

fysik. kemi

Indhold

Lederen	3
IT i naturfagsundervisningen i folkeskole- og gymnasieregi	4
Naturfagsundervisning i elektronik- og EDB-alderen	5
Debat	10
IT-integration i fysik/kemiundervisningen	11
Fysik-kemi på FC-Skolekom	14
Projekt Janus på Tuse Skole	15
Janus-projektet på Hjortespring Skole	16
Om at præsentere måleresultater ..	18
Lindersdorfs Rejsefond	20
Kursus for fysik/kemilærere	20
Datafangst med Datalyse	21
Computeren i fysikundervisningen ..	22
Computere i gymnasieunder- visningens hverdag	24
Vores kosmiske rejse	26
Natur/teknik-forum	30

April 1997
23. årgang nr. **2**

Danmarks Fysik- og kemilærerforening

Landsformand:
Palle Hansen
Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart
Tlf. og fax 6440 1615

Landskasserer:
Vagn Andersen
Pernillevej 1
9000 Ålborg
Tlf. og fax 9818 3520
Giro: 2 37 69 97

Tidsskriftet Fysik•Kemi:
Udgives af Danmarks Fysik- og kemilærerforening.

Tidsskriftet Fysik•Kemi

Ansvarshavende redaktør:
Eli Arentsen
Solsbækvej 66
9300 Sæby
Tlf. og fax 9846 1151
e-mail: eli_arentsen@fc.sdb.dk

Redaktionen:

Fysik

Jan Madsen
Elmevej 2
4140 Borup
Tlf.: 5752 6433

Elektronik

Georg Hansen
Højsagervej 7
5884 Gudme
Tlf.: 6225 1611

Annoncer:
Palle Hansen
Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart
Tlf. og fax 6440 1615

Astronomi

Bent Klarmark
Kettingevej 106, Frejlev
4892 Kettinge
Tlf. 5387 3148
e-mail: bent_klarmark@online.pol.dk

Fysik - elektronik

Bent Søndergård
Kong Georgs Vej 45
2000 Frederiksberg
Tlf. 3187 8758

Forretningsfører:
Poul Grejs Pedersen
Bjørnsknudevej 32 B
7130 Juelsminde
Tlf. og fax 75 69 39 44
Giro: 5 25 04 47

Kemi

Svenn Wøjdemann
Dyrlæge Jürgensensgade 11
3740 Svaneke
Tlf. og fax 5649 6405

Natur - teknik

Villy Bergquist Sønderby
Brorsonsvej 49, 1. th.
7400 Herning
Tlf. 9712 1105
e-mail: uhre@aof_give.dk

Annoncepriser pr. 1. 4. 97

Bagsiden med farve: kr. 4536,-
Helside (270 x 185 mm):
sort/hvid: kr. 3300,-
sort/hvid + en farve: kr. 3600,-
4-farvetryk: kr. 4200,-
Halvside (135 x 185 mm):
sort/hvid: kr. 1788,-
sort/hvid + en farve: kr. 1938,-
4-farvetryk: kr. 2238,-
Kvartside (135 mm x 2 spalter):
sort/hvid: kr. 965,-
sort/hvid + en farve: kr. 1040,-
4-farvetryk: kr. 1190,-

Der gives 10 % rabat på farveannoncer eller sort/hvid + en farve, hvis side 4 eller 29 kan bruges. Andre formater efter aftale. Vejledende 7,5 øre pr. kvadratmillimeter for s/h. Derudover farvetillæg på 1 øre pr. kvadratmillimeter pr. farve. Annoncematerialet skal modtages som positiv spejlvendt film eller papirkopi klar til direkte affotografering. Rasterfinhed 34 eller 40 linier. Eventuelle reprodugifter betales af annoncøren.
Specielt format: Efter aftale.
Alle priser er eksklusiv moms.

Abonnementspris 1997

kr. 220,- incl. moms.

Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.

Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskasseren

Dette nummer er afleveret til postvæsenet: 2. april 1997.
Sats og tryk: Slagelsetryk A/S.
Oplag: 2300 eksemplarer.

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

ÅRGANG 1997

Nummer:	Udkommer:	Deadline, redaktionelt stof:	Annoncer afleveres senest:
1	Primo februar	17. januar	17. januar
2	Primo april	14. marts	14. marts
3	Primo juni	16. maj	16. maj
4	Primo okt.	1. sept.	1. sept.
5	Primo dec.	1. nov.	1. nov.

*Forsidefoto:
Eli Arentsen.*

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

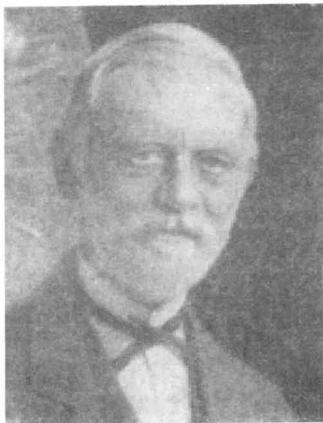
Kai Strüwing
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
Tlf. og fax 3860 3540
Giro: 7 02 42 07

Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller telefax. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsføreren for Fysik•Kemi: Poul Grejs Pedersen - se ovenfor.



I fysik/kemi-undervisningen skal vi, foruden at opfylde de krav, der er beskrevet i ministeriets centrale kundskabs- og færdighedsområder, inddrage forskellige aspekter. Vi kender dem, EDB, Det praktisk Musiske og Det grønne Islæt.

Skulle man overveje at indføre endnu et aspekt? Hvad med det historiske aspekt. Mange af os følger med i TV-serien om brygger J.C. Jacobsens arbejde med at skabe nye ølprodukter samt hans store arbejde for at fremme almindelig forskning og kultur



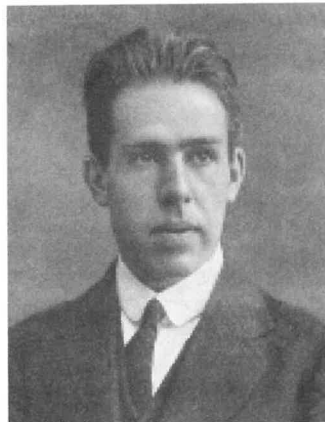
J.C. Jacobsen

For en fysiker og kemiker med sans for opfindelser og opdagelser, vrimler det i denne serie med "bifigurer", som jo i virkeligheden er grundlaget for det alt sammen. Kan man skaffe vand er lykken gjort - det kan dampmaskiner klare. Hvad er det, der foregår i øllet, når gæren tilsættes? Vi ved det nu, og vi er blevet mange besværligheder kvit.

Jernbanen bliver anlagt - vi kan komme i kontakt med hinanden i løbet af kort tid.

Der er en krig, som vi taber, fordi de andre har bedre geværer end os.

Vi er i en periode af historien, hvor der tænkes - skabes og forbedres i et omfang, man ikke tidligere har set. Denne udvikling er fortsat lige indtil nu. Vi håber naturligvis det fortsætter, men kravet er mennesker, der vil arbejde med den naturvidenskabelige side af tilværelsen. Kravet er, at der afsættes midler til at disse mennesker kan arbejde uden hele tiden at skulle standses af mangel på bevillinger.



Niels Bohr

Midt i hele dette står en af verdens måske allerstørste naturvidenskabelige begavelser Niels Bohr, dansker, født d. 7. oktober 1885 i København, død d. 18. november 1962. Alle kender til Bohrs atommodel, men hvad ligger til grund for, at Bohr fremsatte denne teori, og hvad blev konsekvensen af hans teori - se, det er historie, som jeg mener vi bør beskæftige os med i folkeskolen.

Hvem var H.C. Ørsted? Jo - han var også dansker, født 14. august 1777. Hans opdagelse har forandret verden

i en grad, ingen politiker har eller nogen sinde vil komme til.



H.C. Ørsted

Vi må prøve at komme væk fra, at den eneste fysiker nutidens børn kender navnet på, er Einstein. Og så ved de vel nok ikke meget om, hvad hans arbejde inden for fysikken bestod i.

Vi må naturligvis ikke glemme kemien i denne minikavalkade over store videnskabsmænd, og desværre konstatere, at der ikke var så mange kvinder på banen.

Skal vi holde os til danskere, kunne jeg nævne Erik Jacobsen og J. Hald. De opdagede et kemikalie som kunne forlænge "tømmermænd" i det næsten uendelige. Midlet kaldes ANTABUS. - Bare fordi jeg startede med brygger J.C. Jacobsen!

Nu, da vi atter er tilbage ved Bryggeren, kunne jeg lige nævne Søren Peter Lauritz Sørensen. Hvorfor nu det? - Ja, se det er jo også en god opgave. Hvem var han, hvor arbejdede han og hvorfor er han værd at huske? ■

Palle



„IT i naturfagsundervisningen i folkeskole- og gymnasieregi.“

Undervisnings- og kirkeminister
Ole Vig Jensen

Foto: Kirstine Theilgaard

Vi oplever i disse år en udvikling på det informationsteknologiske område, som er helt uden sidestykke. Udviklingen har en hast og et omfang, der forekommer uden grænser. Informationsteknologien spiller en større og større rolle overalt i samfundslivet, og det er derfor vigtigt, at skolerne giver eleverne en række grundlæggende kvalifikationer på IT-området. Denne opgave skal bl.a. bidrage til, at det danske samfund kan udnytte teknologien bedre, så vi styrker vores konkurrenceevne og fastholder vores levestandard. Regeringens IT-handlingsplaner er udtryk for, at udviklingen af informationssamfundet har høj prioritet. I denne sammenhæng er uddannelsesområdet helt centralt.

I Undervisningsministeriet hører vi løbende om, hvordan computeren giver nye muligheder bl. a. i de naturvidenskabelige fag. Eksempelvis hører vi fra skolerne, hvorledes elever ved hjælp af computere er i stand til at foretage målinger, som strækker sig over flere dage, eller som er så kortvarige, at de ikke tidligere har været målbare. Jeg har også noteret mig, at der er eksempler på projekter, hvor computeren anvendes i forbindelse med klassers arbejde med emner inden for miljø og energi.

Et andet område, hvor computeren kan tilføre undervisningen en ny dimension, er dens anvendelse til kommunikation for eksempel via Internettet. Vi har set spændende eksempler på elevers samarbejde om emner på tværs af skoler, både nationalt og internationalt. Vi har også set eksempler på, hvorledes computeren kan bruges til kommunikation mellem elever og eksperter om forskellige emner i undervisningen. De naturvidenskabelige fag er blandt dem, der har afprøvet kommunikationsmulighederne, som jeg tror vil udgøre et spændende islat i den fremtidige undervisning.

Et stort antal skoler og lærere, heriblandt de tre Janus-skoler, der deltager i udviklingsprojektet „Skolefag og edb“, og de to elektroniske klasser på gymnasierne i Holstebro og Nørre Sundby, har givet sig i kast med forsøgs- og udviklingsarbejde i forbindelse med anvendelse af informationsteknologi i undervisningen. Der udføres et stort og meget nyttigt udviklingsarbejde. Resultatet af arbejdet vil forhåbentlig vise nogle veje for, hvordan vi kan udnytte computeren bedre i undervisningen, og det vil antagelig også pege på nogle områder for videreudvikling af lærernes kvalifikationer.

Undervisningsministeriets Sektornet-projekt blev sidste år introduceret på folkeskoleområdet. Projektets mål er, at alle uddannelsesinstitutioner inden årtusindskiftet er tilkøbet Sektornettet og dermed det globale Internet. I tilknytning til Sektornettet er vi i færd med at etablere forskellige projekter, som skal hjælpe fagene med at udnytte de nye muligheder.

På folkeskoleområdet er vi tillige i gang med projektet, „Lær IT“. Projektet skal udspredde erfaring og inspiration til lærerne. Mens „Lær IT“ retter sig mod lærerne, retter et andet og nyt projekt „Poseidon“ sig mod skolerne. Projektet skal give inspiration til, hvorledes skolerne følger med i udviklingen på IT-området.

Det er mit håb, at vi med disse projekter støtter både lærerne og skolerne i den omstillingsproces, som er i gang, og som antagelig på mange områder vil ændre vores syn på uddannelse og læring. ■

Ole Vig Jensen

Naturfagsundervisning i elektronik- og EDB-alderen

Af tidl. professor Poul Thomsen, DLH

Artiklen er manuskriptet til et foredrag af tidl. professor Poul Thomsen, DHL. - Foredraget blev holdt ved årsmødet (Trondheim, 1995) for "Kgl. Norske Videnskabers Forhandlinger".

Udviklingen af naturvidenskaberne og den tekniske udvikling går rivende hurtigt i vor tid, så hurtigt, at det selv for fagfolk er svært at følge med i områder uden for deres eget speciale. Det er en af hovedårsagerne til, at det i skolen og på de videregående uddannelser er så vanskeligt at tilrettelægge en undervisning, der er up-to-date.

Jeg tror, mange mennesker i dag erkender, at det er vigtigt for samfundet, at man følger med i vore dages rivende tekniske udvikling og har dygtige naturvidenskabsfolk og teknikere til rådighed. Jeg tror, mange i denne forbindelse mærker behovet for at

have lært noget mere om fysik, kemi og biologi, når de skal tage stilling til vigtige spørgsmål, eksempelvis spørgsmål om landets energipolitik, herunder driften af landets elværker. Hvilken type kraftværker skal man bygge? Skal man bygge kernekraftværker? Skal man fyre med kul eller olie? Skal man hellere bruge naturgas? Kan man nøjes med at udnytte energien i vinden og i strømmende vand? Hvor stor er risikoen ved driften af de forskellige værker? Hvor store er fordelene? Hvor store er ulemperne?

Eller for at tage et eksempel fra

biologien: Er det forsvarligt at anvende genteknologi på planter, på dyr, på mennesker? Er vi ved at opbygge Huxleys fagre nye verden, hvor vi ved hjælp af genteknologi kan frembringe de skabninger, vi mener at have brug for i industriproduktionen?

Vi, der lever i et demokratisk samfund, ønsker, at hele den voksne befolkning skal være med til at tage afgørende beslutninger til gavn for samfundet, og det er klart, at vore politikere i høj grad føler dette ansvar. Men jeg tror, mange af dem lige som størstedelen af de vælgere, de repræsenterer, føler sig utroligt usikre, når

PASCO-interface med DATALOGGER
til fysik, kemi & biologi

3 analoge + 2 digitale indgange.
Samplingshastighed op til 20.000 målinger/sek.

Science Workshop™
500 Interface

Windows
Macintosh

Biologi
Kemi
Fysik

300 Interface
500 Interface
700 Interface

MEDFØLGER
Software &
eksperiment-
hæfte

Transportabel interface
og datalogger.
Kan bruges uden
computertilslutning.

Indbygget batteribox.

Seriel tilslutning.
Science workshop
500 interface tilsluttes
modempport på MAC og
seriel port på PC.

**Science Workshop
500 interface system
excl. moms - KUN
4.435,-**

A/S S. Frederiksen, Ølgod

Viaduktvej 35 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 24 49 66 - Fax 75 24 62 82 - e-mail: sf_edulab@cybernet.dk
WEB: <http://www.sflab.dk>
Fysiske apparater · Elektronik · Laboratorieudstyr · Kemikalier



Poul Thomsen.

det drejer sig om at tage stilling til spørgsmål som ovenstående, der kræver ganske stor naturvidenskabelig indsigt. Og hånden på hjertet. Den undervisning, de modtog i naturfagene i skolen for mange år siden, må vi vist erkende, ikke er til ret stor hjælp for dem.

Det er en af følgerne af, at udviklingen er gået så hurtig.

Nu er det jo heldigvis sådan, at det i et land som Danmark er muligt for dem, der ønsker det, i nogen grad at følge med i udviklingen på det naturvidenskabelige område ved at følge aftenkurser, læse populære tidsskrifter eller blot ved at læse den daglige avis. Desværre må vi nok erkende, at den naturfags-undervisning, eleverne modtog for nogle få årtier siden, ikke har skabt en sådan interesse hos ret mange.

Med den hast, hvormed den tekniske og naturvidenskabelige udvikling foregår, er det tvungende nødvendigt, at vi i skolen søger at tilrettelægge undervisningen i naturfagene, så eleverne føler den vedkommende og oplever, at den er til nytte for dem, når de prøver at forstå, hvad der sker rundt omkring dem.

I de skandinaviske lande har det i de senere år ikke manglet på initiativer til at gøre noget ved den naturvidenskabelige uddannelse. Der er blevet afholdt en række nordiske forskersymposier som et led i bestræbelserne for at tilrettelægge en tidssvarende undervisning i naturfagene. Man har i praksis søgt at modernisere stoffet på alle undervisningstrin, man har i højere grad end tidligere inddraget elevernes eget arbejde i laboratorierne som et væsentlig element i indlæringsprocessen, og man har inddraget kulturelle og samfundsmæssige aspekter i undervisningen. Det er denne udvikling, vi efter min mening i de kommende år må søge at få det bedst mulige ud af, men det kræver opbakning fra politisk hold.

Et af problemerne er den korte tid, man har til rådighed i skolen. Det er i skolen, vi skal forsøge at give så

mange som muligt baggrund for at kunne følge med i den rivende udvikling inden for naturvidenskaberne og teknikken. Det er i skolen, vi skal gøre begavede unge interesseret i at studere naturvidenskab, så vi i vort eget land kan gøre en forskningsmæssig indsats på dette område og forstå at udnytte udlandets forskningsresultater på bedst mulig måde.

