Afslutning

Et amts virksomhed er beskrevet ved lov om kommuners styrelse, en specialskole er en skole for unge hvis udvikling kræver en særlig vidtgående hensyntagen eller støtte, kemi er læren om stofferne og deres egenskaber.

Det er vor opfattelse, at der hermed ikke er sagt så meget. Med det foreliggende arbejde har vi søgt at sige noget mere om en amtskommunes virksomhed, om specialundervisning for unge handicappede og om kemiundervisnings placering i et uddannelsesforløb. Der er forhåbentlig nogen, der synes, at det var godt sagt. Der er sikkert nogen, der følte det som en provokation.

Det er vort håb, at vi vil få mulighed for at fortsætte vore udviklingsprojekter og undersøgelser af systemets mål og midler, – og at få lejlighed til at drøfte dem med tilhængere og modstandere.



Arne Slagor og Erik de Fine Licht

KEMI...

NYT

består af:

Elevhæfter i A4-format på 56 sider.

Pr. stk.

kr. 25,-

samt:

lærervejledninger med bl.a. udførlige materialelister.

Pr. stk.

kr. 20,-

KEMI-SERIEN

KEMI otte·ni·ti's

forfattere er på forkant med udviklingen – hæfterne lever op til det nye forslag til undervisningsvejledning og læseplan.



KEMI otte·ni·ti

- ★ er opdelt i temaer
- ★ bruger den naturvidenskabelige arbejdsmetode
- ★ lægger vægt på elevernes eget arbejde i laboratoriet
- ★ er samfundsrelevante; dagligdagen inddrages mest muligt
- ★ giver læreren mulighed for at differentiere
- ★ er prisbillige og dermed budgetvenlige éngangshæfter



DEGNE-DISTRIB

Kaalundsvej 32
3520 Farum
Tlf. 02 95 11 48

»Lune deller og kold kartoffelsalat«

På repræsentantskabsmødet diskuterede man, på hvilke måder den fortsatte medlemstilbagegang kan tackles. Meddelelsen om, at afdelingen i Sydvestjylland trues af lukning, viser, at vi står over for et problem, der kræver en hurtig løsning. Et af forslagene var, at man skulle præmiere dem, der skaffer nye medlemmer

Hvad andet kan der gøres?

Det spørgsmål har redaktionen foreslået Herlöv Carstensen, Herning, som gennem mange år har været formand for den geografisk set største afdeling »Midt-Vest«.

Lokalafdelingen startede i nov. 1964 under navnet DFKF, Herning og omegn, men blev ændret et par år senere til »Midt/Vest«. Fra et beskedent medlemstal på 19 svinger vi nu omkring 100.

Som på landsplan har vi også mærket en mindre tilbagegang i medlemstal, men tilsyneladende er den nu stoppet her i det vest- og midtjydske område. Vi kan mærke en stigende interesse omkring foreningen.

Samarbejdet med amtscentralerne

»Midt/Vest« afdelingen dækker et stort geografisk område, hvor der i de »yderste hjørner« kan være lidt langt mellem fysik/kemilærerne. Dette giver os nogle problemer, når vi skal placere vore kurser. Ofte – måske for ofte – lægges kurserne i Herning, Holstebro eller Ringkøbing.

Bl.a. på grund af de store afstande er det vigtigt, at vi informerer grundigt om vore arrangementer. I samarbejde med amtscentralerne udgives 4 gange årligt en kursuskalender, hvori arrangementer, kurser, nyhedsspots m.m. arrangeret af amtscentraler, de faglige foreninger og andre kursusarrangører bringes. Tilmelding m.m. ordnes af centralens personale. Ikke mindst det sidste betyder en arbejdsbesparelse for os. Det indebærer endvidere den fordel for medlem-

lemmerne, at telefonen altid svarer inden for alm. kontortid.

Vi er i »Midt/Vest« meget glade for samarbejdet med amtscentralerne. Takket være dette får vi råd til at tilkalde instruktører, som vi ikke ville kunne benytte, hvis vi selv skulle betale hele arrangementet. Derudover finder jeg, at tilslutningen til de enkelte kurser er større end hvis vi hver for sig arrangerer noget for de samme mennesker. Endeligt giver samarbejdet mulighed for at lave kurser af tilstrækkelig god kvalitet.

Kritiske røster har hævdet, at samarbejdet koster medlemmer ud fra den betragtning, »at hvorfor skal man dog betale et kontingent til en faglig forening, når man kan deltage gratis i de forskellige aktiviteter«.

Jeg skal ikke bestride, at enkelte kolleger kan ræsonnere således, selv om en sådan tankegang forekommer mig noget uforståelig. Jeg er da også overbevist om, at amtscentralsamarbejdet har givet os væsentligt flere medlemmer, end vi har mistet.

