

8. årgang nr. 3
1981 - september

fysik • kemi

INDHOLDSFORTEGNELSE:

| | |
|---|----|
| Folkeskolens afgangsprøver | 2 |
| Om forsøgs- og udvalgsarbejde i folkeskolen | 3 |
| Et eks. på ændrede prøveformer | 5 |
| Kreativitet og teknologi | 7 |
| Internationale strømninger i fysikundervisningen | 10 |
| På besøg hos Flemming og 3b | 16 |
| Fremtidens fysik/kemiundervisning | 19 |
| Udstillinger om EL-7 | 21 |
| Videnskabshistorisk museum | 22 |

ELEKTRONIKREDAKTIONEN:

| | |
|---|----|
| Elektroniske konstruktioner for begyndere | 24 |
| Mikrodatamaten i fysik/kemi | 27 |

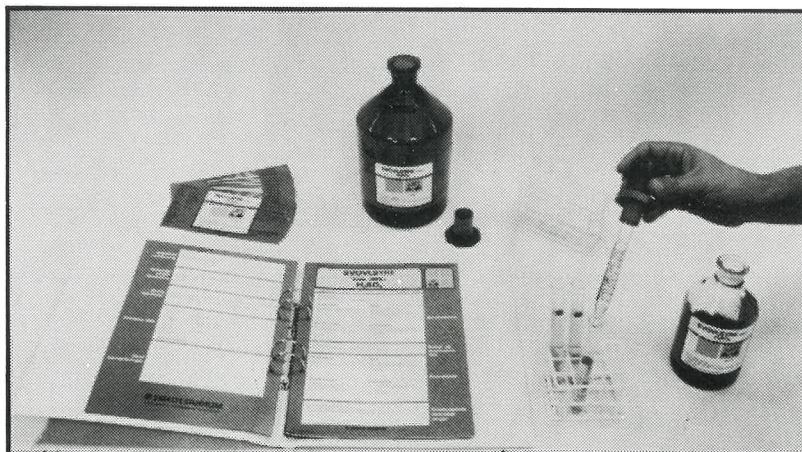
KEMIREDAKTIONEN:

| | |
|--------------------------|----|
| Hvem har ansvaret? | 30 |
|--------------------------|----|

Trykt i 3.200 eksemplarer.



Esselte Studium sætter sikker kemi i system



Sikkerhed i laboratoriet er mere end blot en etiket som opfylder loven.

Esselte Studium's sikkerhedsprogram indeholder derfor flere informationer der kan bruges i undervisningen af såvel lærer som elev.

Udførlig beskrivelse af systemets etikette samt sikkerhedsmappe kan rekvireres hos vore konsulenter eller vor kundeservice.

JYLLAND, FYN

Lærer Leo Frandsen
Rugvangen 16
9240 Nibe
Tlf.: (08) 35 16 17

SJÆLLAND, ØERNE

Lærer Jesper v. Staffeldt
Fiskene 23
3650 Ølstykke
Tlf.: (02) 17 69 35

KUNDESERVICE

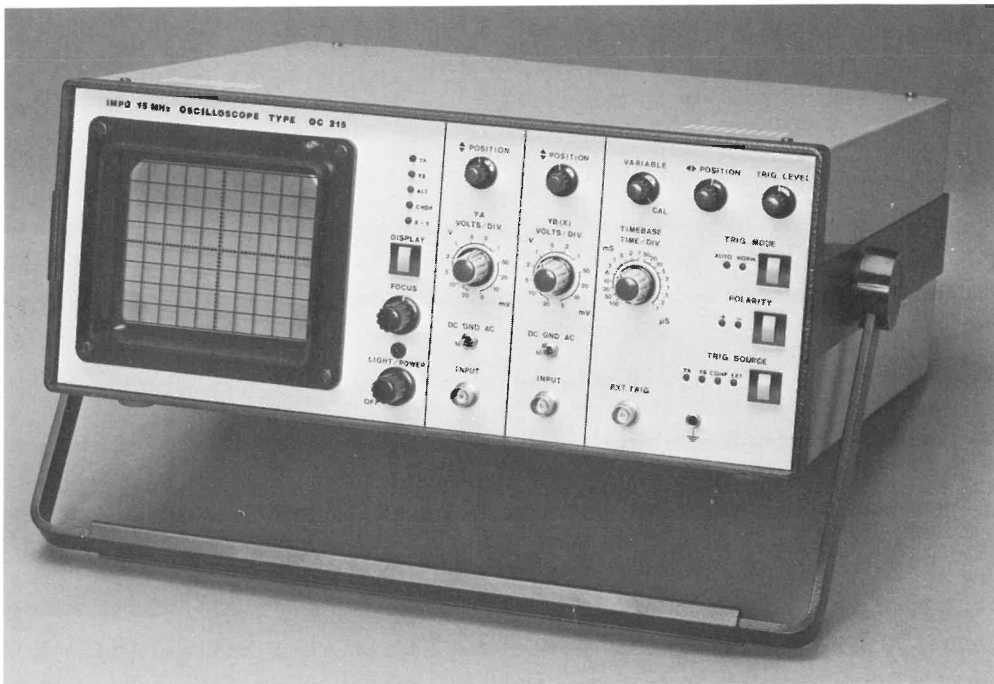
Stig Nielsen
Preben Jørgensen
Tlf.: (01) 15 31 01
Fysik/Kemi



ESSELTE STUDIUM

NØRRE SØGADE 49 - 1370 KØBENHAVN K - TLF. (01) 15 31 01

Nyt 15 MHz 2-kanal Oscilloscope



Pris excl. moms kr. 2.995,-

Dansk topkvalitet med en række fordele som ellers kun findes i langt dyrere oscilloscoper.

- automatisk grundindstilling ved start *).
- elektroniske funktionsomskiftere med lysindikering.
- frekvensområde DC til 15 MHz.
- følsomhed 5 mV/cm.
- ægte X - Y.
- hurtig sweeptid 100 nsec/div. med uforandret lysstyrke.

*) Det første oscilloscope, hvor alle funktionsomskiftere automatisk indstilles til grundstilling, d.v.s. at der altid kommer stråle på skærmen, uanset hvilke stillinger den forrige bruger har benyttet.

BEMÆRK ny pris fra 1. november: kr. 3545,-

impo
electronic a-s odense

**Vagtelvej 1-3, 5000 Odense
telefon (09) 13 14 09**

Folkeskolens afgangsprøver i fysik/kemi

Til DFKF's medlemmer

På basis af mange medlemmers ønske og en direkte opfordring til DFKF fra DLF's konference om »Udvidede afgangsprøver og evaluering« har hovedstyrelsen nedsat et udvalg med den opgave at indsamle, bearbejde og offentliggøre et materiale vedrørende folkeskolens prøver i fysik/kemi.

Materialet skal i hovedsagen belyse tre sider af emnet:

- 1. Opgavernes formulering.**
- 2. Prøvernes afvikling.**
- 3. Vejledning vedrørende eksaminators og censors indbyrdes forhold.**

Med udgangspunkt i prøveterminen 1981 ønsker hovedstyrelsen tilsendt eksempler på udformning af opgaver (opgavetekster) til Folkeskolens Afgangsprøve og Folkeskolens Udvidede Afgangsprøve (såvel vedrørende grundkursus som udvidet kursus).

Der ønskes så mange opgaver som muligt, og det ses gerne, at indsenderen kommenterer disse – kort eller fyldigt – med bemærkninger om god eller dårlig udformning.

Også kommentarer om, hvorledes opgaverne »virkede« ved prøven, vil være af interesse.

Desuden beder man om bemærkninger af enhver art angående prøverne, deres tilrettelægning, afvikling og bedømmelse.

Der er i første række tænkt på at indsamle oplysninger, der angår forholdene, som de er under de nugældende bestemmelser; men det skal naturligvis ikke afskære nogen fra at anføre forslag til ændringer o.s.v., idet sådanne ønsker vil kunne medvirke til en evt. senere henvendelse til direktoratet.

Da de indsendte bemærkninger alene er tænkt som grundlag for en udsendelse af en kollegial vejledning og ikke på nogen måde skal anvendes til bedømmelse af personer eller skoler, ser udvalget gerne, at navne på sådanne udgår af besvarelserne.

Ethvert materiale angående denne sag sendes inden udgangen af oktober måned 1981 til: S. Chr. Hansen, Mindegade 42, 8700 Horsens.

Om forsøgs- og udviklingsarbejde i folkeskolen

v/ Winnie Grønsved.



Winnie Grønsved

Ansøgninger til Folkeskolens Forsøgsråd

Ifølge folkeskolelovens § 18 kan undervisningsministeriet efter indstilling fra de kommunale myndigheder fravige reglerne i lovens kap. 2 i det omfang det er nødvendigt for at fremme forsøgsvirksomhed og pædagogisk udviklingsarbejde.

Enhver lærer, der har ideer til forbedring af folkeskolens undervisning, har mulighed for at søge støtte fra forsøgsrådet til forsøgs- og udviklingsarbejde (FoU).

Ansøgningen skal anbefales af de kommunale myndigheder og sendes gennem amtet til direktoratet, der sender den til udtalelse i forsøgsrådet.

Denne fremsendelse tager gennemsnitligt to måneder, d.v.s., hvis du påtænker at søge støtte til et projekt i 1982/83, er det lige efter sommerferien 81, ansøgningen skal formuleres. Hvis den sendes fra skolen inden 1. oktober 1981 og er hos direktoratet inden 1. december 1981, garanterer vi svar inden 1.

maj 1982 (cirkulære herom er på vej), i de fleste tilfælde vil svaret dog kunne gives betydeligt før 1. maj.

Der kan søges om følgende:

- dispensationer fra kap. 2 i folkeskoleloven
- konferencetimer, hvor lærerne kan indsamle og bearbejde erfaringer
- et beløb til papir, renskrift og trykning af rapport
- konsulentbistand i *begrænset* omfang fra Folkeskolens Forsøgsråd, da der kun er ansat to konsulenter til alle de projekter, der støttes af rådet. (I 1980/81 er det 60 projekter).

Efter forsøgsrådets behandling af ansøgningen sendes brev til direktoratet, hvor projektet anbefales med en bestemt økonomisk støtte, eller ikke anbefales. Derefter sender direktoratet den endelige skrivelse med godkendelse eller afslag ud til kommunen; forsøgsrådets brev vedlægges.

Godkendelsen gives for eet skoleår ad gangen, d.v.s., ønsker man at fortsætte mere end eet år, skal der sendes fornyet ansøgning. Det er meget almindeligt, at et udviklingsarbejde fortsætter over tre skoleår.

Lærere, der får støtte fra Folkeskolens Forsøgsråd bliver rapportpligtige, d.v.s., støtten gives ikke primært til een skole, men den gives, for at en gruppe lærere kan beskrive erfaringer, som kan bruges af lærere på andre skoler.

Forsøgsrådet

Folkeskolens Forsøgsråd blev oprettet i 1969 med følgende kommissorium:

»Forsøgsrådet har til opgave at bistå direktoratet for folkeskolen og seminarierne med rådgivning, tilsyn og initiativ vedrørende forsøgsvirksomhed i skolen. Rådet skal således behandle forslag til forsøgsundervisning efter folkeskolelovens § 64 (§ 18 i nugældende lov) og afgive indstilling til direktoratet om forslagenes godkendelse og om bevilling af statsstøtte til deres gennemførelse. Rådet skal endvidere udtale sig om sådanne forslag til forsøgsmæssige ordninger inden for rammerne af lovens almindelige bestemmelser, som forelægges det af direktoratet. Rådet skal føre løbende tilsyn med godkendt forsøgsundervisning, blandt andet ved besøg i de pågældende skoler, og drage omsorg for, at forsøgsresultaterne og eventuelt foreløbige rapporter publiceres. Rådet kan i fornødent omfang tage selvstændigt initiativ til iværksættelse af forsøgsvirksomhed indenfor folkeskolen«.

Forsøgsrådet har 8 medlemmer:

Rådets formand er Kaj Spelling og rådets øvrige medlemmer er pr. 1. juli 1980:

Jørgen Egedal Poulsen, Statens pædagogiske Forsøgscenter.

Ole Varming, Danmarks Lærerhøjskole.

Mogens Jansen, Danmarks pædagogiske Institut.

Svend Erik Haase, Danmarks Lærerforening.

H. J. Eriksen, Danmarks Lærerforening.

Henry Hansen, Skole og Samfund samt en repræsentant fra direktoratet.

Rådet samles til et 2-timers møde ca. hver 14. dag, hvor det udtaler sig om de ansøgninger, der er på dagsordenen.

I december 1980 begyndte behandlingen af ansøgninger om udviklingsarbejder for 1981/82. Indtil dato (1. juni) er der kommet 130 ansøgninger.

Sekretariatet består af to konsulenter (på hel og 4/5 tid) og to sekretærer (på 4/5 og 1/2 tid).

Konsulenterne har løbende kontakt med de lærere, der er i gang med udviklingsarbejder, samarbejder med lærerne om dataindsamling og rapportering og forelægger ansøgninger i forsøgsrådet.

Både rådets medlemmer og konsulenterne udfører desuden et formidlingsarbejde om rådets arbejde. Et eksempel herpå er denne artikel.

Publikationer:

Rapporter, skrevet med støtte fra Folkeskolens Forsøgsråd, står til låns på alle amtscentraler, for fremtiden vil de også komme til at stå på Danmarks Lærerhøjskoles biblioteker. Siden november 1980 har der været en ugentlig spalte i Folkeskolen: »Nyt fra Folkeskolens Forsøgsråd«, der præsenterer et bestemt projekt.

Oversigter over forsøg og rapporter findes i følgende publikationer, der står på alle skoler:

Folkeskolens Forsøgsråd: En orientering om skoleåret 1976/77.

Folkeskolens Forsøgsråd: En orientering om skoleårene 1977/78 og 1978/79.