Vi må naturligvis være åbne over for, at det også er vigtigt, at eleverne bliver indført i de humanistiske fag, som jo udgør en væsentlig del af vores kultur. Det drejer sig om at fordele undervisningstiden på en fornuftig måde.

I denne forbindelse er det imidlertid vigtigt at gøre opmærksom på, at også naturvidenskaberne har spillet og stadig spiller en vigtig rolle for den kulturelle udvikling, og at det derfor også er vigtigt, at skolens naturfagsundervisning giver eleverne en forståelse heraf, så eleverne ikke forlader skolen med den forestilling, at de naturvidenskabelige fag tager sig af en række tekniske problemer til gavn for samfundet, medens de humanistiske fag tager sig af kulturen.

For ca 40 år siden var den engelske forfatter og fysiker C.P. Snow meget bekymret over, at skolens undervisning havde bevirket, at der i samfundet var opstået to højtudviklede kultu-

rer, en humanistisk kultur og en naturvidenskabelig kultur, som var skarpt adskilt fra hinanden. Det hævdede han i en berømt forelæsning, som han holdt i Cambridge i 1957.

Han tog udgangspunkt i sine oplevelser i det Cambridgeske universitetsmiljø, hvor der var tradition for, at naturforskere og humanister spiste middag sammen hver aften. Han var rystet over, at disse højt intelligente mennesker kun talte sammen med kolleger i deres egen gruppe. Ingen af dem fandt, at det var værd at spille tid på at udveksle tanker med de uvidende individer i den anden gruppe.

Hans forelæsning gav genlyd i hele den vestlige verden, idet han hævdede, at splittelsen mellem de to kulturer ikke blot var et engelsk fænomen. Han fremhævede tilmed, at kløften mellem de to kulturer blev stadig dybere. Lad mig citere et lille stykke af hans forelæsning, som i 1962 blev udgivet i dansk oversættelse i en bog med titlen „De to kulturer“ (Stjernebøgernes kulturbibliotek, Vintens forlag):

„Kløften mellem naturforskere og humanister er nu endnu vanskeligere at slå bro over, end den var for blot 30 år siden. Dengang var de to kulturer ganske vist for længst ophørt med at tale sammen, men man var dog i stand til at afstedkomme et slags stift smil tværs over kløften. Nu er også høfligheden forsvundet, i dag nøjes man med at skære ansigter af hinanden.“

Han skriver videre: „Der er kun én udvej ud af alt dette: En reorganisering af vort uddannelsessystem“.

Han tror dog ikke på, at der vil være store chancer for en sådan reorganisering. Han skriver:

„Næsten alle kan blive enige om, at skoleuddannelsen er for specialiseret, men samtidig mener de, at det ikke står i menneskets magt at ændre den. Der er andre lande, hvor der er lige så stor utilfredshed med skolevæsenet som her i landet, men ingen er så resignerede som vi.“

Snow tror dog heller ikke på, det i

praksis kan lade sig gøre at rette ret meget op på skolens undervisning i den øvrige vestlige verden. Han har i denne forbindelse mest tiltro til skandinaverne, idet han siger:

„Skandinaverne - især svenskerne - ville sikkert kunne løse problemerne bedre end de fleste af os, men de er handicappede, fordi de må ofre en uforholdsmæssig stor del af undervisningstiden på at lære fremmede sprog.“

Det er opmuntrende at høre, at Snow mener, at hvis nogen skulle have mulighed for slå bro over kulturkløften, vil det være de skandinaviske lande. Og det er måske det, vi er i gang med i disse år. Det er vi i hvert fald i Danmark, hvad jeg skal komme tilbage til om lidt.

Forinden vil jeg gerne præcisere, at jeg ikke er særlig rystet over, at de lærde herrer på universitetet i Cambridge næsten udelukkende konverserede med fagfæller inden for deres egen kulturkreds. For de fleste af dem var middags-sammenkomsterne netop en kærkommen lejlighed til at diskutere indviklede faglige spørgsmål med fagkolleger. Jeg er ikke sikker på, at vi opfører os meget

anderledes, når vi spiser frokost i vore kantiner, men det betyder ikke, at vi ikke også finder det spændende at udveksle tanker med forskere inden for andre fag.

Det, der bekymrer mig, er, at det nok er rigtigt, at vi i mange år har tilrettelagt en skoleundervisning, der har ført til en polarisering af befolkningen i en humanistisk orienteret gruppe og en naturvidenskabelig orienteret gruppe, som har svært ved at blive enige om, hvilke fag der er vigtige i skolen. Begge grupper har søgt at påvirke politikerne, som jo til syvende og sidst afgør, hvilken plads der afsættes til de enkelte fag.

I en lang årrække var politikerne i Danmark meget lydhøre over for den humanistiske gruppes argumenter og gav efter min mening ikke tilstrækkelig plads til naturfagene i den danske folkeskole, som omfatter det, man i Norge kalder barneskolen og ungdomsskolen. Det drejer sig om de første 9 års obligatoriske skolegang + tilbud om et 10. skoleår for dem, der ikke fortsætter i det treårige gymnasium, går ud på arbejdsmarkedet eller påbegynder en anden videregående uddannelse.

I de seneste år er billedet ved at vende. Nu er de naturvidenskabelige fag kommet mere ind i varmen. Der er naturligvis mange årsager hertil. Én af dem er måske, at politikerne har måttet tage stilling til så mange kontroversielle spørgsmål, som kræver naturvidenskabelig indsigt. De har opdaget, at det ikke er så let at komme til en afklaring ved at spørge naturvidenskabsmænd og teknikere til råds. De har erkendt, at det også kræver et minimum af naturvidenskabelig indsigt at stille relevante spørgsmål og forstå de svar, eksperterne afgiver.

Hertil kommer, at de har erkendt, at det kan blive et stort problem for mange mennesker, hvis de bliver fremmedgjort af den tekniske udvikling. For kort tids siden blev dette synspunkt understreget af den danske forskningsminister Frank Jensen ved hjemkomsten fra en rejse til USA. Det fremgår af en artikel i Berlingske Tiden d. 14. marts, hvor han advarede imod at overlade informationssamfundet til et frit marked. Jeg citerer:

„Overlades alt til markeds kræfterne, risikerer vi, at samfundet deles op i A- og B-mennesker, hvor den ene del af befolkningen behersker den nye tek-



Skoleinventar a-s

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



ALT I INVENTAR OG Udstyr TIL UNDERVISNINGSEKTOREN

nologi, medens resten lades i stikken som en slags teknologisk proletariat.“

Måske har politikerne også ladet sig påvirke af, at de læseplansudvalg, der har udformet nye læseplaner for de naturvidenskabelige fag i såvel folkeskolen som gymnasieskolen, har fokuseret meget stærkere end tidligere på fagenes anvendelsesmuligheder og deres betydning for samfundsudviklingen og vor kultur.

For gymnasieskolens vedkommende har det uden tvivl også spillet en rolle, at man var bekymret over, at den sproglige studentereksamen i stigende grad blev anset for utilstrækkelig for mange erhvervsuddannelser. I denne forbindelse har det nok også spillet ind, at det sproglige gymnasium efterhånden næsten kun tiltrak piger.

Jeg ved ikke, hvor godt de danske skolereformer vil virke på længere sigt, for de er først trådt i kraft i de seneste år, men jeg vil gerne gøre rede for naturfagenes placering i den skolestruktur, man nu satser på i Danmark. Lad os først se på folkeskolen.

Her har naturfagene i det obligatoriske 9-årige skoleforløb måttet leve med et meget lille timetal:

Biologi med 2 timer om ugen i 6. og 7. klasse, og fysik og kemi, slået sammen til ét fag, med to timer om ugen i 7., 8. og 9. klasse. Hertil kommer, at eleverne i 8. og 9. klasse kunne vælge imellem en række valgfag, som fik tildelt 2 timer om ugen i 8. og 9. klasse. Her blev elektronik og edb valgt af ganske mange elever.

Dette er der næsten ikke blevet lavet om på. Man har blot flyttet biologiundervisningen til 7. og 8. klasse. Den væsentligste ændring består i, at man har indført et nyt fag „Natur og teknik“, som i 1., 2., 3., 4., 5. og 6. klasse har fået tildelt henholdsvis 1, 1, 2, 2, 2 og 3 timer.

Om faget „Natur og teknik“ skrives der i en pjece, som undervisningsministeriet udsendte for kort tid siden:

Natur/teknik er et nyt fag, der indføres i 1.-6. klasse. Børnene skal arbejde med praktiske opgaver og eksperimenter, og indholdet hentes fra fysik/kemi, geografi og biologi.

Denne styrkelse af de naturvidenskabelige fag er væsentlig for elevernes tidlige forståelse af sammenhænge i fremtidens højteknologiske samfund.

Eleverne skal opleve samspillet mellem mennesket og naturen. De skal blive opmærksomme på miljø-

spørgsmål og udvikle ansvarsfølelse over for deres omgivelser.

Natur/teknik afløses i 7. klasse af de enkelte fag: Biologi, geografi og fysik/kemi.

Heraf kan man se, at den danske forskningsminister ikke står alene med sine synspunkter. Et politisk flertal har erkendt, at man må give folkeskolens naturfagslærere bedre muligheder for at ruste eleverne til det fremtidige højteknologiske samfund.

Hvad det kommer til at betyde i praksis, er det svært at sige noget om i dag, da undervisningen i faget først lige er startet.

Desværre er den læseplan, der er udarbejdet for faget, efter min opfattelse for vag. Den lider af den svaghed, at den ikke præciserer et kerne-stof inden for de 4 fagområder, som indgår i faget. Det bliver derfor nok svært at bygge ret meget på, hvad eleverne har lært i de forskellige fag, når de enkelte fag tages op til behandling i 7., 8. og 9. klasse. Forhåbentlig vil det vise sig, at den eksperimentelt prægede undervisning vil give eleverne nogle praktiske færdigheder og en positiv holdning til naturfagene, som bevirker, at man i de ældre klasser får mere tid til at behandle mere avancerede problemstillinger.

Lad os nu se lidt på reformerne i gymnasieskolen. Her har man i høj grad indsnævret forskellen på en sproglig orienteret uddannelse og en matematisk-naturvidenskabelig uddannelse. Det er en udvikling, der nok i høj grad ville have glædet C.P. Snow, hvis han havde levet i dag.

Ifølge den ministerielle bekendtgørelse er der på såvel den sproglige som den matematiske linie afsat stort set samme timetal for følgende obligatoriske fag:

Billedkunst, Biologi, Begynder-sprog, Dansk, Engelsk, Geografi, Historie, Idræt, Musik, Oldtidskundskab, Religion.

Det drejer sig om ialt 58 timer fordelt med 22 timer i 1. gymnasieklasse (1.g), 19 timer i 2.g og 17 timer i 3.g.

Herudover afsættes der på den sproglige linie ialt 18 timer til følgende obligatoriske fag:

Fortsættersprog med 4 timer i 1.g og 4 timer i 2.g.

Latin med 3 timer i 1.g.

Naturfag med 3 timer i 1.g og 4 timer i 2.g.

For naturfagenes vedkommende er det nyt, at man nu i det sproglige

gymnasium foruden biologi også skal læse naturfag, så de sproglige elever nu også skal have undervisning i fysik og kemi. Det ses, at det i virkeligheden kun er de 8 timer til fortsættersprog og de 3 timer til latin, der markerer, at det drejer sig om den sproglige linie.

Den matematiske linie markeres ved, at der afsættes 19 timer til følgende obligatoriske fag:

Fysik med 3 timer i 1.g og 3 timer i 2.g.

Kemi med 3 timer i 1.g.

Matematik med 5 timer i 1.g og 5 timer i 2.g.

På den sproglige linie er der afsat næsten lige så mange obligatoriske timer til naturfagene som på den matematiske linie, ialt 10 timer mod 12 timer. Manglen på obligatorisk undervisning i matematik på den sproglige linie medfører imidlertid, at man her må tilrettelægge undervisningen med hensyntagen til, at eleverne kun har begrænsede kundskaber i matematik. Det bevirker, at især undervisningen i fysik og kemi på den sproglige linie ikke er nær så dybtgående som på den matematiske linie.

Udover de timer, der er afsat til de ovenfor nævnte obligatoriske fag på de to linier, er der på begge linier afsat 4-5 timer i 2.g og 14-15 timer i 3.g til fag, som eleverne selv kan vælge. De mange timer, der er afsat til valgfag, har til formål at gøre det muligt for eleverne at tilrettelægge et undervisningsforløb, der er mere eller mindre målrettet imod en humanistisk eller en matematisk-naturvidenskabelig uddannelse.

Alt efter, i hvor høj grad man ønsker at fordybe sig i et bestemt fag, kan man vælge dette fag på højt niveau eller på mellemniveau. På højt niveau er fagene fordelt på 2. og 3.g på denne måde:

Højt Niveau	2.g	3.g
Biologi	5	5
Fysik.....	-	5
Kemi.....	4	5
Matematik, mat. linie	-	5
Matematik, spr. linie	-	5
Samfundsfag.....	5	5
Musik.....	5	5
Engelsk	-	5

Begyndersprog	-	5
Fortsættersprog	-	5
Latin	5	5
Græsk	5	8

På den sproglige linie skal man vælge mindst 1 sprog på højt niveau, på den matematiske linie mindst 1 af følgende fag på højt niveau: Matematik, fysik, kemi, biologi, musik, samfundsfag. Men ellers er der frit slag. Man kan vælge flere fag på højt niveau, eller man kan boltre sig i en lang række valgmuligheder på mellemniveauet, hvor hvert fag har 4 timer i enten 2. eller 3. g.

Her er en oversigt over valgmulighederne på mellemniveauet, hvor mulighederne dog i praksis er begrænset af den enkelte skoles rådighed over kvalificerede lærerkræfter:

Fysik, Matematik, Kemi, Biologi, Datalogi, Teknikfag, Geografi, Samfundsfag, Erhvervsøkonomi, Idræt.

Latin, Filosofi, Psykologi, Musik, Dramatik, Billedkunst, Design, Film- og TV-kundskab

For fysiks og matematiks vedkommende gælder det, at disse fag kun kan vælges af elever på den sproglige linie.

Det er ikke alle, der er lige begejstrede for den nye gymnasiestruktur. Den bliver kritiseret for at være for dårlig som forberedelse til videregående universitetsstudier. Hvad angår naturfagene, er det især gymnasiets fysik- og kemilærere, som føler dette. De hævder, at det er uhyre vanskeligt at tilrettelægge en undervisning på højt niveau i fysik og kemi, fordi en del af eleverne ikke har tilstrækkelige matematiske kundskaber. De mener, det er en fejl, at det ikke kræves, at elever, der vælger fysik på højt niveau, samtidig skal vælge matematik på højt niveau.

De nye læseplaner for de forskellige fag i gymnasieskolen trådte i kraft for 5-6 år siden. Man har derfor haft mulighed for at studere, hvordan reformen har påvirket elevernes linievalg i gymnasiet og deres valg af videregående uddannelser.

Hvad angår elevernes linievalg, har gymnasireformen bevirket en markant forøget tilgang til den sproglige linie, som nu åbenbart ikke længere anses for så meget dårligere end den matematiske linie som forberedelse til en erhvervsuddannelse.

Hvad angår elevernes valg af videregående højere uddannelser i naturvidenskabelige fag, har det vist sig,

at langt færre, end man havde forventet, har valgt at tage en sådan uddannelse. Det gælder ikke mindst tilgangen til ingeniørstudiet, som er faldet katastrofalt i de senere år. Det har gjort mange bekymrede for, at manglen på ingeniører vil gøre det umuligt fuldt ud at udnytte det igangværende økonomiske opsving, og at man derfor vil gå glip af mange tusinde arbejdspladser.

Man må naturligvis være varsom med at påstå, at det er den nye gymnasiestruktur, som har bevirket, at færre unge nu ønsker at studere videre. Der kan være så mange andre årsager. Personligt tror jeg, at det nok spiller en ganske stor rolle, at eleverne i gymnasiet har adgang til så stort et „tag-selv“-bord af spændende fag som f. eks. dramatik og film- og TV-kundskab.

Først for sent erkender de, at gymnasieuddannelsen derfor har forberedt dem for dårligt til et videregående studium, som de måske ellers ville have valgt.

Jeg formoder, at det er lignende tanker, der ligger bag en avisartikel, som jeg læste for få dage siden, og som slår til lyd for, at det måske ville være en god idé at tilbyde studieforberedende undervisning til dem, der ønsker det, i et 4. gymnasieår.

Jeg har hidtil sagt meget lidt om naturfagenes konkrete indhold i den danske skole. Jeg har dels følt det som en uoverkommelig opgave i betragtning af min korte taletid, dels følt, at jeg kun er tilstrækkelig godt informeret om udviklingen inden for mit eget fag fysik. Jeg vil derfor nøjes med at give et indtryk af, hvordan man ved udarbejdelsen af læseplanerne for dette fag i såvel folkeskolen som gymnasiet har søgt at lægge op til en undervisning, hvor fysikkens rolle som kulturbærende faktor og som et redskab til at forstå den verden, vi lever i, stærkt understreges.

I gymnasiet har man gjort det ved at kræve, at følgende 5 områder *skal* inddrages i fysikundervisningen:

1. Den nære omverden.

Eleverne skal opnå forståelse af, at fænomener i den nære omverden kan forklares på fysisk grundlag.