Jeg er også af den overbevisning, at hvis en kollega har deltaget en gang eller to som »gratist«, vil vedkommende melde sig ind i foreningen, fordi man opdager, at man får udbytte for pengene!

Vore egne arrangementer

Der er ikke plads til en fyldestgørende omtale af de mange forskellige arrangementstyper, vi tilbyder vore medlemmer, men lad mig nævne to »fuldtræffere«.

Ca. en gang årligt afholder vi en hel-dagsekskursion, hvor vi besøger virksomheder, der på den ene eller anden måde har relation til vort fagområde. Som eksempel kan nævnes vores tur i efteråret 87. Vi besøgte Skærbækværket ved Kolding samt »Superfos« i Fredericia. Begge steder blev vi grundigt orienteret af dygtige fagfolk.

Vor årlige generalforsamling er traditionelt blevet en rigtig familieaften

med et uhøjtideligt indhold.

Sidste år var yngste deltager 6 mdr. Hun klarede selv Fredes – I ved, ham fra Nordjylland – juleshow i fin stil, indhyllet i røg og damp.

Vi har lært at lave bolscher, flødekarameller, støbe figurer, lave vingummi m.m.

Aftenen slutter altid med lune deller og kold kartoffelsalat. Undervejs holder vi så generalforsamling. Lyder det useriøst? Jamen, det er det sandelig også, men endnu har vi ikke haft de helt store problemer med at få kolleger til at tage et nap med som bestyrelsesmedlem. Udskiftningen er gået stille hen ad vejen.

Medlemstilgang

Det er beklageligt, at mange lokalafdelinger har oplevet en kraftig medlemstilbagegang. For enkelte endog så kraftig, at en nedlæggelse er blevet en realitet.

Vi må og skal have vendt denne udvikling. Vort blad med sit »nye ansigt« bør kunne appellere til *alle*, der underviser i fysik/kemi.

En ny læseplan kommer forhåbentlig snarest. Vi skal allerede nu forberede og starte på kursusvirksomhed. Vi skal ikke være bange for at sige til kolleger: »Kommer du ikke med fra starten, vil du hurtigt sakke bagud«.

Det nye prøvecirkulære må være et oplagt tema for medlemsmøder, studiekredse m.m. Men fremfor alt, må vi ikke miste optimismen og troen på, at det nytter noget. Vi »gamle rotter« i faget bærer vores del af ansvaret for vi-kan-jo-bare-det-der-holdningen, og måske netop derved holder vi nye kolleger væk – for man skal ikke hen og dumme sig.

H.C.

Sidste nyt!

efter at Herlöv skrev sit indlæg, har »Midt-Vest« oplevet en meget betydelig tilgang af medlemmer.

Redaktionen ønsker afdelingen til lykke med fremgangen.

Bølger & kommunikation

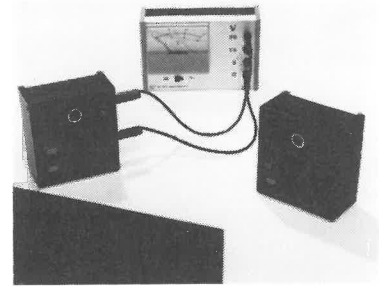
Med dette udstyr demonstreres på elegant vis fænomener som stående bølger – refleksion og udbredelse af bølger-interferens – resonans – radarprincip – tyveri-alarmer – doppler effekt – transmission af signaler via ultralyd og meget mere.

Sættet, der er indbygget i modulkasser, består af 7 moduler. Ultralydsender 1 og 2, hvor man kan variere sendefrekvensen omkring 40 kHz. En ultralydmodtager med lysindikator. En sendetransducer og en modtagetransducer, der fungerer som slaveenheder. En lavfrekvensenhed med højttaler, der kan gøre ultralyden »hørbar«, samt en relæenhed, der anvendes i styringsopgaver.

Desuden består sættet af en reflektorskærm med 1 og 2 spalter.

Sættet er primært udviklet som elevudstyr, men kan udmærket anvendes til demonstration.

Nr. 2560.00 Ultralydudstyr



Et færdigt system...

Udstyret er udviklet i samarbejde med Ryan Holm, hvis undervisnings erfaring danner baggrund for udviklingen af sættet. Bogen »BØLGER & KOMMUNIKATION« samt tilhørende kopimappe og EDB-program gør systemet til et færdigt system inden for sit område.



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymansgade 22 - 6870 Ølgod - Tlf. 05 24 4966

5888

50200

1

JØRGEN HANSEN

GEVNINGE BYGADE 36 A

4000 ROSKILDE

PRISMA



FYSIK & KEMI

PRISMA dækker
7. - 10. klassetrin

Få tid til at se på
PRISMA, inden du køber.
Bestil systemet til
gennemsyn på skolen

Bestil direkte
hos forlaget
02 64 21 22

Forlag MALLING BECK

Læhegnet 73 · 2620 Albertslund

