

# fysik. kemi

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

## Indhold

Lederen .....	3
Facit = 50 lektioner .....	3
Trekantområdet på studietur .....	4
Kursustilbud .....	5
Natur/Teknik-forum .....	5
Formandsberetning 1998 .....	6
Grundstoffernes navne (4) .....	8
Unge forskere 1998 .....	10
Alkohol - også et kemikalie .....	13
Løbelys i cirkel .....	14
Elektronisk drillepind .....	15
Palais de la Decourverte .....	17
Sidste nyt fra dansk naturvidenskabsfestival .....	20
Ventilation og effektivitet .....	21
Et timeslag fra solsystemets himmelur .....	25

Juni 1998  
25. årgang nr.

3

# Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

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

**Landskasserer:**  
Horst-Werner J. Knüppel  
Højgårdvej 2  
6900 Skjern  
Tlf. 9736 4362 Fax 9736 4151  
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.skolekom.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. 1. 98

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 reprodgifter betales af annoncøren.

Specielt format: Efter aftale.

Alle priser er eksklusiv moms.

## Abonnementspris 1998

kr. 220,- incl. moms.

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

**Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskasseren**

Dette nummer er afleveret til postvæsenet: 12. juni 1998.  
Sats og tryk: Slagelsetryk A/S.  
Oplag: 2300 eksemplarer.

Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

### ÅRGANG 1998

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:  
Frank  
Lundager  
Sørensen.*

## 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.*



## Repræsentantskabsmødet

Den 18. marts holdt foreningen sit repræsentantskabsmøde. Formandens beretning, kan du læse andetsteds i bladet. Et af de punkter der blev en del debat om, var holdningen til den obligatoriske projektopgave. Jeg er af den opfattelse, at den burde erstattes af mere projektarbejde, og at selve "opgaven" blev gjort frivillig. Det kom der en del debat ud af, idet flere repræsentanter fandt projektopgaven fremragende, og at det absolut skulle bibeholdes. Nu er det jo nok sådan, at der ikke lige forløb er tegn i sol eller måne på, at den bliver afskaffet, så debatten var nok mere en holdningsdebat end en egentlig beslutningsdebat. Men alligevel hvad mener du om den obligatoriske projektopgave? Var det en idé at arbejde på at få den delt i flere projektopgaver, f.eks. en naturfaglig projektopgave, en sprogfags projektopgave?? Hvordan står det til med fysik/kemi og projektopgaven hos Jer.

FYSIK-KEMI-bladet var til debat på repræsentantskabsmødet. Der var bred enighed om, at det var et godt aktiv for foreningen, og at repræsentanterne var af den overbevisning, at medlemmerne var villige til at yde lidt mere i kontingent, for at foreningen fortsat kunne udgive et blad. Forslaget om et landskontingent på 200,- kr for 1999 blev vedtaget. Forhøjelsen skulle gå til at bedre bladets økonomi.

## DLH

Danmarks Lærerhøjskole, fysisk- og kemisk afdeling er ved at komme i omdrejninger. Der er lige blevet afholdt et kursuslignende arrangement med titlen "Det praktiske arbejde i naturfagene" - i skrivende stund har jeg ikke været på kurset, men ifølge programmet er der absolut udsigt til et givende kursus. Mere på et senere tidspunkt.

## Arbejdstilsynet

Der er ved at komme skred i arbejdet med en samlende AT-bekendtgørelse om "Elevens anvendelse af stoffer og materialer i grundskolen". Jeg har læst første udkast til det, der efter min opfattelse, ser rimeligt "spiseligt" ud. Men det er et problem, at vi ikke kan købe kemikalier i supermarkedet, idet et sådant handelssted ikke vedlægger leverandørbrugsanvisninger!

Til slut ønskes du en rigtig god sommerferie oven på hele eksamensræset. ■

*Palle*

# Facit = 50 lektioner

*Snak med kolleger om faget fysik/kemi's lektionstal i 9. klasse. - Facit er næsten altid omkring 50 lektioner.*

*Kan vi som undervisere være tjent med dette? Skal der nytænkning til?*

*DLH forsker i mange ting omkring folkeskolen. Hvorfor ikke lægge forskning ind her: Flere lektioner i en kortere periode? Evt. holdundervisning, hvor man f.eks. kunne vægte fagets praktiske aspekter eller mere teoretiske dele.*

*Redaktionen ønsker gang i debatten om dette emne.*

**Red.**

# Trekant-området på studietur til London

**Tekst: Carsten Kjær Jørgensen.  
Foto: Frank Lundager Sørensen.**

Kort før jul '96 blev vi gjort opmærksom på, at der stadig var midler i Lindersdorfs rejsefond, så vi skyndte os at søge om tilskud til en studietur i september '97. London var fra første færd nævnt som en mulighed, og selv om andre steder kunne være aktuelle, synes de ikke at kunne konkurrere.

Tidligt i foråret gik vi i gang med planlægningen. Mange muligheder blev undersøgt, men det viste sig hurtigt, at hvis der skulle være en fornuftig sammenhæng mellem tid, pris og udbytte, måtte vi flyve derover. Vi besluttede os for fire dage, fra torsdag til søndag, så kunne skolen give to dage og man kunne selv give to dage. På den måde ville det nok være lettere at få lov til at deltage.

Inden vi sendte indbydelser ud til

*Nogle af deltagerne er her opstillet med et ben på hver side af nul-linien. Ved siden af er der en historisk udstilling om ure og astronomisk udstyr.*



medlemmerne, havde bestyrelsen selvfølgelig drøftet, men ikke besluttet, indholdet af turen. Da vi mente, at det var vigtigt, at deltagerne blev involveret i planlægningen, nøjedes vi med at ridse nogle muligheder op. Desuden viste det sig hurtigt, at der var utrolig mange muligheder for at sammensætte en række besøg, der kunne interessere fysik/kemi-lærere.

Der meldte sig ti deltagere, og på et møde med disse i august, blev det endelig besluttet, hvad vi skulle se.

Torsdag d. 25. sept. kl. 7.45 lettede vi fra Billund Lufthavn med kurs mod Gatwick og allerede her, fik vi de første fysiske oplevelser (især for formanden, der ikke havde prøvet at flyve før), først den kraftige acceleration og dernæst viewet over det snelandskab, som skyerne lignede, når man så dem ovenfra.

Vel ankommet til London gik turen først til Tower Bridge, hvor vi med forskellige shows fik et indtryk af broens historie. Behovet for broen (indviet i 1894) opstod, fordi London var blevet større, men samtidig var der en kraftig uvilje mod broen, der ville forhindre skibsfarten i at besejle Themsens. Det var først, da hydraulik kombineret med store kontravægte gjorde det teknisk muligt at bygge en bro, der kunne åbnes, at man fik accept af byggeriet. Til sidst så vi de dampmaskiner, der til en gang i 1970'erne, trak hydraulikken. Så flotte dampmaskiner kan tryllebinde enhver fysiklærer, ikke mindst dem, der er så gamle, at de kan huske, at gennemgang af dampmaskiner var en obligatorisk del af undervisningen.

Fra Tower sejlede vi på Themsens til Greenwich. Desværre havde besøget på Tower Bridge taget længere tid end beregnet, så vi havde kun ganske kort tid i Greenwich, men vi prøvede da at stå med det ene ben i øst og det andet i vest.

Vi havde afsat en hel dag til Scien-

## **Forsidefoto:**

*Denne flotte dampmaskine, der var i drift til en gang i 1970'erne, skabte det hydrauliske tryk, der skulle til for at åbne broen. Broen åbnes ca. 2 gange i døgnet.*



*Tower Bridge. På hver etage i tårnene er der lavet forskellige udstillinger og shows, der fortæller om broens teknik og historie.*

ce Museum, og det viste sig at være en rigtig beslutning, for selv om vi var der fra de åbnede til et langt stykke ud på eftermiddagen, lykkedes det os vel kun at se omkring halvdelen af udstillingen. Det er en imponerende udstilling, hvor mange autentiske ting er udstillet, kommandomodul fra Apollo 10, raketter og raketmotorer, dampmaskiner for blot at nævne nogle af de ting, der fandtes på første



*På sports-eksperimentariet i Science Museum blev aktiviteterne afprøvet*

etage (5 etager i alt), der desuden rummede et nyåbnet sports-eksperimentarium. Generelt må man sige, at englænderne er utrolig gode til at lave den slags udstillinger.

Dette er kort fortalt, hvad vi lavede de to første dage. Lørdag havde vi besluttet, at vi individuelt kunne se det, vi hver især

havde lyst til, og søndag formiddag måtte vi desværre igen vende næsen hjemad, mange indtryk rigere, men alligevel med en fornemmelse af, at der var mange ting, vi ikke havde nået at se. Mange har fået appetit på at vende tilbage - måske under mere private former, selv om spørgsmålet om, hvornår vi igen tilbyder

en lignende studietur blev stillet flere gange. Derfor skal vi også opfordre andre lokalafdelinger til at søge Lindersdorfs rejsefond for at arrangere lignende studieture for deres medlemmer. Det koster lidt ekstra arbejde, mange overvejelser og måske også et par grå hår ekstra, men det er besværet værd.

## Kursustilbud

Midvest afdelingen af DFKF og Amtscentret for Undervisning, H.P. Hansensvej, 7400 Herning, i samarbejde tilbyder flg. kurser frem til årsskiftet:

☆ **LAZY** - og mange andre nyheder i Natur/Teknik.

tirsdag den 8. sep. 98 kl. 13.00-16.00  
Sted: Amtscentret i Herning.

☆ **Mon naturvidenskabens fædre vidste det?**

Onsdag den 16. sep. kl. 14.00 - 17.00  
Sted: Handels- og Ingeniørskolen i Herning.

☆ **Elektronik i faget Fysik/Kemi.**

Torsdag den 12. nov. 98 kl. 09.00-16.00  
Sted: Nr. Nissum Seminarium.

☆ **DFKF** - Midvest- generalforsamling,

fredag den 4. december, kl. 18.00 - ca. 22.30  
Sted: Lind Skole, Kollundvej 15, Herning.

☆ **Organisk kemi- begynderkursus.**

torsdag den 10 sep. 98 kl. 13.00 - 17.00  
Sted: Sædding efterskole.

☆ **Stjerners Fysik.**

Mandag den 2. nov. 98 kl. 14 - 19.00  
Mødested: Lemvig Museum.

☆ **Juleforsøg i december.**

Mandag den 2. november 98 kl. 18.30 - ca. 22.00  
Sted: Meddeles på First Class- Fysik/Kemi-konferencen-  
Amtscentret for Undervisning.

# NATUR/TEKNIK-forum



GEOGRAFFORBUNDET



DANMARKS FYSIK- OG KEMILÆRERFORENING



BIOLOGFORBUNDET

## Ny lærer i natur/teknik?

Natur/teknik-forum afholder kursus for nye undervisere i natur/teknik i august og september 1998. Kurset, der primært henvender sig til undervisere i 1.-4. klasse, vil blive afholdt både på Sjælland (Kongskilde Friluftsgård ved Sorø) og i Jylland (Silkeborg Vandrerhjem). Indholdet vil være det samme på de to kurser.

### Indhold:

Vi vil give eksempler på, hvordan man kan planlægge undervisningen i 1.-4. klasse. Desuden vil kursisterne komme til at arbejde med helt konkrete forløb, som de kan sætte i gang i egne klasser.

Emnerne vil bl.a. være:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Naturen omkring skolen       | <input type="checkbox"/> Elektricitet                             |
| <input type="checkbox"/> Magnetisme                   | <input type="checkbox"/> Universet                                |
| <input type="checkbox"/> Aktiviteter med vand og jord | <input type="checkbox"/> LEGO som en del af teknik-undervisningen |

Kursisterne vil desuden blive præsenteret for de nyeste lærebøger til faget, og der vil være tid til at vurdere, hvordan de kan benyttes i undervisningen.

### Tid og sted:

Silkeborg Vandrerhjem: Torsdag den 17. september kl. 10.00 til fredag den 18. september kl. 16.00.

**Instruktører:** Bo Hildebrandt, Trine Jarløv og Troels Gollander.

**Pris:** 1.195,00, incl. overnatning og fortæring.

**Nærmere oplysninger:** Lise Strüwing, 36 16 37 42

**Tilmelding:** Ved henvendelse til kasserer for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening Horst-Werner Knüppel, Højgårdvej 2, Sædding, 6900 Skjern. Tlf.: 97 36 43 62. Fax.: 97 36 41 51.

**Tilmeldingsfrist:** Snarest. - Der er endnu enkelte ledige pladser.

Undervisningsministeriet giver tilskud til kurset.

# FORMANDSBERETNING 1998

## Hovedstyrelsen

Året har været præget af stor aktivitet i foreningen, men meget få HS-møder. Årsagen er, at vi gerne ville samle formændene, og det kunne kun lade sig gøre den fredag/lørdag, hvor der var planlagt HS-møde. Konferencen med de faglige foreninger kunne kun afholdes netop en fredag/lørdag, hvor der var planlagt HS-møde. Jeg mener, det er vigtigere at deltage og arrangere for andre, for dermed selv at komme i søgelyset, end det er at holde vores interne møder. Dette være ikke skrevet for at nedgøre HS-møderne - selvfølgelig skal vi lægge planer, komme med ideer og kontrollere og arrangere. På grund af aflysning af HS-møder har det været lidt af en udfordring, at skulle deltage som suppleant for Sonja, og så slet ikke være til møde i hen ved et halvt år. Beklager Finn! Heldigvis har vi et system, der gør, at man er medlem af HS 2 år ad gangen, og derfor kan der godt træffes nogle beslutninger uden først at skulle have drøftet sagen i HS, idet de "gamle rotter" har lidt på fornemmelsen, hvad der er foreningens "politik". Det er naturligvis kun nødløsninger, og nogle gange kommer vi også lidt for langt ud, bl.a. da jeg og næstformanden, uden at konsultere den øvrige hovedstyrelse, foreslog kandidater til "Grønlandsarrangementet" - det var ikke i orden, og det beklager jeg. Selv om jeg er af den opfattelse, at det alligevel var blevet de foreslåede kandidater, der havde fået tilbudet, burde det have været drøftet i hovedstyrelsen først.

## Medlemshvervning

Der er blevet udarbejdet en ny "reklamefolder" for DFKF. Vi må håbe, den bliver brugt flittigt, og at det kan give medlemsfremgang. Det er lidt beskæmmende, at der i Danmark er ca. 2000 folkeskoler, men kun ca. 1300 medlemmer af DFKF. I gymnasieregion er alle, der underviser i fysik, medlem af fysiklærerforeningen og alle, der underviser i kemi, medlem af kemilærerforeningen. Men selvfølgelig er det lidt anderledes, p.g.a. kravet til faglige kvalifikationer. Hvad gør vi for at få flere medlemmer?