2. Teknik.

Eleverne skal opnå kendskab til konkrete anvendelser af fysikkens resultater og metoder inden for teknik.

3. Fysikkens verdensbillede.

Eleverne skal få indtryk af fysikken som en sammenhængende naturbeskrivelse.

4. Fysikken i historisk og filosofisk belysning.

Eleverne skal få kendskab til dele af fysikkens historie og få indtryk af fysik som erkendelsesform.

5. Teknologi og samfund.

Eleverne skal få indblik i, at fremskridt inden for fysikken er nært forbundet med den samfundsmæssige og teknologiske udvikling.

I den vejledende læseplan for faget fysik-kemi i folkeskolen understreges fysikkens rolle som kulturbærende faktor og som et redskab til at forstå den verden, vi lever i, og man definerer følgende 5 centrale færdigheds- og kundskabsområder, som undervisningen skal koncentreres om:

1. *Fagets arbejdsmetoder og betragtningsmåder.*
2. *Stoffer og fænomener omkring os.*
3. *Det naturvidenskabelige verdensbillede.*
4. *Liv og miljø.*
5. *Teknologi.*

I tilknytning hertil har man fastlagt et obligatorisk fagstof, som skal indgå i undervisningen.

Det ses, at man i folkeskolen koncentrerer undervisningen omkring næsten samme hovedemner som i gymnasiet.

De store tekniske fremskridt, der er sket i de senere år, har heldigvis ikke blot gjort det vanskeligere at levere en up-to-date undervisning. De har også givet os nye muligheder for undervisningens tilrettelæggelse. De har bevirket, at det nu er muligt for en overkommelig pris at forsyne skolerne med videomaskiner og PC-ere til brug i undervisningen.

Der er næppe tvivl om, at disse apparater i stigende grad vil blive anvendt i alle skolens fag. For naturfagenes vedkommende kan jeg se en række storartede anvendelser. Man kan vise dyrenes liv i naturlige omgivelser, vise, hvordan planter gror og udvikler sig, demonstrere anvendelse af fysik og kemi inden for forskellige produktionsgrene, og man kan lave programmer til støtte for elevernes indlæring af basale kundskaber.

Jeg ser imidlertid også en fare ved

brugen af disse hjælpemidler. Ikke mindst i folkeskolen er det vigtigt, at eleverne kommer i kontakt med den natur, der omgiver dem, og at de bliver fortrolige med fagenes arbejdsmetoder og grundlæggende love gennem veltilrettelagte demonstrationsforsøg og selvstændigt arbejde i skolerne laboratorier. Disse aktiviteter må fastholdes, så eleverne får mulighed for at studere den virkelige verden og ikke blot en pseudoverden, som styres af en computer. Men brugt på rigtig måde vil computeren være et fantastisk hjælpemiddel i naturfagsundervisningen. Lad mig give et eksempel på en sådan anvendelse:

Da reaktorulykken i Tjernobyl fandt sted, var en dansk fysiklærer i gang med at lave forsøg med radioaktive stoffer. Det foregik i en 9. klasse, hvor det kræves, at eleverne lærer om radioaktivitet og strålingsfare. Hertil brugte han en geigertæller, et apparat, som kan registrere strålingen fra

radioaktive stoffer. Et sådant apparat er standardudstyr på de fleste folkeskoler.

Den pågældende lærer var også fortrolig med brug af computere. Han lavede derfor med elevernes hjælp en opstilling, hvor computeren løbende registrerede, hvor kraftig den radioaktive stråling var uden for vinduerne. Denne opstilling var i funktion i flere døgn og gav anledning til mange lærerige diskussioner.

I fremtiden tror jeg, man i alle tre naturfag i stigende grad vil anvende computeren til forsøg, hvor resultaterne automatisk registreres over lange tidsrum. Der vil også være forskellige situationer, hvor man ønsker at registrere målereultater over ekstremt korte tidsrum, og det er computeren også god til.

I en periode var jeg optaget af at udvikle computerprogrammer, hvor der blev lagt vægt på at stimulere eleverne tænkning omkring et fysisk

problem. Et af dem drejede sig om opsendelse af satellitter, hvor eleverne på skærmen skulle forsøge at sende en satellit af sted med en sådan udgangsfart, at den bevægede sig på en bestemt måde, eksempelvis udførte en cirkelbevægelse om Jorden eller på en del af ruten kom ganske tæt på Jorden. Vi testede programmet i en række klasser på forskellige skoletrin, og alle vegne gav det anledning til værdifulde diskussioner og aktiv indlæring.

Jeg tror, det vil være muligt at udvikle mange lignende programmer til brug i naturfagsundervisningen. På lidt længere sigt tror jeg, at skolerne vil blive forsynet med multimedie-PC-ere, hvor man kan sammenkøre lyd, billeder og data. Det vil åbne for nye muligheder, så der bliver nok at gøre for dem, der i fremtiden vil gøre en indsats for at forbedre undervisningen i såvel naturfagene som i de humanistiske fag. ■

„Debat“

Det er redaktionens håb, at „Fysik-Kemi“ kan få gang i debatten omkring vort fag. Er du enig eller uenig eller næsten enig, så vil „Fysik-Kemi“ bringe dit indlæg.

Der snakkes, tales, tænkes, handles; piger, drenge på hold hver for sig, flere timer, o.s.v. Små tips vedr. faget er også velkomne.

Redaktionen.

It-integration i fysik/kemiundervisningen

Af Sonja Rasmussen, Skjoldhøjskolen og
Helene Sørensen, Danmarks Lærerhøjskole

Janus-projektet

Janusprojektet er et forsknings- og udviklingsprojekt om edb og skolens fag. Navnet Janus er ikke en forkortelse men valgt som billede, fordi guden Janus havde to ansigter.

Projektet gennemføres som et samarbejde mellem Undervisningsministeriet, Danmarks Lærerhøjskole og Herlev, Holbæk og Århus Kommuner. Fra Lærerhøjskolen deltager forskere fra dansk, matematik, billedkunst, natur/teknik, fysik/kemi, fremmedsprog og informatik.

I projektet arbejdes der i fagene med tre problemstillinger:

- En analyse og vurdering af, hvorledes edb-integrationen vil indvirke på skolefagernes indhold, metoder og arbejdsformer.

- En afgrænsning af, hvad der kan menes med en undervisning, der karakteriseres som integration af edb samt en beskrivelse af, hvorledes edb-integrationen kan tilrettelægges, således at både skolefag og edb kan tilgodeses.

- En klarlæggelse af, hvilke elementer, der skal indgå i elevernes edb-viden, samt en beskrivelse af, hvorledes eleverne i forskellige fag og på forskellige klassetrin kan få mulighed for at til egne sig denne viden.

I projektet indgår 6 klasser, to på henholdsvis yngste klassetrin, på mellemtrinnet og på de ældste klassetrin. Andetsteds i bladet er omtalt de to af skolerne, Tuse Skole og Hjortespring skolen

Den del af Janusprojektet, der handler om edb i fysik/kemi, foregår nu på andet år på Skjoldhøjskolen i Århus. I denne artikel beskriver Helene Sørensen som forsker i projektet de fælles overordnede overvejelser om edb i fysik/kemi og Sonja Rasmussen, som er lærer i den ene af de to klasser, fortæller om arbejdet med den nuværende 9. klasse.

Måling af pH i gærdej med Pascos udstyr.

Om fysik/kemi og edb

Helenes overvejelser.

Om den første start og indkøb af udstyr.

For to år siden gik vi i gang med at tage fat på, hvad der skulle med i projektet i forhold til it-integrationen i fysik/kemi. I første omgang undersøgte vi markedet for brugbart udstyr og gode indlæringsprogrammer. Når vi spurgte dem, der havde beskæftiget sig med området gennem de sidste mange år, var reaktionen en trækken på skuldrene. Det var svært at finde noget egnet materiale til folkeskolebrug for året 95. Der fandtes meget få programmer, som vi fandt egnede til eleverne i 8. klasse. Af dataopsamlingsudstyr var der noget som kunne bruges, men det var meget forskellige systemer, så det ville betyde, at der skulle anskaffes forskellige interfaces til de forskellige slags udstyr, så det ville økonomisk være alt for omfattende og pædagogisk set alt for mange forskellige systemer, som eleverne skulle sætte sig ind i.

Vi valgte efter mange overvejelser at satse på et relativt nyt interface med en meget elevvenlig brugerflade af mærket Pasco. Denne anskaffelse skete først i slutningen af året 1995. Vi var blandt de første, som fik udstyret til brug i folkeskolen.

Hvis vi skulle ud i dag og købe udstyr, ville vi vælge et andet Pasco



	A	B	C	D	E
Titel			Stoffer som vi kender		
Overskrift	stof	savn	formel	knappevka	pH
Postnr	1	2	3	4	5

Skærbillede fra arbejdet med databaser.

interface. Der er nemlig sket det sædvanlige for edb-området - den næste model er billigere og bedre! Men så havde vi ikke haft udstyret før her i slutningen af 9. klasse.

Da skolen havde fået sit udstyr viste det sig, at det var nødvendigt at have en edb-maskine stående fast i fysik/kemilokalet, hvis interfacet skulle udnyttes. Dels viste det sig, at der var problemer med at køre på nettet med Pasco-programmet, dels var transporten af maskine fra hjemklasse til fysik/kemilokalet besværlig og desuden belastende for udstyret.

I løbet af foråret 96 blev der derfor anskaffet en edb-maskine til fast placering i fysik/kemilokalet

Arbejdet i klasserne

Anskaffelsen af dette udstyr blev den direkte årsag til alvorlige overvejelser over strukturen i fysik/kemiundervisningen. I den her omtalte klasse bruges der meget forskelligt materiale i modsætning til den anden projekt-klasser, der i større udstrækning bruger lærebogssystem. I begge klasser foregår undervisningen dog som hovedregel på den måde, at alle elever arbejder med det samme faglige stof og de samme arbejdsopgaver i løbet af en lektion.

Men det anskaffede dataopsamlingsudstyr findes kun i et eksemplar, så enten skal man vælge at bruge det til egnede fælleseksperimenter, eller også skal der laves varierede opgaver, så eleverne arbejder med forskelligt udstyr. Dette faktum har påvirket planlægningen af undervisningen, men en endnu større indflydelse har det fået, at eleverne gennem projektet har fået en række edb-færdigheder, som gør det muligt at lade dem arbejde anderledes med bearbejdningen af resultaterne fra forsøg og med strukturering af stof-fet.

Overvejelser over it-integration i fysik/kemiundervisningen

Når man diskuterer anvendelsen af edb i fysik/kemiundervisningen har der været en tilbøjelighed til at fokusere på edb-maskinen som et udvidet stykke apparatur. Når edb i de centrale kundskabs- og færdighedsområder specielt er nævnt på linie med "udstyr" er grunden den, at faget fysik/kemi her har nogle særlige muligheder, som ikke er så indlysende i andre fag.

Brug af edb er nævnt eksplicit under arbejds- og betragtningsmåder i de centrale kundskabs- og færdighedsområder. Der står: "at opnå fortrolighed med brug af måleinstrumenter, laboratorieudstyr og apparatur, herunder edb-udstyr".

Men ved siden af den specielle brug af computeren som "apparat" gælder det generelle krav at edb skal integreres i alle fag, der hvor det er muligt. D.v.s. eleverne skal også i fysik/kemi kunne bruge edb-færdigheder med generelle værktøjsprogrammer som tekstbehandling, regneark, databaser og præsentationsprogrammer.

Så er spørgsmålet, om der er brug for det i en "almindelig" fysik/kemiundervisning?

Svaret er efter vores mening ja!

I faghæftet for fysik/kemi står der i de centrale kundskabs- og færdighedsområder:

Arbejdet skal have mulighed for varierede arbejdsformer og forsøgsaktiviteter.

Det eksperimentelle arbejde bør varieres således, at der både arbejdes efter meget bundne forsøgsbeskrivelser og med åbne opgaver, hvor eleverne har en høj grad af indflydelse.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at arbejde aktivt med deres egen læreproces og udvikle ansvar for egen læring.

Undervisningen skal lægges til rette så eleverne får mulighed for - også i samarbejde - at udvikle tanker, sprog og begreber.

Under området "Fagets arbejds- og betragtningsmåder" nævnes det bl.a. at eleverne skal have mulighed for:

- At opnå færdighed i at indsamle og bearbejde forsøgsresultater.
- At opnå færdighed i at formidle resultater og viden til andre.
- At opnå fortrolighed med brug af måleinstrumenter, laboratorieudstyr og apparatur, herunder edb-udstyr.

De ændringer, som har fundet sted i klassen som følge af den udstrakte brug både af dataopsamlingsudstyret og af de generelle færdigheder, har medført at undervisningen i højere grad har levet op til kravene i de centrale kundskabs- og færdighedsområder. Elevernes arbejde med at bearbejde forsøgsresultater har været af høj kvalitet, og f.eks. elevernes arbejde med at lave et præsentationsprogram om atomer og molekyler fik dem til at arbejde meget kvalificeret med modelforestillingerne om verdens mindste bestanddele. De brugte bøgerne som opslagsværker og søgte oplysninger i programmet med det periodiske system for at få oplysningerne til præsentationsprogrammet. Derved kom de til at arbejde kvalificeret med, hvad de enkelte ord og begreber betød.

Da eleverne i de to projektklasser i løbet af de sidst to skoleår har opnået særdeles gode færdigheder i at benytte generelle programmer som Works-pakken og Medi8or, kan de i fysik/kemi meget let arbejde med regneark, databaser og præsentationer. Det var også let for de fleste elever at finde rundt i brugerfladen på Pascos software - også selv om teksten indtil videre er på engelsk. De kan bruge programmet på betjeningsniveau, dvs., de kan bruge programmet men er hæmmet i at udnytte programmets muligheder kreativt.

Klip fra skolevirkeligheden

Sonja Rasmussen.

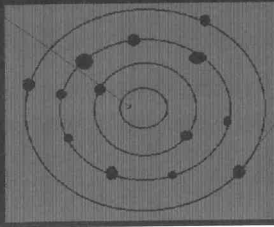
At stå som lærer med begge ben midt i Janus-projektet er hårdt, sjovt og lærerigt.

Nu er vi på andet år i Janus og har en flok elever på 9. årgang, der kan en hel masse med PC'er.

ATOMER

KORSEN

AL - aluminium - nr. 13



Vi har i løbet af 8. og 9. klasse inddraget edb i fysik/kemi, og skal netop nu beslutte, sammen med eleverne, hvor meget vi vil have med til Folkeskolens Afgangsprøve, og hvad der bare er lavet til husbehov.

Hvad kom først hønen eller ægget?

Sidste år ved denne tid var jeg inde i nogle overvejelser over næste års arbejde.

Man står og skal planlægge 9. klasse, vælge fysik/kemiemne for hele året - hvad skal der vælges?

Ja, lige dele fysik og kemi, det skal jo opfyldes. Edb skal også gerne med, men hvordan og hvor meget?

Efter megen søgen rundt omkring så jeg to muligheder. Enten lagde jeg årsplan ud fra det jeg/vi havde lyst til at arbejde med fagligt set og fandt noget edb, der kunne bruges i den sammenhæng, eller jeg fandt noget edb, der så spændende ud og lavede så en årsplan på baggrund af det.

Da klassen skulle starte på sit andet projektår, havde vi i lærergruppen efterhånden en del erfaringer/meninger omkring programmer:

„Man skal kunne udnytte sine basisprogrammer og ikke hele tiden inddrage nye programmer der retter sig specifikt efter at træne færdigheder“.

Det kom til at indgå i mine overvejelser.

Med dette i baghovedet valgte jeg efter lysten - Elfremstilling i Danmark.

Basisprogrammer er sagen

Nu skulle jeg finde noget relevant program, som kunne inddrages i emnet.

Skærbillede fra arbejdet med præsentationsprogram.

Det er min helt klare holdning, at de programmer, der skal anvendes, skal kunne berige faget og ikke bare frarøve os vores sparsomme laboratorietid. Derfor har jeg ikke valgt programmer, der udelukkende træner færdigheder som griberegler o.l.. Det er efter min overbevisning færdigheder, der skal kunne bruges i labororiesammenhænge og ikke på en computerskærm.

Vi kan jo altid inddrage vores tekstbehandling, regneark, database og præsentationsprogram. Dem har vi, dem kender vi, og dem kan vi udnytte. Derudover har vi mulighed for et basisprogram til fysik, et dataopsamlingsprogram, der hedder Pasco. Det kan vi bl.a. benytte til opsamling af måledata, f.eks., pH og temperatur, behandling af data og præsentation af data i form af f.eks. grafer. Det er et program, der opfylder de krav vi må stille til et basisprogram - et program, der kan bruges til mange ting i forskellige sammenhænge og på forskellig vis.

En yderligere fordel - det kan arbejde sammen med Works.

Vi har et stort problem - programmet er på engelsk, hvilket er et meget stort minus.

Det er ikke et luksusproblem, 9. klasses elever kan ikke engelsk nok til at betjene/udnytte programmet.

Et edb-program skal være brugervenligt

Eleverne kan udmærket bruge programmet på betjeningsniveau. De kan sagtens lære at betjene de faciliteter, der bliver dem vist, men det er for svært at være kreativ/skabende/undersøgende, når man ikke forstår de engelske ord for de fysiske/kemiske begreber.

Det er alt for stor en mundfuld at skulle lære fysik/kemi, fagligt engelsk og edb på samme tid.