Folkeskolens Forsøgsråd: En orientering om skoleåret 1979/80.

Uddannelse nr. 4a 1980.

Desuden har to tidligere konsulenter i rådet, Poul Skov og Bjørn Glæsel, udarbejdet »Forsøgs- og udviklingsarbejde – en vejledning«, forsøgsrådets publikation nr. 3 fra 1980. Heri beskrives bl.a. ansøgningsprocedure, dataindsamlingsmetoder og rapportering.

Udviklingsarbejder i fysik/kemi

Der er kun eet udviklingsarbejde, der i 1980/81 beskæftiger sig med fysik/kemi med støtte fra Folkeskolens Forsøgsråd. Det er et projekt på Seden skole i Odense, hvor man arbejder med fysiske og kemiske aktiviteter i undervisningen i historie, geografi og biologi på 3. og 4. klassetrin. Rapport herom kommer i efteråret 1981. Det fortsættes i 1981/82 på 4. og 5. klassetrin. Desuden er vi i kontakt med en lærer, der påtænker at starte et udviklingsarbejde på 7.-9. klassetrin i 1982/83. Formålet vil være at gøre undervisningen mere meningsfuld for eleverne.

I en del rapporter om ikke-kursusdelt undervisning i fysik/kemi på 10. klassetrin omtales, hvilke materialer og arbejdsmetoder der er anvendt, men der er ikke tale om nogen egentlig fornyelse af faget.

I mange projekter, hvor lærere arbejder ud fra principper om problemorientering, for- ening af teori og praksis, tværfaglighed, deltagerstyring m.v., er erfaringen, at det er meget svært at integrere fysik/kemi. Min erfaring er, at det i højere grad er læreren end faget, der er besvær med at integrere. Passer det?

Hvis man som fysiklærer mener, at der er

behov for fornyelse af faget, eller behov for erfaringer med tværfagligt arbejde, hvor fysik indgår, så er det muligt at søge støtte hertil fra forsøgsrådet. Og set ud fra et rent pædagogisk synspunkt er der da også nok at tage fat på.

Faget fysik/kemi må efter min mening være velegnet til at konkretisere nogle af de aktuelle pædagogiske slagord, f. eks. erfaringspædagogik og problemorienteret undervisning. Det er nogle begreber, som trænger til at blive beskrevet, også fra et praktisk synspunkt, og det ville en lærergruppe, hvor fysik/kemi-læreren deltager, formentlig være glimrende til.

Winnie Grønsved

Et eksempel på ændrede prøveformer i fysik/kemi

v/ Finn Horn, Islev skole.

I forbindelse med den nye folkeskolelovs praktiske gennemførelse var der lagt op til en ændring i emneområder og metoder, som bl.a. afspejlede sig i en større elevaktivitet m.h.t. laboratoriearbejde. Imidlertid kom bestemmelserne om afholdelse af prøven i fysik/kemi som en spand koldt vand; vi var mange der ikke kunne se nogen overensstemmelse mellem prøvebestemmelserne og de intentioner, der lå bag organiseringen af det daglige arbejde.

I 9. klasse bruger jeg ca. 60 pct. af undervisningstiden til elevaktiveret praktisk arbejde, og grunden til at tallet ikke er større skyldes forløbet i atom- og kernefysik som ikke er velegnet til laboratoriearbejde for elever.

For at yde eleverne en rimelig retfærdighed må prøven have en sådan form, at de umiddelbart føler overensstemmelse mellem hvad de skal prøves i, og det de har anvendt deres kostbare undervisningstid til. Derfor har jeg i år søgt undervisningsministeriet om tilladelse til

at gennemføre prøven i fysik/kemi med et væsentligt praktisk indhold, og den tilladelse blev givet.

Prøven har formet sig som løsningen af en eksperimentel opgave af en times varighed samt en kort gennemgang af teorien i opgaven plus et teoretisk spørgsmål fra et andet emneområde. Det praktiske arbejde har fortrinsvis været gennemført som tomandshold hvorimod de teoretiske spørgsmål har været afviklet med eleverne enkeltvis uden forberedelse.

Prøven var organiseret på følgende måde: Kl. 8 trak alle elever deres praktiske øvelser som var nummerede så de samtidig havde trukket deres teoretiske spørgsmål, som de dog ikke fik oplyst noget om. Der var nu dannet nogle tilfældige hold, som alle gik i gang med arbejdet. Efter en time forlod alle elever lokalerne men lod forsøgsopstillinger og resultater m.m. blive tilbage. Straks efter startede den traditionelle eksamination af eleverne enkeltvis. Den begyndte med, at de fik udleveret de-

res teoretiske spørgsmål, hvorefter eleven ved sit forsøg redegjorde for den praktiske gennemførelse og teoretiske overvejelser, derefter en kort gennemgang af det teoretiske spørgsmål.

Det har vist sig meget frugtbart og eleverne har opfattet det positivt, at lærer og censor under det praktiske arbejde er gået rundt og har snakket med dem. Ved den senere karaktergivning har specielt censors fyldige notater fra disse samtaler været gode at støtte sig til.

De opgaver eleverne blev stillet over for var hentet fra hele det læste stof, dog således at der ikke var praktiske opgaver i atom- og kernefysik.

Som eksempel på opgaveformulering og karaktergivning har jeg udvalgt følgende:

Praktisk opgave:

- Undersøgelse af tre ukendte væsker A, B og C.
 Undersøg om det er syrer eller baser.
 Hvilke ioner er der i væskeerne?
 Hvad er den kemiske formel for hver af de tre væsker?
 Hvad er navnene på de tre væsker?
 Bestem molariteten ved hjælp af 1M NaOH eller 1M HCl.

Den ene elev fik følgende teorispørgsmål:

A. Elektromagnetisme:

- Hvordan kan man lave en elektromagnet?
 Hvilke ting afhænger elektromagnetens styrke af?
 Hvor bruger man elektromagneter?

Den anden elev fik dette teorispørgsmål:

B. Kernekraftværk:

Ud fra planchen skal du gøre rede for hvordan en kernereaktor er opbygget og hvordan energien kan udnyttes. Hvorfor udvikles der energi i en kernereaktor?

Hvordan gik det de elever, der blev prøvet i ovenstående?

| elev | teori | prøve | årsk. |
|------|-------|-------|-------|
| v | A | 13 | 10 |
| x | B | 13 | 11 |
| y | A | 8 | 10 |
| z | B | 7 | 9 |

Praktisk opgave:

Vekselstrømsgenerator.

Opbyg en model af en vekselstrømsgenerator med roterende magnet.

Undersøg ved hjælp af oscilloscopet hvilke ting spændingen afhænger af.

Hvad sker med spændingen, når der trækkes strøm fra generatoren?

Hvad skal man gøre for at kunne trække meget strøm fra en generator?

Den ene fik følgende teorispørgsmål:

A. Radioaktivitet

- Hvad er radioaktivitet og hvor kommer den fra?
 Hvorfor udsender nogle stoffer radioaktiv stråling?
 Hvilke typer radioaktiv stråling kender du?

Den anden fik dette teorispørgsmål:

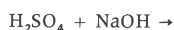
B. Reaktion mellem syrer og baser.

Nævn nogle syrer ved navn og formel.

Nævn nogle baser ved navn og formel.

Hvad er pH-værdien for vores koncentrationer af en stærk syre, en stærk base og vand?

Fuldfør reaktionen:



Op sådan gik det de elever, der blev prøvet i dette:

| elev | teori | prøve | årsk. |
|------|-------|-------|-------|
| v | A | 8 | 8 |
| x | B | 7 | 7 |
| y | A | 8 | 9 |
| z | B | 9 | 9 |

Som det ses, er der ikke noget exceptionelt i spørgsmålenes indhold eller de karakterer, der gives – men det drejer sig udelukkende om formen og dermed elevernes oplevelse af prøven.

Bortset fra at kun få elever synes om at gå til prøve, udtalte de fleste, at »det jo var ligesom til dagligt«. Prøvens omfang blev af mange opfattet som at de virkelig blev taget alvorligt, og at det var et væsentligt stykke arbejde, de havde udført.

Resume:

Den prøveform vi har valgt på Islev skole i fysik/kemi har haft til formål at give større overensstemmelse mellem dagligt arbejde og prøvesituationen, at forsøge at prøve eleverne i så bredt et spektrum af det læste stof som muligt.

Det, vi har gjort, er ikke noget nyt, det er heller ikke prøveformen, men forhåbentlig et

skridt på vejen til at udvikle prøveformer, der af eleverne opfattes som relevante samtidig med at de sikrer et så godt bedømmelsesgrundlag som muligt. Jeg ved, der har været afviklet alternative prøver mange steder, men jeg tror, det er vigtigt, at det sker officielt gennem ansøgning til undervisningsministeriet, så vi kan bruge de indhøstede erfaringer.

Kreativitet og teknologi

v/ Fl. Mørch, Allerød.

Danmarks Lærerforenings pædagogiske udvalg har afholdt en konference på Gl. Avernæs. Emnet var »kreativitet og teknologi«. Der var indkaldt repræsentanter fra Danmarks Lærerforenings forskellige kredse, repræsentanter fra de faglige foreninger, fra Danmarks Lærerhøjskole og fra »Skole og Samfund«. Endvidere var direktoratet, uddannelsesrådet og skolelederforeningen med.

Formålet med konferencen var at fokusere på brobygning mellem det kreative/kunstneriske og det teknologiske i skolen.

Arkitekt, programsekretær i DR, Allan de Waal var indbudt til at lægge op til drøftelserne. Hans indlæg var provokerende – og gav anledning til megen debat. Med udgangspunkt i teknologiens stærkt voksende indflydelse på menneskers hverdag (af 2000 satellitter var kun 200 sendt op som ikke-militære) og kreativiteten som redningsplanken imod dette stærkt voksende teknologiske samfund, opstillede Allan de Waal en liste af karakteristiske kendetegn for henholdsvis teknologi og kreativitet. Teknologien i samfundet blev beskrevet som »overgreb«, »det uforudsigelige« og »det programmerbare«. Heroverfor blev kreativitet karakteriseret som »frihed«, »det uventede« og »det overraskende«. Det var Allan de Waals opfattelse, at teknologien i samfundet var et maskeret politisk overgreb mod mennesker.

Oplægget var godt, fordi det gav anledning til mange tilkendegivelser fra forsamlingen – men det var vanskeligt for deltagerne at godtage modsætningsforholdet mellem de to begreber. Det blev tilkendegivet, at teknologi ikke kan eksistere uden at basere sin udvikling på kreativitet og alle kreative aktiviteter i skolen og samfundet gør brug af teknologi. Ingen af folkeskolens fag kan »lykkes« uden at undervisningen bygger på kreativitet. Ja, der blev fra mange sider af salen givet udtryk for overraskelse over, at netop disse begreber skulle være modpoler i folkeskolens virksomhed. Bortset fra det indledende foredrag, blev der ikke senere i debatten gjort forsøg på at dele folkeskolen op på denne måde.

Den følgende dag var deltagerne gæster hos de faglige foreninger, der i praksis demonstrerede et undervisningsforløb, der havde forbindelse til emnet. Konferencen sluttede noget forvirret. Der blev ikke draget nogen egentlig konklusion. Men det blev dog klart tilkendegivet, at disse begreber ikke kan karakterisere folkeskolens virksomhed på væsentlig måde og de kan slet ikke bruges til at beskrive en fremtidig udvikling.

Fysik- og Kemilærerforeningens bidrag til debatten blev givet således:

Når der på denne konference tages hul på kreativitet og teknologi, er det vel ikke fordi disse begreber netop er så nært sammen-

kædet, at de tilsammen er nøglebegreber i den pædagogiske debat – Det er vel snarere, fordi de hver for sig er blevet nøgleord i den pædagogiske udvikling, vi er inde i lige nu.

Mens kreativitet er noget helt centralt for det enkelte menneske og for samfundet som helhed, kan det vel siges, at teknologien i samfundet er et produkt af menneskers kreativitet – men også en følge af samfundets krav til menneskers formåen – enkeltvis – eller som gruppe.

Det teknologiske samfund havde ikke været i stand til at udvikle sig til dets nuværende stade, hvis det ikke var sket inden for et nærmere fastlagt samarbejde. Det er den videnskabelige forsknings arbejdsmetode – den naturvidenskabelige arbejdsmetode – der har skabt grundlaget for udviklingen af det teknologiske samfund. Det er naturligvis vigtigt, at man på et eller andet tidspunkt gør sig dette klart.

Men samarbejdet i det teknologiske samfund har tilsyneladende ikke været bredt nok. For når de videnskabelige resultater skulle omsættes til praksis, har der i mange tilfælde vist sig at være uheldige virkninger i kølvandet på teknologien.

Man har måske kendt disse virkninger, men på grund af økonomi har man i det praktiske led – eller rettere i den enkelte virksomhed – ikke ønsket at imødegå disse virkninger. Først igennem de senere år er denne bekymring slået igennem til det enkelte menneske, som nu føler sig så lille i den store sammenhæng – som føler sig brugt på bekostning af misforståede besparelser – og som nu stiller krav om bedre styring omkring den teknologiske udvikling.

Da Edison opfandt sin glødelampe, var det vel de færreste, der kunne overse de forandringer, som det fik til følge for samfundet. Man kunne vel gætte, at det i højere grad var muligt at arbejde om aftenen, fordi der blev lys over land. Men hvem kunne vel forestille sig,

at der ville komme en periode med menneskelige problemer, fordi det var muligt at indføre 3-holdsdrift.

Eller hvem kunne vel forestille sig, at udviklingen af benzinmotoren ville skabe problemer i landsbysamfundene, fordi det nu var muligt at flytte rundt med mennesker på en anden måde.

Alle ændringer i samfundsmønstret, hvad enten det er teknologiske eller ideologiske, kan siges at have uheldige elementer i sig. Det afhænger vel af hvilken vægt man ønsker at lægge i de ændringer som forandringen indebærer.