## Regnskaber

Så er det første år, vi forsøger os uden brug af autoriseret revisor. Jeg troede, det ville gå helt galt, da Aage meddelte mig, at han desværre ikke så sig i stand til at revidere regnskaber. Så skulle der indkaldes suppleant. Og det viste sig, at repræsentantskabet, altså jer, i helt utrolig grad har fingeren på pulsen. At høre Sørens spørgsmål og kommentarer til de enkelte forretningsføreres "afleveringsopgaver" var som at høre Aage, når han var bedst. Vi kan trygt revidere vores regnskaber selv. Vi har valgt gode revisorer. Poul Risager kender vi jo, så han behøver ikke nærmere omtale her, men tak for indsatsen begge to.

Desværre måtte vi p.g.a. en fejl fra vores side betale Slagelse Vandrehjem 8325,- kr for for sen afmelding. Vi troede, en mundtlig aftale var i orden - men der skulle have været en skriftlig.

## Fysik-Kemi

Det har været et økonomisk meget dårligt år for bladet. Til gengæld har vi fået et blad som, hvad form og udseende angår, er helt i særklasse for en forening af vores størrelse. Omkring indholdet, vil jeg meget gerne om repræsentantskabet kom med tilkendegivelser. Og her er der plads til både ros, ris og gode ideer. At jeg holder min mening tilbage skyldes, at jeg "sitter" så tæt på, at jeg måske ikke er kritisk nok.

## Publikationsafdelingen

Det har været et arbejdsomt år for Kai. Hvis der er blevet lidt mindre af ham, er her lidt af forklaringen. Vi kunne ikke mere benytte Islev Skole som "depot", derfor måtte Kai have alle publikationerne hjem i sin kælder!

Det er blevet ret almindeligt, at bestille få eksemplarer af vores publikationer. Det giver ikke så stor omsætning, men en mængde arbejde. Når afdelingen alligevel nogelunde holder omsætningen - ja så har Kai måttet løbe lidt mere.

Endelig har der været arbejdet med at få et faktura og lagerstyrings-

program til at virke sammen med vores "gamle" regnskabsprogram - det har voldt lidt vanskeligheder.

## Lindersdorf

Der har, som sædvanlig, været en del ansøgninger om midler til rejser. Desværre må man fra bestyrelsen nogle gange give afslag. Det er bestyrelsens opfattelse, at midlerne skal bruges på en sådan måde, at udbyttet kommer mere end blot ansøgeren til gode. Sagt med andre ord, bestyrelsen er meget lidt villig til at give midler til f.eks. næsten rene ferierejser. Det betyder derfor, at der for 1997 ikke var ansøgninger nok til alle midlerne, hvorfor HS indsendte en ansøgning om midler til et fysik/kemi/elektronik "fremstød" på Grønland.

## Kurser

Vi forsøgte os med et kursus, for dels at tilbyde medlemmerne en faglig opdatering på et bestemt område, dels at fremme medlemstilgangen i den sydlige og vestlige del af Sjælland. Desværre var der ikke tilmeldte nok til, at kurset kunne gennemføres. Det var naturligvis lidt ærgerligt, da det faglige indhold var udarbejdet sammen med Slagelse Sygehus, og skulle dreje sig om brug af scannere. Der var sendt specielle invitationer til medlemmerne i de to lokalafdelinger. Vi tror på, det er et Ø-tidsproblem, men det kunne måske også være, at kursusindholdet var for dårligt. Lad os få en debat - lad os få ideer til, hvad I kunne ønske jer af kurser.

## Grønland

Fra Grønlands hjemmestyre har DFKF modtaget en opfordring til at etablere et samarbejde mellem danske og grønlandske fysik/kemilærere. Første skridt er en kursus/idéindsamlingstur til 9 forskellige steder i Grønland. Senere er det vores hensigt, at konsolidere dette initiativ med fremtidige "besøg" både fra Danmark til Grønland og fra Grønland til Danmark. Vi forestiller os også hyppig kontakt, f.ek. ved hjælp af E-mail. På

selve repræsentantskabsmødet vil der komme yderligere referat, idet "turen" finder sted i uge 12.

## Arbejds miljø

DFKF har presset på for at få noget sat igang omkring udarbejdelsen af en ny sikkerheds- og risikovejledning. Senest er der fra formandsmødet afsendt en opfordring til at få sat gang i bestræbelserne. Om det er det, der har båret frugt, ved jeg ikke, men DFKF har fået en invitation fra branchesikkerhedsrådet om at deltage i udarbejdelsen af en vejledning for bl.a. fysik/kemi. Desuden er der blevet holdt det første møde mellem undervisningsministeriet og arbejdsministeriet med henblik på udarbejdelsen af AT-bekendtgørelser. Desværre er vi ikke blevet budt med i det ministerielle udvalg, men vores fagkonsulent har forud for første møde indhentet overordnede "ønsker" fra DFKF. Vi har svaret, og håber naturligvis vi får, lov at kommentere eventuelle forslag, inden de bliver besluttet.

## Unge Forskere

Efter perioden med Jyllandsposten ser det nu ud til, at Ingeniøren fortsætter arrangementet. Det er vi glade for, idet det er med til at sætte fokus på naturfagsundervisningen. Det ville dog være ønskeligt, om der kom lidt mere af den gamle "fysikernåls" opfindsomhed frem. Mange af projekterne er meget flotte, og må have krævet meget tid og "stor" viden.

## NKT-underviserpris

Før sommerferien fik DFKF en invitation fra Nordisk Kabel og Tråd, om at deltage i udarbejdelsen af en statut for en årlig uddeling af 100.000 kr. til folkeskolen/gymnasiet. DFKF sagde selvfølgelig straks "ja" og sendte Jørn og undertegnede til møde. Forklaringen på initiativet var, at NKT d. 21. februar kunne fejre 100 års fødselsdag, og det skulle bl.a. fejres med indstiftelsen af en "ny" pris. Man havde i forvejen en "forskerpris", men man ville også tilgode "begynderundervisningen" i naturfagene. Arbejdet er endt med, at der hvert år uddeles 100.000 kr til en eller to undervisere/projekter der på særlig måde har gjort en indsats/væ-

ret banebrydende i forsøget på at fremme tilgangen til en større naturvidenskabelig forståelse i samfundet, og dermed i sidste ende forhåbentlig også til større tilgang til naturvidenskabelige uddannelser. Uddelingen finder sted i februar måned og på lige årstal gives til gymnasierne og på ulige årstal til folkeskolen.

## DLH

Jeg henviser til mit referat fra et møde afholdt på DLH-København i november. Vi skal have debat om vores fremtidige muligheder for efteruddannelse. Jeg vælger kun at beskæftige mig med efteruddannelse, da det er min opfattelse, at DLH-København fortsat vil tilbyde videreuddannelse.

## RISØ-besøgscenter

Der holdes fortsat møder et par gange om året, dels for at vi kan få at vide, hvad der tilbydes, dels for at besøgscenteret kan få feed back på deres arbejde.

## Natur/Teknik-forum

Samarbejdet fungerer tilfredsstillende. Men vores gennemslagskraft i form af kurser, konferencer m.v. er ikke stor nok. Vi må fremover lægge mere energi/arbejdskraft i Natur/Teknik-forum, hvis vi vil bevare dette forum. I modsat fald, vil der om ganske få år blive dannet en faglig forening for undervisere i Natur/Teknik. Dette er ikke skrevet for at lyde som om, det er en dårlig løsning, men vi må gøre vores stilling klar. Vil vi bevare Natur/Teknik inden for de 3 nuværende faglige foreninger eller skal vi "lade" danne en ny faglig forening og dermed fremover lade DFKF varetage Fysik- og Kemilærernes interesser.

## De faglige foreninger

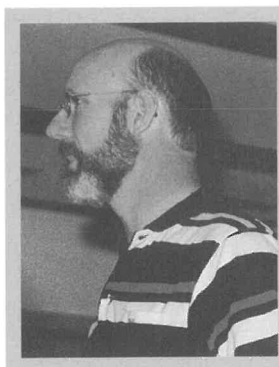
Samarbejdet fungerer stadig godt, og "man" besluttede, at der burde afholdes en konference om "Kvalitet i Undervisningen". DFKF søgte ministeriet om midler og DFKF's kursusudvalg arrangerede, og det kom der

en ganske udmærket konference ud af. Jeg forsøgte derefter i en leder i vores blad, at berøre nogle af de problemfelter konferencen rørte ved. Endnu en gang, det er noget vi bliver nødt til at arbejde videre med, I bliver nødt til at give HS "ord" med på vejen, "Hvad er en god undervisning, og hvordan måler vi det?"

## Dansk Naturvidenskabs Festival

I skulle meget gerne have fået en folder med diverse opfordringer til at arrangere et eller andet i forbindelse med denne uge. Jeg vil gerne opfordre jer til at være med om ikke stort, så i det små. Det er vigtigt, at alle elever ved og føler, de har lavet noget lidt ud over det sædvanlige i den uge, så skidt med om det kommer på forsiden af den lokale avis. Det er vigtigere børnene er med, end at det står på avisforsiden. Jeg vil gerne benytte lejligheden til at takke Erland og Nina for deres indasts i forbindelse med arbejdet omkring arrangementet.

Til sidst en stor tak til hovedstyrelsen, selv om mange af medlemmerne i forvejen har nok at se til ud over DFKF, bliver alle opgaver løst - det er fremragende. Der er meget at lave, men det er spændende og så går det. Også en tak til vores forretningsførere og redaktøren. De få godt nok "løn" for deres arbejde, men regner man timelønnen ud, bliver det vist i mini-minimallønsområdet. De gør deres arbejde mere af interesse for foreningen end på grund af den løn de får. ■



Palle

# Grundstoffernes navne (4)

ved Svenn Wøjdemann, Åker skole



I de hidtidige artikler i denne serie har jeg udelukkende beskrevet de menneskeskabte grundstoffer, der har grundstofnummer større end 92. De kaldes derfor TRANSURANER. I denne artikel vil vi fokusere på en anden gruppe grundstoffer nemlig ÆDELGASSERNE eller DE INAKTIVE LUFTARTER. Denne stofgruppe var fuldstændig ukendt for de første, der søgte at opstille DET PERIODISKE SYSTEM. De byggede nemlig deres system op efter de forskellige grundstoffers kemiske egenskaber, og anbragte i princippet stofferne i nogle hovedgrupper, der egentlig afslørede stoffernes valens. Desuden var systemet opstillet efter stigende atommasser, som man havde bestemt ved sammenligning af molekylvægtene for forskellige kendte kemiske forbindelser.

Da ædelgasserne ikke indgår i kemiske forbindelser kendte man dem ikke, men man havde en mistanke om, at der udover de syv kendte hovedgrupper var en, som var anderledes for det kunne forklare de uregelmæssigheder, der var i atommasserne, når man gik fra hovedgruppe til det næste grundstof i hovedgruppe 1.

Argon var den første ædelgas, der blev renfremstillet

Det skete i 1894 og var resultatet af et samarbejde mellem Baron Rayleigh, der var professor i fysik ved universitetet i Cambridge og William Ramsay, der var professor i kemi ved University College i London. Baron Rayleigh hed oprindeligt John William Strutt, men arvede sin adelstitel, og ændrede derfor sit navn, så Strutt og Baron Rayleigh er altså samme person. Han havde opdaget, at det kvælstof han fremstillede af ren ammoniak var en smule lettere end det kvælstof han fremstillede ud fra atmosfærisk luft. Da han ikke kunne forklare dette paradoks efterlyste han overalt i naturvidenskabelige kred-

se nogen der kunne. Derved kom han i forbindelse med William Ramsay, der havde opdaget, at hvis han forsøgte at fjerne kvælstoffet fra atmosfærisk luft ved at lede det henover rødglødende magnesium, så blev der altid en rest på ca. 1,0 % af en ukendt luftart tilbage.

På dette tidspunkt gik spektralanalysen sin sejrsgang i hele den videnskabelige verden, og analysen af den ukendte svarede til analysen af den luftart, som blev til overs ved et forsøg, som første gang udførtes af Henry Cavendish helt tilbage i 1785. Ved forsøget fjernede man både oxygenet (iltten) og nitrogenen (kvælstoffet) fra atmosfærisk luft ved hjælp af forskellige kaliumforbindelser. Der blev altid en rest på ca. 1,0 % af det oprindelige rumfang af den atmosfæriske luft tilbage. Denne rest var det umuligt at få til at indgå i kemiske forbindelser. Den fik derfor betegnelsen Argon, som på græsk betyder det dovne stof.

Den første, der medtog Argon i sit hjemmelavede periodiske system var den danske termokemiker professor Julius Thomsen. Tavlen med hans periodiske system blev et klenodie i det store auditorium på Københavns universitet, hvor det hang i ca. 70 år og hele tiden blev det ajourført ved hjælp af påklippede papirlapper med nyopdagede stoffers navne.

Og så gik jagten på de øvrige ædelgasser ind.

De øvrige ædelgasser findes alle i atmosfærisk luft, men er bortset fra Argon yderst sjældne. Almindeligst er neon, der har en volumenandel på 0,002 %. De øvrige har alle volumenandele på mindre end en tusindedel procent. Alligevel lykkedes det de flittige kemikere at finde de øvrige ædelgasser på mindre end 5 år. Helium-

spektrallinierne kendte man allerede fra de Fraunhoferske linier i sollyset, og de svarede nøje til de ukendte linier man kendte fra naturgasfund i USA. Her havde man naturgasfund, hvor volumenandelen af helium var på næsten 2 % (det udnyttedes først for alvor, da man lavede store luftskibe), hvor den i atmosfærisk luft var nede på en volumenprocent på 0,0004 %.

I samme periode var der udviklet så effektive kølemaskiner, at man kunne fremstille flydende luft, og da de øvrige inaktive luftarter (ædelgasser) havde vidt forskellige kogepunkter, var det en forholdsvis let opgave at sortere dem fra enkeltvis. Kryptons kogepunkt er -153 grader C, Xenons - 108 grader C og Radons - 62 grader C. Neon, Krypton og xenon fandt man i 1898 (de har altså 100 års fødselsdag i år!!), og der gik yderligere to år før man fandt det ekstremt sjældne Radon, men så var samlingen blevet komplet, og antallet af kendte grundstoffer var på få år øget med 6 !!