Fejlmeldinger m.v. (og dem kommer der mange af), giver ikke hjælp nok, når teksten kun vanskeligt forstås. Jeg tror ikke, det bliver elevens program, førend vi har det i en dansk version.

Vi har gode edb-muligheder

I fysiklokalet står der en multimedie-maskine, der er klædt på til at arbejde med Pasco. Derudover har vi selve softwaren til Pasco liggende på samtlige af klassens maskiner, således at eleverne kan behandle deres data ved egen maskine og derved lade andre få adgang til opsamlingsudstyret.

Eleverne har to muligheder for yderligere adgang til computere alt efter opgavens art. Enten tager de en bærbar med til fysiklokalet, eller de går til deres hjemlokale og arbejder på deres stationære PC. Det er jo den rene skinbarlige luksus, - det er ikke virkelighed andre steder, det ved jeg godt, men det skal det heller ikke være, for så ville der jo ikke være et forsøg/projekt. Og fremtiden kommer også til andre skoler.

Til vores emne i 9. klasse har vi benyttet flere forskellige programmer:

- Tekstbehandling - udfærdigelse af rapporter.
- Billedbehandling - digitale billeder af forsøgsopstillinger til dokumentation i rapporter
- Database - vi arbejder på opbygning af en database indeholdende de kemiske stoffer der arbejdes med,
- Præsentationsprogram - f.eks. til en gennemgang af atomets opbygning.
- Dataopsamlingsprogram - måling af spænding, temperatur, pH og vi skal også prøve at måle radioaktivitet.
- Det periodiske system - opslagsværk med mange oplysninger om grundstofferne.

Herudover har klassen mulighed for at hente oplysninger på cd-rom og internet.

Elever arbejder med præsentationsprogram om atomer m.m.



Hvad med fremtiden?

Ja, der er jo den der er ganske tæt på. Vi er i gang med vores kemidel, der tager udgangspunkt i miljøet omkring elproduktion. Vi skal gøre os færdige til prøven til sommer, og her er jeg spændt på at se, hvor mange der tør inddrage dataopsamling under prøven. Det er jo en mulighed blandt mange andre, så det er jo stadig i orden at fremdrage et traditionelt termometer og papir i stedet for computeren.

Så er det den fremtid, der starter ca. 1. august 1997, når vores projekt er slut.

Nu skal dette computersjov ud i virkeligheden, og er der nu plads til det i fysik/kemi undervisningen.

Nej, det tror jeg ikke der er i et to timers fag med elever, der ikke har deres regelmæssige gang ved en computer. Men, vi skal jo i følge den nye folkeskole lov, så vi må arbejde på at få lidt mere plads til vores fag, få det ind i nogle tværfaglige forløb, projektopgaver o.l. således at netop fysik/kemi får en plads i skolen og ikke kun i faglokalet.

Det er klart, at vi har arbejdet på nogle fine betingelser og vi har haft mulighed

for at prøve meget, men ikke alt. Og jeg mener der ligger meget edb, der kan bruges i en „almindelig“ fysik/kemi-undervisning og jeg ved også at der er mange lærere, der allerede er godt i gang med at anvende edb som et af de virkemidler, vi har i laboratoriet. Det er vigtigt, at vi bruger hinanden og de erfaringer, der gøres med integration af edb i fysik/kemi-undervisningen således, at så mange som muligt kan komme i gang og helst inden for mange forskellige emner/områder. ■

Fysik-kemi på FC-SkoleKom

Foto: Eli Arentsen

På Skolernes Databaseservices konferencesystem FC-SkoleKom findes blandt mange en Fysik-kemi konference. Her mødes med mellemrum et halvt hundrede fysik/kemi-interesserede. Det er stedet, hvor man kan spørge om fag og undervisningsrelaterede emner f.eks. om der findes et planetarium i Midtjylland, om nogen ved noget om glas, eller hvordan går det egentlig med kravene til indretning af fysik/kemi-lokaler? På konferencen kan man også finde et materiale om solformørkelse, simuleringsprogrammer til atomkraft og til drift af et elværk.

Som det fremgår af skærbilledet fra FC-SkoleKom findes tre underkon-

ferencer i fysik-kemi konferencen. Alment fysik-kemi benyttes som arkiv, de væsentligste indlæg gemmes her og vil med tiden danne et fagbibliotek med oplysninger, programmer, diskussioner mv...

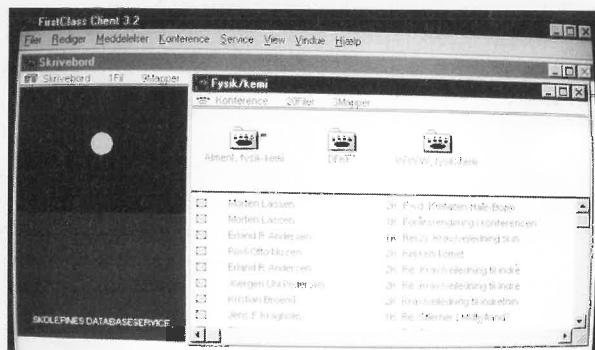
DFKF* er Danmarks Fysik- og Kemi-lærerforenings konference. Stedet hvor de foreningsrelaterede diskussioner foregår.

WWW, fysik-kemi er et bibliotek med (ikke mange) hjemmeside adresser, som kan have interesse for fysik/kemifolk. Den er tænkt, som stedet, hvor man fortæller om spændende steder, man er stødt på ude på nettet.

Fremover er der planer om at dele af artikler, læserbreve, anmeldelser og lignende fra dette blad kommer på konferencen.

Vel mødt i fysik-kemi konferencen på FC-SkoleKOM. ■

*Morten Lassen
Ordstyrer på fysik-kemi*



Projekt Janus på Tuse Skole

Af Bo Hildebrandt - Projektkoordinator Tuse Skole

I foråret 1995 blev Tuse Skole som den ene af tre skoler udvalgt til projekt Janus = Skolefag og edb. Det var en stor udfordring for skolen pludselig at skulle være spydspidsskole i et toårigt edb-projekt som skulle sætte fokus på hvorledes edb kan integreres i nogle udvalgte skolefag på nogle udvalgte klassetrin.

På Tuse Skole havde vi i forvejen bestemt, at der skulle gøres noget ekstra for 5. klassernes arbejde med edb - derfor blev det dette klassetrin, der blev omfattet af projektet. De fag der blev udvalgt var: *Dansk - Matematik - Billedkunst og Natur/Teknik*. Til klasserne blev der knyttet 2 x 3 lærere som næsten dækkede alle fag. Ved fagfordelingen blev vi nødt til at ændre lidt på "holdopstillingen" idet et par af de "gamle" lærere ikke ønskede at indgå i projektet, hovedsagelig fordi de var på nedsat tid .

Hver af de 6 projektlærere fik 150 ø-timer hvert af de to år, disse timer var dels til kursusaktiviteter, dels til samarbejde i projektet. Til projektet blev der knyttet faglærere fra DLH (Danmarks lærerhøjskole), i samarbejde med dem blev der udarbejdet nogle temaer/emner som skulle afprøves i forbindelse med brugen af edb i de enkelte fag. En stor hjælp for de seks projektlærere var det, at projektet havde stillet en PC'er til rådighed hjemme i projektperioden. Det viste sig hurtigt at være en absolut nødvendighed, hvis de enkelte lærere skulle kunne afprøve programmer og forberede sig på en introduktion for eleverne. Der blev desuden indkøbt et antal elevmaskiner (i vores tilfælde 16 stationære og en server og 8 bærbare) som blev koblet sammen i et netværk. I første omgang som et Novell-netværk, senere har vi lavet det om til et rent Windows-95 netværk - vi overvejer at gå over til Windows NT senere. Som ekstra faciliteter blev der også købt en scanner og et ionkamera samt

2 laserprintere og en farvejetink printer. Økonomien i al denne isenkram blev fordelt således, at skolen betaler en tredjedel og undervisningsministeriet to tredjedele.

Da projektet både er et forskningsarbejde og et udviklingsarbejde blev der planlagt to til tre større fælles forløb i hvert af de to forsøgsår. Disse fællesprojekter forsøger at inddrage alle nævnte fagområder i det omfang det er muligt, desuden foregår der sideløbende småprojekter hvor f.eks. deciderede edb-grundviden bliver formidlet til eleverne. Af større projekter kan nævnes et forløb over næsten fem uger i foråret 96 hvor eleverne gik i 5. klasse. Projektets navn var **Kort og godt** og var som nævnt flerfagligt og gik i sin enkelthed ud på at eleverne i smågrupper (de to klasser blev delt i 8 grupper) skulle lave en præsentation af et stykke af deres lokalområde. Præsentationen skulle sammenfatte de forskellige synsvinkler, der via flere fag kan lægges ned over et sted, så forskellige former for viden, følelser og holdninger kommer til udtryk. Fremvisningen af de enkelte gruppers resultat skete ved hjælp af et præsentationsprogram **Medi8or**, som lærere og elever i forvejen havde stiftet bekendtskab med. Edbintegrationen omfatter altså her alle de implicerede fag og elevernes materialer blev nu til bestemte sider i en form for elektronisk bog - Gruppeprodukterne blev ved forløbets afslutning fremvist for forældre, søskende, de medvirkende fra lærere fra skolen og de medvirkende forskere fra DLH.

I årsrapporten **JANUS I 1995/96** fra DLH kan der læses nærmere om de enkelte fagområders rolle i dette forløb. Det skal blot her nævnes, at lærerne i projektet ret hurtigt blev klar over, at deres rolle nu var en noget anden end en normal lærerrolle - det var nu meget tydeligt, at læreren i de fleste situationer var vejlederen / kon-

sulenten. Det var også helt tydeligt, at mange ting kunne gå galt og gik galt i begyndelsen, planer kunne ikke holde etc. - kaos teorien kom til sin værdighed, Murphy's computerlove gik i opfyldelse: Alt hvad der kan gå galt vil gå galt - især på din PC!

Hvilke erfaringer har vi så fået efter det første forsøgsår? - Ja, det er ikke helt nemt at svare kort på, men nogle generelle mønstre har der allerede vist sig - her nævnt nogle i en ikke prioriteret rækkefølge:

- ✓ Eleverne tilegner sig hurtigt edb-viden på brugerniveau, det kniber mere med den dybere forståelse af hardwarens opbygning.
- ✓ Svage elever, dvs. skrive og læsesvage, har ofte succes ved maskinerne.
- ✓ Det er svært at finde egnede programmer - de fleste er kun halvgode træningsprogrammer, der findes meget få indlæringsprogrammer.
- ✓ Det er vigtigt at lærerne har mulighed for at træne på tilsvarende maskiner som eleverne, dvs. der på skolen skal være adgang for lærerne til egentlige lærermaskiner, hvis skolen ikke er så økonomisk formående at alle lærerne kan forsynes med en bærbar Pc'er.
- ✓ Der skal være både et pædagogisk Pc-tilsyn og et teknisk Pc-tilsyn. Det tekniske **skal ikke** være en lærer, men gerne en edb-freak som kan det der med RAM, netkort etc. Måske en cental-ansat i kommunen eller en hel afdeling!
- ✓ Der skal afsættes rigeligt med ø-tid til den pædagogiske edb-vejlederne!
- ✓ Der skal laves **lokale** kurser på den enkelte skole, således at lærerne ved hvilke programmer der skal arbejdes med i hverdagen. ■

Janus-projektet på Hjortespring Skole

Tekst: John Martinussen.

Hjortespring Skole har 760 elever og 70 lærere. Skolen er afdelingsopdelt med 4 afdelinger. En indskolingsafdeling, 2 mellemtrinsafdelinger og en afdeling for de ældste elever.

Skolen har i dag godt 150 PC-ere til undervisningsbrug, 2 data-lokaler og pc-ere i alle hjemklasser. Desuden er faglokalerne forsynet med pc-ere til specielle formål.

Skolen har netværk, der i løbet af foråret udbygges således at alle hjemklasser mindst har en pc-er på nettet med adgang til Intranet/Internet og eget „posthus“. Desuden vil datalokalerne samt det pædagogiske servicecenter være koblet på nettet med deres computere.

Skolen har de sidste 4 år satset bevidst på udbygningen af edb-faciliteterne, således at eleverne medens de går på skolen får mulighed for at lægge et godt fundament for brugen af edb.

Edb-færdigheder er i dag en helt nødvendig kulturteknik på linie med læsning, skrivning, matematik og fremmedsprog.

To 3. klasser med godt 20 elever i hver deltager sammen med deres 6 lærere i Janus-projektet. Janusprojektet er et 3-årigt forsknings- og udviklings-arbejde, hvor første og sidste halvår går med forberedelse og planlægning, og det sidste halvår går med evaluering, rapportskrivning og mangfoldiggørelse af brugbart materiale for andre skoler i landet.

Tre skoler i landet deltager med hver to klasser: Tuse Skole i Holbæk (5.-6. klasse), Skjoldhøjskolen i Århus (8.-9. Klasse) og som nævnt Hjortespring Skole i Herlev (2.-3. Klasse).

Men tilbage til projektet. De 2 midterste år er de mest spændende, for her sker den egentlige afprøvning af de mange forskellige undervisningsforløb, hvor edb i rigt mål bliver medinddraget.

Hvad skal Janusprojektet belyse?

Hvad sker der med elevernes læring, når de bruger edb-værktøjet i forbin-

delse med undervisningen? Hvad sker der med lærerne? Og hvilken udvikling sker der med undervisningen i sig selv? Hvornår er det relevant at bruge edb, og hvornår skal man hellere undgå den? Hvad kan eleverne reelt lære om edb-værktøjet, kommunikationsprocessen og produktions-processen?

Sådanne spørgsmål skulle vi meget gerne forsøge at give nogle svar på med Janusprojektet.

Der er ingen tvivl om, at alle involverede parter synes, at det er utroligt spændende at være en del af dette projekt.

Mange timers arbejde for lærerne

Lærerne investerer utrolige mængder af tid til forberedelse og efterbehandling, de mødes fast hver onsdag eftermiddag, hvor der ofte er gæster fra DLH, Undervisningsministeriet, KL og en mængde andre interesserter fra ind- og udland.

Alle vil vide noget om edb og undervisning. Lærerne er nogle gange trætte, men altid venlige overfor henvendelser vedr. projektet.

Desuden er der ekstramøder og forberedelse sammen, når de nye undervisningsforløb skal begynde. Lærerne vil meget gerne være på forkant, når det gælder brug af nye programmer, og „gamle“ programmer, som det er lidt siden eleverne sidst har haft fat i.

Der er ingen tvivl: Lærerne er tvunget til at være ildsjæle, for at kunne arbejde med de mange forskellige tiltag i forbindelse med projektet.

Børnene optræder utroligt scenevant overfor de mange gæster. Nogle gange har der været hele delegationer af voksne på besøg medens undervisningen står på.

Det daglige arbejde med edb

Børnene bruger godt 3 lektioner om dagen med arbejde, hvor computeren medinddrages.

Det kan være tekst til et eventyr der skrives ind i Works, som tidligt i forløbet blev valgt som det produkt, der for børnene ville være nemmest at gå til.

Et billede produceret i Paintbrush sættes ind i teksten, og kombineres med billeder, der er tegnet med kul eller oliekridd eller malet med akvarel, og som er scannet ind på harddisken.

Ionkamera og digitalt kamera bliver også flittigt anvendt som billedskaber.

Små databaser er der også arbejdet med, regneark er introduceret og tillige en række specielle fagorienterede programmer, der skal understøtte træningen af færdigheder i de enkelte fag. Her tænkes på matematik og danskprogrammer, maleprogrammer m.m.

Janusprojektet er et 3-årigt forsknings- og udviklingsarbejde i et samarbejde mellem Undervisningsministeriet, DLH og 3 folkeskoler.

Projektet finansieres ved at skolerne/-kommunerne betaler 1/3 og ministeriet 2/3 af den benyttede hardware og software.

Der er 12 pc-ere i hver klasse, laserprinter og farveprinter, desuden scanner og mulighed for anvendelse af ion- og digital-kamera.

Pc'erne er koblet op på et Novell 4.11 netværk med direkte adgang til sektornet og Internet.

Hertil skal skolerne selv sørge for inventar, investering i netværk (kabling samt elstik).

Janusprojektet skal afdække mulighederne for inddragelse af edb i alle former for undervisning. Faglige forløb såvel som tværfaglige.

Efter 1. undervisningsår, er der i efteråret 1996 udgivet en slags midtvejsrapport fra DLH. Den beskriver mange af erfaringerne fra det samlede projekt på de tre skoler. Det er forskerne og konsulenterne fra DLH, der forestår den videnskabelige del af projektet.

Lærerne har inden projektstart fået 2 ugekurser på 35 timer på DLH, hvor grundlæggende kendskab til nødvendige programmer blev skabt.

I skoleåret 1996/97 har lærerne på Hjortespring Skole hver 120 ø-timer specielt til dette projekt.

Desuden har klasserne fået tildelt nogle ekstra to-lærer lektioner på ugeskemaet.

Desuden er der blevet produceret præsentationer i multimedieprogram.

Børnene har undervist forældrene, og lærerne har undervist andre lærere på skolen.

Vi er nemlig interesserede i at erfaringerne fra projektet kan brede sig som ringe i vandet på vores egen skole, hvilket også sker. (I øvrigt arbejder mange andre lærere på skolen meget aktivt og eksperimenterende med inddragelse af edb i undervisningen).