Det teknologiske samfund skaber vanskeligheder for mennesker – men landvindingerne har været vurderet højere. Afhjælpningen af disse vanskeligheder afhænger i højere grad af den politiske vilje til at løse dem end det vil afhænge af ændrede metoder til at udvikle teknologien. For folkeskolen må det derfor være væsentligt at fastholde og udbygge arbejdet med teknologiske emner. Det bør, hvis vi skal vurdere det ud fra konferencens overskrift, være kreativitet, der er det bærende element.

For fysik og kemiundervisningen har denne tendens også været fremherskende igennem mange år. Fra tavlefysik har vi bevæget os ned på katederet, hvor læreren foretog demonstrationsforsøg for eleverne for at belyse de forskellige emner. Derefter blev demonstrationsforsøgene suppleret med fysiske øvelser, hvor det skulle være muligt for eleverne at overbevise sig om, at det, der var vist på demonstrationsbordet, virkelig var rigtigt. Det næste, der skete, var at øvelserne blev afløst af forsøg. Forsøgene var ikke blot reproducerende – men der blev udformet opgaver til eleverne, der krævede fantasi, indsigt og kombinationsevne for at finde frem til løsningen. Vore samlinger landet over, har elevforsøg som det bærende element.

Netop inden for vores område har det vist sig, at kreativitet har nogle forudsætninger, der skal være opfyldt.

Kreativitet kræver viden og erfaring

Uden kendskab til et emne – eller de redskaber, der skal bruges til at behandle emnet, vil emnet være »dødt«.

Jo længere man kommer hen i et undervisningsforløb uden at kende de redskaber, der er en forudsætning for emnet – jo mere meningsløs vil emnet forekomme at være.

Skolen har vel i for høj grad beskæftiget sig med de redskaber, der skulle være en forudsætning for kreativiteten – eller mere rigtigt – der har været for få muligheder for at arbejde kreativt med et emne. Det er hovedsagelig tidnød, der har gjort dette vanskeligt.

Når man siger, at skolen er for boglig og teoretisk, er det derfor en påstand, der er misvisende. Vi kan ikke undvære de redskaber, der er nødvendige for at udvikle kreativiteten, man vi skal have større muligheder for at arbejde kreativt med et emne samtidig med – og i forlængelse af arbejdet med redskaberne. Det kræver imidlertid mere undervisningstid. Og hvis vi ikke får den, vil kreativiteten skulle have større placering i skolen på bekostning af alsidigheden. Men hvor ligger det rimelige balancepunkt for dette?

Og en ting mere.....

Den, der administrerer systemet (undervisningssystemet, det administrative system m.v.) er, når vi taler om kreativitet, meget mere betydningsfuld end systemet selv. Når vi derfor giver os i kast med at lancere folkeskolen som en kreativ skole, skal vi være opmærksom på, at netop denne skole står og falder med den lærer, der administrerer systemet. Undervisningssystemer, administrative systemer, økonomi m.v. fastlægger rammer for udfoldelsen – men de løser ikke opgaverne. Kun lærerens indsats kan give skolen et kreativt indhold.

Nu er det jo i hverdagen langt fra hver time, der kan siges at være kreativ. Selv om intentionen har været der, sniger man sig ofte langs med muren tilbage til lærerværelset. Måske var det forudsætningerne for kreativitet, der manglede – eller det kan være læreren, der svigtede. Vi skal forsøge at skabe en passende ligevægt mellem udvikling af faglige redskaber og udnyttelsen af disse til kreative aktiviteter. For at opnå denne ligevægt må vi naturligvis have løst op for nogle af de snærende bånd, der ligger i folkeskolens rammer, men selv om vi får løst disse problemer, er det stadigvæk læreren som administrator af systemet, der skal beherske det hele for at det skal lykkes.

Teknologien, som en del af skolens hverdag, kan undertiden synes lettere at sælge end kreativiteten. Det viser sig i hvert fald, at fysisk-kemiske emner betragtes med opmærksomhed i forældregruppen – mens kreativitet opfattes som et pusterum, der ikke nødvendigvis skal tages alt for højtideligt. Vi hører da i hvert fald ofte beretninger om samtaler mellem elever og deres forældre. Når et kreativt emne diskuteres supplerer forældrene med andre meningsløsheder, der foregik i deres skoletid.

Den kreative skole opfattes af forældrene som en god skole – i praksis – men den bedømmes ud fra det faglige indhold. Begge dele er nødvendige forudsætninger for at skabe en god skole. Lad os gøre dette klart for forældrene.

Fl. Mørch

Nyt fra hovedstyrelsen

Medlemsregistreringen og kontakten til lokalafdelingerne varetages fremover af S. Chr. Hansen, Mindegade 42, 8700 Horsens, (05) 62 15 67.

Salg af foreningens publikationer, alle spørgsmål vedrørende medlemsbladet Fysik/Kemi (annoncer, abonnement m.m.) foregår via foreningens forretningsfører Svend Wøjdemann, Dyr-læge Jürgensensgade 11, 3740 Svaneke, (03) - 99 64 05.

NB! Kontortid alle mandage 8.00-10.00.

Internationale strømninger i fysikundervisningen

v/ professor Poul Thomsen, Fysisk Institut.

Situationen i 1974

I 1974 skrev jeg en artikel i Fysik/Kemi med titlen: Folkeskolens fysikundervisning, på vej hvorhen? Her gjorde jeg rede for, hvorledes de fornyelsesbestræbelser inden for fysikundervisningen, som fandt sted som følge af skole-reformen af 1960, blev inspireret af det amerikanske PSSC-fysikprojekt. Jeg gjorde endvidere rede for, hvorledes man ved udarbejdelsen af nye læseplaner for faget fysik/kemi med henblik på skolereformen i 1976 hentede inspiration fra forskellige undervisningsprojekter, der med PSSC projektet som forbillede blev stablet på benene i 60'erne og i begyndelsen af 70'erne. Jeg nævnte som eksempel på fysikprojekter af direkte interesse for folkeskolens fysikundervisning det engelske Nuffield projekt, de amerikanske IPS og PS II projekter, og det tyske IPN projekt.

Endvidere omtalte jeg som eksempel på et nyere projekt på gymnasie-niveau det amerikanske Harvard projekt, som senere blev publiceret under navnet Project Physics. Som eksempler på projekter, der beskæftigede sig med fysikundervisning på lavere skoletrin, omtalte jeg SCIS projektet og ESS projektet.

Jeg skal ikke her gentage, hvad jeg skrev om disse projekter i 1974, men blot henvise til ovennævnte artikel i Fysik/Kemi.

I stedet vil jeg bestræbe mig for at beskrive de generelle udviklingstendenser, som jeg mener at kunne spore via mine kontakter med udenlandske projektgrupper og gennem min deltagelse i internationale kommissioner og konferencer om fysikundervisning.

Nyere udviklingstendenser

Det amerikanske PSSC projekt har, som oven for nævnt, været forbillede for mange fysikprojekter, som blev startet rundt omkring i verden i 60'erne og 70'erne. Man erkendte, at det var rationelt at udvikle nye undervisningsmaterialer på eksperimentel basis, dvs. således at de første udkast blev afprøvet på flere hundrede elever, idet man ved hjælp af skriftlige tests og feed back fra læreren og observation af undervisningen søgte at finde ud af, hvad der fungerede, og hvad der ikke fungerede, for på grundlag heraf at udarbejde et forbedret materiale, der så igen blev testet.

Fælles for praktisk taget alle disse projekter er, at man lægger stor vægt på elevernes praktiske laboratoriarbejde, idet man især satser på forsøg, som skaber baggrund for indførelsen af nye begreber, og som får eleverne til selv at få øje på fysiske lovmæssigheder. På denne måde indarbejdes elevforsøgene på naturlig måde i teoristoffet. Samtidig lægger man stor vægt på at give eleverne indblik i fagets arbejdsmetoder (naturvidenskabelig arbejds-metode).

Mange steder, hvor undervisningen tidligere havde haft et meget teoretisk præg, talte man med begejstring om »den nye metode« i fysikundervisningen.

Hvad formålet med fysikundervisningen angår, var man de fleste steder stærkt påvirket af PSSC-filosofien, som går ud på, at eleverne ikke blot skal lære fysiske love og begreber at kende, men at de også skal lære, hvorledes man har båret sig ad med at nå frem til dem.

Vor egen undervisningsvejledning for faget fysik/kemi af 1976 er et godt eksempel på, at denne filosofi også slog igennem i Danmark. I formålsparagraffen stk. 2 og 3 udtrykkes det således:

Stk. 2: Undervisningen skal sigte imod, at eleverne får forståelse af fagenes betydning ved beskrivelsen af vort univers, og at eleverne opnår fortrolighed med, hvordan fagenes begrebssystemer skabes, efterprøves og udvikles gennem en vekselvirkning mellem teori og eksperiment.

Stk. 3: Det skal tilstræbes, at eleverne opnår indblik i den naturvidenskabelige arbejdsmetode og inspireres til såvel på egen hånd som i samarbejde at skaffe sig viden og at erkende, formulere og løse praktiske problemer.

Naturvidenskabelig oplysthed

Allerede i 60'erne var der tilløb til, at andre aspekter end de oven for nævnte skulle tages i betragtning. Det blev påpeget, at undervisningen i for høj grad stilede mod at give de elever, som senere skulle uddannes til professionelle fysikere eller teknikere, en god baggrund for deres videre studier. Eksempelvis var der grupper af lærere i England og Skotland, som stærkt fremhævede, at fysik- og kemiundervisningen, og i øvrigt også biologiundervisningen, har et stort kulturelt ansvar over for de mange elever, som ikke studerer videre.

Gradvis vandt disse synspunkter frem under mottoet, at det var »scientific literacy«, som var hovedformålet for skolens fysikundervisning. Udtrykket »scientific literacy« kan vist bedst oversættes ved »naturvidenskabelig oplysthed«. I 1964 erklærede den amerikanske læseplanskommission, som var nedsat af »The National Science Teachers' Associations«, at undervisningen i de naturvidenskabelige fag

skulle stile mod at frembringe naturvidenskabeligt oplyste borgere (»scientifically literate citizens«). Dette startede i USA en diskussion om, hvad man nærmere skulle forstå ved en naturvidenskabelig oplyst borger, og man nåede efterhånden frem til, at en sådan person skulle have følgende egenskaber:

Han/hun skal have:

1. En sådan forståelse af grundlæggende naturvidenskabelige principper, at han/hun kan leve sundt og sikkert.
2. Kendskab til naturvidenskabernes natur og indsigt i, hvad man mener med naturvidenskabelig holdning og med naturvidenskabelig arbejdsmetode.
3. Forståelse for naturvidenskabernes betydning for samfundet.
4. Kendskab til naturvidenskabernes sociologisk-historiske udvikling.

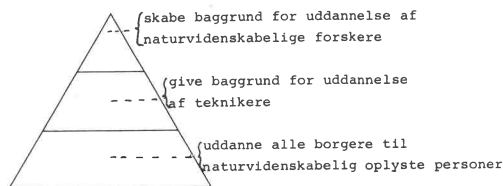


Fig. 1 viser en skematisk tegning, der illustrerer, hvorledes en af fortalerne for naturvidenskabelig oplysthed grafisk illustrerer, hvad han anser for hovedmålet for skolens naturvidenskabelige uddannelse.

Arealet af de tre trekanter, som ligger inden i hinanden, skal illustrere, hvor stor en del af befolkningen de opstillede mål er rettede imod.

Det amerikanske Harvard projekt, som blev udarbejdet omkring 1970, er tydeligt påvirket af ideen om uddannelse med henblik på naturvidenskabelig oplysthed.

Også vor egen undervisningsvejledning for folkeskolen af 1976 er påvirket af disse tanker.

Afsnit 2.3 i vejledningen handler simpelt hen herom, og i formålsparagraffens stk. 4 udtrykkes disse tanker på følgende måde:

Stk. 4: Undervisningen skal medvirke til, at eleverne får forståelse af naturvidenskabernes betydning for samfundsudviklingen både på det humanistiske og det teknologiske område.

En ting er imidlertid, hvad der står i formålsparagraffen, en anden, hvad der sker i den praktiske undervisningssituation. Meget ofte oplever man, at sådanne »dyre« mål, som dem der udtrykkes i pkt. 4, kun i meget ringe grad bliver tilgodeset. Skal man dømmе efter de undervisningsmaterialer, som er blevet udviklet i de senere år, ser det imidlertid ud til, at man mange steder har taget stk. 4 alvorligt, idet man f. eks. ved behandlingen af emner som energiforsyning og strålingsfare går ind på problemer, som man for 20 år siden almindeligvis ville have erklæret ikke hørte hjemme i fysikundervisningen.

Jeg mener derfor, det er berettiget at fastslå, at den drejning, folkeskolens fysikundervisning har fået i de senere år, i meget høj grad afspejler de internationale strømninger.

Samlæsning

Den udvikling, vi har oplevet her i Danmark i retning af, at vi i stadig stigende grad undlader at dele eleverne op efter evner og intelligens, er også en international strømning. De store undervisningsprojekter, som har betydet så meget for fornyelsen af fysikundervisningen over hele verden, har imidlertid næsten alle været rettet imod undervisning af velbegavede elever. I de senere år har interessen på internationale konferencer om fysikundervisning derfor i stigende grad været koncentreret om, hvorledes man bedst kan undervise i samlæste klasser. (»Teaching Students of Mixed Ability«).

Denne udviklingstendens er naturligvis en støtte for ideen om, at hovedmålet for skolens fysikundervisning skal være at medvirke til uddannelse af naturvidenskabeligt oplyste borgere; men samtidig søger man at fastholde, at det stadig er et væsentligt mål at give eleverne indblik i fagets arbejdsmetoder. Den situation, folkeskolens fysikundervisning befinder sig i i disse år, er derfor på ingen måde enestående. For en gangs skyld gælder det blot, at vi herhjemme er gået i gang med at tackle disse problemer på et meget tidligt tidspunkt, så der ikke på dette område er ret meget inspiration at hente i udlandet, hvorimod man mange steder i udlandet i de senere år har været interesseret i at studere, hvorledes vi forsøger at løse disse problemer.