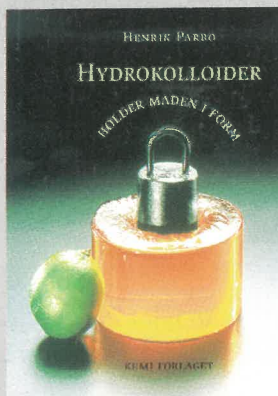


### Idrætsfysik

Bjarne Jeppesen,  
Erik Bruun Olesen,  
Hanne Søholm og  
Leif Thomsen

Pris pr. stk. ekskl.  
moms: kr. 105,-

Kombinationen idræt og fysik er på mange måder oplagt. Dels er en fysisk baggrund nødvendig til forståelse af de fleste problemstillinger omkring idræt, dels har det vist sig, at elevengagementet bliver utrolig stort, når et tema kommer til at handle om noget fra den nære omverden. Bogen har et righoldigt antal eksempler, opgaver og aktiviteter.

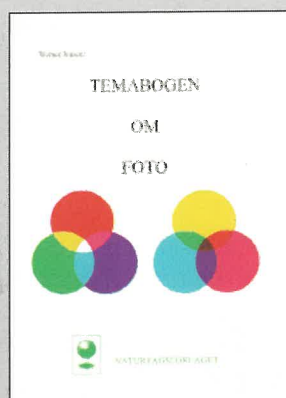


### Hydrokolloider

– holder maden i form  
Henrik Parbo

Pris pr. stk. ekskl.  
moms: kr. 80,-

Emneheftet, der er på 72 sider, omhandler tilsætningsstoffer, f.eks. pectin, der anvendes som fortyknings- og geleringsmidler i fødevarer. Efter en indføring i kulhydratkemi, gennemgås hydrokolloidernes strukturer og egenskaber, og heftet afsluttes med en række vejledninger til eksperimenter og forslag til projektarbejder.



### Temabogen om foto

Werner Jensen

Pris pr. stk. ekskl.  
moms: kr. 36,-

Bogen er rigt illustreret og der er oplæg til enkle øvelser samt opskrifter.

Af emner kan nævnes: Billeddannelse - Lysets kemiske egenskaber - Kameraet - Den fotografiske proces - Fremkaldelse og fiksering - Fotografiets historie - Billedkomposition.

Bogen henvender sig til det sproglige gymnasiums naturfagsundervisning, men egner sig også til folkeskolens ældste klassetrin.



### Databog fysik kemi

Erik Strandgaard Andersen,  
Paul Jespersgaard og  
Ove Grønback Østergaard

Pris pr. stk. ekskl.  
moms: kr. 235,-

Bogen indeholder såvel en meget omfattende mængde af fysiske og kemiske data som tekstafsnit med præcise definitioner og forklaringer. Mere end 2000 stikord.

Data for 757 uorganiske stoffer og 660 organiske stoffer.

Grundstoffernes periodesystem.

Tabeller omhandlende bl.a. akustik, energi og miljø, stråling, astronomi og geofysik.

Tilhørende cd-rom er under udarbejdelse.

## Fysikforlaget, Kemiforlaget, Naturfagsforlaget og F&Kforlaget udgiver:

Små emnehefter til temaorienterede undervisningsforløb. Materialerne anvendes primært på gymnasialt niveau, men et antal af emnehefterne vil også være velegnede til undervisning i folkeskolens ældste klasser i fysik og kemi. Nærmere oplysninger, herunder samlet katalog over forlagenes udgivelser, kan fås ved henvendelse til

LMFK-Sekretariatet, Slotsgade 23, 2200 København N, tlf. 3139 0064, fax 3139 4814

# Vinderprojekt i Unge Forskere konkurrencen 1998:



## “Energi - energibesparelser - vedvarende energi”

4.b Rolf Krake Skolen, Holstebro,  
4.b's projektbeskrivelse:

I natur/teknik har vi tidligere arbejdet med elektricitet. Her i 4. klasse ville vi så se på, hvorfra vi får energi til hjemmene. Det er el og varme.

Vi blev klar over, at en tredjedel af den elektricitet, vi bruger, kommer fra kulfyrede elværker.

Når kul brænder, kommer der CO<sub>2</sub>. Det hedder også kultveilte. Det er ikke farligt i sig selv. En del af den luft, vi udånder, er CO<sub>2</sub>.

Kommer der store mængder CO<sub>2</sub>, er det et problem. Så lægger det sig som en dyne omkring jorden. Solens lys kan godt komme igennem, men CO<sub>2</sub>-dynen holder på jordens varme. Herved bliver temperaturen på jorden højere. Det kaldes også drivhuseffekten.

Det er ikke godt for miljøet. Hvordan kan vi være med til at gøre noget ved det?

Vi lavede en undersøgelse for at finde ud af, hvad vi derhjemme bruger el til, og gik så i gang med at se på, hvordan vi kan spare på el.

Sammen med vore forældre udfyldte vi et spørgeskema, hvor vi så på energiforbruget i vore familier, og hvor vi samtidig undersøgte varmemeforbrug, vandforbrug m.m.

Hver familie har i gennemsnit kun 3 sparepærer, men 29 almindelige elpærer. Ved at skifte alle elpærer ud med sparepærer kan hver familie spare 1191 kWh om året.

En ny undersøgelse afslørede, at mange apparater derhjemme står på stand-by, når de ikke er i brug. Ved at slukke ved kontakten kan hver familie på den måde spare 843 kWh.

På disse to forbrug alene er den årlige besparelse for klassens familier 42731 kWh, der koster 47004 kr. Hver familie kan således i gennemsnit spare 2238 kr. om året. Det er på den måde, vi vil forklare vore forældre det.

Vi synes også, det er vigtigt, at vore familier herved kan bidrage til, at CO<sub>2</sub>-udslippet bliver 32475 kg mindre.

Vi bor i det blæsende Vestjylland, og derfor er det meget naturligt for os at udnytte vindkraften, men før vi kunne komme i gang med det, måtte vi først finde ud af, hvordan en vindmølle fungerer.

Vi gik alle i gang med at fremstille og afprøve vindmøller. Hvis møllerne ikke fungerede, undersøgte vi hvorfor, og vi ændrede dem, så de kom til at fungere. Vi gav ikke op, før de fungerede. Det blev til mange, mange forskellige møller.

De møller, vi lavede, hører til den type, der kaldes modstandsmøllen. Den har flade vinger og er let at lave, så den type brugte vi til de fleste forsøg.

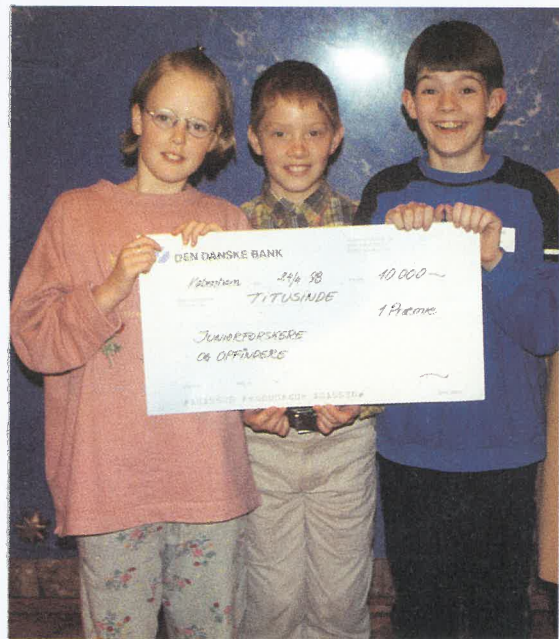
De vindmøller, vi ser rundt omkring, er næsten alle opdriftsmøller. Opdriftsmøllens vinge har form som en flypropel. Den kunne vi ikke selv lave. Til vore forsøg købte vi derfor en propel til et modelfly.

Som vindmaskine brugte vi en stor ventilator. Med den kunne vi undersøge de forskellige møller.

Som strømgenerator ville vi bruge en cykeldynamo, men det viste sig hurtigt, at de små møller slet ikke kunne trække den rundt. Så fandt vi frem til en lille elmotor. Den gav næsten ingen modstand på møllen. Med denne motor kunne vi nu sammenligne, hvad de forskellige møller kunne give med vindmaskinen i forskellige afstande fra møllerne.

Vore forældre hjalp os med at lave en "tagrendemølle" på 78 cm, to amerikanske vindmøller (vindrosen) med 6 og med 12 vinger og to savoniusmøller på 39 cm og 78 cm. Forældrene hjalp os med at lave det, der skulle laves med større maskiner, som vi ikke må bruge.

Det var meningen, at de store møller skulle trække cykeldynamoen. Pro-



3 glade repræsentanter for 4.b, Rolf Krake skolen, Holstebro.

blemet var blot, at det kunne de ikke.

Vi lånte så en vindmåler, og den viste, at vindmaskinen kun kunne blæse op til 3 meter pr. sekund. Det er "svag vind".

Så satte vi små elmotorer på de store møller, og nu kunne vindmaskinen trække dem rundt, men det næste problem var, at vindfeltet ikke var bredt nok til at dække de store møller.

Indtil det problem blev løst, gik vi tilbage til de små møller, som vi målte og målte på. Vi fandt frem til, hvad der har betydning for, hvordan en mølle fungerer bedst.

Vi har arbejdet mest med vindmøller, men vi lavede også forsøg med vandmøller uden at måle på dem.

Solens energi udnyttede vi også. Vi undersøgte, hvor meget solen kunne varme noget vand op, og hvordan vi kunne udnytte solens varme bedst.

Vi lavede også en solfanger, og vi lavede en del forsøg med solceller og afprøvede dem i kunstigt lys og i sollys.

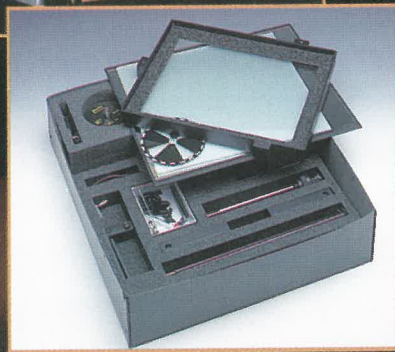
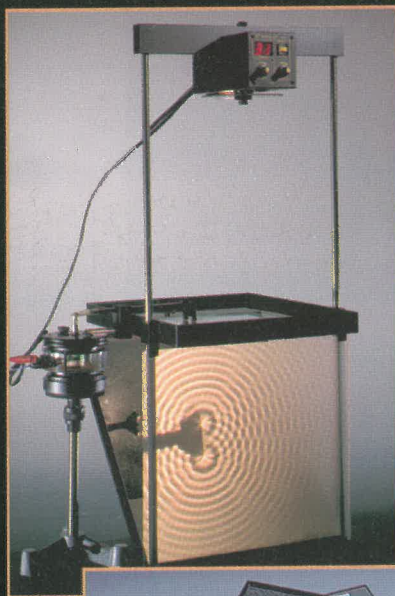
Til sidst lavede vi en model af et energihus. Det ligger ved et lille vandløb, og en vandmølle giver hele tiden energi til huset. På taget af huset er der en solfanger, der leverer varmt vand i sommerhalvåret, og solceller, der giver el, og en vindmølle giver også el. Der er naturligvis ingen apparater i det hus,

Se yderligere  
information på:  
<http://www.sflab.dk>  
eller kontakt os  
direkte.

# Nyt bølgekar

Hvad enten det drejer sig om lysets bølgeegenskaber, elektromagnetiske bølger, lydbølger eller bølger i anden sammenhæng, optræder og udbreder de sig alle som bølger på en vandoverflade. Vandbølger har i undervisningssammenhæng den fordel, at de kan ses og bevæger sig så langsomt, at man umiddelbart kan se, hvad der sker.

Ved at udnytte vandbølgers optiske egenskaber kan fænomenerne forstørres og synliggøres på en skærm. Bølgekarret kan på den måde give et nærværende indtryk af de sammenhænge, der generelt kendetegner bølger og deres udbredelse.



Leveres i fiberkasse med indlæg  
og vejledning.

**2210.50 Bølgekar**

**Introduktionspris  
excl. moms 3980,-**

**A/S S. Frederiksen, Ølgod**

Viaduktvej 35 - 6870 Ølgod - Tlf. 75 24 49 66 - Fax 75 24 62 82 - e-mail: [sflab@sflab.dk](mailto:sflab@sflab.dk)





der står på stand-by, og alle pærer er sparepærer. Sådan et energihus har overskud af energi, og det er jo slet ikke så dårligt.

Det har været meget spændende og lærerigt at arbejde med emnet energi. Vi vidste ikke meget om emnet i forvejen, og vi har ikke kunnet planlægge forløbet, for der dukkede hele tiden nye uventede problemer op.

Vi fandt i fællesskab frem til at løse problemerne, og det førte til, at projektet gik i en anden retning, end vi egentlig havde ventet, og det lærte vi meget af.

Vores arbejde med energi har vist os, at vi meget let kan spare på elektriciteten. Vi skal ikke bare bruge løs. Vi kan let finde mange andre måder at spare på, end dem vi har anvist.

Vi skal også udnytte alternative energikilder som vindenergi og solenergi. Hvis vi gør det, får miljøet det meget bedre. ■

*Foto: Jan Madsen*

Forskningsminister Jan Trøjborg overrækker her 1. præmien (kr. 10.000,-) til Ida Bjerre Jensen, Martin Schultz og Frederik B. Sloth, repræsenterende 4.b, Rolf Krake skolen, Holstebro.



## Skoleinventar a-s

Gl. Kongevej 14-20 . Postbox 49 . DK-6880 Tarm .

Tlf. 97 37 11 88 . Bank: Tarm Bank . Giro 2 37 61 64 . Telefax 97 37 23 27



ALT I INVENTAR OG Udstyr TIL UNDERVISNINGSSEKTOREN

# Alkohol - også et kemikalie

Af Gunner Cederberg

Anmeldt af Erland Andersen

Gyldendal har udsendt endnu en kemibog i Spørg naturen temaserien.

Denne gang er det en bog om alkohol som Gunner Cederberg har skrevet.

Bogen er - ifølge forordet - beregnet til sidste halvdel af 8. klasse eller senere. Det er nok ikke helt galt, især hvis man springer nogle af de lidt vanskeligere kapitler over. Fuldt udbytte af bogen får man nu nok først i 9. eller endnu bedre i 10. klasse, hvor bogen vil egne sig fortrinligt til emnelæsning.

I denne temabog om alkohol bliver vi i løbet af 12 kapitler ført ind alkoholenes verden.