Erfaringerne fra Janusprojektet på Hjortespring Skole

Men hvad er så erfaringerne på nuværende tidspunkt. Kan der udledes nogle klare bud på, hvordan edb skal bruges i skolen?

Ja da, men ikke endnu i empirisk forstand.

Børnene er fantastisk motiverede, hvilket giver en afsmittende effekt på de perioder og forløb, hvor computerne ikke anvendes. Børnene har ofte friheden til at vælge, om de vil arbejde med computer eller gammel-dags blyant og papir.

Eleverne er ikke „bagud“ i forhold til andre børn på samme alder, når vi sammenligner læse- og matematikfærdigheder.

Til gengæld er de meget hurtige til at lære de mange finesser omkring edb-maskinerne og deres muligheder. De hjælper hinanden, og når en elev opdager noget nyt, kan hele klassen kort tid efter den nye færdighed.

Computeren støtter muligheden for undervisningsdifferentiering. Den enkelte elev kan arbejde i sit eget tempo og med sin egen kvalitet. Computeren hjælper eleven til et flot skrevet produkt.

Det er nemt at rette og lave om, hvorfor eleverne arbejder med større entusiasme end ved i traditionel for-

stand at skulle viske blyantstregen ud og starte om igen.

Nødvendigheden af stringens mht. navne på produkter (filer) er blevet lært, for at det er muligt at hente og gemme sine egne produkter på f.eks. k-drevet.

Eleverne kan nu - godt midtvejs i 3. klasse - de almindeligste funktioner som at tænde og slukke reglementeret for PC-eren, åbne og lukke relevante programmer, hente og gemme filer, kopiere, klippe og klistre/male funktionen, samt mange program-specifikke funktioner.

Ingen ved, hvor gode eleverne i de to 3. klasser bliver til at anvende computeren i deres dagligdag. De har alle fået en for en dansk elev helt enestående mulighed for at anvende pc'er hver eneste skoledag. Som med al anden læring sker læring omkring computeren i ryk eller spring, og nu hvor de snart skal begynde engelskundervisningen vil en helt ny verden åbne sig for disse computervante elever. Deres pc-ere er nemlig alle via netværket koblet på sektornettet og dermed Internettet.

De første spæde forsøg med kommunikation - i første omgang indenlands - er nært forestående, men der skal ikke mange klik til med musen før vi bevæger os ad links til engelsksprogede web-sider. Vi får se, hvad der sker med eleverne, når de for alvor bliver fortrolige med anvendelse af webserveren/browseren og begynder at udveksle e-mails med andre børn og voksne på kloden.

I første omgang benyttes FC-Skoda som kommunikationsport til omverdenen, men indenfor 1-2 måneder vil de måske også tage Groupwise i brug. Muligheden foreligger, men slutningen foregår naturligvis efter at lærerne i samarbejde med eleverne finder det relevant at arbejde med. Intranet/Internet er en spændende udfordring for skolen. ■

Om at præsentere måleresultater

Af Povl Vedelsby, fhv. docent i fysik på DLH.
Nu *DanDidact*, Vagtelvej 5, 3460 Birkerød

Oversigt

Der gives eksempler på, hvordan statistiske data fra en serie på 100 målinger på en radioaktiv kilde kan præsenteres grafisk på forskellige måder ved hjælp af et regneark.

Læseren opfordres til at gøre brug af denne mulighed i undervisningen for at give eleverne et stærkt værktøj til præsentation og diskussion af data - et værktøj, hvis brugsværdi rækker langt videre end til folkeskolens fysikundervisning.

Data bør så vidt muligt præsenteres grafisk

Fysiske målinger - i skolen og i virkeligheden - resulterer ofte i dynger af tal, som er noteret ned på en tilfældig lap papir mere eller mindre overskueligt, mens målingerne stod på.

"Er det godt nok?" spørger eleven. Kun sjældent kan man overskue indhold og kvalitet af en serie målinger på tabelform, og den stakkels lærer må blot sige, at "det ser da meget fornuftigt ud - men prøv nu at præsentere det på en sådan måde, at vi bedre kan se og snakke om, hvad det hele egentlig går ud på".

Det betyder: præsentér data som én eller flere grafer. Det giver overblik. Systematik, tendenser og uregelmæssigheder afsløres. Altså, hvis der ligger den fornødne interesse og seriøsitet bag projektet. For dét at tegne en virkelig sigende, pæn og brugbar graf er ikke noget helt enkelt job: man må være forberedt på at skulle lave den om indtil flere gange: den valgte skala på akserne viste sig at være uhensigtsmæssig, grafen bliver for gnidret - eller kan alligevel ikke være på papiret, eller er i det hele taget blevet grim!. Det tager lang tid at lave en grafisk præsentation man kan være stolt af, og som samtidig udtrykker noget væsentligt om den fysik, den repræsenterer.

Her kommer regnearket ind som et stærkt IT-værktøj, hvilket jeg vil forsøge at illustrere i det følgende med udgangspunkt i nogle målinger på radioaktivt henfald. En af styrkerne ved edb er jo netop den hastighed med hvilken store datamængder kan behandles - ikke på én, men på mange måder.

Eleverne skal under alle omstændigheder bruge IT i undervisningen, og her kan de lære at udnytte et generelt værktøj, der kan/vil komme dem til gode i andre fag og situationer - i skolen og efter skolen. Samtidig er denne anvendelse af edb ikke spor påklistret, men utvungen og overordentlig praktisk - og relativt hurtig at lære.

Dataopsamling

Det er vigtigt at fremhæve, at brug af regneark ikke nødvendigvis er knyttet til dataopsamling med edb. Det er to helt forskellige ting. Det eneste afgørende er, at data på én eller anden måde kommer ind i regnearket til den videre behandling.

Man sagtens tænke sig, at målingerne på et radioaktivt henfald sker på helt traditionel måde i klassen, hvor eleverne skriver ned undervejs (hulter til bulter på den ovenfor nævnte tilfældige lap papir). I edb-lokalet må de så taste data ind i regnearket manuelt, men selv med 100 målinger tager det ikke lang tid. Når data først er gemt på en diskette, kan databehandlingen foregå når som helst og hvor som helst - evt. hjemme, hos de elever, der har dén mulighed.

For fuldstændighedens skyld skal jeg nævne, at de målinger, jeg præsenterer i det følgende er foretaget med en Risø å-kilde spændt op foran et GM-rør og Elcanics RM400 GM-tæller med den medfølgende software til data-

opsamling på en computer via den serielle port. Måleresultaterne optræder som en tabel, der ubesværet kan overføres til Excel-regnearket (og med en anelse besvær til regnearket i Works).

Resultater og databehandling

Jeg har overført måleresultaterne til Excel, og som første trin indstillet regnearket til at producere et XY-punkt-diagram. Det vises i **Diagram 1**, hvoraf det fremgår, at der er lavet 100 målinger á 10 sekunder med tælleantal, der ligger mellem 79 (måling nr. 51) og 148 (måling nr. 11). Selve måledata står i en tabel i Excel, og man skifter mellem tabel og diagram med ét museklik uden tab af informationer.

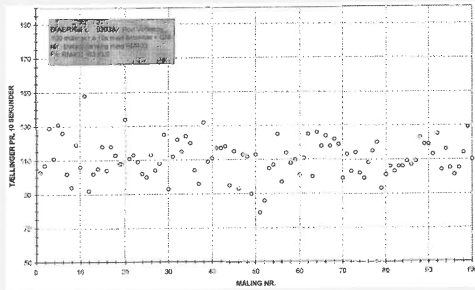
Jeg har brugt lidt tid på at pynte på Excels automatiske præsentation af diagrammet ved bl.a. at tilføje/ændre følgende:

- den efter min mening vigtige, identificerende tekst på selve diagrammet,
- den helt nødvendige tekst på akserne, herunder skrifttype og -størrelse,
- skalainddelingen på akserne. Jeg 'åbner' diagrammet lidt ved at lade Y begynde ved 50,
- gitterlinierne og deres udseende (Excel starter med ikke at vise gitterlinier),
- at datamærkerne skal ses som små cirkler (Excel starter med små, udfyldte trekant),
- at fjerne den tekst, som Excel automatisk sætter på et diagram fra starten.

Jeg antyder hermed brugerens muligheder for med meget enkle midler at manipulere med diagrammets fremtoning efter personlig smag, men gør samtidig opmærksom på at visse ting er uomgængeligt nødvendige på et sådant diagram.

Det skal iøvrigt tilføjes, at der er mulighed for at lade Excel forbinde

målepunkterne med streger. En elev der vælger dette, skal imidlertid have en meget overbevisende argumentation klar hvis jeg skal synes, at det er en god idé (i dette tilfælde)!

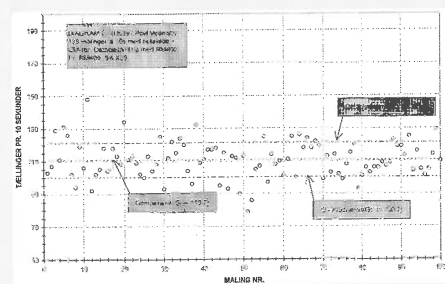


Lad os nu forsøge med lidt databehandling:

Radioaktivt henfald beskrives som et *stokastisk fænomen*. Det betyder bl.a., at matematikerne kan tage fat på det med statistiske metoder, og derved give fysikerne nogle forventninger om udfaldet af målingerne.

Først og fremmest vil vi gerne se hvordan målingerne fordeles sig omkring *gennemsnitsværdien* (middelværdien). Det er meget let at lade regnearket beregne gennemsnittet, og lige så let at lade Excel tegne det ind på diagrammet.

Dette er gjort i **Diagram 2**, hvor jeg samtidig har valgt at indsætte en forklarende tekstboks med pil op til gennemsnitslinien.



Vi angiver sædvanligvis *spredningen* på tælleletal fra en radioaktiv kilde som \pm kvadratroden af gennemsnittet.

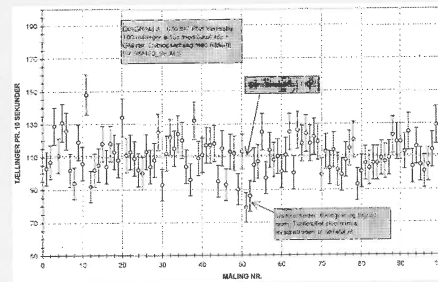
Disse to værdier er også beregnet i regnearket og de tilsvarende linier indtegnet på diagrammet sammen med en forklarende tekst.

Matematikerne forudsiger at kun ca. 68% af måleresultaterne kan forventes at ligge indenfor de værdier, der angives ved spredningen. Ca. 32% forventes altså at ligge udenfor. Prøv selv at tælle efter!

Matematikken forudsiger iøvrigt, at hvis vi vælger at angive spredningen som: $2 \cdot$ kvadratroden af gennem-

snittet, vil ca. 95% af målingerne ligge indenfor spredningsintervallet, og går vi op til $3 \cdot$ kvadratroden, er der tale om 99.8%. Jeg har ikke set efter. Det overlades til læseren! Det ville forøvrigt være meget nemt at lade Excel indtegne de tilsvarende linier - evt. med andre stregtyper og -tykkelser, eller på et nyt diagramark.

Jeg vil nu afbilde data på den måde, at den statistiske usikkerhed markeres på hver enkelt måling som et lodret liniestykke med længden \pm kvadratroden af tælleallet. Dette klares i Excel ved hjælp af de såkaldte 'fejllinier'. Resultatet vises i **Diagram 3**:



Linien der markerer gennemsnittet, er indtegnet på samme måde som i Diagram 2.

Det er tydeligt, at usikkerhedsliniestykkerne er længere ved de store tælleletal end ved de små.

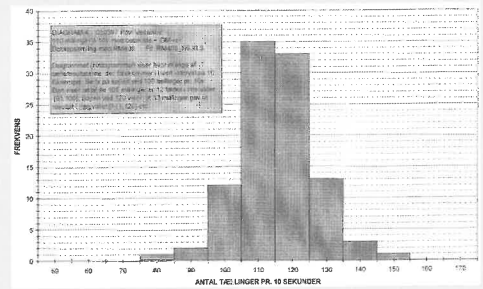
Det er også tydeligt, at adskillige målinger ligger udenfor gennemsnittet - også når vi tager usikkerheden i betragtning. Prøv også at tælle efter her!

Der ligger selvfølgelig hverken mere eller mindre information i dette diagram end i Diagram 2. Ved en fremlæggelse af resultaterne er det derfor helt op til læreren/eleven at begrunde sit valg af det ene frem for det andet.

Man kan argumentere for Diagram 3 som den mest generelle præsentation. Fx er den også umiddelbart anvendelig, når det drejer sig om præsentation og analyse af data fra halveringstidsmåling.

I den sidste grafiske repræsentation af mine 100 målinger vil jeg vise en helt anden diagramtype: søjlediagrammet, en histogramlignende afbildning, hvor vi bevæger os ud i de lidt mere eksotiske hjørner af Excel, men stadigvæk absolut håndterligt hvis man vil bruge lidt tid på det. Resultatet vises i **Diagram 4**, hvor jeg i den forklarende

tekst har valgt at bruge plads på at præcisere den ikke umiddelbart indlysende intervalinddeling på X-aksen. I dette diagram har jeg iøvrigt ment, at kun vandrette gitterlinier er nødvendige.



Det er mit valg, at data skal opdeles i intervaller á 10. Jeg har prøvet med andre intervallængder (det er jo nemt og hurtigt), men jeg synes at informationen træder tydeligst frem netop ved 10. Hvis man gør intervallængden noget mindre eller noget større, sløres det umiddelbare indtryk af den fordeling af måleresultaterne, som matematikerne kalder en binomialfordeling (og som de straks approximerer til en Poisson- eller normalfordeling). Men i hvert fald: I afbildningen i Diagram 4 kan man let forestille sig måleresultaterne som en næsten symmetrisk kurve med en tydelig top, fladende ud til begge sider. Jeg har hverken markeret gennemsnittet eller indtegnet spredningslinier for \pm kvadratroden af gennemsnittet - men det kan man jo gøre med håndkraft. Det vil aldrig være odiøst at lave håndskrevne tilføjelser på udkriften fra et regneark. Tænk hvilke muligheder for elev, lærer og censor ved eksamen!

Nogle afsluttende bemærkninger

Under læsningen af denne artikel har man naturligvis noteret sig, at samtlige diagrammer lige så godt kunne være lavet på traditionel måde med blyant på mm-papir. Og det er helt rigtigt. Men ville de mon nogensinde blive lavet? Jeg tror at tidsforbruget og de uundgåelige fejl (med efterfølgende omtegning m.v.) undervejs vil sætte en effektiv bremse på et sådant arbejde.

Jeg håber derfor, at dette indlæg vil inspirere mange lærere til at præsentere regnearket som et 'smart' IT-hjælpemiddel for eleverne. Det vil støtte dem ikke blot i fysikundervis-

ningen, men på de utallige områder, hvor en grafisk afbildning siger mere end mange ord.

Dette er noget vi véd og kan - men som eleverne skal lære.

Endelig vil jeg nævne, at jeg her har præsenteret databehandling i Excel som er mit personligt foretrukne regneark. Man kan også komme langt med Works-regnearket - selv om det ikke er helt så avanceret på grafiksiden.

Til den læser der har fået lyst til at lege videre med disse data, kan jeg levere en diskette med alle filerne - også med data til Works (115 kr. + forsendelse og moms). Skriv, ring eller fax til mig på 4281 3078. ■

KURSUS FOR FYSIK/KEMILÆRERE 22.-23. SEPTEMBER 1997 I SLAGELSE

Mødested: Slagelse Vandrerhjem

Tid: Mandag d. 22.9 kl. 9.00 til
tirsdag d. 23.9 kl. 16.00

Tema: Ioniserende stråling og ultralyd

Program: Mandag formiddag: Oplæg og debat om brugen af ioniserende stråling i behandlingsøjemed.

Mandag eftermiddag: Overlæge Mogens Rahbæk, Slagelse Sygehus, viser den nyeste teknologi indenfor strålingsbehandling. Debat om den biologiske virkning af stråling.

Tirsdag: Praktisk laboratoriearbejde: Hvilket udstyr findes til brug i folkeskolens fysik/kemi undervisning inden for dette tema? Hvad kan vi selv fremstille? Hvor langt kan vi gå mht. elevaktiviteter?

Kursusafgift inkl. kost og logi: 1000,- kr.
Tilmeldingsfrist: 1. juni 1997
Tilmelding sker ved at indbetale kursusbeløbet til:

Vagn Andersen
Pernillevej 1
9000 Aalborg.

Nærmere oplysninger om kurset tilsendes deltagerne efter tilmelding. Telefonisk henvendelse kan rettes til Anni Jørgensen, 38 71 01 05.

Lindersdorfs Rejsefond

HVEM KAN BRUGE kr. 100.000? Kr. 10.000? ELLER Kr. ???

Lindersdorfs Rejsefond indkalder hermed ansøgninger om økonomisk støtte til studierejser i ind- og udland.

Ansøgningen sendes til nedenstående adresse, så den er med posten senest lørdag den 26. april 1997.

Ansøgningen skal indeholde følgende oplysninger:

Navn, adresse og CPR-nummer.

Formål med studierejsten, hvor den går hen samt specificeret prisoverslag.