Revision af Nuffield-projektet

Samlæsningstendenserne har skabt mange vanskeligheder for det engelske Nuffield fysikprojekt, idet dette projekt i 60'erne blev udviklet med henblik på undervisning af de ca. 20% bedste elever i aldersgruppen 11-16 år.

Siden midten af 70'erne har man derfor arbejdet på at revidere det oprindelige Nuffield-materiale med henblik på at gøre det anvendeligt i de nu dominerende samlæste klasser. Samtidig har man erkendt, at der er behov for en elevbog, hvor teori og elevaktiviteter er integrerede (tidligere bestod materialet af en fyldig teachers' guide + en opgavebog for eleverne). Så vidt jeg kan bedømme det ud fra de hidtil udsendte reviderede bøger, ser det ikke ud til, at man samtidig har ændret den grundlæggende filosofi i projektet ret meget. Det drejer sig stadig i væsentlig grad om »teaching for understanding«, vel at mærke forståelse af de rent faglige begreber og arbejdsmetoder, medens samfundsmæssige aspekter kun i ringe grad omtales. Endnu mangler dog den reviderede udgave af atomfysikken, så muligvis inddrages disse aspekter i højere grad i dette afsnit.

Revision og videreudvikling af IPN-projektet

Også det tyske IPN projekt er nu under revision. Det oprindelige hovedformål var, at fysikundervisningen skulle koncentreres om den tekniske omverden. Man havde håbet, at man på denne måde ville gøre eleverne interesseret i at bruge den erhvervede viden i praksis, f. eks. til at reparere elektriske apparater; men en undersøgelse har vist, at dette ikke skete. Ved revisionen af de første enheder i systemet lægger man nu mere vægt på at gøre eleverne fortrolige med fysikkens arbejdsmetoder, bl. a. ved at inddrage flere elevforsøg på bekostning af en række af de demonstrationsforsøg, som indgik i den første udgave.

Samtidig med revisionen af de første enheder i systemet har man udviklet nye enheder for de ældste klassetrin (9. og 10. klasse). I disse hæfter ser man en kraftig drejning over mod studiet af fysikkens samfundsmæssige betydning.

Et af hæfterne (hæfte 9.3) har titlen »Energiversorgung durch Kernkraftwerke« Her gives der på 28 sider en kortfattet, ret kedelig behandling af atom- og kernefysik. På yderligere 14 sider behandles kernekraftværkernes praktiske opbygning, mens resten af bogens 228 sider består af artikler om samfundsmæssige problemer, som man foreslår skal danne grundlag for gruppearbejde i klassen. Som eksempler på de emner, der behandles, kan nævnes:

**Hvilke følger har
spildvarmen for
omverdenen?**

**Kernekraftværker –
pro et contra**

**Hvilke farer udsætter
radioaktiviteten
mennesket for?**

**Hvilken betydning har
kerneenergien for
vor samfundsøkonomiske
og politiske fremtid?**

**Hvilke alternativer
gives der til
kernekræfter?**

I et tillæg beskrives forskellige emner som baggrund for gruppearbejdet, f. eks.:

**Energiformer –
elektrisk energi**

Temperatur, varme, tryk

Ekspontiel vækst

**Hvad kræves der
almindeligvis af
en argumentation?**

De øvrige hæfter for 9. og 10. klasser har følgende titler:

**9.1 Modeller for den elektriske
strømkreds**

9.2 Elektronik

**10.1 Energi kvantitativt, elek-
tro- eller benzinbil?**

10.2 Styring og automation

Efter min mening er IPN-gruppen i mange af hæfterne gået for vidt i retning af samfundsorientering. Fysikken spiller i mange af hæfterne en alt for underordnet rolle. Der er imidlertid samlet et væld af oplysninger i disse hæfter, som såvel fysiklærere som lærere i samfundsorientering vil kunne gøre god brug af.

Fysikundervisning i Østeuropa

Jeg har hidtil koncentreret mig om udviklingen i den vestlige verden, idet det er denne udvikling, der i større eller mindre grad har øvet indflydelse på fysikundervisningen i hele verden. I de socialistiske lande i Østeuropa har fysikken ligesom matematikken overalt en meget stærk placering i skolen, hvilket fremgår af følgende citat fra en artikel med titlen »The School Physics Laboratory in Eastern Europe«, skrevet af den ungarske professor George Marx i 1978 (s. 14 i »The Role of the Laboratory in Physics Education«, John Goodman and Sons, Birmingham, 1978):

»In the socialist countries of Eastern Europe the development of industry is the focus of public and state interest, so that Physics is considered to be one of the most important subjects in the school. It is taught for 2-3 periods per week for 6-7 years from age 11-12. The curriculum is decided by the Ministry of Education and it does not differ much from country to country«.

Undervisningsformen i de østeuropæiske lande minder de fleste steder om undervisningen herhjemme for 20-30 år siden.

Læreren gennemgår stoffet med lejlighedsvis anvendelse af demonstrationsforsøg, eleverne læser hjemme, løser opgaver og overhøres næste gang. Eleverne udfører forsøg, efter at et emne er blevet teoretisk behandlet. Man forventer, de udfører sådanne forsøg ca. 1 gang om måneden.

Det officielle formål med elevernes laboratoriearbejde er følgende:

- at eftervise gyldigheden af fysiske love, som er lært ved hjælp af bøger og tavle
- at kontrollere elevernes viden

- at give eleverne en positiv holdning til manuelt arbejde

- at opdrage med henblik på sikkerhed og økonomi

Siden 1970 har der været stigende deltagelse fra Østeuropa i internationale konferencer om fysikundervisning, og det har bevirket, at man nu i flere af de østeuropæiske lande er blevet påvirket af udviklingen i Vesteuropa og USA. Flere steder, bl. a. i Ungarn med professor Marx som den drivende kraft, søger man nu at udarbejde undervisningsmaterialer, hvor elevforsøg integreres i den teoretiske fremstilling, så de kommer til at spille en væsentlig rolle i indlæringsprocessen. Det er imidlertid ikke let at få indført nye undervisningsmaterialer i et østeuropæisk land, idet man almindeligvis kun godkender, at ét bestemt bogsystem anvendes. Et alternativt undervisningsmateriale skal derfor først gennem forsøgsundervisning i nogle udvalgte skoler bevise, at det er at foretrække for det gamle, godkendte system.

Alligevel tror jeg, at den nye strømning i retning af uddannelse med henblik på naturvidenskabelig oplysthed også efterhånden vil slå igennem i Østeuropa. Et tegn herpå ser jeg i forberedelserne til en international konference om fysikundervisning, som vil blive afholdt i Ungarn den 6.-12. september 1981. Ungarn har nemlig bedt om, at konferencen skal behandle skolens undervisning i emnet: Nuclear Physics – Nuclear Power.

I indbydelsen til konferencen skrives følgende:

»På konferencen vil aktuelle problemer vedrørende skolens fysikundervisning blive diskuteret, hovedemnet vil være atomkernen, dens fysik, dens struktur, dens udfordring, dens energi og de hermed forbundne fænomener«.

ter. Betydningen af dette emne for samfundet og for den unge generations uddannelse er blevet bragt i fokus af den verdensomspændende interesse på grund af den nye energisituation».

Det ser derfor ud til, at de internationale strømninger på fysikundervisningens område, som er startet i den vestlige verden, vil blive verdensomspændende og forløbe parallelt i de forskellige lande uanset forskellige politiske systemer.

Fysikundervisning i Sydeuropa

Lad mig til sidst sige lidt om fysikundervisningen i Sydeuropa. Det har i mange år været således, at jo længere vi bevæger os mod syd i Europa, jo mere vægt lægges der på latin som skolefag på bekostning af de naturvidenskabelige fag. Fagenes prestige er ringe, hvilket afspejles i, at der afsættes få timer til disse fag i skolen, og at læreruddannelsen i disse fag er meget mangelfuld. Enkelte steder er det dog lykkedes at placere fysik/kemi stærkere i skolen, f. eks. i Portugal, hvor man siden 1978 har placeret fysik/kemi som et obligatorisk fag i 8., 9. og 10. klasse med et ugentligt timetal på 3, 3 og 4. Da man i Portugal starter skolegangen et år tidligere end herhjemme, gives der altså nu i Portugal undervisning i fysik/kemi på samme alderstrin som i Danmark, men med et betydeligt større ugentligt timetal.

Faget fysik/kemi's prestige

Det er mit indtryk, at faget fysik/kemi's prestige i forskellige lande direkte kan aflæses af det timetal, man tildeler det i skolen, og om man anser faget for så vigtigt, at der bør gives obligatorisk undervisning i det. Ikke mindst i lyset af den nyeste strømning (uddannelse med naturvidenskabelig oplysthed som hovedmål) forekommer det mig derfor vigtigt, at vi som fysiklærere gør op med os selv, hvil-

ken betydning vi tillægger faget med henblik på den kommende generations uddannelse. Timetalsmæssigt er faget placeret lavt i international sammenhæng; men faget er obligatorisk, hvad det f. eks. ikke er i England. Endvidere er klassekvotienten mindre end i de fleste andre lande, og de laboratoriemæssige forhold betydeligt bedre.

Fysikundervisningens placering i folkeskolen

Jeg ved, at man undertiden blandt fysiklærere har diskuteret, om det var bedre at have obligatorisk fysikundervisning i 6., 7. og 8. klasse frem for i 7., 8. og 9. klasse. Personligt tror jeg ikke, dette vil være en god idé, idet jeg tror, vi da vanskeligt vil kunne tilgodese kravet om, at undervisningen skal føre til naturvidenskabelig oplysthed.

Eksempelvis tror jeg ikke, elever i 8. klasse vil få nær så meget ud af undervisningen i atomfysik med tilhørende diskussion om anvendelsen af kerneenergi eller alternative energiformer som eleverne i 9. klasse. I de fleste lande starter fysikundervisningen, når eleverne er 13 år gamle, enkelte steder i 11-års alderen; men de to første års undervisning gives da undertiden i form af »integrated science« (fysik, kemi, biologi).

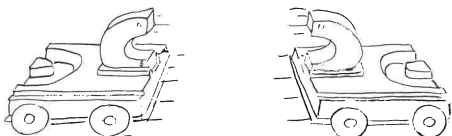
Hvad angår spørgsmålet, om fysik burde være et tilbudsfag i 9. klasse i stedet for et obligatorisk fag, finder jeg det væsentligt, at diskussionen koncentrerer sig om, hvorvidt man finder det rimeligt, at naturvidenskabelig oplysthed skal være forbeholdt en mindre del af befolkningen. Min personlige stilling til dette spørgsmål er helt klar: Jeg ser naturvidenskabelig oplysthed som en vigtig forudsætning for, at den kommende generation på kvalificeret måde kan tage del i demokratiske beslutningsprocesser på det teknisk-naturvidenskabelige område. Vi må derfor ikke sky noget middel for at udruste hele befolkningen så godt som muligt på dette område.

På besøg hos Flemming og 3b

Småbørnfysik (3)

v/ Harald Oksbjerg, Kolding.

Som omtalt vil denne artikel handle om det overordnede begreb *vekselvirkning på afstand*, samt naturligvis om hvordan eleverne i 3. b. oplever dette begreb ved at lave forsøg med relevante genstande i klassen.



Tvinges de to vogne tæt sammen, vil de rulle fra hinanden, når man giver slip på dem.

I fysiktimen vil fænomenet beskrives enten som et eksempel på, at to ensartede poler frastøder hinanden eller, at potentiel energi omsettes til kinetisk energi.



At en plastikkam kan få håret til at rejse sig, vil en fysiklærer umiddelbart beskrive som et fænomen, der skyldes elektriske kræfter. I begge tilfælde siger vi imidlertid, at der er tale om eksempler på *vekselvirkning på afstand*.

Tegnene på *vekselvirkning* er i første tilfælde: Vognene ruller fra hinanden, i andet tilfælde: Håret rejser sig.

Det er væsentligt, at eleverne kan knytte tegnene på *vekselvirkning* til de rigtige genstande.

Dagens emne: Sortering af metalgenstande.

En håndfuld metaller fra metalrodekassen uddeles til eleverne, to elever skal arbejde sammen.

I metalrodekassen er der metaller af jern, aluminium, bly, messing og kobber.

Eleverne bliver bedt om at sortere metallerne.

Så godt som alle eleverne sorterer metallerne efter deres egenskaber:

Metalgenstandenes form, farve eller størrelse.



Men der bliver også sorteret efter mange andre sorteringsprincipper.

Børnene sorterer ikke genstandene efter selve det materiale, de er lavet af, altså jern for sig og aluminium for sig. Begrebet *materiale* er mere abstrakt end begrebet *egenskab*.

Er »sølvpapir« papir eller metal?

Er en prøvekuvertlukker lavet af messing?

Mange børn kalder alle metaller for jern, måske med undtagelse af sølv og guld. Guld er guld og ikke et metal.

Efter at have sorteret metalgenstandene får hvert hold udleveret en lille magnet samt et lille kompas. Efter fornøden erfaring med magneten og kompasset får eleverne besked på at foretage en fornyet sortering af deres metaller.

Flemming og jeg regner nu med, at en del af børnene vil foretage en sortering efter egenskaberne: De metaller, som kan til-

trækkes af en magnet og de metaller, som ikke kan tiltrækkes af en magnet.

Men det viste sig imidlertid, at eleverne havde meget svært ved at bryde deres oprindelige sorteringsmønster op.