Vi ser hvor og hvor meget vi i hverdagen anvender alkohol, som jo netop anvendes til mange andre formål ind indtagelse. Vi arbejder med alkoholenes kemi, fremstiller selv alkohol og ser på sammenhængen mellem alkohol og vores helbred, herunder den kemi der sker i vores krop når vi forbrænder alkohol. I andre kapitler lærer vi om alkoholfremstilling i stor målestok, arbejder med at bryg-

ge øl, måler alkoholprocenter og finder ud af, hvorfor vinen bliver sur. Endelig sluttet bogen af med et par kapitler om alkoholer, deres kemiske egenskaber og hvad alkoholer kan bruges til.

Bogen er fyldt med gode, relevante oplysninger, instruktive tegninger, og mange godt beskrevne og relevante forsøg. Ved forsøgene er der også en tydelig markering af, hvad man skal passe på, og hvilke forsøg eleverne selv kan udføre, og hvilke der er lærerdemonstrationsforsøg. Bagest i bogen er der et periodisk system i farver med angivelse af elektronfordeling, om det er en luftart, et fast stof eller en væske. En særdeles god ide, som mange elever og lærer vil blive meget glade for.

I kapitel 9, "Når vin bliver sur", er der et lille afsnit om navngivning af organiske forbindelser, ganske svært stof

for elever i folkeskolen. Her kunne man godt savne en side eller to med en lille oversigt over nogle af de mest simple navne.

Alt i alt en god og læseværdig bog der på mange måder lever fint op til intentionerne i faghæftet. Jeg kan derfor varmt anbefale "Alkohol - også et kemikalie", et relevant tema at tage op i undervisningen.

Hvis jeg her til sidst skulle komme med et enkelt minus til temaserien, så mangler der en lærervejledning til hele kemi temaserien fra Gyldendal. Det ville være herligt med en lærervejledning, der dækkede de temahæfter, der er kommet til dato.

■



## Anmeldelse:

OKTERM er et interface, der med to temperaturfølere og tilhørende software kan måle og logge temperaturer over forskellige tidsrum. Pris for interface og 2 følere kr. 500,-

Ole Krause er igen på banen med en nyhed, der muliggør temperaturmåling v.h.a. en computer (minimum 386DX - 40 MHz) samt ovennævnte udstyr. Okterm kan anvendes til forsøg med kogning, fordampning, varmeledning o. lign.

Bestilles hos: O.K.SKOLETEKNIK  
Skovvængets allé 22,  
3520 Farum  
Tlf. 4295 2702

red.

# Løbelys i cirkel

**Tekst: Georg Hansen**

**Foto: Pia Hammer, Gudme**

Denne konstruktion er kreeret af vores landsformand, Palle Hansen - vist mest som en loddeøvelse på sømbrædt. Her er den udformet til print, men man kan da sagtens slå søm i alle øerne og bygge den på bræt.

Skal man have en øvelse til træning om transistorer, så er denne ideel.

Her en forklaring til at starte på:

Konstruktionen er delt op i 9 enheder: en styreenhed og 8 lampeenheder. Når vi sætter spænding på, er lampe 8 slukket:

1. basis på transistoren i styreenheden er -
2. Transistoren er derfor slukket (NPN)
3. Transistoren i enhed 1 tænder, når C er fuld
4. Nu bliver basis på transistoren i enhed 2 -
5. Transistoren i enhed 2 tænder (PNP), når C er fuld
6. Nu bliver basis på transistoren i enhed 3 langsomt +
7. Transistoren i enhed 3 tænder, når C er fuld (NPN)
8. o.s.v

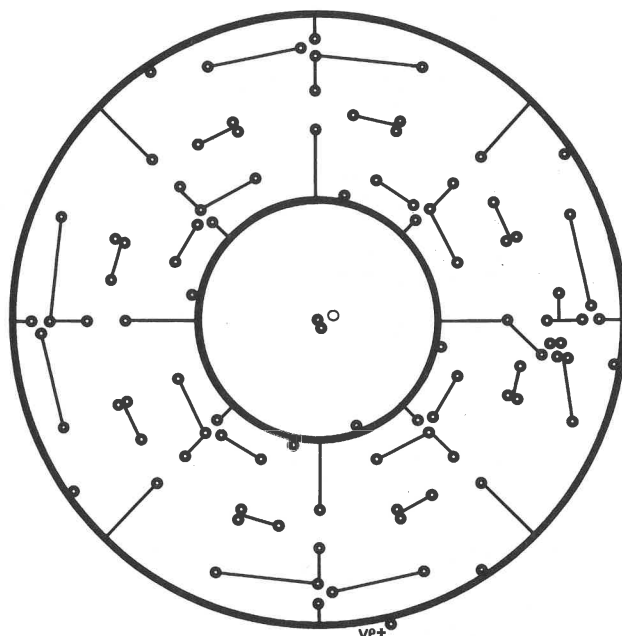
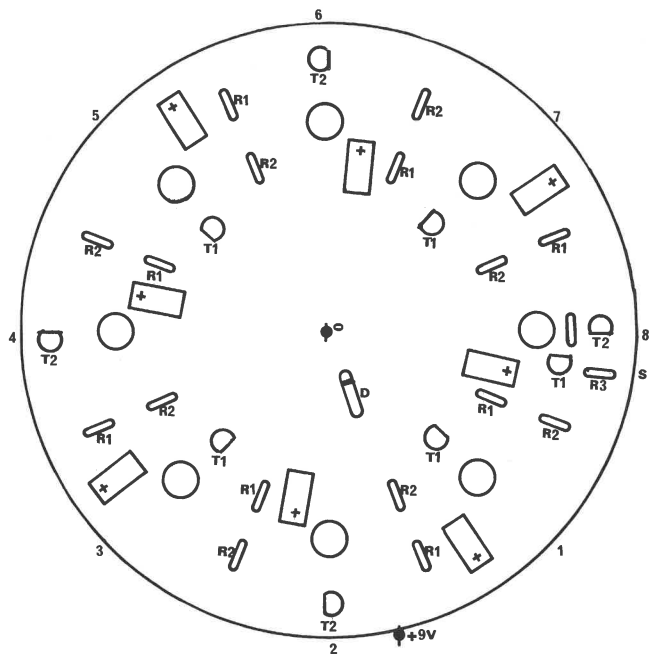
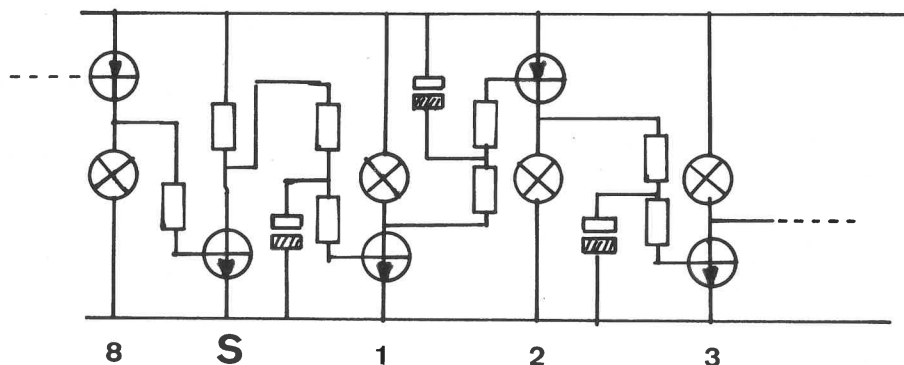
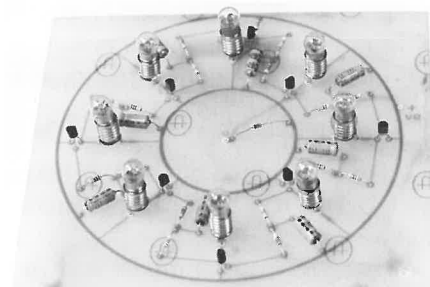
9. Til sidst tænder lampen i enhed 8, gør basis på styretransistoren +, så den tænder. Derved slukker lampe 1, som slukker lampe 2 o.s.v.

Af pladshensyn er tegninger fotograferet ned i halv størrelse (liniært).

Komponenterne er købt hos: O. Hansen Elektronik i Karup for 122,56 kr. excl. moms.

## KOMPONENTER:

R1: 8 stk modstande  $1k\Omega$   
 R2: 8 stk modstande  $3k3\Omega$   
 R3:  $220\Omega$   
 T1: 9 stk transistorer BC 547  
 T2: 8 stk transistorer BC 557  
 9 elektrolytkondensatorer  $47\mu F/16v$  axial  
 8 dværgfatninger for print  
 8 dværglamper  $6v/0,05A$   
 1 diode 1N4148  
 evt. battericlips og 2 stk 4,5v batterier



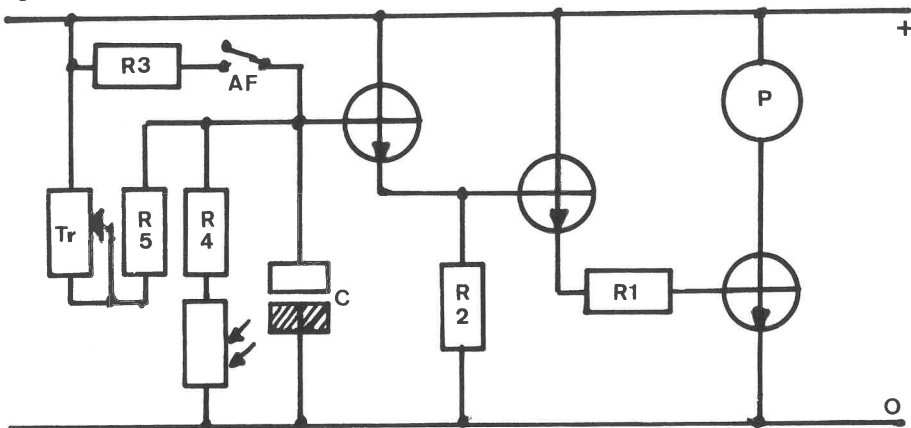
# Elektronisk drillepind

Tekst: Georg Hansen

Den er set før, men det gør den ikke mindre spændende. Ejvind Vad Jensen fra Fyns lokalforening har sendt denne.

Prøv at forestille dig: du er endelig kommet i seng over på dagens

anstrengelser. Netop som du er ved at falde i søvn, starter en svag irriterende hyletone. Det kunne være en fårekilling med meget stor udholdenhed. Du tænder lyset, lyden er væk. Lige som du er ved at falde i søvn, starter den igen.



Jeg må anbefale, at man tænker sig meget om, inden maskinen anbringes i gode venners sovegemak. De kan nemt blive forhenværende.

Vi ser på diagrammet: Den venstre transistor har en spændingsdeleler på basis. +spændingen kommer gennem trimmeren og R5. -spændingen gennem R4 og LDR. Som bekendt har LDR lille resistans (under  $100\Omega$ ) i lys, og meget stor resistans (over  $2M\Omega$ ) i mørke. Så længe, der falder lys på LDR, vil transistorens basisspænding derfor være negativ. Da det er en NPN-transistor, vil den være lukket.

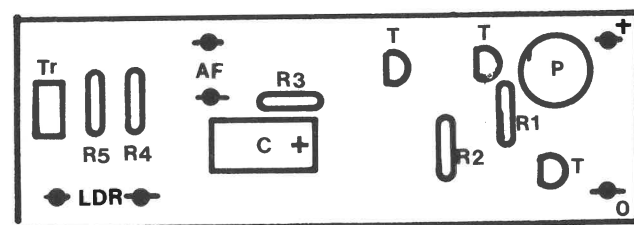
Kommer opstillingen i mørke, vil +spændingen stige og oplade C. Når spændingen er høj nok, vil transistoren åbne. Med trimmeren kan du bestemme, hvor lang til der skal gå. (helt til højre: 1 min; midterstilling 5 minutter; helt til højre: 30 minutter)

AF er et ringetryk, så du kan tvangs-åbne transistoren.

De næste transistorer fungerer som forstærkere. Den højre kan trække en piezo lyd giver, som kommer med en lille skarp lyd på mellem 4 og 10 kHz - alt efter spændingen.

Når der kommer lys på LDR, vil C hurtigt aflades, og hylet stopper.

En piezo-skive kan kun svinge, når den får vekselstrøm; her er brugt

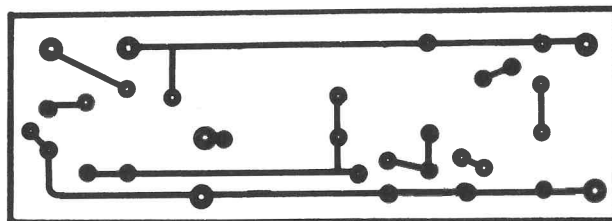


## KOMPONENTLISTE:

R1:  $10k\Omega$   
R2:  $100k\Omega$   
R3 og R4:  $1k\Omega$   
R5:  $1M\Omega$   
Tr: trimmer  $4,7M\Omega$  stående  
C:  $220\mu F$   
transistorer: 3 stk BC547  
AF: ringetryk  
P: Piezo-lydgiver SM-135  
LDR  
battericlips

en type, som har elektronik påbygget, så jævnstrømmen hakkes i stykker. Derfor er det vigtigt, at den ikke polvendes.

Opstillingen fungerer udmærket på et 9 volt batteri. Du må montere en afbryder på batterispændingen - eller knappe batteriet af, når den ikke bruges. Der bruges kun  $3\mu A$  i tomgang og 7 mA, når den hylet. Men alligevel!



Endnu engang:  
Bruges med omtanke!

Komponenterne er købt hos:  
O. Hansen Elektronik  
i Karup  
for 47,96 kr. excl. moms.

## Konference om de naturvidenskabelige fag i folkeskolen

arrangeret af Pædagogisk Central Helsingør afholdes på LO-Skolen i Helsingør onsdag d. 9. sept. 1998 kl. 9-16

### Indlæg:

Folkeskolens naturfagsundervisning. v/pædagogisk konsulent Per Møller Janniche, Undervisningsministeriet.

Naturvidenskabelig analfabetisme en udfordring for skolen og samfundet? v/professor i naturfagsdidaktik Svein Sjøberg, Oslo Universitet.

Naturvidenskaben og os andre. v/forfatter og videnskabsjournalist Tor Nørretranders

Erhvervslivets behov for naturvidenskabelige kompetencer. v/forskningschef Børge Diderichsen, Novo Nordisk

Pris for deltagelse i konferencen inkl. frokost, kaffe m.m. 1000 kr.

Program fås ved henvendelse til Pædagogisk Central hos kursussekretær Dorte Christiansen tlf. 4928 3310 eller skolekonsulent Trine Jarløv tlf. 4928 3318.

Fysik•Kemi 3/98 15



$$E = m \cdot c^2$$



## Meget mere end formler...

Fagpublikationer, undervisningsrådgivning, kurser, studierejser, debat og kontakt til fagkolleger.