Formålet skal ligge inden for det naturvidenskabelige område, og være folkeskolerelevant.

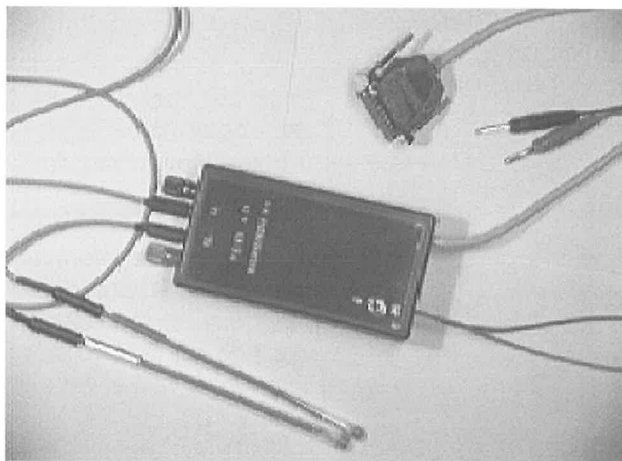
Ansøgere skal have været medlem af DFKF i de seneste 5 år.

Da der hvert år ansøges om flere midler end bestyrelsen råder over - godt kr. 100.000 - kan ikke alle forvente at få del i midlerne.

Bestyrelsen holder møde mandag den 28. april 1997, så evt. ansøgere kan forvente svar kort efter.

Erland Andersen
Rådmand Steins Alle 7 st. th.
2000 Frederiksberg

O.K. ENERGIMETER



Måler spænding, strøm, effekt, energi og 2 temperaturer.

Tilsluttes computerens printerport.

Er konstrueret til elevforsøg i folkeskolen.

Energimeter m. software og elevforsøgshæfte - 960 kr.

Temperaturfølere - 130 kr./stk.

Specielt udstyr til elevforsøg - 350 kr.

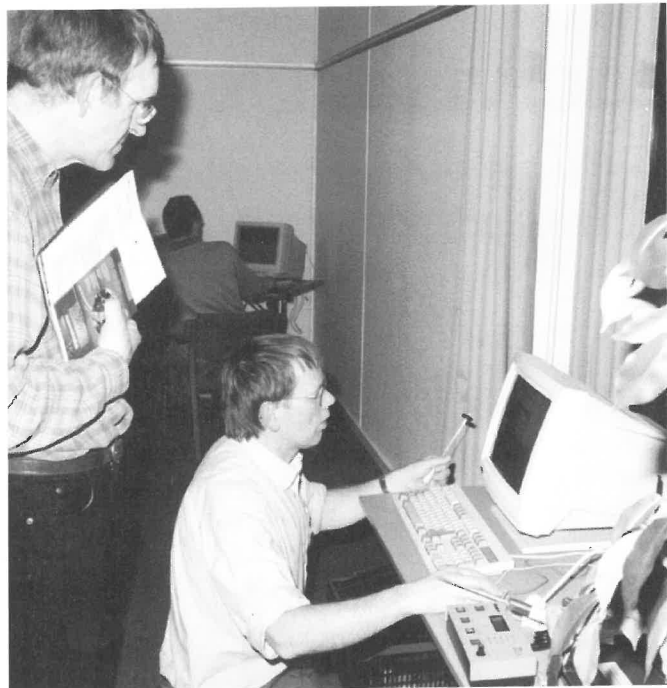
Alle priser er excl. moms.

O.K. Skoleteknik

Skovvængets allé 22

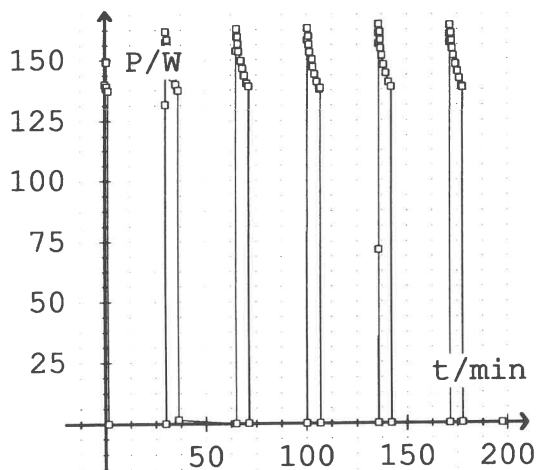
3520 Farum

Tlf. 42952702



Carl Hemmingsen, siddende, demonstrerer sit program
(Foto: Eli Arentsen)

Datafangst med Datalyse



Graf 2 - køleskab

»Seltin«

Seltin også kaldet sundhedssalt indeholder 25% KCl, og K-40 er radioaktivt. Lav følgende forsøg: Mål baggrundstråling i 20*3 minutter, stråling fra seltin i 20 *3 minutter og fra KCl i 2*3 minutter. Forsøget tager tid, men det passer sig selv! Man kan naturligvis også lave de sædvanlige forsøg med halveringstid og halveringstykkelser.

Energimeter

Et energimeter med Datalog (dvs. det kan gemme data internt i apparatet og disse data kan så senere overføres til pc og behandles) kan fx. benyttes til at måle et køleskabs energiforbrug. Se graf 2.

Ohms lov

Datalyse kan også benyttes som et graftegningsprogram. Mål sammenhørende værdier mellem spændingsfald og strømstyrke. Indtast dem i tabellen i Datalyse og tegn en graf. Klik på knappen for bedste rette linie, så tegnes linien og forskriften står på skærmen. Dette er beklageligvis ofte alt for besværligt i et regneark.

Lydanalyse

Forsøg, som eleverne selv kan lave hjemme!

Vælges apparat | lyd kort, kan man måle lyd. Anbring en stemmegaffel med frekvens 440 Hz foran mikrofonen og

slå den an. Aflæs frekvensen på skærmen. Varm stemmegaffelen i hånden og prøv igen, nu er frekvensen lidt højere! Næste forsøg: sig OOOHH, IIIHH eller ÅÅÅHH eller hvad du har lyst til, eller vælg en guitar og undersøg dens klang. Se graf 3.

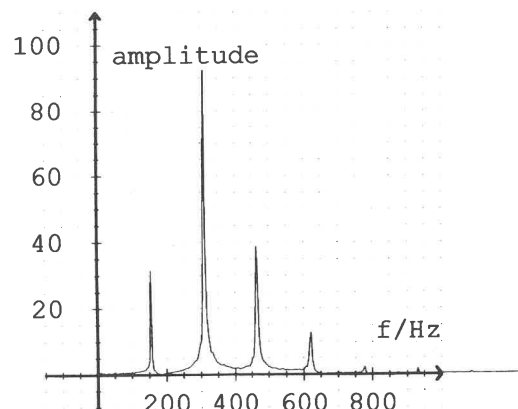
Dette er blot et udpluk af forsøg, som kan laves med Datalyse.

Datalyse koster: 500 kr + moms for en skolelicens. ■

Carl Hemmingsen, Borgmestervænget 22, 3600 Frederikssund.

tlf. 42 31 55 97

e-mail: carl_hemmingsen@fc.sdb.dk



Graf 3: OOOHH

frekvens	amplitude	forhold
155.19	32.6	1.00
310.49	117.1	2.00
465.62	53.9	3.00
620.75	18.2	4.00
775.83	2.9	5.00
932.40	1.9	6.01

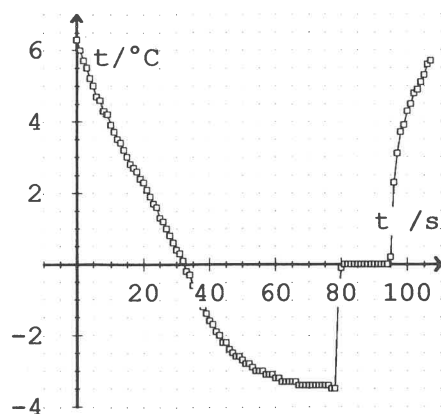
De fleste skoler har et eller flere apparater med serielt interface, fx. fra IMPO Electronic eller Søren Frederiksen. Der er multimetre, ratemetre, pHmetre, termometre, energimetre...

Programmet Datalyse kan opsamle data fra ca. 40 forskellige apparater, desuden kan det måle lyd vha. pc'en lyd kort og mikrofon.

Sæt det serielle kabel i apparatet og i en com-port i pc'en. Tænd for pc og apparat og start målingerne. Lav fx. følgende forsøg:

Isslag

et reagensglas med 10 °C varmt vand anbringes i en kuldeblanding. Mål temperaturen som funktion af tiden. Se graf 1. Fordelen ved datafangsten er, at det samler klassens opmærksomhed. Hvordan kan temperaturen blive negativ uden at vandet fryser?



Graf 1 - Underafkøling

Computeren i fysikundervisningen

Af Svend Daugaard Pedersen, Øregård Gymnasium, Hellerup
og Nils Trautner, Roskilde Katedralskole

Det er med glæde at vi ser, at der nu er interesse for den pædagogiske side af brugen af edb i fysik- kemi- undervisningen. Gennem de sidste 5 - 6 år har vi benyttet edb-maskinen som et redskab i vores undervisning i fysik. Vor interesse har været at udforske de pædagogiske muligheder, der ligger i at benytte edb i klasse- undervisningen, enten i form af demonstrationsforsøg og fællesøvelser eller som animationer til belysning af stoffet under den almindelige gennemgang. Vores erfaringer stammer fra gymnasiets undervisning i fysik, men vi er dog overbeviste om, at de også har interesse for folkeskolen.

Vi opdagede hurtigt, at der ikke er vundet meget ved at bruge computeren i forbindelse med de almindelige elevøvelser. De er generelt så enkle, at brug af computeren vil virke påklæst. Derimod kan computeren give demonstrationsforsøg og fællesøvelser nyt liv, men det kræver en multimediamaskine med lyd og grafik og en indbydende grafisk brugerflade. Desuden skal computeren kobles til en storskærm, så hele klassen kan følge med.

Nils Trautner demonstrerer.

Da vi i 1989 startede med at bruge edb i vores undervisning, var der kun Amiga-computerne, der opfyldte ovenstående krav, idet den er bygget til grafik og fordi den uden tab af kvalitet kan slutes direkte til et fjernsyn. Vi kunne derfor allerede dengang benytte animationer i undervisningen. En moderne, veludrustet pc kan måske bringes til at kunne næsten det samme, men det bliver til en langt højere pris og langt vanskeligere betjening.

Vore erfaringer er gjort med en Amiga sluttet til et 28" tv-apparat bragt på et standard videostativ. Med dette system behøver vi ikke at bringe en hel klasse til datalokalet og skal således ikke udfylde en hel undervisningstime med edb. Vi slukker for apparatet, når eleverne har fattet det, som vi ville vise. Et edb-forløb kan derfor holdes på 5 - 10 minutter og stadigvæk være meningsfyldt.

Men maskineriet duer ikke uden programmer. Vi har derfor udviklet knap 30 programmer, der egner sig til denne form for undervisning. De fleste til anvendelse i fysik, men der er også programmer til biologi og kemi.

(Foto: Eli Arentsen)

Demonstrationsforsøg og fælles øvelser

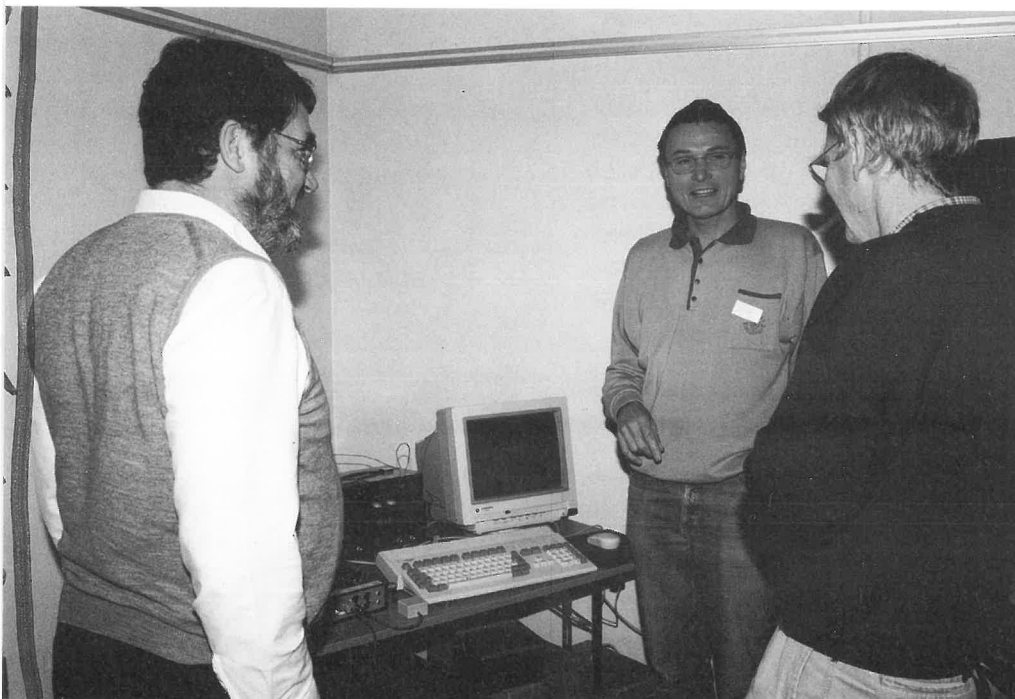
Det har vist sig at være en pædagogisk og tidsmæssig gevinst at kunne gennemgå et forsøg for hele klassen under data-opsamlingen. Elevernes interesse er stor, fordi de føler sig som deltagere i processen, da alle på tv-skærmen kan følge med i forsøget.

Det er lettere at gøre et eksperiment forståeligt for eleverne, når resultaterne hurtigt vises på skærmen i form af grafer. Som regel udvikler undervisningen sig til en dialog mellem elever og lærer om målingen og de metoder, der bruges til at analysere måleresultaterne. Herved er det muligt at få pointer frem, som ellers ville være druknet i det manuelle arbejde, hvad der ofte sker, når eleverne selv behandler resultaterne.

Vi vil kraftigt pointere, at edb-maskinen i denne sammenhæng er et interaktivt medie i undervisningen. Den hjælper eleverne til at få en større forståelse for eksperimenter, som de eventuelt selv skal udføre senere. Selvfølgelig skal eleverne selv arbejde med det eksperimentelle udstyr og selv behandle måleresultaterne, men det har vist sig, at de får betydeligt mere ud af eksperimenterne på denne måde.

Det har altid været vigtigt for læren at kunne bevare overblikket under et demonstrationsforsøg. Det kræver fortrolighed med apparaturet og det er ikke alle, der har den nødvendige is i maven, når en større opstilling ikke fungerer perfekt. Den ekstra komplikation, der kan være ved at koble udstyret til en edb-maskine, bliver ofte en barriere, som mange lærere ikke orker at overvinde.

Demonstrationsforsøg og fællesøvelser har ofte den ulempe, at eleverne har svært ved at følge lærerens omgang med apparaturet. Når en edb-maskine yderligere kobles til et forsøg bliver problemet let meget større. De benyttede programmer må derfor tage hensyn til de krav, der stilles af denne form for undervisning. Vi har lagt vægt på:



- at programmerne er lette at betjene, dvs ingen tykke manualer,
- at der findes et program til hvert eksperiment, da generelle programmer ofte bliver alt for indviklede at bruge,
- at programmerne har en overskuelig og letforståelig grænseflade til brugeren, dvs ingen skjulte funktioner gemt i funktionstaster og menuer,
- at de opsamlede data i videst muligt omfang kan analyseres i det program, som blev brugt til dataopsamlingen. Herved undgås spildtid og det er lettere at holde elevernes interesse fangen, selv ved større demonstrationsforsøg,
- at de opsamlede data kan eksporteres til maskinerne i edb-lokalet eller til elevernes private maskiner, hvor den videre analyse kan ske. Herved frigøres data-opsamlingsmaskinen hurtigst muligt til nye forsøg.

For at eleverne kan følge med i brugen af programmerne, har vi valgt udelukkende at bruge „trykknapper“ på skærmen, som aktiveres synligt med musen. Ligeledes markerer vi tydeligt, hvilke „trykknapper“ der er tilgængelige. Tastaturet benyttes kun til indtastning af talværdier, mens valg af måleenheder sker med mus og „trykknapper“.

Vore programmer udnytter Amiga'ens ægte multitasking, dvs at der kan måles på alle porte (parallel-, seriel- og joystickport) samtidigt. Det er derfor muligt at vise en animation eller bruge simuleringsprogrammer, mens målingerne foregår.

Amiga'ens slægtskab med den gamle Commodore 64 viser sig ved, at dens joystickport er velegnet til dataopsamling. Med et lille simpelt beskyttelseskredsløb kan denne indgang benyttes til tælling af pulser f.eks. fra et Geiger-MGller-rør. Vi har desuden udviklet små kredse, der ved hjælp af temperaturfølsomme modstande virker som digitaltermometre. Tilsvarende kan relæ'er sluttes direkte til computeren. Joystickporten er virkelig en guldgrube, der kan spare udstyr til mange tusinde kroner.

Vi benytter iøvrigt joystickporten til vores AmigaPulley, en trisse, som måler drejningsvinkel og omløbsretning. På luftpudebanen fås en positionsopløsning på 0.5 mm og en tidsopløsning på 1 millisekund. Vi har

herved en moderne udgave af den gamle timer-strimmel.