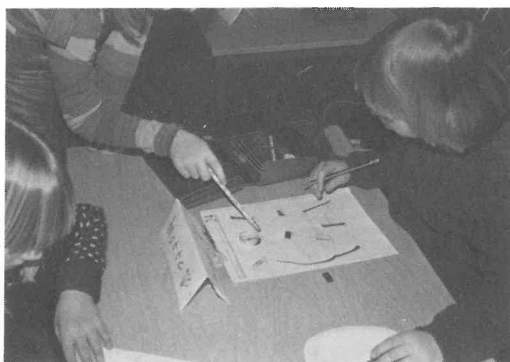


Det er spændende at prøve de enkelte bunter metaller påvirkning eller ikke påvirkning af en magnet. Men lave et nyt sorteringsmønster er der åbenbart ikke grund til.

Men tiden er knap, så mod slutningen af timen siger Flemming: »Vil I godt sortere metallerne i kun to bunker.«



Eleverne gør det.



De indhøstede erfaringer kommer på tryk.



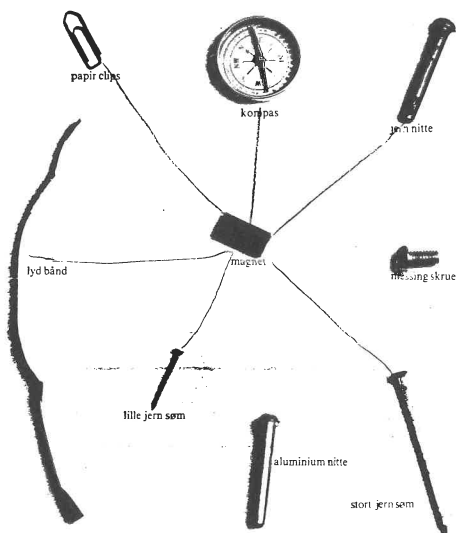
Arbejdet går trægt, nogle elever skubber deres metaller sammen i en bunke, leger lidt med magneterne og kompasserne.

Flemming: »Vil I godt sortere metallerne efter, om de kan tiltrækkes af en magnet, eller de ikke kan tiltrækkes af en magnet.«

Hvilke genstande vekselvirker på afstand?
Tegn streger imellem dem.

Thomas Duedal 24

13. 2. 81.



Dagens emne er: Magnetpoler.

Formålet med emnet er at give eleverne den erfaring, at der er forskel på en stangmagnets to ender. Magnetpoler opfindes.

Eleverne bliver bedt om at lægge magneten på bordet og dreje kompasset rundt om den.

Eleverne vil opdage, at den ene ende af magneten tiltrækker den lyse ende af kompasnålen, den anden ende vil tiltrække den mørke ende af kompasnålen.

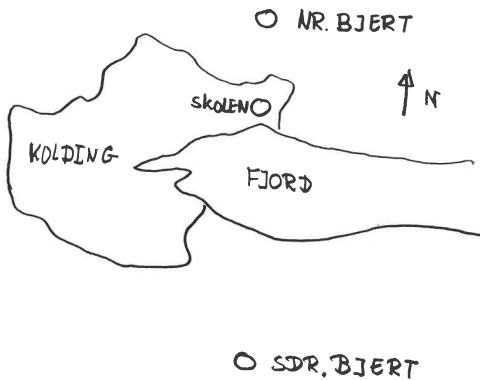
Den ende, der tiltrækker den mørke ende af kompasnålen påsættes en hvid selvklebende etiket.

Vi kalder nu den mørke ende for *nordpolen*, den lyse ende for *sudpolen*.

Kompasserne lægger vi ned på gulvet. Der er nemlig generende jernstænger under bordpladerne.

Den mørke ende peger mod Nr. Bjert, den lyse ende mod Sdr. Bjert.

Vi er heldige – ikke sandt?



Eleverne forsker.

Læg din magnet oven på tegningen af magneten.

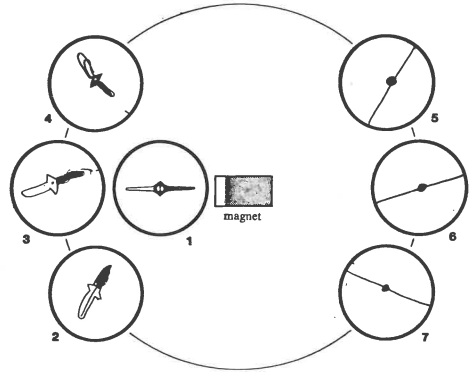
Sæt dit kompas på cirkel nr. 1.

Står din kompasnål, ligesom den gør på tegningen?

Læg dit kompas på cirkel nr. 2.

Tegn nålen i cirklen med en lys og en mørk ende.

Gør det samme ved de andre cirkler.



Hvilken ende af nålen peger mod den mørke pol?

Hvilken ende af nålen peger mod den lyse pol?

Bevæg dit kompas langsomt rundt på den store cirkel og se på nålen.

Eleverne forudsiger og undersøger, om deres forudsigelser er i overensstemmelse med resultaterne af efterfølgende forsøg.

Deltek 3b d 1/2 1981 fejl 27

Læg dit kompas til side.
Læg din magnet på tegning A.

Forudsig: Hvilken vej vil en kompasnål pege i cirkel 8?
I cirkel 9?

Tegn hver nål med en mørk og en lys ende.

Tag kompasset frem igen og se, om dine forudsigelser var gode.

Gør nu det samme for cirklerne ved B og C.

Timen lakker mod slutningen.

Ulf: – Vi mangler noget. Når vi har om magnetisme, så skal vi også snakke om tyngdekraften.

Flemming: – Hvad er tyngdekraften for noget?

Ulf: – Ja, det er i hvert fald noget med magnetisme.

Flemming giver Ulf tavlesvampen.

Ulf slipper svampen og den falder mærkelig nok til gulvet.

Flemming: – Hvorfor falder svampen til gulvet, Ulf?

Ulf: – Det er noget med tyngdekraften.

Flemming: – Vekselvirker svampen på afstand med en magnet?

Ulf: – Nej.

Flemming: – Har tyngdekraften så noget med magnetisme at gøre?

Ulf: – Både ja og nej.

Lad os hermed tage afsked med 3. b.

Om føje år skal de betræde fagets hellige haller – men forhåbentlig ikke opleve fysikkens jantelov: (Dick Mattuck, Politikens kronik 14.3 1981): Se næste artikel!

Litt. »Vekselvirkning«

Hans Lütken m. fl.

Harald Oksbjerg.

Fremtidens fysik/kemiundervisning

v/ Bent Dyrholm, Randers afd.

Fremtidens fysik/kemi-undervisning.

Fremtidens – kan vi så ikke lige så godt ændre overskriften med det samme til

Fremtidens naturorientering

eller måske bruge det gamle ord naturlære.

Hermed være allerede sagt som noget væsentligt, at jeg mener, at vi skal give vort fag et nyt indhold og betragte det ud fra andre synsvinkler end de gængse.

Jeg formoder, at vi får en ny folkeskolelov ca. 1990. Udviklingsarbejde, der strækker sig over en årrække, må derfor begynde nu, for at resultatet kan indgå som en del af grundlaget for en ny vurdering af faget. Jeg formoder også, at fagintegrationen vil brede sig og ligeledes få-lærersystemet i erkendelse af, at de største adfærdsproblemer optræder i to-timers-fagene, hvor børn og lærere har de ringeste muligheder for at lære hinanden at kende. 75-loven har et socialt og pædagogisk sigte, som er nydeligt på papiret, men som bliver ødelagt af det stærkt bogligt prægede prøvecirkulære.

Professor Kaj Spellings udtalelse om, at ud af mere end 100 forskellige former for evner udnytter skolen næppe mere end 7–8, er en barsk kommentar til den nuværende skolelov, og den skulle nødtigt kunne gentages efter loven af 1990.

I en kronik i Politikken 14/3 skrev lektor Dick Mattuck om Fysikkens jantelov.

1. Du skal ikke tro, at små børn kan forstå fysik. Fysik er for voksne.
2. Du skal ikke tro, at almindelige mennesker kan forstå fysik. Fysik er for eksperter.
3. Du skal ikke tro, at kvinder kan forstå fysik. Fysik er for mænd.
4. Du skal ikke tro, at fysik kan være kvalitativ. Fysik er nøjagtige målinger og lange ligninger.
5. Du skal ikke tro, at fysik har noget med fantasi, intuition og følelser at gøre. Fysik er logik.

Hvorfor er det sådan, og hvad kan vi gøre ved det?

Kan du, du gamle fysiklærer, huske 60'erne? Hvor havde du dine bedste timer? Ja, rig-

tigt – i 6. kl. Det klassetrin, som vi solgte for en ret linser. 6. kl., som stadig var spørgelystne, nysgerrige, ivrige og fyldt med en salig trang til at undersøge tingene. Lige netop i den alder, hvor eleverne var mest motiverede for fysikkens store fordel med at kunne prøve selv, da skubbede vi dem fra os.

Magneter har f. eks. alle dage været et godt nummer. Men nu – nu er det i 9. kl. et forlængst overstået kapitel – ingen interesse. Termometret da? Kære venner, det har regnelæreren fortalt om allerede i 3. kl. Stoffers udvidelse? Det har geografilæreren brugt i klimalæren forlængst.

Kort sagt – vi gør det forkerte og på det forkerte tidspunkt.

Hvad skal vi da gøre? Vi skal arbejde ud fra naturlærens store indlysende fordel, at eleverne *selv* kan skaffe sig viden om emner, som de støder på i *deres* hverdag. Hvorfor kan min drage flyve? Hvorfor er det svært at stå på *et* ben? Hvorfor skal jeg bruge sæbe, når jeg skal vaskes? Hvorfor bruser det i min sodavand? Hvorfor regner det? Hvorfor lyser pæren? Hvorfor er solen rød, når den går ned? o.s.v.

De første år er et stort hvorfor og hvordan for et barn. Hvorfor bruger vi dog ikke dette som udgangspunkt for vort arbejde? Læg mærke til, at børn ikke stiller spørgsmål om fagene fysik, kemi o.s.v. Hvordan vi voksne deler naturen op i diverse fag, er dem underordnet. Vi skal altså have naturorientering i en skøn som blanding af emner. Fagintegration. Vi fysiklærere er så stolte af vor faglige viden, at vi vist af og til glemmer, at formålet er at levere denne viden videre. Når vi så oven i købet vil forlange højt niveau for både fysik, kemi, biologi og geografi, ja, så kan jeg i ånden se alle disse gamle garvede fysiklærere ryste fortvivlede på hovedet. Det kan ikke lade sig gøre. Ikke desto mindre er jeg overbevist om, at det skal det kunne ifølge den næste folkeskolelov.

For hvilke elever da? Jeg forestiller mig orienteringsfagene udvidet med 1 time fra 3. til 8. kl. På disse indledende trin skal læseplanen omfatte bevarelse af nysgerrighed, glæde over naturen, eksperimenter med såvel hånd som ånd, videbegær, udvikling af evnen til at stille spørgsmål til naturen og til at finde frem til svarene. Stoffet – stoffet! råber I. Stoffet, kære venner, er underordnet de øvrige begreber og skal ikke være et sammendrag af gymnasiestoffet, men stof, som er hentet fra den almindelige danskers hverdag, og som kan støtte opfyldelsen af de øvrige mål.

Kan dette mål nås, er det en smal sag for hvert enkelt fag i 9. og 10. kl. at sætte en overbygning på med de overordnede faglige begreber og et stofvalg, der gør eleverne skikkede til at fortsætte på enten tekniske eller teoretiske uddannelser.

Hvordan kan man så nå frem til et rimeligt grundlag for en så voldsom ændring? Der er 2 muligheder. Dels kan man prøve at forny undervisningen inden for de bestående rammer som f. eks. E1 7. Dels kan man forsøge med undervisning i de små klasser. Eksperimentet med »vekselvirkning« for ca. 10 år siden var stort anlagt og vel udført, men det har ikke ført mere med sig. Så vidt jeg ved, er Seden skole i Odense det eneste sted, hvor man er gået i gang med forsøgsundervisning af de små.

Det er alt – og det er for lidt.

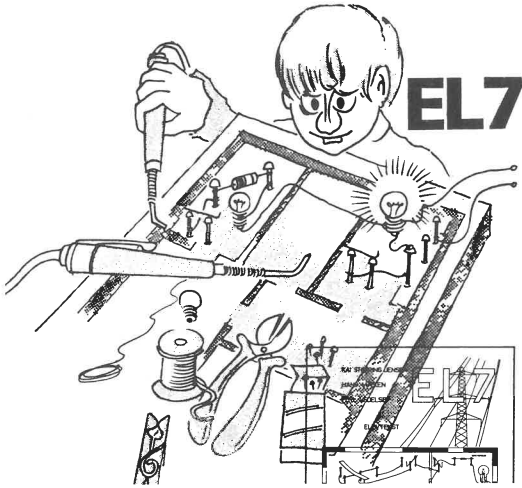
Sagt på en anden måde. Vi må alle – incl. DLH – i gang med eksperimenter – i gang med diskussionerne. Der kommer ingen og gør arbejdet for os, og vil vi have mere og bedre indflydelse på den næste skolelov, end vi havde på den sidste, så må vi alle deltage i arbejdet.

Hvad mener du?

Bent Dyrholm

Vi håber, at dette indlæg vil skabe reaktioner fra læserne!

red.



Nyt materiale til EL-læren i 7. klasse.



– Loddekolben er varm – Det er slet ikke så svært, som jeg troede.