... det er nogle af de muligheder, DFKF tilbyder.



## DANMARKS FYSIK- OG KEMILÆRERFORENING



### Faglig inspiration til personlig udvikling

Enhver i en undervisningssituation har løbende brug for ny faglig inspiration til ajourføring af viden, forbedret undervisning og som led i den personlige udvikling.

DFKF hjælper dig bl.a. med:

#### Tidsskriftet Fysik-Kemi

Som medlem modtager du 5 gange årligt tidsskriftet Fysik-Kemi. Her finder du bl.a. idéer, aktuelt fagligt nyt, fagbogsanmeldelser og vurderinger af nyt apparatur. Prøveeksemplarer kan rekvireres på bagsidekupon.

#### Publikationer

Foreningen distribuerer og udgiver publikationer, bl.a. om elektronik, ellære, atomfysik og en række særhæfter. Her findes f.eks. spørgsmål til prøver i fysik/kemi, forslag til lokaleindretning og masser af fysiktips. Publikationsliste kan rekvireres på bagsidekupon.

#### Rejsefond

Gennem Lindersdorfs Rejsefond uddeles hvert år ca. 100.000 kr. til medlemmer, der gennemfører studieophold eller undersøgelser i udlandet.

#### Kurser

I lokalafdelingerne gennemføres kurser og foredragsaftener til styrkelse af lærerens undervisningssituation.

#### Lokalafdelinger

Udover kurser og anden uddannelse, så tilbyder lokalafdelingerne aktiviteter, som styrker den faglige og kollegiale kontakt, bl.a. gennem klubaftener og besøg på virksomheder og institutioner.

### Lokalafdelinger over hele landet

Når du indmelder dig i DFKF bliver du samtidig tilknyttet den nærmeste lokalafdeling eller en afdeling efter eget valg:

- Storkøbenhavn
- Frederiksborg Amt
- Sydsjælland
- Vestsjælland
- Bornholm
- Fyns Amt
- Vendsyssel
- Ålborg og Omegn
- Århus og Omegn
- Horsens og Omegn
- Midtvest
- Trekantområdet
- Sydvestjylland
- Sønderjylland
- Randers og Omegn

Medlemskab bør være en selvfølge for:

- lærerstuderende,
- lærere i fysik/kemi, natur/teknik
- skolebestyrelsesmedlemmer med speciel interesse i naturfag og teknik

Kontingentet vil ikke afholde dig fra et medlemskab – og der er rabat til studerende og pensionister.

LANDSDÆKKENDE ERFARINGSUDVEKSLING

Klip fra foreningens nye folder

## Du bør være medlem!

undervisningen i fysik/kemi, elektronik og natur/teknik.

Foreningen er også rådgivende i uddannelsespolitiske spørgsmål og arbejder tæt sammen med Danmarks Lærerhøjskole og andre uddannelsesinstitutioner.

DFKF har åbnet stor indflydelse på læreplansarbejde og udvikling af nye prøveformer.

Kort og godt – DFKF varetager dine faglige interesser – derfor bør du være medlem.

### INDMELDESESKUPON

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

Adresse: \_\_\_\_\_

Postnr.: \_\_\_\_\_ By: \_\_\_\_\_ Til: \_\_\_\_\_

Skole/udd./institution: \_\_\_\_\_

Kommune: \_\_\_\_\_

Jeg indmelder mig hermed i DFKF  til \_\_\_\_\_  
Send prøveeksemplarer af Fysik/Kemi   
Send publikationsliste

Sendes/faxes til: Horst-Werner Knüppel, Høigaardvej 2, 6900 Skjern  
Tlf.: 97 36 43 62 · Fax: 97 36 41 51

Faglig inspiration til personlig udvikling

Faglig inspiration til personlig udvikling

# Palais de la Decouverte



Mogens Johansen og John Jørgensen

Palais de la Decouverte i centrum af Paris er et museum for naturvidenskab. Et museum er egentlig ikke den rette betegnelse, snarere en mellemting mellem et museum og et eksperimentarium, men et eksperimentarium hvor eksperimenterne bliver demonstreret af fagfolk. Man kunne sige, at emnerne alle hørte til kategorien naturvidenskabelig grundforskning eller grundlæggende for vores forståelse af naturvidenskab på et niveau, der ikke nødvendigvis stiller store krav til tilskuerne, men det er ganske vist, at udbyttet bliver langt bedre med en del faglige forudsætninger.

Linderdorfs Rejsefond har støttet vores tur til Paris ligesom den tidligere har støttet en studietur til samme destination, nemlig som nævnt i en artikel i nærværende blad fra december 1993, hvor Bent Søndergaard beskriver sit besøg.

Det er interessant at sammenligne artiklen om netop Palais de la Decouverte, 4 år efter. Man må konstatere, at museet virkelig har gennemgået en foryngelseskur, en kur der fortsat pågår, idet man hele tiden opbygger nye og relevante udstillinger - og tilsyneladende pakkker det mest støvede væk.

Der er mange forskellige ting at se og høre på. Vi tilbragte to dage til en ret omhyggelig gennemgang af museets forskellige afdelinger. I museets forhal, et cirkulært rum af stor dimension og overdækket af en fin gammeldags glaskuppel, finder man

et stormoderne informationscenter med en meget fin betjening. Ved siden af dette er der anbragt en stor opslagstavle udformet som et skole-skema, der fortæller om dagens demonstrationer time for time. Om denne tavle er der oftest trængsel af almindelige skoleelever fra ældste klassetrin og gymnasieelever fra ind- og udlandet.

Vi tilbragte den første formiddag med systematisk at gå rundt fra udstilling til udstilling og notere, hvilke ting vi vil gå lidt mere i dybden med og også hvilke demonstrationer, vi havde lyst til at overvære efterfølgende. Vores valg faldt på statisk elektricitet, inertialsystemer og emner fra den elektromagnetiske udstilling. Når vi netop udvalgte disse emner blandt mange skyldtes det, at vi blandt andet ønskede at fotografere og videofilmte og derfor måtte tage nogle hensyn til belysning og lyd.

## To-personers Faradaybur

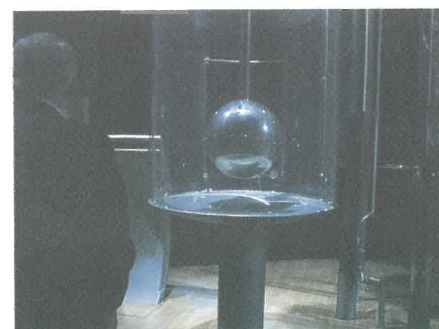
Elektrostatiske forsøg er jo velkendte fra fysiksalens lærerbord med elektroskoper og hyldevarvskugler, men dette var en virkelig imponerende opstilling *in full scale*, "scenen var hele 15 meter bred og Van der Graff maskinens kapacitet var også imponerende med sine ca. 300 kV. Omskifteren, der forsynede de faste opstillinger med den voldsomt store spænding var anbragt i loftet og havde en længde på henved 6 m, den dirigeredes fra en konsol til den opstilling der skulle demonstrere man



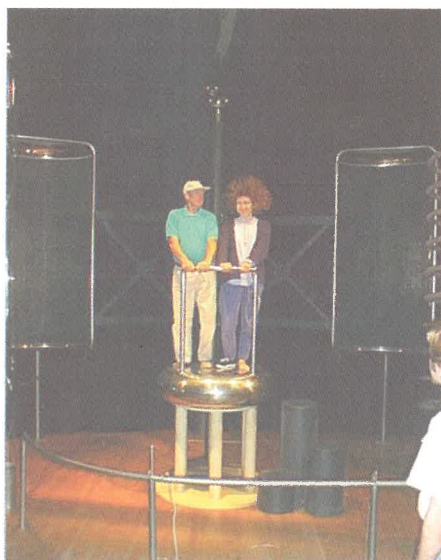
Faradayburet var til to personer.

kan ligefrem sige hårrejsende spændende.

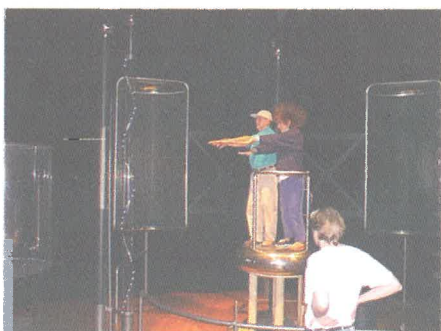
Læg mærke til aluminiumsstrimlen, der viser at buret er påtrykt spænding. Der var naturligvis og en strimmel på burets inderside (hvilket ikke kan ses på billedet) og den hænger naturligvis slapt ned... Også en opstilling med hyldevarvskugler af imponerende størrelse.



Foredraget blev fremført meget engageret, - men desværre på fransk med en sådan rivende hastighed, at vores gymnasiefransk ikke slog til. Det var alligevel en spændende oplevelse.



Det elektriske felt er ret kraftigt.



Næste stop på rundturen er:

## Inertialsystemer

Man viser på en særdeles håndfast måde et ikke inertialsystem (en karrusel), hvor de besøgende selv har lejlighed til at deltage i forsøget. Man får herdemonstreret "centrifugal" og centripitalkræfter, corioli effekt m.m. Man har fremstillet en cirkulær karrusel med bænke langs kanten. Forkanten af sædet er højt, og man bliver opfordret til at prøve at blive siddende, mens karrusellen begynder at køre rundt, men selvfølgelig bliver deltagerne ret kort tid efter tvunget ud mod ryglænet. Karrusellen standses og nye instruktioner givet. En deltager bliver anbragt præcist i centrum og en anden og tredje med ca. 1 meters mellemrum på karrusellens radius og rotationen begynder; man demonstrerer med andre ord, hvilke vinkler man skal stå i for ikke at falde, i forskellig afstand fra centrum. Man begynder at kaste og trille

bolde til hinanden, men man konstaterer nogle helt andre baner for bolden end det, der gælder udenfor karrusellen.

## To inertialsystemer

En montre demonstrerer to inertialsystemer, der bevæger sig i forhold til hinanden. Man viser en bro over en tunnel med en mand på broens midte, han holder en bold i hånden (en lysdiode) - en sejlbåd kommer ud under broen med en mand siddende i mastetoppen, han holder ligeledes en bold i hånden (igen en lysdiode). De to mænd slipper hver deres bold samtidigt, og hver især oplever de, at hver bold falder lodret ned. Båden trækkes tilbage, og en hel række lysdioder, henholdsvis grønne og røde, viser nu hver bolds virkelige bevægelse. Der lyser en parabeldel for manden i båden og en lodret linie for den anden.



## Magnetisme

I en anden sal havde man anbragt en meget stor elektromagnet, som man ligeledes demonstrerede. Vi så kun lidt af denne demonstration i meget stor afstand - hvorfor stor afstand ?



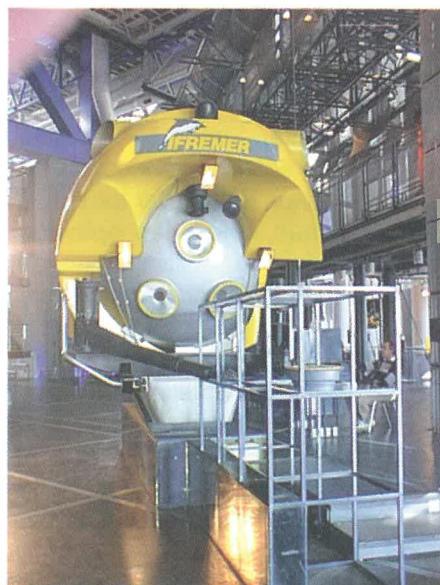
Jo, fra en kollega der tidligere har overværet den forestilling ved vi, at hans Visa- og benzinkontokort bag efter ikke kunne bruges - han var kørende i egen vogn til Paris.

## Astronomi

Dette udstillingsafsnit kan anbefales, udstillingen er både meget instruktiv og smuk. Planetariet var under ombygning, men et kig derind viste et meget lille rum sammenlignet med vort eget Tyhco Brahe planetarium.

## Cité des Sciences et de l'industrie

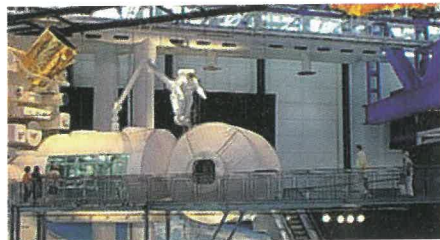
Dette udstillingsområde ligger i Villettesområdet i den nordøstlige del af Paris. En umådelig imponerende udstilling, der rummer lidt for enhver interesse. Alt arrangeret efter nyeste koncept. Billetten er derfor naturligt nok ikke en billet i normal forstand, men et magnetkort, der åbner mange døre på den enormt store udstilling. Udstillingen viser hvad videnskab og industri formår i 1997.





## Verden af i dag

Et spring til verden af 1997 gør man ved at gå ind i den kæmpestore udstillingsbygning. Her træffer vi bl.a. en moderne dybhavsundervandsbåd, beregnet til to mand monteret med udenbordsværktøjer. Man kan se modeller af satellitter i naturlig størrelse. Der er naturligvis også et spacelab i naturlig størrelse. I flæng skal næv-



Det ældste klenodie, som udstillingen rummer, er en u-båd fra 2. verdenskrig. Du kan naturligvis komme ombord og forklaring på, hvad du ser, bringes du selv med rundt i form af en radiomodtager forindstillet på det sprog du selv ønsker (dog ikke dansk).

nes nogle af de øvrige udstillingsoplevelser: Astronomi med film om *Big Bang* Kontinentalplader og vulkanisme, stort afsnit med mennesket og miljøet. Et særligt afsnit, det er et rigtigt eksperimentarium, der handler om lys og meget andet.

## Så går det hjemad

Fire døgn er nu opbrugt, men Paris ligger stadig og lokker for sine 12 mio. indbyggere og alle besøgende. Man må sande H.C.Andersens ord: "At rejse er at leve". Man bringer mange oplevelser med sig hjem; de små forsøg fortsætter hjemme på skolen, men vi tror at vores oplevelser bringer inspiration og fornyelse ind i vor og forhåbenligt også i vore elevers hverdag.