Alle vore programmer virker på standardmaskiner med operativsystem 2.0 eller højere. Dvs på en Amiga 1200, som uden skærm koster ca 4500 kr.

Udviklingen af programmerne er foretaget i et særligt Comal-udviklingssystem. Det drejer sig om en stærkt struktureret Comal, der gør udviklingstiden meget lille. Typisk nogle få timer for et program. Derfor kan vi meget hurtigt „skræddersy“ programmer til brug i folkeskolen.

Animationer i undervisningen

For at lette indlæringen af basale fysiske begreber har vi fremstillet en serie animationer, dvs korte „tegnfilm“, som hver fokuserer på nogle få fysiske begreber eller sammenhænge. Hastigheden i fremvisningen af animationerne kan styres fra edb-maskinens tastatur. Det er muligt at lave enkeltstep frem og tilbage med tastetryk. Det er også let at spole „filmen“ frem eller tilbage og f.eks. vise den i slow motion.

Animationerne tjener til at forklare og uddybe et bestemt fysisk begreb for eleverne. Selve visualiseringen har vist sig at fremme indlæringen, hvilket egentlig ikke kan forbavse, da nutidens unge er vant til billedsproget som informationsmedium.

Da en animation kan fremstilles på nogle få timer med et standard tegne- og animationsprogram, kan man selv fremstille sine egne animationer fra dag til dag efterhånden som behovet opstår. Det behøver derfor ikke være sådan, at det er de eksisterende programmer, der bestemmer undervisningsforløbet.

Det er let at skifte mellem flere animationssekvenser og man kan hurtigt vende tilbage til en tidligere animation, hvis eleverne ikke har fanget pointen i første omgang. Når eleverne hurtigt bliver fortrolige med de basale begreber, får de tid, lyst og overskud til at trænge dybere ned i emnet.

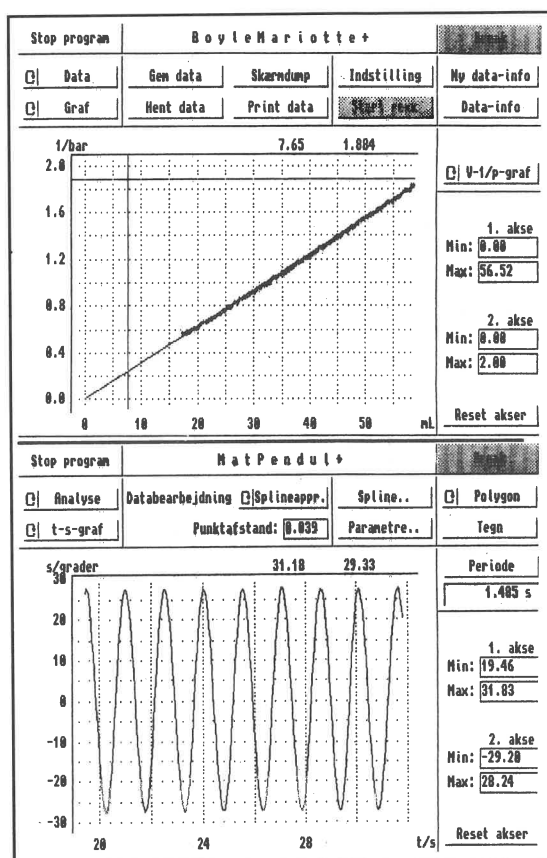
Vore forsøg med animationer har især dækket emnet lys og bølger, der udgør en vigtig del af pensum. Emnet giver mulighed for mange demonstrationsforsøg og elevøvelser. Erfaringen viser dog, at selv efter mange eksperimenter har eleverne ofte en forkert opfattelse af bølgelærens begreber.

Vi vil kraftigt pointere, at animationerne ikke skal erstatte de fysiske eksperimenter, de skal blot supplere dem.

Foruden bølgeanimationerne har vi lavet en animation - Galvani, som beskriver de galvaniske processer i et batteri. Animationen har været brugt i forbindelse med Peter Norilds bog om galvaniske processer.

I public domain har vi fundet nogle meget flotte engelske animationer af en dampmaskine, en benzinmotor og to typer jetmotorer. Fra Tyskland kommer et program, hvormed man let kan tegne kalotmodeller af molekyler fra forskellige vinkler. Disse enkeltbilleder kan derefter samles til en animation, der viser hvordan molekylet ser ud når det roterer, hvorved man får en fornemmelse af dets rumlige struktur.

Det er dejligt, at Fysik-Kemi har startet denne debat og vi stiller gerne vor viden og erfaringer til rådighed. Vi kan kontaktes enten gennem vore respektive skoler eller privat på 38 74 67 12 (Svend) eller 43 45 36 02 (Niels). ■





Thorkild Johs. Nielsen.

Computere i gymnasieundervisningens hverdag

- Biologi og andre naturvidenskabelige fag

Tekst: Thorkild Johs. Nielsen

Foto: Eli Arentsen

I løbet af få år vil bærbare computere sandsynligvis være så billige, at de fleste af vore gymnasieelever har en. I et forsøg på at afprøve nogle af de undervisningsforhold og muligheder det giver, har jeg deltaget som biologilærer i 1.g sproglig klasse på Nørresundby Gymnasium og HF. Man har kaldt forsøget "Den elektroniske Skole", men det er vigtigt for mig at elektronikken ikke kommer i vejen for elevernes direkte oplevelse af den natur, som vi studerer. Computeren skal bruges til at kommunikere, systematisere og behandle data, men biologiuundervisningen skal ikke afvikle sig til en cyberworld.

Biologi er et etårigt fag med et ret stort pensum. I den elektroniske klasse er der gået en del tid med introduktion af både software og hardware. På længere sigt skulle de teknologiske hjælpemidler effektivisere undervisningen, men dels er det ikke sikkert at denne gevinst kommer indenfor det første skoleår, dels kan teknologi-svage elever få for store huller i deres viden. Man skal også være opmærksom på, at computerteknologien er effektiviserende, hvor det drejer sig om rutineprægede, gentagne opgaver. Til gengæld er den meget besværlig og tidskrævende, hvis den hele tiden skal tilpasses nye forhold, som undervisningen er så rig på. Det er min erfaring efter 12 år med udstrakt brug af computere både i undervisning og privat.

I vores forsøg har alle klassens elever computere, og de er ens. I fremtiden skal vi undervise i klasser,

hvor 90% af eleverne har computere af forskellige typer med uensartet software og 10% af eleverne ingen computer. Det giver mindre muligheder for at inddrage computeren direkte i undervisningen, end vi har i vores forsøg. Jeg frygter altså et det bliver en faktor, der på linje med undervisning i elementære regnefærdigheder trækker resurser fra gymnasiets naturvidenskabelige undervisning.

Anvendelse af CD-ROM som lærebog

I min 1.g sproglige klasses biologiuundervisning har jeg brugt den amerikanske CD-ROM "A.D.A.M.", der behandler menneskets anatomi og fysiologi på et passende fagligt niveau. Den indeholder en del gode animationer, hvor ting forklares bedre, end det kan lade sig gøre med en almindelig lærebog. Desværre er teksten på engelsk, så jeg lavede ordlister, hvor alle biologiske nøglebegreber var forklaret, og eleverne kunne herved også se, hvad de forventedes at lære.

Bag efter kan jeg se, at hvis udbyttet skulle have været optimalt, skulle jeg have lavet egentlige arbejdsopgaver til skriftlig besvarelse. Det er nemlig min fornemmelse, at nogle elever har svært ved at tage mediet alvorligt. De lader det blot flimre forbi som en anden tegnefilm.

I naturfag har klassen tilsvarende brugt en astronomi-CD-ROM, "Redshift". Læreren, Niels Therkel Jørgen-

sen vurderer udbyttet heraf mere positivt, end jeg vurderer udbyttet af A.D.A.M.

Følgende citater fra elevernes evaluering synes jeg tegner et meget godt billede af de generelle holdninger og erfaringer med A.D.A.M.-CD-ROM'en:

"I begyndelsen syntes jeg det var helt vildt spændende med en CD-ROM, Wauww!! Men efterhånden blev det mere og mere træls. Måske er indholdet udmærket rent fagligt. Men jeg har til tider haft svært ved at tage CD-ROM'en alvorligt. Den er klart beregnet for mindre børn. Men jeg vil ikke afvise, at det er et meget spændende instrument at bruge i undervisningen!" - og "teknisk funktion: anvendelig, forståelighed funktion: anvendelig, underholdende: sjov, spændende fagligt : delvist. Hvad var det bedste ved denne CD-ROM? Den var meget pædagogisk forklarende: Hvad var det dårligste? Gloser var strengt nødvendige! Har du problemer med ADAM? Måske en smule langsom, men sådan er det jo med teknik."

Dataopsamling

I biologi og idræt har vi benyttet POLAR pulsøre og naturfag har brugt PASCO A/D-convertere til dataopsamling, der overførtes elektronisk til elevernes computere. Derved kan data-grafer og tabeller - indgå direkte i rapporterne uden en omstændelig skriveproces. Det er smart når eleverne er

fuldt fortrolige med deres computere. Men lige som med lommeregneren skal man som lærer arbejde på at øge den kritiske bevidsthed, så eleverne ikke blindt stoler på at flotte grafer er nogen garanti for sandhed.

Skriftlige arbejder på elektronisk form

Eleverne og lærerne i vores forsøg har adgang til et velfungerende elektronisk postsystem, både på skolen og hjemmefra via modem. Derfor kan vi stille opgaver, udlevere øvelsesvejledninger og eleverne kan aflevere rapporter på elektronisk form. Læreren sparer tid ved kopimaskinen, og en syg elev kan trods fraværet aflevere sin opgave til tiden. Systemerne er blot ikke perfekte endnu. Det tager tid for eleverne at hente de elektroni-

ske opgaver og for læreren at hente afleveringerne - længere tid, end det ville tage at få dem på papir. Lærerens rettelser ved skærmen bliver anderledes. Måske går det lidt langsommere, men til gengæld er det lettere at få plads til rettelser og kommentarer i et elektronisk dokument. Derfor vil det være et fremskridt, hvis blot de elektroniske postsystemer kunne køre automatisk i baggrunden, så computere selv sørgede for at få afleveret og hentet dokumenterne.

Lærerens arbejdsmiljø i klassen og hjemme

Det er vigtigt at vi ikke forringer vort arbejdsmiljø med alle disse elektroniske vidundere. Skærm og tastatur på vores Apple Powerbook er fortrinligt. Jeg har læst tusinder af sider på den.

På min private maskine har jeg en gråtone-A4-skærm, hvor jeg kan overskue et helt ark og skærbilledet er knivskarpt og flimmerfrit. Her kan jeg også holde ud at arbejde længe, men skulle jeg sidde ved en almindelig VGA-skærm ville det være en væsentlig forringelse af mit arbejdsmiljø.

Vægten af den bærbare computer er til gengæld et problem, der ikke er løst endnu. Det er ikke godt hverken for elever eller lærer at få lagt 3 kg ekstra i tasken.

Ergonomien omkring en bærbar computer er ikke optimal. Man sidder tit ved et normalt bor, hvor tastaturet er for højt oppe og skærmen for langt nede. Dette problem kan kun løses, når skærm og tastatur kan trækkes fra hinanden og skolebordene bliver indrettet til det. ■



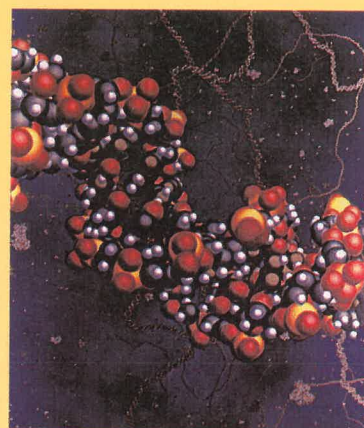
MILJØSUG i Fysik-, Kemi- og elektroniklokalerne

Spørg: **Danddeal ApS**, Gjeddesdal, Strøhusvej 76 F
2670 Greve. Tlf. 43 40 47 80 • Fax: 43 40 47 90

„Vores Kosmiske Rejse“

- et tilbud fra Tycho Brahe Planetarium om oplevelse, undervisning og indsigt.....

Tekst: Bent Klarmark
Foto: Eli Arentsen



Fredag den 24. januar præsenterede Tycho Brahe Planetarium omnimax-filmen „Vores Kosmiske Rejse“ for et indbudt publikum, heriblandt også medlemmer af Danmarks Fysik- og kemilærerforening.

Ved præsentationen fremhævede direktør Bjørn Franck Jørgensen, at „Vores Kosmiske Rejse“ udover at være en enestående oplevelse i rumteatret er en samlet beskrivelse af naturvidenskabens opfattelse af universets

„To galakser støder sammen i verdensrummet. Een af de dramatiske computergenererede simuleringer i omnimaxfilmen. Copyright: TBP.“

tilblivelse og udvikling, fra de største strukturer og objekter til de mindste.

Bjørn Franck Jørgensen henvendte sig hermed ikke mindst til de tilstedeværende undervisere inden for naturfagsområdet.

„Vores Kosmiske Rejse“ giver et

„Gennem et hvirvlende zoom giver Vores Kosmiske Rejse også et indblik i mikrokosmos, her livets bibliotek i DNA-molekylet“. Copyright: TBP.“

spændende indblik i det moderne fysiske verdensbillede, som for elever og studerende i Folkeskolen, Gymnasiet og inden for Folkeoplysning vil virke stærkt inspirerende til videre udforskning af den omverden, der omgiver dem.

Måleinstrumenter og strømforsyninger

Fysik - Kemi - Biologi

impo
electronic a/s

Ring til Impo, og få tilsendtyderligere information om de forskellige apparater.

Impo Electronic A/S, Vagtvej 1-3, 5100 Odense C, tlf. 6613 1409, fax. 6613 9077.



„Blandt de indbudte repræsentanter fra Danmarks Fysik- og kemilærerforening var formand Palle Hansen og forretningsfører Poul Grejs Pedersen“.

binære koder til kommunikation i rummet.

Opgavesættene indeholder i forskelligt omfang lærervejledninger, elevark, forlæg til overhead-transparenter og arbejdsbeskrivelser.

Materialet er således meget brugervenligt, men det er sandelig også kilde til megen inspiration for den enkelte underviser med hensyn til at inddrage praktiske og eksperimentelle aktiviteter i undervisningen.

Her skal blot fremdrages to eksempler:

„Byg et planetarium“ er titlen på et projekt for yngste og mellemste trin i folkeskolen.

Opgaven er efter min mening også anvendelig i folkeskolens ældste klasser - og mon ikke også i gymnasiets første trin?

Lad os tage udgangspunkt i en tilbagevendende begivenhed i elevernes omverden:

Mars gennemfører i marts og april 1997 sin oppositionssløjfe i stjernebilledet Løven.

Dette fænomen kan let iagttages med det blotte øje, og må umiddelbart vække elevens nysgerrighed: Hvorfor bevæger Mars sig gennem dyrekredsens stjernebilleder? Hvorfor udfører planeten på et tidspunkt en retrograd bevægelse?

Den pædagogiske udfordring består i at eleverne får indsigt i og forståelse af opbygningen af den del af verdensrummet vi kan se med det blotte øje: solsystemet og stjernehimlen.



„Bjørn Franck Jørgensen, direktør for Tycho Brahe Planetarium, ved præsentationen af „Vores Kosmiske Rejse“.



„Henry Nørgaard, leder af planetariets Skoleservice, ved præsentationen af det nye undervisningsmateriale „Vores kosmiske rejse“ ...

Den undervisningsmæssige dimension omkring „Vores Kosmiske Rejse“ blev fulgt op af Henry Nørgaard, som præsenterede et helt nyt undervisningsmateriale fra planetariets Skoleservice. Undervisningsmaterialet kan benyttes i forbindelse med forberedelse til og efterbehandling af filmen.

Indholdet af emnerne i undervisningsmaterialet og opbygningen af opgaverne har imidlertid almen karakter og undervisningsmaterialet kan derfor også bruges helt uafhængigt af et besøg i TBP.

Materialet kan rekvireres hos planetariets Skoleservice, eller det kan frit downloades fra planetariets hjemmeside som har adressen:
<http://www.astro.ku.dk/tycho.html>

Skoleservice og herunder undervisningsmaterialet „Vores Kosmiske Rejse“ findes under On-line Service.

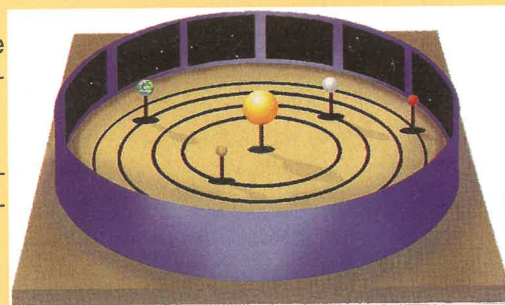
Materialet er layoutmæssigt professionelt udført i A4-format og må kopieres til undervisningsbrug.

Hvad indeholder undervisningsmaterialet ?

Undervisningsmaterialet består af otte opgavesæt rettet mod forskellige niveauer i folkeskolen og gymnasiet.