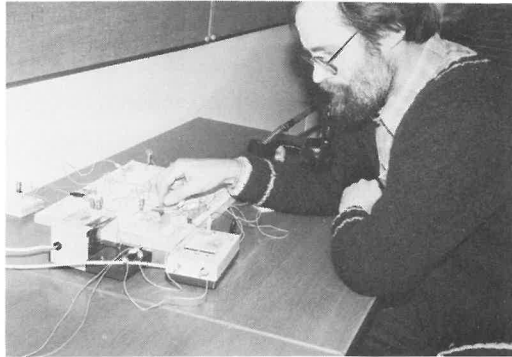


Hardy: »Søren og Rikke, nu har jeg været fysiklærer i 20 år« – »Jamen far...«



Glimt fra udstillingerne af EL-7 i Trekantområdet

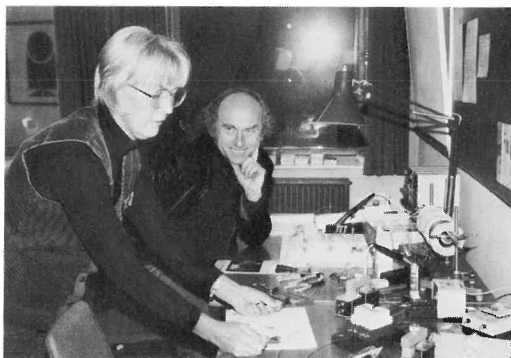
(Hvad med at lave én selv?)



»... kan du ikke gå over og se på et af de færdige huse.«



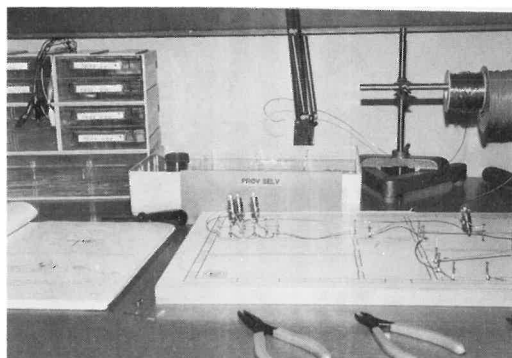
»Har I set børn, hvor meget strøm der går gennem jeres gamle far.«



»Er du gal, – har du set Thomas«
 Thomas: »Jeg vidste, du var en varm pige, Birgit«



»Hva' søren, en elektronisk tyverialarm. Den må jeg vist hellere kikke nærmere på«.



I mellemtiden. Rikke og Søren har bl. a. installeret lysekronen i stuen. Foruden fælles kontakt, har hver lampe i kronen fået sin egen kontakt.

Fysisk Institut har endnu en gang født et undervisningsmateriale, som kan inspirere både store og små.

Vi havde otte spændende udstillingsdage.

Harald Oksbjerg

EL-7 bestilles hos

FYSIK-KEMI

Dyrl. Jürgensensgade 11

3740 Svaneke

Lærerbøger 158 s. 44,50

Elevhæfte 78 s. 23,50

Grundplan i A-3 format 1,50

Videnskabshistorisk museum

v/ Steen Hoffmann.

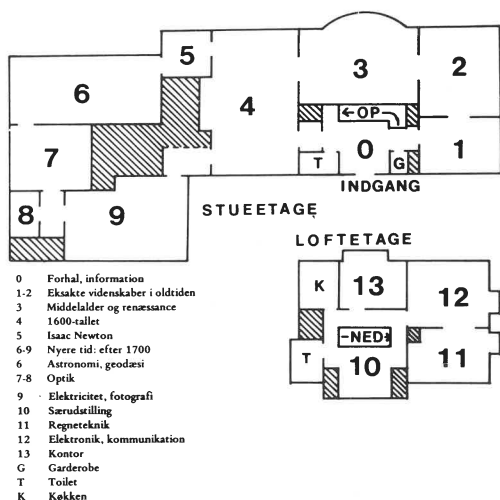
Aarhus Universitet indviede den 10. april 1981 et nyt museum, *Videnskabshistorisk Museum*.

Museet er beliggende i Ole Rømer Observatoriets tidligere hovedbygning, nord for Marselisborg Slotspark og nabo til væddeløbsbanen.

Museet belyser væsentlige træk af udviklingen fra oldtiden til vore dage inden for astronomi, fysik, kemi og matematik. Hovedformålet er at gøre rede for disse grundvidenskabers betydning i forskellige epoker.

Som nævnt får museet til huse i Ole Rømer Observatoriets gamle hovedbygning. Selve observatoriet blev opført 1911 af Aarhus Kommune for at huse den tyske astronom Friedrich Krüger's instrumenter. Observatoriets første direktør var Friederich Krüger, og til denne blev opført en direktørbolig. Det er denne bolig, der nu skal huse samlingerne. I 1956 indgik observatoriet som et led i universitetet, og i perioden 1956–74 rummede direktørboligen ud over embedsboliger *Astronomisk Institut* med auditorium, bibliotek og arbejdsværelser.

I 1977 blev der på foranledning af Institut for de eksakte naturvidenskabers historie nedsat et museumsudvalg med henblik på oprettelse af et videnskabshistorisk museum. Det er dette arbejde, der nu bliver virkeliggjort, idet universitetet har bekostet en istandsættelse af lokalerne, og Statens naturvidenskabelige forskningsråd har sammen med det naturvidenskabelige fakultet bevilget en videnskabelig medarbejder, Kr. Peder Moesgaard, i opbygningsfasen. Endelig har Aarhus Kommune bevilget en ansættelse af en kustode. Medarbejderne ved Institut for de eksakte naturvidenskabers historie har tilrettelagt og indrettet samlingerne.



Udstillingen dækker et par hundrede kvadratmeter og er ordnet kronologisk med særskilte rum til behandling af udvalgte emner fra oldtiden, middelalderen, renaissance og 1600-tallet. Et særligt værelse er indrettet som et »Newton-mausoleum« til ære for denne grundlægger af den klassiske fysik. Udviklingen efter 1700 er beskrevet i rum med astronomi, geodæsi, optik, elektricitet og elektronik. Endelig er der plads til et par mindre specialudstillinger, i første omgang regneteknikens udvikling fra regnebræt til lomme-regner samt månens kortlægning fra Galilei's skitser til den første astronaut.

Instituttet har siden sin oprettelse 1965 rådet over en samling af ældre og nyere instrumenter, modeller og billeder. Disse ting har man hidtil kunnet se dele af i Instituttet, Ny Munkegade. Gennem årene er denne samling forøget gennem gaver fra bl.a. Astronomisk Observatorium i København, Geodætisk Institut, ældre skolesamlinger, industrivirksomheder og privatpersoner. Originale udstillingsting fra oldtid og middelalder er endnu kun på ønskelisten, men en række rekonstruktioner udfylder disse »huller«. Det er i øvrigt tanken, med tiden at oprette en »venneforening« for museet med henblik på anskaffelser.

Samlingerne åbnes den 10. april og vil derefter holde åbent onsdag til søndag kl. 12-16, d.v.s. lukket mandag og tirsdag. Ingen entré.

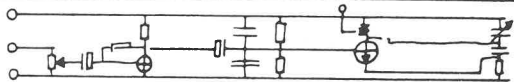
Skoleklasser kan træffe aftale om rundvisning eller oplysning om et begrænset emne. Sådanne arrangementer kan også tilbydes uden for den nævnte åbningstid. Henvendelse rettes til: Videnskabshistorisk Museum, Observatorievej 3, 8000 Aarhus C.

Tlf. (06) 14 88 24 eller (06) 12 71 88 lokal 300.

Bus linie 1 kører lige til døren; men også linie 4 til Lyseng samt linierne 9 og 10 kan benyttes.

Rosenvangs Allé forbinder Skanderborgvej og Oddervej. Holmevej-Carl Nielsens Vej forbinder Gl. Horsensvej (Christian X's Vej) og Strandvejen. Museet er beliggende nær Væddeløbsbanen, Stadion og Tivoli Friheden mod nord og Marselisborg Slotspark og Forstbotanisk Have mod syd.

**En god idé
 som lejrskoleindslag eller
 som ekskursionsmål**



Elektroniske konstruktioner for begyndere

25. Afstemte kredse IV

Men nu til noget helt andet!

Vi foretager et spring og forlader modtageren for en stund – men vi vender tilbage til den.

Vi skal nemlig se lidt nærmere på, hvad der sker på sendersiden.

Vi har ganske vist allerede i Fysik-Kemi 1980/5 side 27-28 »bygget« to sendere; men sandt at sige havde de ikke meget med sendere at gøre.

Så billigt vil vi nu heller ikke slippe om ved det.

Vi vil fremstille en afstemt kreds, der har resonansfrekvens i HF området – HF betyder højfrekvens, og det vil vi her lade være ensbetydende med de frekvenser, radiostationerne sender på. Af disse vælger vi langbølgeområdet – nærmere betegnet den lavfrekvente ende.

Vort problem bliver så blot at få frembragt svingninger i denne kreds.

Her vil vi benytte os af det fænomen, som vi vist godt kan forudsætte almindelig kendt: tilbagekobling.

Tilbagekobling kendes vel bedst fra højttaleranlæg. Mon ikke alle har hørt, hvorledes der ved brug af mikrofoner, forstærkere og højttalere kan opstå infernalske hyl, der hverken stammer fra en taler, en sanger eller et musikinstrument; men som opstår, når lyden fra en højttaler kan nå en mikrofon – bliver

forstærket op – og komme ud af højttaleren igen med forøget styrke.

Denne form for tilbagekobling kaldes akustisk tilbagekobling (akustik = lyd).

Den resulterende hyletones frekvens har noget at gøre med afstanden mellem mikrofon og højttaler og er noget afhængig af, hvilke frekvenser mikrofon og højttaler gerne vil svinge på.

Senderen, vi nu skal fremstille, bygger på elektrisk tilbagekobling – eller tilbagekobling af elektriske svingninger (og ikke som i eksemplet: lydsvingninger).

Elektrisk tilbagekobling! Det lyder måske fornemt; men det er slet og ret induktion, sådan som det kendes fra forsøg i fysikundervisningen.

I et transistor kredsløb vil der altid være små variationer i strømstyrken. I vor sender passerer de spolen i den afstemte kreds og giver der anledning til variationer i magnetfeltet, der atter påvirker tilbagekoblingsspolen, så der i den opstår svage vekselspændinger i takt med ændringerne i strømmen.

Disse svage vekselspændinger sendes ind på basis, og her kræves jo kun ganske små påvirkninger til at styre betragtelige strømme gennem transistoren fra emitter til collector og videre gennem svingningskredsen.

Men derved induceres højere spændinger i tilbagekoblingsspolen – basis får større påvirk-

ninger, og transistoren sender endnu større strøm gennem svingningskredsen.

Resultatet bliver, at der af de første spæde strømvariationer i svingningskredsen opstår kraftige elektriske svingninger på den frekvens, som er kredsens resonansfrekvens.

Der er dog en betingelse, som skal opfyldes: tilbagekoblingssignalet (signalet på basis) skal være i den rette fase i forhold til signalet på kollektoren, og her er det så nødvendigt at erindre om, at signalet på en transistors kollektor er i modfase med signalet på basis, og det medfører altså, at vort tilbagekoblingssignal skal være faseforskudt 180° i forhold til signalet i svingningskredsen.

Vi tager nu fat på konstruktionen og ser senere på denne faseforskydning.

Her er diagrammet tegnet, så det er let at genkende såvel det ordinære transistorkredsløb som det specielle kredsløb vedrørende svingningskredsen.

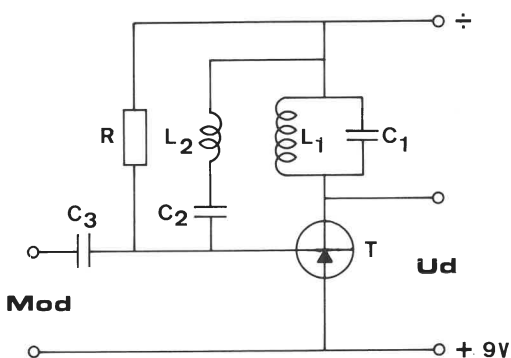


Fig. 81. Diagram af senderen

L_1 - C_1 er den afstemte kreds, der er placeret som »kollektormodstand«.

L_2 er tilbagekoblingsspolen, hvori der induceres vekselspændinger i takt med dem i svingningskredsen.

C_2 er indskudt for at forhindre, at basis får en stor negativ forspænding gennem L_2 , der har en meget lille resistans.

R er den ordinære modstand til basis, der giver denne en passende lille negativ forspænding.

C_3 er en modulationskondensator, som vi senere skal se nærmere på.

Når kredsløbet skal opbygges på sømbræt, er det ikke praktisk at placere de enkelte komponenter præcis som på diagrammet.

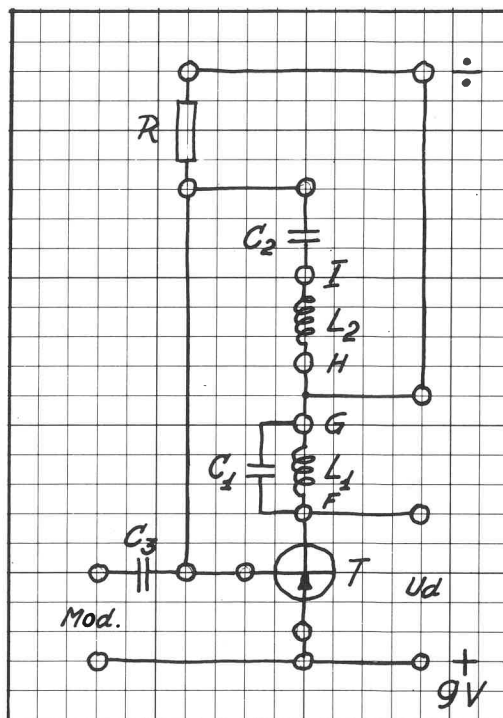


Fig. 82. Sømbrættegning af senderen. Kvadraterne skal være 5×5 mm

Komponentliste:

- C_1 Kondensator, 1,5 nF
- C_2 Kondensator, 470 pF
- C_3 Kondensator, 470 pF
- L_1 Spole, 200 vindinger
- L_2 Spole, 100 vindinger
- R Modstand, $1 M\Omega$
- T Transistor, BC 557

f. eks. Podis elevspoler

Som det ses, er spolerne placeret i forlængelse af hinanden – det gør reguleringen (indstillingen) lettere.