## TEKST PÅ DISKETTER



DET LÆSER REDAKTØRENS ARBEJDE, HVIS BIDRAG TIL BLADET SENDES PÅ DOS-FORMATEREDE DISKETTER, GERNE SKREVET I MS WORD TIL WINDOWS 6.0 OG 7.0 ELLER WORD PERFECT 4.2, 5.1 OG 7.0. ALLE ILLUSTRATIONER, STREGTEGNINGER BEDES VENLIGST VEDLAGT I PAPIRUDGAVE ELLER PÅ EN DISKETTE FOR SIG SELV SOM EPS- ELLER TIF- FILER. BLADET BLIVER OMBRUDT I PAGEMAKER 5.0 OG 6.5, MEN TEKSTER SKREVET I QUARK XPRESS 3.3 I PÅ MAC KAN OGSÅ BRUGES.

Nyt  
produkt

## Fjerndisplay

Type 15.98, kr. 3.285,-

Læser automatisk resultater fra en lang række af instrumenter (bl.a. Sartorius vægte), og viser dem på et meget stort (58 mm) display med grafisk modul til enheden. Kan løbende opdateres med nye instrument-drivere fra diskette i PC, eller via vores hjemmeside på Internettet.



Nyhed: Bliv tilmeldt vores e-mail service, og bliv løbende informeret direkte, hver gang der kommer nyheder, tilbud, gode ideer m.m. Send os en mail med din e-mail adresse og du kommer på vores mailingliste.

**Ledningsevne-meter**  
type 15.30 kr. 1.695,-  
- med temperatur, datalogger  
og RS232 interface.

**impo**  
electronic a/s

[www.impo.dk](http://www.impo.dk) [mail@impo.dk](mailto:mail@impo.dk)

Alle priser er ekskl. moms.

Impo Electronic A/S, Selagervej 5, 5750 Ringe, tlf. 63 62 14 09, fax. 63 62 14 08.

# Sidste nyt fra Dansk Naturvidenskabsfestival



## Dansk naturvidenskabsfestival

Mange folkeskoler er i øjeblikket i fuld gang med at planlægge aktiviteter til Dansk Naturvidenskabsfestival, der afvikles 28.9. - 4.10 1998. Nye kan stadig nå at være med - tilmeldingsfristen er 1. juli 1998!

Ideen bag Dansk Naturvidenskabsfestival er blevet rigtig godt modtaget på landets folkeskoler. Efter festivalen i marts udsendte en folder til samtlige Danmarks folkeskoler har flere end 350 skoler henvendt sig for at få mere information, og vi ved fra de mange samtaler, vi har haft

med lærere fra hele landet, at interessen for at deltage er stor.

Der bliver arrangeret temadage og temauger, ekskursioner, opgaver, foredrag, legende værksteder og mange andre aktiviteter på skolerne. Sammen med de mange aktiviteter, gymnasier, universiteter, biblioteker etc. planlægger, er folkeskolens aktiviteter med til at gøre Dansk Naturvidenskabsfestival til en levende festival med mange, mange tusinde deltagere.

Festivalens sekretariat er glade for den meget positive modtagelse, ideen har fået på landets folkeskoler, og vi opfordrer alle festivalarrangører til:

- VIGTIGT! At tilmelde alle aktiviteter til festivalens sekretariat, enten på telefon 39 27 33 33 eller via vores internetside [www.experimentarium.dk](http://www.experimentarium.dk). Tilmeldingsfristen er 1. juli 1998.

- At planlægge aktiviteter, der også rækker UD over skolens fysiske rammer, fx at lade eleverne optræde på biblioteket eller gågaden med de projekter, de har arbejdet med under festivalen.

- At samarbejde med lokale virksomheder, biblioteker, gymnasier, teknisk forvaltning etc. etc. De har alle modtaget information om festivalen og mange vil være interesserede i at samarbejde med en folkeskole.

Alle, der ønsker yderligere informationsmateriale, har spørgsmål, ideer eller kommentarer vedr. festivalen er velkomne til at kontakte festivalsekretariatet på telefon 39 27 33 33 eller e-mail: [dnf@experimentarium.dk](mailto:dnf@experimentarium.dk)

## Lindersdorf Rejsefond

# Trænger du til inspiration?

*Er du interesseret i naturfagsundervisningen i fremmede lande?*

*Vil du besøge et spændende sciencecenter?*

*Vil du ???*

*Kan du bruge kr. 25.000? kr. 10.000? eller måske ???*

Lindersdorf Rejsefond indkalder hermed ansøgninger til økonomisk støtte til studierejser.

Ansøgningen sendes til nedenstående adresse, så den er fremme med posten senest lørdag d. 3. oktober 1998.

Ansøgningen skal indeholde følgende oplysninger:

- Navn, adresse samt cpr-nummer
- formål for studierejse
- rejsemål
- budget

Formålet skal ligge inden for det naturvidenskabelige område samt være folkeskolerelevant.

Der uddeles kun støtte til medlemmer af DFKF, og man skal have været medlem i de seneste fem år.

Da der hvert år ansøges om flere midler end bestyrelsen råder over, kan ikke alle forvente at del i midlerne.

Bestyrelsen holder møde medio oktober, så ansøgere kan forvente svar kort efter.

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

HOVEDREGNSKABSTAL FOR LINDERSDORF REJSEFOND 1997.

Indtægter 106.160,04

Udgifter

Bestyrelsesmøder 4.176,00

Forvaltningsafgift og revision 7.121,67

Andre udgifter 379,00

Udgifter i alt 11.676,67

Til uddeling 94.483,37

Hele beløbet blev uddelt.

# Ventilation og effektivitet

N.O. Breum  
Arbejds miljøinstituttet

Lufforureningen på arbejdspladser og i boliger skal være så lav som mulig, og man bør altid anvende materialer og arbejdsprocesser som afgiver den mindst mulige mængde sundhedsskadelig forurening. Alligevel vil der indendøre altid være behov for luftfornyelse (ventilation) på grund af forurening fra arbejdsprocesser, bygningsmaterialer, indbo samt personer. Et alment funktionskrav til ventilationsanlæg er at sikre et acceptabelt atmosfærisk, termisk og akustisk miljø. Desuden vil funktionskravene omfatte sikkerhedsmæssige forhold f.eks. forebyggelse af brand og eksplosion.

Først når funktionskravene er specificeret kan alternative ventilationsprincipper vurderes. Ud fra funktionskravene vil det ofte først være nødvendigt at indkapsle forureningskilder og konstruere punktudsugninger. I det følgende omtales først generelle principper for rumventilation. Efterfølgende omtales (summarisk) principper for udsugning af luftforureninger fra kilder, og afsluttende omtales metoder til vurdering af ventilationens effektivitet. Opmærksomheden henledes på, at den aktuelle artikel tidligere har været publiceret i tidsskriftet Dansk Kemi.

## Generelle principper for rumventilation.

Grundlæggende kan rumventilation baseres på enten tvungen eller naturlig konvektion. Ved den tvungne konvektion (opblandingsventilation) anvendes et luftfordelingsprincip, der bygger på indblæsning af en eller flere luftstråler uden for opholdszonen (Fig. 1). Luftstråler har en stor „dybdevirkning“ - med tilnærmelse er luft-hastigheden i strålens centerlinie omvendt proportional med afstanden fra indblæsningsåbningen. Luftstrålerne medriver luft fra rummet, og som vist

i Fig. 1 opstår recirkulerende luftstrømninger i rummet. Den recirkulerende strømning involverer en langt større luftmængde end den indblæste, og systemet dimensioneres således, at der er god opblanding samt acceptable lufthastigheder og temperaturforhold i rummet. Luftfordelingen i rummet er en sammensat funktion af indblæsningshastighed, temperaturforhold, indblæsningsstrålernes form, indblæst volumenstrøm, lokalets geometri og møblering samt af eventuelle varmekilder. Eksperimentelle metoder til at karakterisere dette samspil omtales senere i artiklen. Af fordele ved opblandingsventilation kan nævnes at princippet er velegnet til indblæsning af både varm og kold luft (opvarmning/køling), at der opnås stabile luftstrømninger og ensartet temperatur i hele rummet. Af ulemper kan nævnes, at der tilstræbes ens koncentration af forurening i hele rummet. Desuden er det svært at variere den indblæste luftmængde uden at strømningens billedet ændrer sig. Det skal også bemærkes, at der er risiko for kortsluttende luftstrømninger ved indblæsning af varm luft og med uheldigt placeret udsugningsåbninger. Ved et stort kølebehov er der risiko for trækgener, og generelt er energiforbruget stort ved køling.

Idegrundlaget for ventilation efter opblandingsprincippet er, at koncentrationen af luftforurening i rummets opholdszone skal svare til forholdene i den udsugede luft. For et lokale (volumen  $V$  m<sup>3</sup>) med en konstant ventilation (volumenstrøm  $Q$ , m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>) og en konstant forureningskilde ( $S$ , mg h<sup>-1</sup>) kan koncentrationen som funktion af tiden i princippet predikteres ved følgende simple massebalance

$$V \frac{d\langle C(t) \rangle}{dt} = Q C_0 + S - Q C_e(t)$$

hvor  $\langle C(t) \rangle$  betegner den gennem-

snitlige koncentration i rummet til tiden  $t$ .  $C_0$  betegner koncentrationen i den indblæste luft og  $C_e(t)$  betegner koncentrationen i den udsugede luft. Antages at  $C_e(t) = \langle C(t) \rangle$  kan massebalancen umiddelbart løses til

$$C(t) = C_0 + \frac{S}{Q} (1 - e^{-Nt}) + C_b e^{-Nt}$$

hvor  $C_b$  betegner koncentrationen i rummet til  $t=0$ , og størrelsen  $N$  betegner rummets luftskifte ( $N=Q/V$ ). I praksis observeres ofte, at predikterede koncentrationer afviger fra de observerede. I nogle undersøgelser ses, at forskere benytter et artificielt luftskifte  $N_a$ , givet ved  $N_a = K \times N$ .  $K$  betegnes „mixing factor“ og er en empirisk faktor som benyttes til at tvinge modellen til at passe med virkeligheden. Det er dog velkendt, at faktoren  $K$  ikke er en fysisk konstant (1), og generelt kan faktoren ikke anbefales til prediktion af koncentrationen af forurening i luften (2).

I lokaler hvor rumventilationen baseres på naturlig konvektion tilføres kølig luft direkte i rummets opholdszone ved diffus indblæsning (Fig. 2). Ide grundlaget for denne type ventilation (fortrængningsventilation) er at koncentrationen af luftforurening i rummets opholdszone skal være så tæt som muligt på koncentrationen af den indblæste luft. Den kølige luft „flyder“ ud over gulvet, men for at begrænse risikoen for trækgener er der grænser for hvor kølig luften kan være. For sædvanlige indblæsningsarmaturer kan forskellen mellem temperaturen af rumluft og den indblæste luft maksimalt være ca. 6°C, men for armaturer af en særlig konstruktion (ejektorprincip) kan grænsen dog øges til ca. 10°C. Konvektionsstrømninger fra varme genstande i rummet bringer varme og forurening væk fra opholdszonen og op mod udsugning ved loftet. På vejen opad trækker konvektionsstrømmen omkringværende rumluft med sig. I rummet

gende luftstråle. Hvis udsugningen ved loftet er mindre end konvektionsstrømmene, vil der samles en „dyne“ af varm og forurenede luft, som efterhånden trykkes ned mod opholdszonen. Fronten af denne „dyne“ standser, der hvor volumenstrømmen af den indblæste luft er lig med den konvektive volumenstrøm fra kilder placeret i områder uden for „dynen“. I fig. 2 angiver  $z$  frontens højde over gulvet. I praksis er det væsentligt at fronten placeres over hovedhøjde, og set i forhold til ventilation efter opblandingsprincippet kan dette kræve indblæsning af forholdsvis store luftmængder. Udover fordelene med lagdeling af luftforurening og temperatur er ventilationsprincippet karakteriseret ved lave lufthastigheder i rummet og et lavt energiforbrug ved køling. Desuden er strømningsbilledet ikke følsomt ved regulering af den indblæste luftmængde. Af ulemper ved fortrængningsprincippet kan nævnes risiko for trækgener tæt ved indblæsningsarmaturer, vertikale temperaturgradienter, samt at princippet ikke er velegnet i forbindelse med opvarmning af lokaler.

## Udsugning af luft

Generelt kan luftens strømningsbillede i et rum ikke påvirkes af udsugningsåbninger, da luftens hastighed med tilnærmelse er omvendt proportional med kvadratet på afstanden fra udsugningsåbningen. Alligevel har placeringen af udsugningsåbningerne betydning for fordeling af varme og forurening i rummet da den varme forurenede luft forlader rummet via disse åbninger. I praksis placeres udsugningsåbningerne derfor ofte fjernt fra rummets opholdszone.

I forbindelse med lokale forureningskilder er det væsentligt at foretage en indkapsling af kilden. Såfremt dette ikke er muligt bør forureningen udsuges før den strømmer ud i rummets opholdszone. Valg af en effektiv udsugning forudsætter kendskab til de fysiske love som styrer forureningens generering og strømningsbillede. Strømningsbilledet afhænger ikke kun af forureningens egen initiale hastighedsvektor men også af luftstrømningerne genereret i forbindelse med arbejdspro-

cessen og interaktionen med forhindringer (fx personer) i omgivelserne. På denne baggrund er det ikke overraskende, at der findes en omfattende litteratur om udsugning af forureninger fra forskellige typer arbejdsprocesser, og for en summarisk beskrivelse henvises fx til Basisbog i Teknisk Arbejdshygiejne (3). Som et eksempel på udsugning fra arbejdsprocesser kan nævnes stinkske.

## Effektivitet af ventilation

Generelt vil strømningen af luft være forskellig fra strømningen af luftforurening, og strømningsfelterne skal derfor beskrives ved forskellige effektivitetsbegreber. Til orientering kan det være nyttigt at visualisere luftbevægelser med fx røg, men til en kvantitativ vurdering kræves metoder som omtalt i det følgende. Ventilation er en energikrævende (og kostbar) proces, og det er derfor væsentligt at ventilationen har en høj effektivitet, således at ventilationen ikke er kraftigere end nødvendigt.