Emnerne der behandles er som tidligere nævnt almene i forhold til undervisning:

- Astronomiens verdensbillede.
- Grundlæggende begrebsdannelse om afstande og størrelser i den umiddelbare omverden og i verdensrummet.
- Måling af afstande i verdensrummet (parallaxemetoden).
- Digital billedbehandling og brug af



„Et enkelt og funktionelt planetarium kan nemt fremstilles af lærer og elever i fælleskab ud fra simple og billige materialer. Copyright: TBP.“

Intentionen med aktiviteten „Byg et planetarium“ er netop at eleverne får indblik i forholdet mellem ekliptika og ækvator, indirekte jordaksens hældning, og at de bliver klar over, hvorfor solen og de andre planeter følger en bestemt bane på himlen - med dyrekredsens stjernebilleder som kulisse.

Arbejdet med modellen vil medvirke til at opbygge elevernes grundlæggende forståelse af rummet og vil fremfor alt inspirere dem til at gøre egne iagttagelser af stjernehimlen!

„Astrolabium“ er et projekt, som er rettet mod gymnasiet og de ældste trin i folkeskolen. Aktivitetens idé er at give eleverne indsigt i, hvordan det er muligt at bestemme afstande i verdensrummet ved hjælp af parallakse-måling.

Grundlæggende handler det om at arbejde med trekanter og at måle vinkler med en simpel selvfremstillet vinkelmåler, et astrolabium.



„En vinkelmåler fremstillet af enkle materialer fungerer som „astrolabium“ - et klassisk astronomisk instrument. Brugt i undervisningen kan det bl.a. anskueliggøre parallakse-måling. Copyright: TBP.“

Det hjemmebyggede astrolabium kan ikke bruges til målinger af parallakser i rummet, men det giver eleverne en praktisk mulighed for at udføre målinger og databehandling, som giver dem et indblik i en grundlæggende astronomisk arbejdsmetode!

Film og undervisningsmateriale - en helhed ?

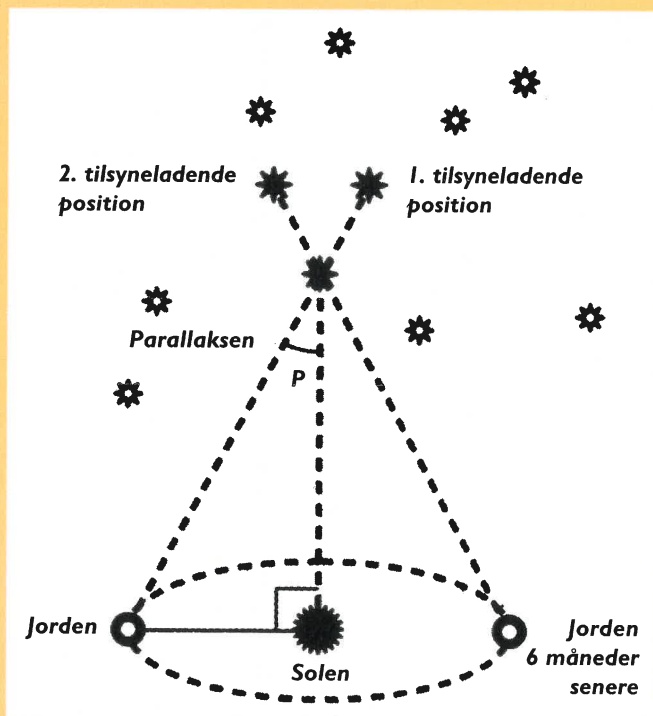
Undervisningsmaterialet bærer tydeligt præg af en grundlæggende holdning hos forfatterne: formidling af naturvidenskabelige forskningsresultater er vigtig, men indsigt i videnskabernes beskrivelse og forståelse af omverdenen skabes ikke mindst gennem ele-

vernes egne aktiviteter - herunder praktiske observationer af rummet.

Et gennemgående tema i filmen „Vores Kosmiske Rejse“ er en beskrivelse af størrelser og afstande i universet. Det er ikke nogen forudsætning, at eleverne har et detaljeret kendskab til eksponentiel notation og fysikkens verdensbillede før de ser filmen.

„Vores Kosmiske Rejse“ kan sagtens stå alene som en filmisk beskrivelse af vores forståelse i dag af den verden vi lever i.

Til sammen udgør undervisningsmaterialet og filmen dog en helhedsoplevelse, der har gode muligheder for at inspirere eleverne til at fortsætte med deres egne forskningsprojekter. ■



Beregningerne kan udføres ved brug af tangens-funktionen, men det er også muligt at anskueliggøre selve parallakseprincippet som mere simpel landmåling i verdensrummet ved at arbejde med tegninger af virkeligheden i et passende målestoksforhold.

Bruges den sidstnævnte databehandling, kan aktiviteten nemt bruges på folkeskolens mellemste trin.

Parallaksemetoden kan kun bruges til måling af afstanden til andre planeter og til de nærmeste stjerner.

HAR DU PROBLEMER MED MÆRKATERNE?



- **Er det for svært at mærke rigtigt?**
- **Savner du et godt program?**
- **Har du ikke tid til kurser?**

Så tag et kig på Laborica! Det er let at bruge, så du kan starte med det samme. Vi er en af landets største producenter af software til undervisning – din garanti for funktionel kvalitet, konstant produktudvikling – og gratis hotline på alle hverdage!

Gratis demoversion er allerede sendt til din skole, så prøv selv et professionelt kvalitetsprodukt! Prisen er samtidig markedets absolut billigste: kr. 1600,- for en skolelicens. Der er rabat hvis fem eller flere skoler køber samlet. Kontakt forlaget for nærmere oplysninger om programmet.



Forlaget Systime
Skt. Pauls Gade 25 • 8000 Århus C
Tlf: 86 18 14 00 • Fax: 86 18 14 05
e-mail: systime@inet.uni-c.dk

Laborica 1.0

Flemming Mørch in memoriam

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening har mistet et af sine medlemmer. Efter længere tids sygdom døde Flemming Mørch i skolernes efterårsferie.

Flemming Mørch var med sin store interesse for fysik/kemi med til at sætte sit præg på fysiklærerforeningen. Som formand for - dels lokalforeningen i Frederiksborg amt - dels landsforeningen, fik Flemming Mørch sat et varigt „fingeraftryk“, som vi andre kan nyde godt af fremover.

Som landsformand var Flemming Mørch blandt andet med til at få sat gang i efteruddannelsen af fysik- og kemilærere i forbindelsen med den nye skolelov i 1976.

Flemming Mørch var blandt initiativtagerne ved starten af bladet FYSIK-KEMI, og som dets redaktør de første ti år var han med til at formidle nye tanker og ideer ud til landets fysik- og kemilærere og dermed med til at præge den nye pædagogik og undervisningsmetode indenfor fysik- og kemiundervisningen.

Flemming Mørch havde også andre interesser, i ferierne sejlede han sammen med sin hustru Karin de danske farvande tynde, ligesom hans store interesse for kunst har udmøntet sig i en masse dejlige tegninger og malerier.

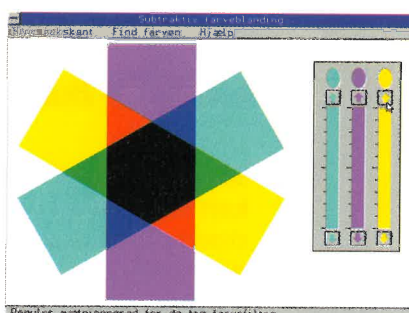
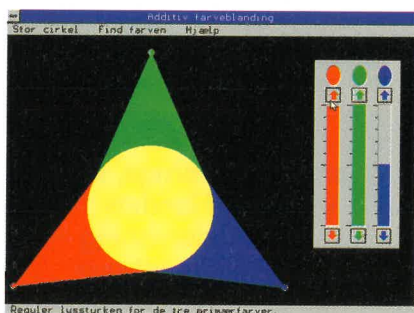
Ved Flemming Mørchs død har foreningen mistet et skattet medlem, der vil blive husket som en stille og rolig lyttende person, der altid var klar med et godt råd samt en hjælpende hånd, hvis der var brug for det.

Æret være Flemming Mørchs minde.

Poul Risager, Frederiksborg amt.

Farvemixeren

Farvemixeren er et program om farver, som på fortræffelig vis integrerer edb i undervisningen i fysik/kemi og natur/teknik.



Programmet tager udgangspunkt i vore øjnes måde at opfatte farverne på, og farvelæren kan derfor baseres på elevernes egne sanser.

Programmet indeholder 10 moduler, som hver for sig belyser egenskaber ved farvet lys, farver, farveblandinger, komplementærfarver, farvemætning og farveblindhed.

Programmet betjenes logisk og ubesværet ved hjælp af musen og eleverne kan koncentrere sig om farverne og de erfaringer og oplevelser, eksperimenterne giver.

Programmet leveres sammen med manual, lærervejledning og elevtekst.

Demoversion af Farvemixeren ligger på CD ROM'en Lær IT 2, som alle skoler har modtaget fra Undervisningsministeriet.

Pris for skolelicens: 780 kr. ekskl. moms og ekspedition.

GC-data

v/ Geert Cederkvist
Tlf.: 39 65 76 11

Fuglegårdsvænget 52 2820 Gentofte
e-mail: geert_cederkvist@fc.sdb.dk

TEKST PÅ DISKETTER

DET LETTER REDAKTØRENS ARBEJDE, HVIS BIDRAG TIL BLADET SENDES PÅ DOS-FORMATEREDE DISKETTER, GERNE SKREVET I MS WORD TIL WINDOWS 2.0 ELLER WORD PERFECT 4.2 OG 5.1. ALLE ILLUSTRATIONER, STREGTEGNINGER M.M. BEDES VENLIGST LÆGGES FOR SIG PÅ DISKETTEN SOM EPS- ELLER TIF-FILER. BLADET BLIVER OMBRUDT I PAGEMAKER 5.0 TIL PC, MEN TEKSTER SKREVET I QUARK XPRESS 3.31 PÅ MAC KAN OGSÅ BRUGES.



NATUR/TEKNIK-forum

Kursus på Skarrildhus d. 25. - 27. august 1997

TEMA: Det Åbne Land.

Program for kurset:

mandag d. 25. aug. kl. 16.00-18.00: Forvaltning af det åbne land. Naturvejleder Jørgen Mortensen.

kl. 19.00-22.00: Astronomi - brug af kikkerter og planetarium.

tirsdag d. 26. aug. kl. 09.00-12.00: Udnyttelse af sol- og vindenergi. Lærer Harald Oksbjerg.

kl. 14.00-17.00: Praktiske geografiske aktiviteter i tilknytning til det åbne land.

Lektor Else Pilgaard.

kl. 19.00-21.00: Hvordan kan vi lærere bruge det åbne land. Niels Grundtvig fra landbrugsrådet.

onsdag d. 27. aug. kl. 09.00-12.00: Vilde planter og dyr i det åbne land. Lærer Rikke Risom og

lærer Trine Jarløv.

Kursusafgift incl. kost og logi : 1500,- kr

Tilmeldingsfrist: **10 juni 1997** Tilmelding sker ved at indbetale kursusbeløbet på

giro 543-7822, Biologforbundet Østergade 9, 8450 Hammel.

Ændringer bedes meddelt til redaktøren, da vi ikke er samkørt med foreningens registre.

		Hovedstyrelsen			
Landsformand Palle Hansen Sophievej 6 Strib 5500 Middelfart Tlf. og fax 6440 1615		Næstformand Lise Strüwing Joakim Larsens Vej 12 2000 Frederiksberg Tlf. 3616 3742		Landskasserer Vagn R. Andersen Pernillevej 1 9000 Ålborg Tlf. og fax 9818 3520	
Landssekretær Oscar Ekstrøm Udmarken 16 2860 Søborg Tlf. 3969 0134	Peder Bertelsen Præstevænget 73, Bjergby 9800 Hjørring Tlf. 9897 1545	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2 6900 Skjern Tlf. 9736 4362		Anni Jørgensen Vanløse Byvej 10 2720 Vanløse Tlf. 3871 0105	

Afdeling	Formand	Kasserer
01 Storkøbenhavn	Erland Andersen Rådmand Steins Allé 7, st.th., 2000 Fr. berg Tlf: 3874 3440	Kai Strüwing Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj Tlf: 3860 3540, Giro: 6 12 79 83
03 Frederiksberg Amt	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød Tlf: 4228 7071	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød Tlf: 4814 2750, Giro: 3 11 32 48
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tlf: 5752 6433	Jens Ole Rømer Jasminvej 27, 4200 Slagelse Tlf: 5352 2743, Giro: 2 01 62 30
05 Vestsjælland	Jørgen Hammer Byvænget 21, 4573 Højby Tlf: 5930 3548	Finn Boisen Sønderstedvej 26, 4340 Tølløse Tlf: 5348 3407, Giro: 6 49 90 15
06 Bornholm	Sven Wøjdemann Dyrlæge Jürgensensgade 11, 3740 Svaneke Tlf. og fax 5649 6405	Poul Stenbæk Pilebroen 24, 3770 Allinge Tlf: 5648 0717, Giro: 9 39 16 49
07 Fyns Amt	Palle Hansen Sophievej 6, Strib, 5500 Middelfart Tlf: 6440 1615	Søren Rose Christensen Sybergsvej 14, 5300 Kerteminde Tlf: 6532 5626, Giro: 6 05 74 03
08 Vendsyssel	Peter Søgård Jacobsen Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn Tlf: 9842 6629	Jonny Hydén Friggasvej 5, 9900 Frederikshavn Tlf: 9843 1583
09 Ålborg og Omegn	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tlf: 9818 3520	Lars Christensen Kolmosevej 29, 9460 Brovst Tlf: 9823 8264, Giro: 2 43 77 59
10 Århus og Omegn	Vibeke Reinhardt M. C. Holstsvej 3, 8270 Højbjerg Tlf: 8627 4112	Sonja Hinge Rasmussen Holmstrup Højvej 129, 8210 Århus V Tlf: 8624 5002, Giro: 9 96 39 52
11 Horsens og Omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde Tlf: 7569 3944	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tlf: 7565 6708, Giro: 904-10 87
12 Midtvest	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2, 6900 Skjern Tlf: 9736 4362	Kristian Graversgaard Ravnsbjerg Toft 31, 7400 Herning Tlf: 9711 8398, Giro: 3 14 78 27
13 Trekantområdet	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tlf: 7594 4524	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tlf: 7593 3640, Giro: 1 12 86 12
14 Sydvestjylland	Aage W. Rieck Grønningen 8, 6700 Esbjerg Tlf: 7545 0911	J. F. Jespersen Haraldsgade 60, 6700 Esbjerg Tlf: 7513 6857, Giro: 1 11 84 71
16 Sønderjylland	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62, 6230 Rødekro Tlf: 7466 2321	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54, 6230 Rødekro Tlf: 7466 9262, Giro: 9 22 20 81
19 Randers og Omegn	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tlf: 8643 4487	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tlf: 8642 4284, Giro: 1 32 71 27

JØRGEN HANSEN

GEVNINGE BYGADE 36 A
 GEVNINGE
 4000 ROSKILDE

FORLAG MALLING BECK 

Temabog
 120 sider
 Flergangsbog
 Stift bind
 Kr. 136,00

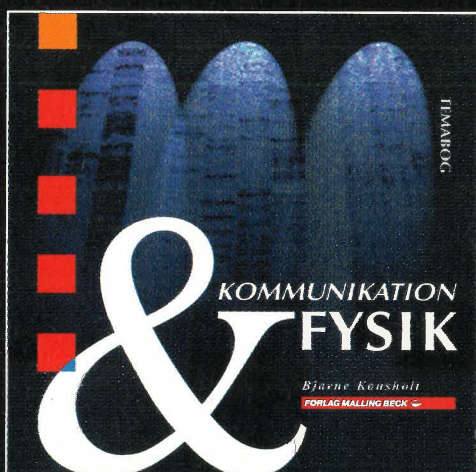
Baggrundsbog
 104 sider + gratis
 hæfte med
 CD-rom
 Flergangsbog
 Spiralryg
 Kr. 255,00

Kopihæfte
 80 sider + Plakat
 Flergangsbog
 Hæftet
 Kr. 385,00

Temasættet
 udkommer i
 februar 1997

Alle priser er
 excl. moms.

Nyhed



Nyhed til Fysik/kemi-undervisningen i 9.-10. klasse
 Består af temabog med tilhørende Kopihæfte + Plakat
 samt Baggrundsbog + CD-Rom.

Kommunikation & Fysik er det første materiale i en serie af TEMA-materialer, der tager udgangspunkt i dagligdagen, vores historie og vores samfund og arbejder med fysikken i en bred, tematisk sammenhæng. Materialet går på tværs af traditionelle faggrænser, men er opbygget på et solidt, fagligt fysisk grundlag. Materialet er tilrettelagt, så elevernes egne interesser og undersøgelser er en væsentlig del af temaarbejdet.

Læhegnet 71 - 73 · 2620 Albertslund · Tlf.: 43 66 77 77 · Fax: 43 66 77 00 · e-mail: mb@mb.dk

Bestillingskupon

Ja tak, jeg vil gerne have Temabogen og Baggrundsbogen „Kommunikation & Fysik“, til gennemsyn ved udgivelsen.

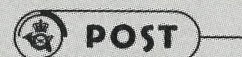
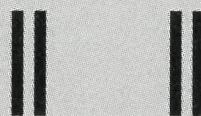
Skole: _____

Adresse: _____

Postnr./By: _____

Tlf.: _____

Att.: _____



Sendes ufrankeret
 Modtageren
 betaler portoen

FORLAG MALLING BECK 

Læhegnet 71-73
 +++ 1008 +++
 2620 Albertslund