Ved nærmere eftersyn vil man konstatere, at der intet er ændret ved forbindelserne mellem komponenterne – opbygningen er altså helt den samme som på diagrammet.

Alle komponenter er loddet på sømmene med undtagelse af de to spoler.

Da der bruges ordinære elevforsøgsspoler, skal der anvendes ledninger med bananstik i den ene ende og clips i den anden.

Ledningerne skal være ca. 30 cm lange, så spolerne kan stå ved siden af senderen, og ledningerne kan nå over og blive clipset på sømmene F, G, H og I, og de skal clipses på i den viste rækkefølge, så ingen af ledningerne krydser hinanden – vi får at se hvorfor!

Har vi nu anbragt L_2 længst borte fra forsøgspersonen (længst borte fra bordkanten), vil det være særlig snedigt at placere L_1 på den ene ende af et stykke pap, der er langt nok til, at den anden ende stikker lidt uden for bordkanten.

Fidusen er den, at man uden at røre ved de dele, hvor svingningerne opstår (de er grumme kildne – den mindste berøring eller tilnærmelse kan ændre hele billedet) kan flytte L_1 i forhold til L_2 .

Indstil nu oscilloskopet på sweeptiden 5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ samt følsomheden 2 V/cm og forbind det til stel (det er +ledningen) og til punktet F (collektoren), så får vi at se, om der opstår svingninger.

Er de 9 volt sluttet til? Godt! Flyt så langsomt L_1 hen mod eller bort fra L_2 . Du skal kunne se ind gennem hullet i begge spoler på en gang (spolerne skal flugte med hinanden).

Med det ene øje skal du se på oscilloskopet, og med det andet skal du flytte L_1 !

Nå, spøg til side. Det skulle ikke være vanskeligt at få smukke sinusformige tegninger af svingninger frem på skærmen. Men der skal

ikke flyttes ret meget på L_1 , før det hele går i brok – dog fat mod og begynd igen, så lykkes det nok atter. Man kan egentlig blive helt ferm til at lave det lille nummer.

Jeg har målt »den gode afstand« mellem spolerne til ca. 2,5 cm. Kommer de for tæt på hinanden, så forvrænges svingningerne, og bliver afstanden for stor, så dør svingningerne.

Men kan du slet ikke få nogen kurver på skærmen, så har du såmænd nok alligevel forbundet spolerne forkert. Hvis du nu vil prøve på at rette det, så må du bytte ledningerne til den ene spole (eller vende den 180°); men du må endelig ikke bytte ledningerne til begge spoler (eller vende dem begge 180°).

Hvis det ikke hjælper, må du gå dit kredsløb nærmere efter, for så er der en anden fejl.

Forklaringen på fænomenet med at ombytte ledningerne til en af spolerne hænger sammen med faseforskydningen mellem signalerne på collektor og basis.

Den vil vi se nærmere på.

Har man et to-kanals oscilloskop, går forsøget således:

Stelledningen på kablerne til begge indgange på oscilloskopet sættes på senderens stel (+ledningen).

Kanal 1 forbindes med collektor (punkt F), og kanal 2 forbindes med slutenden af tilbageløbingsspolen (punkt I), hvorfra signalet går til basis.

Sweeptiden indstilles på 5 $\mu\text{s}/\text{cm}$, følsomheden på kanal 1 indstilles på 2 V/cm og på kanal 2 på 50 mV/cm.

Sæt spænding på senderen, og juster afstanden mellem de to spoler.

Hvis der overhovedet kommer en kurve på skærmen, så skulle det være muligt ved at indstille på oscilloskopet at få begge kurver at se samtidig.

Og så ses det, at hvor den ene kurve har positive halvperioder (opad), har den anden negative (nedad).

Signalerne er altså i modfase.

Vender den ene af spolerne forkert, kommer der overhovedet ingen kurver på skærmen, for der opstår ingen svingninger i senderen.

Faseforholdene i punkterne F og I kan også vises med et énkanals oscilloskop; men så må man erindre sig, at man ved benyttelse af intern trigning stilles over for valget af trigning på positiv eller negativ kurveflanke, og derved har man afgjort, om kurvens første linie skal gå op eller ned (være positivt eller negativt gående) – og det vil gælde, hvor som helst man henter sit signal – flanken får altid samme retning.

Den interne trigning kan altså ikke anvendes, følgelig må man bruge ekstern trigning, og det er ikke helt uden problemer – i hvert fald kræves der et ret kraftigt signal at trigge på, så vi vælger at bruge signalet i punktet F. Det har en amplitude på adskillige volt.

Proceduren er da følgende:

Stilledningen på kablet til oscilloskopet forbindes med senderens stel (+ledningen).

En ledning fra oscilloskopets bøsning mærket »Ext. trig.« clipses på F.

Oscilloskopet indstilles på sweeptiden 5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ og følsomheden 2 V/cm.

Signalledningen fra oscilloskopet kobles til F.

Koblingsgraden mellem L_1 og L_2 reguleres til der ses en kurve på skærmen.

Nu svinger senderen.

Læg nu godt mærke til kurvens begyndelse

– længst til venstre. Går den op, eller går den ned? For eksemplets skyld vælger jeg at sige: den går opad.

Flyt nu signalledningen til I, og indstil følsomheden til 50 mV/cm.

Kommer der en kurve?

Hvis ikke, så skal koblingsgraden måske justeres – eller oscilloskopet.

Med lidt øvelse er det i hvert fald muligt at få en kurve frem, der viser signalforløbet i punktet I.

I mit eksempel vil denne kurves begyndelse gå nedad – lige modsat den, der viser signalforløbet i F.

Dermed er det bevist, at det signal, vi tilføjer basis, er i modfase med kollektorsignalet; men det skal det just være for at forstærke kollektorsignalet. Følgelig får vi i den afstemte kreds svingninger, der vokser og vokser, og faktisk til sidst ødelægger sig selv (eller transistoren!), hvis vi ikke begrænser styrken af det tilbagekoblede signal, og det er netop det, vi gør ved at fjerne spolerne fra hinanden.

Men fjerner vi dem for langt fra hinanden, bliver den spænding, der opstår i L_2 for svag til at fremkalde og vedligeholde svingningerne i den afstemte kreds.

Vi taler derfor om, at »koblingsgraden« mellem de to spoler skal være passende – ikke for fast og ikke for løs.

Nu fik vi da senderen til at svinge.

Næste gang skal vi tage den i brug.

S. Chr. H.

Mikrodatamaten i fysik/kemiundervisningen

v/ S. Chr. Hansen, Horsens.

Mikrodatamaterne gør deres hastige indtog i disse år. I TV, radio, aviser og tidsskrifter omtales de oftere og oftere – selv i Danmarks Lærerforenings blad »Folkeskolen« har der været artikler om emnet, skønt det ikke ser ud, som om skolen rigtig har fået øjnene op for mikroernes værdi i undervisningssituationen.

Man kan vel i den forbindelse heller ikke se bort fra virkningen af den uarticulerede indoktrinering af teknologiskræk, som Danmarks Radio har sat sig i spidsen for.

På den baggrund kunne der synes at være al mulig fornuft i, at Danmarks lærere gør et forsøg på selv at sætte sig ind i, hvad hele sagen

drejer sig om – og så for øvrigt selv tage hånd om udviklingen – lede den ind i fornuftige baner og finde de områder og former, hvorunder mikroerne kan være skolen til nytte.

Det dumme, man kan gøre, er i blind uvidenhed og trods at vende ryggen til emnet og indtage holdningen: Det er ikke noget for os. Vi vil ikke have med det at gøre.

Modtrækket hertil er oplysning og en åben indstilling med det mål at arbejde sig frem til en personlig vurdering.

For at det kan blive muligt, er en alsidig information nødvendig – netop alsidig i modsætning til ensidig.

Det må forekomme helt naturligt, at Danmarks Fysik- og Kemilærerforening yder sit bidrag til en sådan information – så meget mere som vore fag vil være blandt dem, der i størst udstrækning er i stand til at høste udbytte af undervisningsmetoder, hvori indgår data-behandling.

Og så tør man sikkert regne med, at fysik-kemilærerne også på dette område vil føle en tilskyndelse til at være blandt »pionererne« – jvfr. foranstående bemærkninger om selv at præge udviklingen.

I Fysik-Kemi's spalter kunne vi tænke os artikler om den tekniske (elektroniske) opbygning og funktion af datamaternes indre, artikler om udviklingen – også den økonomiske, som den er forløbet, og som man mener at kunne skimte, den vil forløbe i den nærmeste fremtid, artikler vedrørende omgangen med datamater, om deres anvendelsesmuligheder i skolen og som hjælpemiddel for læreren ved sin tilrettelægning af undervisningen, om programmeringsteknik, om supplerende udstyr og om lignende.

Endelig måtte det være helt naturligt at bringe afrundede eksempler på, hvorledes behandlingen af emner i fysik, kemi og elektronik kan støttes af datamater.

Hertil måtte høre offentliggørelse af program-»listen« med kommentarer samt be-

mærkninger om programmets anvendelse i undervisningen og om muligt erfaringer dermed.

Elektronikredaktionen hører meget gerne fra interesserede i dette projekt – og tænker ikke blot på dem, der allerede har kendskab til datamater, men i lige så høj grad på dem, der finder, at tiden er inde til, at sagen tages op, og som eventuelt vil bidrage med indlæg om emnet.

Det er nok på sin plads at udsende en særlig efterlysning efter programmer, der kan optages her i bladet, og som kolleger kan drage nytte af i deres undervisning.

1. Tal-farvekoden

Nedenstående program er beregnet for anvendelse dels i fysik, dels i elektronik.

Det drejer sig om indlæring af den internationale farvekode for tal, sådan som den anvendes navnlig ved påtryk på modstande og kondensatorer af disses resistans, respektive kapacitans.

Programmet arbejder kun med farvernes ciferværdi og inddrager altså ikke farvekodens positionssystem.

Programmet er skrevet i Basic på en Commodore CBM 3016 med dansk karaktersæt og udskrevet på en Commodore Tractor Printer 3022. Det fylder 807 bytes.

```
100 PRINT" "          TAL-FARVEKODENXXXXXXXXX
110 DIM I
120 PRINT"SKAL TALLET VÆRE KENDT, SA SKRIV 1."
130 PRINT
140 PRINT"SKAL FARVEN VÆRE KENDT, SA SKRIV 2."
150 PRINT
160 INPUT A
170 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT
180 IF A=1 THEN PRINT"HVILKEN FARVEKODE HAR DETTE TAL?:":PRINT:GOTO 200
190 PRINT"HVILKET TAL HAR DENNE FARVEKODE?":PRINT
200 FOR R=1 TO D
210 P%:=D/RND(1)
220 IF I*(P%)<D GOTO 210
230 O=P%:I*(P%)=1
240 RESTORE
250 FOR O=0 TO 0
260 READ I$, H$
270 NEXT O
280 IF A=2 THEN L$=H$:H$=I$:I$=L$
290 PRINT I$
300 INPUT K$
310 IF K$=H$ THEN J=J+10:PRINT:GOTO 380
320 PRINT:PRINT"PROV IGEN":INPUT K$
330 IF K$=H$ THEN J=J+5:PRINT:GOTO 380
340 PRINT:PRINT"DET RIGTIGE SVAR ER: ";H$
350 PRINT:PRINT I$:INPUT K$
360 IF K$=H$ THEN PRINT:GOTO 380
370 GOTO 340
380 NEXT R
390 PRINT "DU HAR";J;"% RIGTIGE SVAR"
400 DATA "DU HAR"
410 DATA 1, BRUN
420 DATA 2, RØD
430 DATA 3, ORANGE
440 DATA 4, GUL
450 DATA 5, GRØN
460 DATA 6, BLÅ
470 DATA 7, VIOLET
480 DATA 8, GRÅ
490 DATA 9, HVID
500 GET V$:IF V$="" GOTO 500
510 CLR:GOTO 100
READY.
```

Program-List til »Tal-farvekoden«

I linie 120 - 140 - 160 vælges, hvorvidt maskinen på skærmen skal anføre et tal eller en farve.

Programmet er baseret på, at tallet (I\$) skal fremtræde på skærmen, og at svaret skal være en farve (H\$); men vælger man mulighed 2, så bytter linie 280 tal og farve, således at farven kommer frem på skærmen, og eleven skal indtaste det tilsvarende tal.

Derefter stilles 10 spørgsmål dækkende tallene 0 til 9 i tilfældig rækkefølge (210) uden gentagelser (220-230)

Eleven indskriver sine svar (300), hvis rigtighed vurderes (310).

Et rigtigt svar giver 10 point, der adderes til det eksisterende pointtal (310).

Ved fejlsvar gives nyt forsøg (320), og korrekt svar i anden omgang giver 5 point (330).

Andet fejlsvar fremkalder oplysning om korrekt svar (340), og denne procedure gentages, lige til eleven svarer korrekt; men hvis svaret først er rigtigt i tredje eller en senere omgang, giver det ingen point.

Når alle 10 spørgsmål er besvaret, skriver maskinen det erhvervede pointtal i form af minus rigtige besvarelser (390).

Trykkes der derefter på en vilkårlig taste (500), begynder programmet forfra.

Anvendelse:

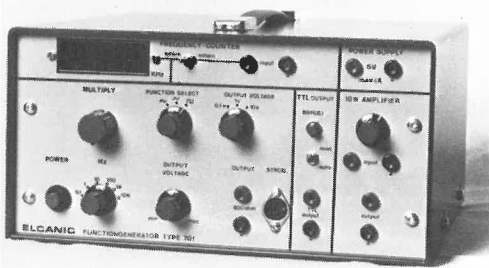
Programmet er anvendt på de hurtige elever (ekstraopgave) og på elever med vanskelighed ved indlæring efter normalt anvendte metoder.

Efter min bedste overbevisning har det haft god effekt, og i hvert fald har det været meget motiverende for eleverne at få lov til at »gå til maskinen« for nogle minutter.