### Strømning af luft

Luftens alder er en nyttig parameter til beskrivelse af strømningsbilledet i et rum. Ved luftens lokale alder,  $\alpha_p$ , i punktet P forstås den tid, luften har opholdt sig i rummet, før den ankommer til punktet P. Noget af luften ankommer hurtigere end andre dele af luften. Dette observeres i forbindelse med sporgasmålinger. Antages, at sporgas fra tiden  $t=0$  doseres med konstant kildestyrke  $S$  i den indblæste luft, vil koncentrationen i punktet P udvikle sig som vist i Fig. 3. Den viste kurve kan tolkes som en kumulativ fordelingsfunktion som viser andelen af „ny“ luft som funktion af tiden. Til tiden  $t$  vil andelen  $F_p(t)$  af luft med en alder mindre end  $t$  være

$$F_p(t) = \frac{C_p(t)}{C_p(\infty)}$$

hvor  $C_p(\infty)$  er den stationære koncentration for  $t \rightarrow \infty$ . Når  $F_p(t)$  kendes kan luftens gennemsnitlige alder beregnes, og formlen til beregningen er vist i Tabel 1. Måles koncentrationen af sporgas i den udsugede luft, kan den gennemsnitlige alder beregnes

for al luft i rummet (jvf Tabel 1). Luftens alder kan også bestemmes ved anvendelse af andre sporgasteknikker: henfaldsmetoden h.h.v. pulsmetoden. Ved henfaldsmetoden opblandes sporgas først homogent i rummet; derefter afbrydes opblandingen og henfaldet registreres i udvalgte punkter. Ved pulsmetoden doseres en puls af sporgas i den indblæste luft, og koncentrationen registreres som funktion af tiden. For disse 2 metoder viser Tabel 1 formlerne til beregning af luftens alder. Eksperimentelt må teknikken med konstant dosering anses for at være den mest robuste. For omtale af metodernes anvendelse i praksis henvises til litteraturen (4).

Af Fig. 3 ses, at sporgassen (luften) har en transitid, før de første molekyler ankommer til punktet P. Luftens lokale alder kan derfor spaltes i en transitid,  $\tau_p$ , og en opholdstid,  $\delta_p$ , således at

$$\alpha_p = \tau_p + \delta_p$$

Ved denne opsplnitning opnås, at det lokale luftskifte kan estimeres som  $1/\delta_p$ . Det skal fremhæves, at det lokale luftskifte ikke kan estimeres som den reciprokke værdi af luftens lokale alder.

### Rumventilationens effektivitet

Den mest effektive udskiftning af luft i et lokale fås ved en stempelstrømning, og i dette tilfælde er rumluftens gennemsnitlige alder lig med  $0.5t_n$ , hvor  $t_n$  er rummets nominelle tidskonstant ( $t_n=V/Q$ ). For det aktuelle rum vil rumluftens have en gennemsnitlig alder,  $\langle\alpha\rangle$ , som er større. Luftudskiftningens effektivitet,  $\epsilon_p$ , kan derfor defineres som

$$\epsilon_p = \frac{t_n}{2 \langle\alpha\rangle}$$

Rumventilationens effektivitet,  $\epsilon_p$ , til at fjerne luftforurening udtrykkes ved stationære forhold som

$$\epsilon_p = \frac{C_e - C_i}{C_r - C_i}$$

hvor  $C_i$  er koncentrationen i den indblæste luft,  $C_e$  er koncentrationen i den udsugede luft, og  $C_r$  er den gennemsnitlige koncentration i rummet. I Tabel 2 er vist hvilke ventilationseffektiviteter der kan forventes i praksis.

## Procesudsugningens effektivitet

Luftforureninger skal udsuges så tæt ved kilden som muligt. Generelt kan effektiviteten af en procesudsugning bestemmes ved sporgasteknik. Indledende doseres sporgas med konstant kildestyrke direkte i udsugningskanalen, og den målte koncentration,  $C_{100}$ , svarer til en udsugningseffektivitet på 100%. Herefter doseres sporgassen med uændret kildestyrke ved forureningskilden, og koncentrationen i kanalen måles som funktion af tiden. Koncentrationen vil „momentant“ stige til en tilsyneladende stationær værdi,  $C_{ts}$ . Noget af sporgassen vil dog undslippe udsugningen og blive opblandet med rumluften. En del af denne sporgas vil senere ankomme til udsugningen og medføre at,  $C_{ts}$  gradvist øges til en sand stationær værdi,  $C_{ss}$ . Afbrydes doseringen af sporgas, vil koncentrationen „momentant“ falde til en værdi  $C_b$ , som er koncentrationen i den rumluft, der aktuelt er i kanalen.  $C_b$  er ikke konstant, men vil aftage i takt med at sporgas fjernes fra rummet. På grundlag af de målte koncentrationer af sporgas kan udsugningens effektivitet,  $e_{lu}$ , bestemmes som

$$e_{lu} = \frac{C_{ts} - C_b}{C_{100}}$$

Måling af udsugningens effektivitet med sporgas er en simpel metode, men det skal bemærkes, at metoden forudsætter at sporgassen genereres og spredes som den aktuelle forurening. For omtale af metodens anvendelse i praksis henvises til litteraturen (4).

Ved en arbejdsproces kan koncentrationen af luftforurening i operatørens indåndingszone være stor på trods af en høj udsugningseffektivitet. Dette kan fx forekomme hvis forureningen skal passere operatørens indåndingszone før den suges ud. I nogle tilfælde vurderes effektiviteten derfor på grundlag af koncentrationen af sporgas i operatørens indåndingszone. Denne fremgangsmåde benyttes fx. ved fastlæggelse af stinkska-bes effektivitet, og for yderligere omtale af metoden til stinkska-be henvises til litteraturen (5).

I praksis kan der være behov for en simpel metode til en orienterende undersøgelse af udsugningens effektivitet. I disse tilfælde anvendes luft-hastighedens størrelse som indikator for udsugningens effektivitet og som eksempel anses en lufthastighed på mindst 0.5 m/s for god praksis i lu-gæåbningen til et stinkska-b.

## Konklusion

Rumventilation efter opblandingsprincippet anvendes hyppigt men for-trængningsprincippet vinder øget indpas. Valg af ventilationsprincip forudsætter kendskab til bl.a. strø-minger af forurening og varme i loka-let som skal ventileres. Ved forure-ningskilder skal der etableres ud-sugning, og sporgasteknik anbefales til måling af ventilationens effektivitet.

## Referencer

1. Sandberg, M. and Svensson, A. Measurement of ventilation efficiency by using the tracer gas technique. *Build Services Eng Res Tech* 2(3):119 1981.
2. Mage, D.T. and Ott, W.R. Accounting for nonnorm mixing and human exposure in indoor environments. In: Tichenor, B.A. (ed): *Characterizing sources of indoor air pollution and related sink effects*. American Society for Testing and Materials, ASTM STP 1287, 1996, p. 263
3. Basisbog i Teknisk Arbejdshygiej-ne (bind 1). Arbejdstilsynet, Køben-havn, 1996.
4. Breum, N.O. Diagnosis of venti-lation by single tracer gas techniques. *Indoor Air suppl.* 1, 1994, pp 1-28.
5. Dansk Standard. Norm for stink-skabe, DS 457, 1993.

Fig. 1. Ventilation efter opblandingsprincippet.

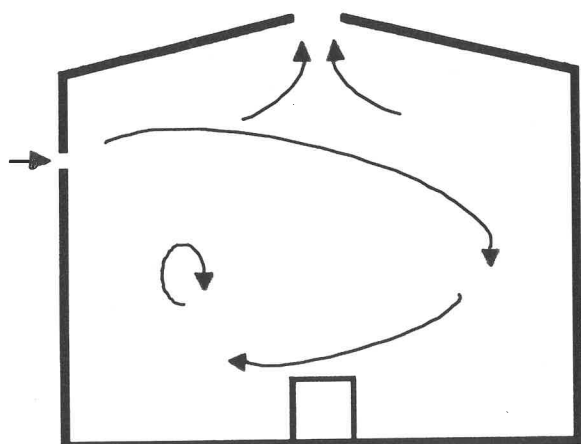
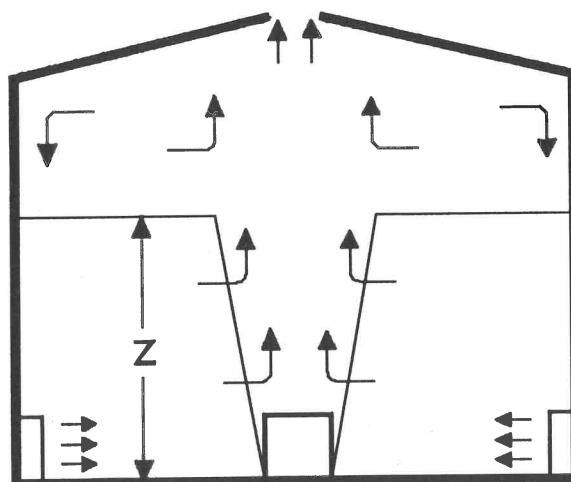


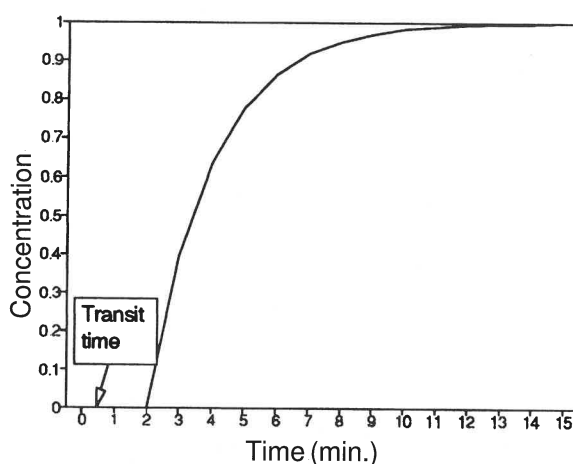
Fig. 2. Ventilation efter fortrængningsprincippet.  
Fig. 3. Koncentration af sporgas i punktet P



**Tabel 1.** Beregning af luftens alder.  $C_e$  betegner koncentrationen af sporgas i den udsugede luft, og  $C_0$  er koncentrationen ved  $t=0$ .

Sporgasteknik	Luftens lokale alder i punktet P	Rumluftens gennemsnitlige alder
Konstant dosering	$\frac{\int_0^{\infty} (1 - \frac{C_p(t)}{C_p(\infty)}) dt}{C_p(\infty)}$	$\frac{\int_0^{\infty} t (1 - \frac{C_e(t)}{C_e(\infty)}) dt}{\frac{\int_0^{\infty} (1 - \frac{C_e(t)}{C_e(\infty)}) dt}{C_e(\infty)}}$
Henfaldsteknik	$\frac{\int_0^{\infty} C_p(t) dt}{C_0}$	$\frac{\int_0^{\infty} t C_e(t) dt}{\int_0^{\infty} C_e(t) dt}$
Momentan dosering	$\frac{\int_0^{\infty} t C_p(t) dt}{\int_0^{\infty} C_p(t) dt}$	$\frac{\int_0^{\infty} t^2 C_e(t) dt}{2 \int_0^{\infty} t C_e(t) dt}$

som funktion af tiden ved konstant dosering i indblæsningsluften.



**Tabel 2.**

Rumventilationens effektivitet i praksis

Type af luftstrømning	Luftudskiftningens effektivitet	Effektivitet til at fjerne luftforurening
Fortrængning	50-100%	større end 1.0
Opblanding	50%	1.0
Kortsluttende luftstrømninger	mindre end 50%	mindre end 1.0

## Efterlysning



*Fysik Kemi bladet efterlyser artikler, indlæg, tips m.v. Redaktionen vil gerne gøre vores blad til et forum for fysik-, kemi-, natur/teknik-, elektronik-, teknologi- og astronomiundervisningen i folkeskolen. Det er dig og din erfaring, viden og indsigt vi alle har gavn af.*

*Redaktionen vil også gerne bringe artikler fra "den store verden", men vi vil gerne vide lidt om dine ønsker. Derfor henvend dig til en af redaktorerne og få en snak.*

# Solformørkelsen 11. august 1999

- et kosmisk timeslag ved højlys dag og i skoletiden ...

Af astroredaktør Bent Klarmark

Om et års tid vil i Europa få mulighed for at blive vidner til et af de mest spektakulære fænomener i solsystemet: en total solformørkelse.

Danmark ligger, som det fremgår af kortet, ikke i den ca. 100 km brede zone, hvor solen vil blive helt formørket af månen, men begiver man sig på en ekskursion blot 700 km mod syd, f.eks. til det sydlige Tyskland, kan det lade sig gøre at iagttage dette storslåede naturfænomen - hvis vejret tillader det...

I Danmark vil vi opleve begivenheden som en absolut seværdig partiel solformørkelse: i København vil næsten 82 % af solskivens diameter være dækket af månen i den maksimale fase. I de sydligste dele af landet når formørkelsen op ca. 85 % og i det nordligste Jylland ca. 77 %.

Selv om Danmark er et lille land, oplever vi altså her effekten af jord-

overfladens krumning! Ikke så dårligt endda - vel ?

Netop dette forhold kunne være en af de indlysende grunde til, at mange danske skoler benytter denne enestående mulighed for at lade eleverne studere og opleve rummeligheden i virkelig - rumlig - gengivelse.

Nu er det jo sådan, at denne kosmiske begivenhed er blevet iscenesat for århundreder siden og ganske uden hensyntagen til menneskelige opfindelser som kalendere og fastsættelsen af et skoleårs begyndelse. I de fleste folkeskoler vil skoleåret 1999-2000 formodentlig begynde senest mandag den 9. august, så hvis du allerede nu gør dig tanker om at observere fænomenet sammen med dine elever er det derfor vigtigt at begynde forberedelserne i god tid - altså i foråret 1999. Og det er vel også nærliggende at tilrettelægge et arrangement for alle eleverne i skolen ?