S. Chr. Hansen

P. S. Adskillige lærere har brugt programmet til personlig træning.

Funktionsgenerator type 701



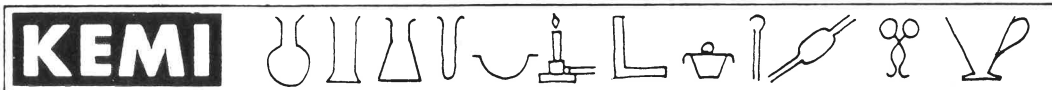
Pris excl. moms 2.350,00 kr.

Denne funktionsgenerator er en udvidet model, der imødekommer næsten alle ønsker for en »god måleplads«. Enheden indeholder følgende:

Funktionsgenerator - Udgangsforstærker - TTL udgang auto/manuel - TTL strømforsyning - Kryсталstyret 4-cifret frekvenstæller, der viser frekvensen som generatoren kører med, men kan også anvendes til eksterne frekvensmålinger. Alt i alt en kompakt og professionel enhed. Funktionsgeneratoren kan afgive sinus - trekantkurver indenfor frekvensområdet 0,1 Hz - 100 KHz.

Kontakt os eller Deres leverandør og få et datablad.

ELCANIC ^{ApS}
ELEKTRONISK UDSTYR
GØRTLERVEJ 3
5750 RINGE
TELF. 09 - 62 26 61



REDAKTION: Helene Sørensen, Vibeholms Vænge 11, 2635 Ishøj

Hvem har ansvaret for kemikaliemærkningen?

Kemiredaktionen har spurgt DLF, og her er svaret!

DANMARKS LÆRERFORENING

Kompagnistræde 32

1208 København K

Telefon (01) 118255

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening
v/Helene Sørensen
Vibeholms Vænge 11
2635 Ishøj

Den 31. august 1981
Journal nr. 4780/34.64/SS/LH/sun

Vedr. Deres brev af 20. august 1981.

Såfremt der i en kommune er indgået konkret aftale om vederlag for tilsyn med fysik- og kemisamlingen, vil det efter foreningens opfattelse naturligt henhøre under den tilsynshavende at katalogisere og gøre samlingen tilgængelig for kollegerne ved hjælp af afmærkning og skiltning samt drage omsorg for, at materialerne er anbragt forsvarligt set ud fra såvel et pædagogisk som et sikkerhedsmæssigt synspunkt.

Er der derimod ikke truffet aftale om særligt vederlag til tilsyn med fysik- og kemisamlingen, må det påhvile den enkelte skoles leder at drage omsorg for, at eksempelvis ometikettering m.v. bliver udført i overensstemmelse med forskrifterne.

I denne forbindelse kan det anføres, at det påhviler den enkelte faglærer at etablere umiddelbare forudsætninger for at gennemføre en bestemt undervisningssituation samt i denne forbindelse at rydde op efter sig. Men det kan ikke pålægges ham at klargøre materialer for andre brugere af lokalet.

Med venlig hilsen

Sigfred Sørensen
Sigfred Sørensen, *Leif Helstrup*
Leif Helstrup

I næste nummer fokuserer vi på de forskellige firmaers kemikaliemærkningssystemer.



2 nye raffinerede digital- instrumenter

| Spænding AC/DC | Strøm AC/DC | Modstand |
|----------------|--------------------------|------------|
| 200,0 mV | 2,000 mA | 2,000 kOhm |
| 2,000 V | 20,00 mA | 20,00 kOhm |
| 20,00 V | 200,0 mA | 200,0 kOhm |
| 200,0 V | 2,000 A | 2,000 MOhm |
| 650 V | 10,00 A (20 A i 30 s) | 20,00 MOhm |



København: 01-70 80 90
 Århus: 06-13 16 11
 Odense: 09-15 80 30

Her er to splinternye, robuste digitalinstrumenter fra Goerz af et helt overbevisende avanceret design.

Måleområderne, som er ens for begge instrumenter, fremgår af skemaet, og indgangsmodstanden er 10 MΩ.

Begge typer er beskyttet mod overbelastning.

Type 2D (nederst) har et 12 mm LCD display (3 1/2 ciffer).

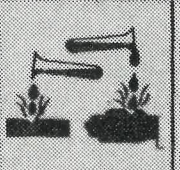
Type 3D er sammenklappeligt, med et stort 18 mm LCD display (3 1/2 ciffer) i låget, så man altid kan vælge den mest ideelle aflæsningsvinkel.

Forlang specialprospekt — eller få et instrument på prøve.

Priser (excl. moms og med forbehold for ændringer):

Metravo 2D kr. 735,-
 Metravo 3D kr. 1230,-
 Taske til 2D kr. 65,-
 Prøveledninger med beskyttede bananstik, pr. sæt kr. 60,-



| | | |
|--|---|---|
| <p>R Alvorlig ætsningsfare.</p> | <p>Natriumhydroxid- opløsning NaOH 2 M</p> | <p>S Opbevares utilgængeligt for børn. I tilfælde af stof i øjnene skyl straks grundigt med vand og søg læge. Tilsmudset tøj tages straks af. Under arbejdet bæres dertil egnede beskyttelseshandsker og -briller /ansigtsskærm.</p> |
| <p>Emballagen er påfyldt af skolen.</p> |  <p>Ættsende</p> | <p>Podis Buevej 1 3400 Hillerød</p> |

Kemi kræver sikkerhed!

PODIS er leveringsdygtig fra lager af etiketter til elevkemi.

Etiketterne er i overensstemmelse med miljøministeriets bekendtgørelse nr. 408 af 17. september 1980.

Selvklebende – gul bund – sort tryk – orange faresymboler – R og S sætninger.

Ca. 85 etiketter – heraf 12 stk. til reagenser på dråbeflasker.

Leveres i forpackninger med 12 sæt, ialt 1020 stk. – Kr. 400,00.

Etiketens design har været forelagt kemikaliekontrollen.

Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 02 261711

Vest for Storebælt
Niels-Gustav-Petersen
tlf 06 320761

Øst for Storebælt
O.Thage Hansen
tlf 02 329231

REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør
FL. MØRCH, tlf. (03) 27 32 01,
Nordvænget 13, 3450 Allerød.
SV. WØJDEMANN, tlf. (03) 99 64 05.
Dyrlæge Jürgensengade 11,
3740 Svaneke. (Annoncer, layout).
S. CHR. HANSEN, tlf. (05) 62 15 67,
Mindegade 42, 8700 Horsens.
(Elektronik).
HELENE SØRENSEN, tlf. (02) 73 94 49.
Vibeholms Vænge 11, 2635 Ishøj.
(Kemi).
INGOLF ANDERSEN, tlf. (01) 74 18 11,
Høgholtvej 5, 2720 Vanløse.
(Fysiktips).
JAN MADSEN, tlf. (03) 62 64 33,
Elmevej 4, 4140 Borup.
(Fysik).
JOHN MEYER (Korrektur).
FINN JØRGENSEN (Tegninger).

FORRETNINGSFØRER

SV. WØJDEMANN
TIDSSKRIFTET FYSIK/KEMI
Dyrl. Jürgensengade 11,
3740 Svaneke, giro 5 25 04 47
Kontortid: Mandag 8-10. Telefon (03) 99 64 05
ANNONCEPRISER: ekskl. moms.
Omslaget i Rød-orange/sort off-set.
Bagsiden 2260,00
2. og 3. omslagsside
Helside med farve 1980,00
Helside uden farve 1830,00
Halvside med farve 1045,00
Halvside uden farve 975,00
Øvrige sider (Off-set)
Helside 1680,00
Halvside 915,00
Kvartside 490,00
Småannoncer i 65 mm bredde
pr. mm 5,75
Der ydes fastkunde-rabat

ANNONCEBESTILLING:

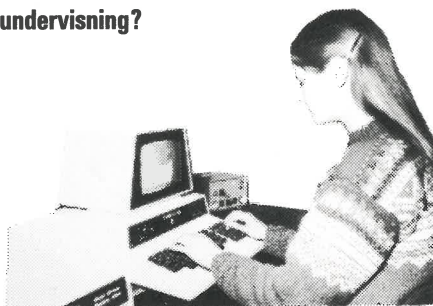
afgives til annonce-redaktionen sen. 3 uger før udgivelsesdatoen.
For reproduktionsfærdigt materiale dog kun 14 dage.
Abonnementspris 1981 70,00 kr. (5 numre).
Udgives februar, august, september, oktober og november.
Dette nummer er afleveret til postvæsenet 7/10 1981
Stof til 1981/4 bedes sendt til redaktørene inden 15/10 1981.
Næste nummer udkommer primo november 1981.
Tryk: Bornholms Tidende.

CBM MICROCOMPUTER-SYSTEM

Tænker du på datalære eller datamatformidlet undervisning?

SÅ KONTAKT PODIS

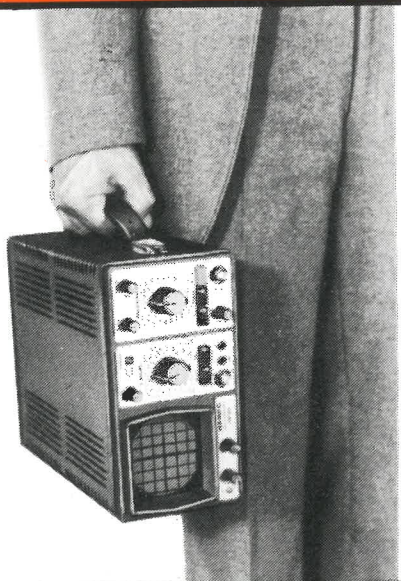
- CBM - Microdatamat kan tilbydes køreklær fra kr. 9.020,- + moms.
- CBM - Microdatamat kan udbygges med floppydisk og printer.
- CBM - Microdatamat har mulighed for følgende programsprog:
Basic - Pascal - Comal 80.
- CBM - Microdatamat kan naturligvis anvendes i administration, til tekstbehandling etc.
Flere løsninger i programmet, beregnet til undervisningsbrug.



PODIS

3400 Hillerød tlf 02 261711

Aut. forhandler for  **commodore**



OSCILLOSKOPER..

307
HAMEG

DC - 10 MHz, 5 mV - 20 V, 1 kanal.
0,5 μ S - 0,2 S, 30 MHz trigger.
Vægt: 3,7 kg.

Pris: 2320,-

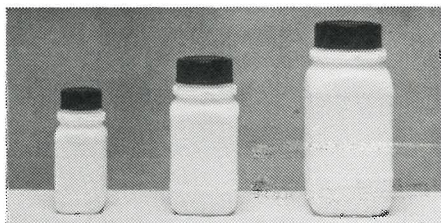
excl. moms. og prober

ATIMCO

Nordborggade 57
8000 Århus C
Telefon (06) 11 22 99

OBS: Atimco fører også dekader - drejemodstande - elektronik - fysik/kemi udstyr i diverse fabrikater - glasvarer - kemikalier - ledninger - måleinstrumenter mm

Kemikalieemballage ...

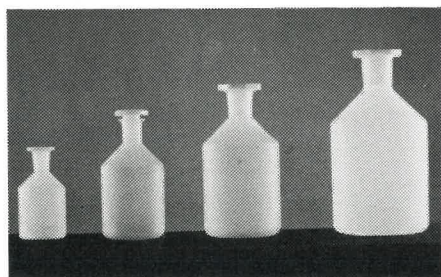


0530.10 - 20 - 30

Pulverglas

Udført i naturfarvet polyethylen med sort skruelåg. Vid hals.

| Nr. | Indhold | Stk. | v. 10 stk. |
|---------|---------|------|------------|
| 0530.10 | 100 ml | 2,85 | 2,40 |
| 0530.20 | 250 ml | 3,25 | 2,95 |
| 0530.30 | 500 ml | 4,95 | 4,40 |



0540.10 - 20 - 30 - 40

Standflasker med NS prop

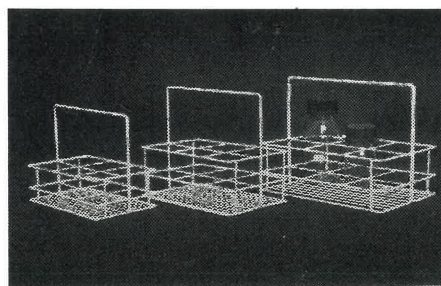
Naturfarvet polyethylen med NS prop i polyethylen.

| Nr. | Indhold | Stk. | v. 10 stk. |
|---------|---------|------|------------|
| 0540.10 | 100 ml | 4,50 | 3,95 |
| 0540.20 | 250 ml | 6,50 | 4,90 |
| 0540.30 | 500 ml | 7,50 | 7,00 |
| 0540.40 | 1000 ml | 8,50 | 8,00 |

Standflasker med NS prop

Klart glas med NS prop af polyethylen

| Nr. | Indhold | Stk. | v. 10 stk. |
|---------|---------|-------|------------|
| 0545.10 | 100 ml | 7,75 | 7,10 |
| 0545.20 | 250 ml | 9,95 | 9,20 |
| 0545.30 | 500 ml | 14,50 | 13,40 |
| 0545.40 | 1000 ml | 18,95 | 17,75 |



0570.10 - 20 - 30

Kemikalietrædkurve

Udført i plasticovertrukket metaltråd med 6 rum og bærehåndtag.

| Nr. | Rumstørrelse | Pris/stk. |
|---------|------------------------|-----------|
| 0570.10 | 54x54 mm (100 ml) | 55,00 |
| 0570.20 | 61x61 mm (250 ml p.g.) | 56,00 |
| 0570.30 | 75x75 mm (250 ml s.f.) | 58,00 |

Pipetteflasker, standflasker m. skruelåg, medicinflasker, plasticdunke m. hane m. v. føres på lager.

Illustreret katalog tilsendes gerne.

Priserne er excl. moms.



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod - tlf. (05) 24 49 66 og 24 42 52