Hvis du vil vide mere om selve begivenheden og om mulighederne for at inddrage den i undervisningen, er disse [www](http://planets.gsfc.nasa.gov/eclipse/TSE1999/)-adresser gode at begynde med:

NASA's officielle Eclipse-Homepage: <http://planets.gsfc.nasa.gov/eclipse/TSE1999/>

Astronomy On-Line's beskrivelse af undervisningsprojekter i forbindelse med solformørkelsen 12. oktober 1996:

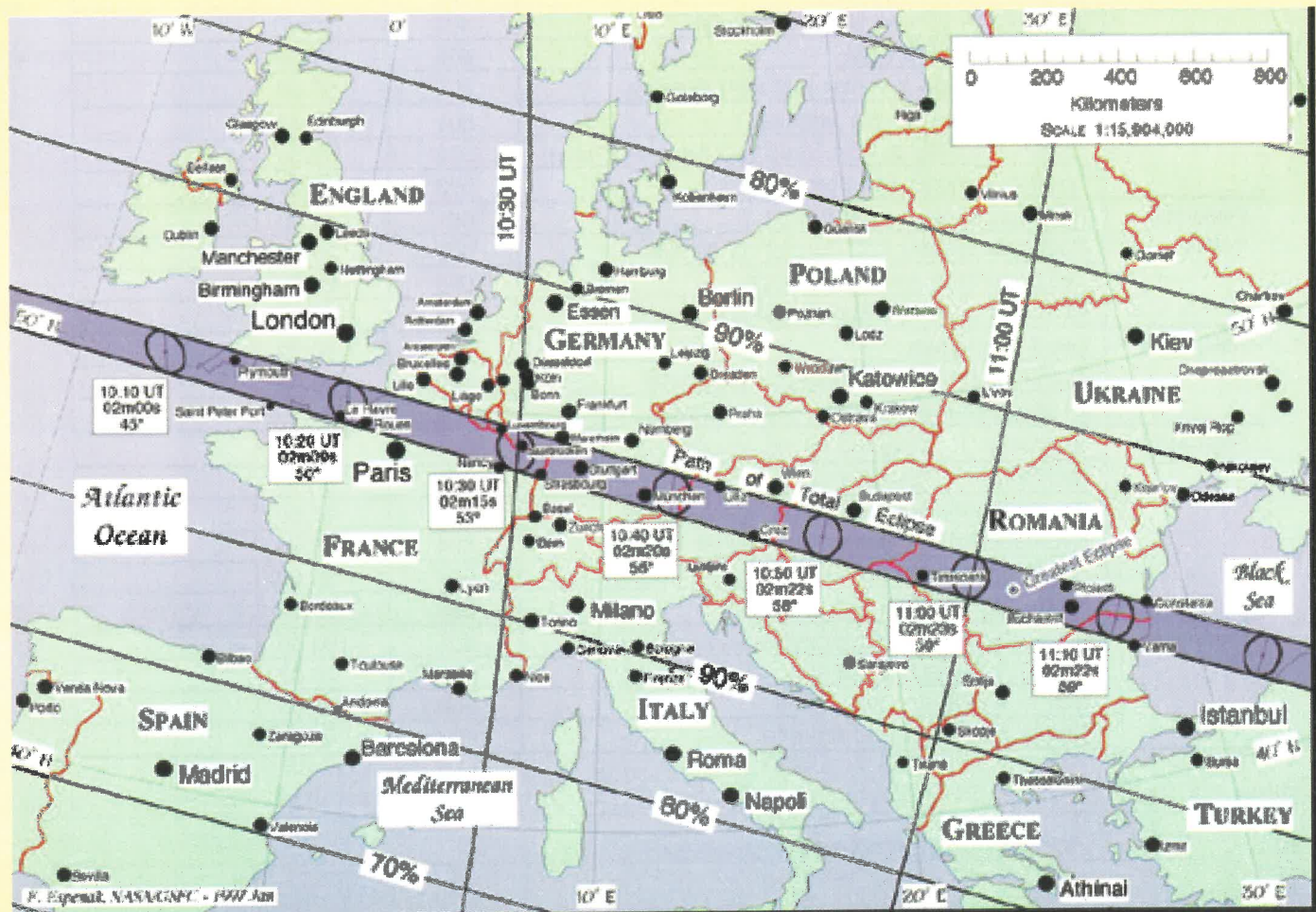
<http://eso.org/outreach/spec-prog/aol/market/collaboration/soleclipse/>

Tycho Brahe Planetarium, generelt om formørkelser:

[http://www.astro.ku.dk/~lars\\_c/tbp/formoerk.html](http://www.astro.ku.dk/~lars_c/tbp/formoerk.html)

I Fysik-Kemi 1997/1 er der en artikel om undervisningsaktiviteter med solformørkelsen 12.10.96.

Det viste kort over formørkelsen i Europa er bragt med venlig tilladelse af Fred Espenak/NASA.



# Danmarks Fysik- og Kemilærerforening



Publikationsafdelingen  
 Stenlillevej 9 - 2700 Brønshøj  
 Tlf./Fax 38 60 35 40 - Giro 7 02 42 07

Alle priser er excl. moms, porto og ekspeditionsgebyr. Ved bestilling af mindst 10 eksemplarer af samme publikation (for nuklidkort i rulle mindst 5 eksemplarer) ydes 10% rabat. Ved bestilling for mindst 1.200 kr. netto bortfalder ekspeditionsgebyret, og ved bestilling for mindst 1500 kr. netto, leveres varerne yderligere portofrit. Ret til prisændringer forbeholdes.

## Bestillingsliste på publikationer

	Varebetegnelse	Varenr.	Stk.pris	Antal
Elektronik	DLH-elektronik elevtekst kap. 1-4	101	32.00	
	DLH-elektronik elevtekst kap. 5	102	30.00	
	DLH-elektronik lærervejledning kap. 1-4	103	55.00	
	DLH-elektronik lærervejledning kap. 5	104	32.00	
	DLH-elektronik Teknisk Appendix	105	30.00	
	DLH-elektronik, Introduktion til	106	4.00	
	DLH-elektronik komplet sæt (6 publikationer)	107	165.00	
	Elektronik i fysik/kemi elevtekst	108	18.00	
	Elektronik i fysik/kemi lærertekst	109	18.00	
El-lære	EI-7 elevtekst (el-lære i 7. klasse)	201	33.00	
	EI-7 grundplan i A3 (til elevteksten)	202	3.00	
	EI-7 lærervejledning	203	55.00	
	EI-7 komplet sæt (2 hæfter + grundplan)	204	87.00	
	Mårslet Elværk	205	18.00	
Fysiktips	Fysiktips 1954-73 i 3 plastmapper	302	100.00	
	Fysiktips A 1974-75 hæftet	303	30.00	
	Fysiktips B 1976-79 hæftet	304	30.00	
	Fysiktips C 1979-82 hæftet	305	30.00	
	Fysiktips komplet sæt (plastmapper + A + B + C)	306	185.00	
Nuklidmateriale	Nuklidkort i rulle	401	80.00	
	Erläuterungsheft på tysk	402	40.00	
	Introduktion til nuklidkort (C.J. Veje)	403	30.00	
	Kernekort i A4-format	404	11.00	
	Nuklidmateriale komplet sæt som ovenfor	405	150.00	
Stråling	Vort strålingsmiljø (ny udgave)	501	30.00	
	Lærervejledning til Vort Strålingsmiljø (ny udgave)	502	12.00	
	Stråling komplet sæt som ovenfor	503	40.00	
Periodisk system	Periodisk system i A4-format	601	11.00	
	Periodisk system i A3-format m. billeder	602	28.00	
	Det periodiske systems historie	603	20.00	
	Periodisk system komplet sæt som ovenfor	604	57.00	
Astronomi	Lille Planetarium	701	10.00	
	Tycho Brahe og astronomiens genfødsel	702	20.00	
	24 stk. Lille Planetarium - Tycho Brahe	703	260.00	
Særhæfter	Særhæfte 1: Lokaleindretning (særtilbud)	801	10.00	
	Særhæfte 2: Folkeskolens prøver (forældet)	802	gratis	
	Krudtets opfindelse af Tivolis festfyrværker	803	35.00	
	Nyt idéhæfte til Folkeskolens prøver	804	35.00	
	Hæfte om Paris	807	35.00	
	Hæfte om Berlin	808	35.00	
Diverse	Polotrøje m. logo og per.system	901	150.00	
	Mårslet kosmetik/slik & sjov, ny udgave	902	25.00	
	Støj er noget mæg elevhæfte	906	18.00	
	Støj er noget mæg lærerhæfte	907	45.00	

Leveringstid: 8 - 14 dage

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

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

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

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

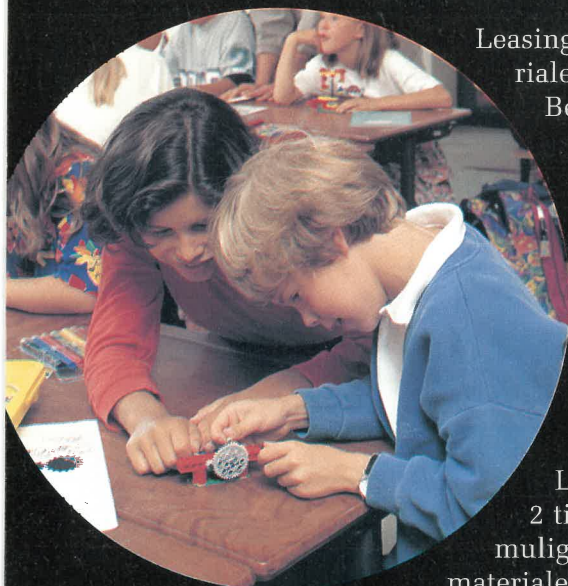
Ændringer bedes meddelt til redaktøren, da vi ikke er samkørt med foreningens registre.

		<b>Hovedstyrelsen</b>			
<b>Landsformand</b>	Palle Hansen Sophievej 16 Strib 5500 Middelfart Tlf. og fax 6440 1615	<b>Næstformand</b>	Lise Strüwing Joakim Larsens Vej 12 2000 Frederiksberg Tlf. 3616 3742	<b>Landskasserer</b>	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2 6900 Skjern Tlf. 9736 4362 Fax 9736 4151 Giro 2 37 69 97
<b>Landssekretær</b>	Anni Jørgensen Vanløse Byvej 10 2720 Vanløse Tlf. 3871 0105	Vagn R. Andersen Pernillevej 1 9000 Ålborg Tlf. og fax 9818 3520	Jørn Matzen Greve Allé 34 2650 Hvidovre Tlf. 3678 3487	Finn Jørgensen Gadstrupvej 7 2700 Brønshøj Tlf. 3828 6597	

<b>Afdeling</b>	<b>Formand</b>	<b>Kasserer</b>
<b>01 Storkøbenhavn</b>	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
<b>03 Frederiksberg Amt</b>	Jørgen Bang Ternevej 15, 3400 Hillerød Tlf: 4228 7071	Poul Risager Tingstedet 16, 3450 Allerød Tlf: 4814 2750, Giro: 3 11 32 48
<b>04 Sydsjælland</b>	Jan Madsen Elmevej 4, 4140 Borup Tlf: 5752 6433	Jens Ole Rømer Jasminvej 27, 4200 Slagelse Tlf: 5352 2743, Giro: 2 01 62 30
<b>05 Vestsjælland</b>	Elise Møller Jensen Odinsvej 1, st. tv. 4270 Høng Tlf: 5885 1997	Finn Boisen Sønderstedvej 26, 4340 Tølløse Tlf: 4021 1334, Giro: 6 49 90 15
<b>06 Bornholm</b>	Sven Wøjdemann Dyrlæge Jürgensensgade 11, 3740 Svaneke Tlf. og fax 5649 6405	Poul Stenbæk Fuglesangen 4, 3770 Allinge Tlf: 5648 2125, Giro: 9 39 16 49
<b>07 Fyns Amt</b>	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
<b>08 Vendsyssel</b>	Peter Søgård Jacobsen Kløvervej 36, 9900 Frederikshavn Tlf: 9842 6629	Jonny Hydén Friggasvej 5, 9900 Frederikshavn Tlf: 9843 1583
<b>09 Ålborg og Omegn</b>	Vagn Andersen Pernillevej 1, 9000 Ålborg Tlf: 9818 3520	Lars Christensen Kolmosevej 29, 9460 Brovst Tlf: 9823 8264, Giro: 2 43 77 59
<b>10 Århus og Omegn</b>	Vibeke Reinhardt M. C. Holstsvej 3, 8270 Højbjerg Tlf: 8627 4112	Kaj Orla Jensen Hvedemarken 11, 8520 Lystrup Tlf: 8622 0825
<b>11 Horsens og Omegn</b>	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevvej 32 B, 7130 Juelsminde Tlf: 7569 3944	Søren Jensen Stængervej 42, 8700 Horsens Tlf: 7565 6708, Giro: 904-10 87
<b>12 Midtvest</b>	Horst-Werner J. Knüppel Højgårdvej 2, 6900 Skjern Tlf: 9736 4362	Kristian Graversgaard Ravnshøj Toft 31, 7400 Herning Tlf: 9711 8398, Giro: 3 14 78 27
<b>13 Trekantområdet</b>	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2, 7000 Fredericia Tlf: 7594 4524	Poul Kaarup Treldevej 1, 7000 Fredericia Tlf: 7593 3640, Giro: 1 12 86 12
<b>14 Sydvestjylland</b>	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
<b>16 Sønderjylland</b>	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
<b>19 Randers og Omegn</b>	Jørgen Maach-Møller Stjernevej 31, 8900 Randers Tlf: 8643 4487	Erik Svane Skovlyvej 32, 8900 Randers Tlf: 8642 4284, Giro: 1 32 71 27

# NYHED

## Leasing af LEGO DACTA<sup>®</sup> skolemateriale

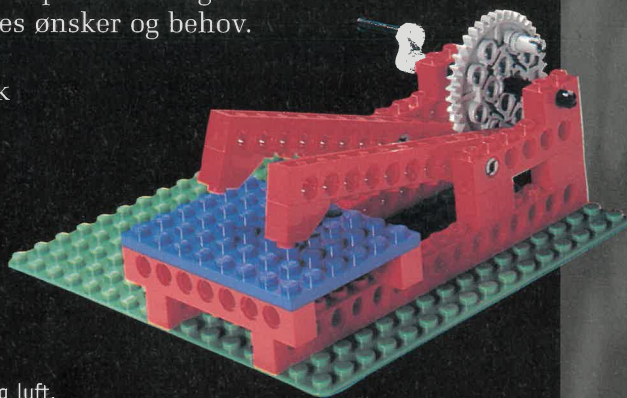


Leasing af LEGO DACTA materialer fra Forlag Malling Beck giver skolerne mulighed for at udnytte materialerne optimalt fra den første dag – f.eks. ved leasing af klassesæt. Udgifterne fordeles over flere år, men materialerne er til rådighed med det samme.

Leasingaftaler løber over 2 til 7 år og giver skolen mulighed for at overtage materialet til ejendom når leasingperioden udløber.

Kontakt forlaget for yderligere oplysninger om leasing. Forlagets konsulenter er til rådighed med vejledning og information, og kan tilpasse leasingaftaler til den enkelte skoles ønsker og behov.

Forlag Malling Beck er eneforhandler\* af LEGO DACTA skolemateriale.



### EKSEMPEL 1

Klassesæt - Minisæt Tryk og luft.  
10 Minisæt Tryk og luft plus 1 lærervejledning koster kontant 1990 kr.  
En 3-årig leasingaftale indebærer afgift på tre gange 687 kr. og mulighed for overtagelse ved udløb for 100 kr.

### EKSEMPEL 2

Klassesæt - Mekanisk legetøj.  
10 sæt mekanisk legetøj plus 1 aktivitetsmappe koster kontant 5650 kr.  
En 5-årig leasingaftale indebærer afgift på 5 gange 1246 kr., og mulighed for overtagelse ved udløb for 278 kr.

FORLAG MALLING BECK

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