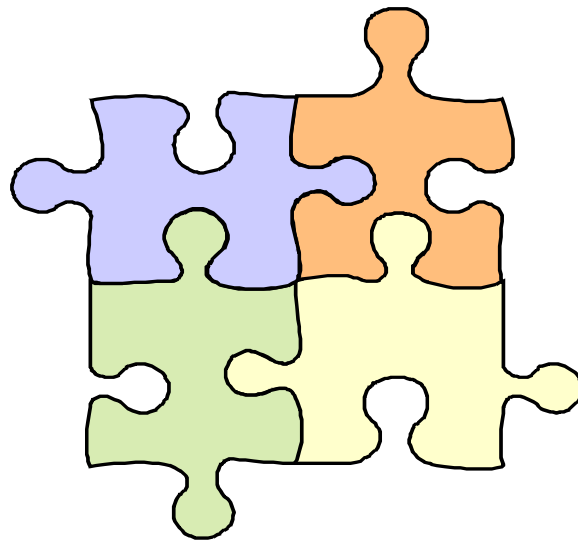


*Mat nat*  
*verdensklasse*



Overgangsprojekt – fra natur/teknik i 6. kl.  
til geografi, biologi og fysik/kemi i 7. kl.

Status for 2004/05

## **Status for år 1 i projektet –**

### **"Overgangen fra natur/teknik i 6. klasse til geografi, biologi og fysik/kemi i 7. klasse"**

Projektet indgår som et af fem i projektet i "Matematik og naturfag i verdensklasse II 2004 – 2006".

Formålet for projektet er "at sikre at overgangen fra 6. klasses undervisning i natur/teknik til 7. klasses naturvidenskabelige fagrække opleves som meningsfyldt, således at de metoder og den faglige indsigt eleverne har opnået gennem seks års undervisning i natur/teknik kan understøtte undervisningen i biologi, geografi og fysik/kemi."

Projektet er to-årigt for natur/teknik lærere på 6. klassetrin samt lærere i geografi, biologi og fysik/kemi på 7. klassetrin.

Projektet blev udbudt til folkeskoler i Frederiksberg og Københavns Kommuner. To skoler fra Frederiksberg og tre skoler fra København tilmeldte sig projektet. Desværre viste det sig undervejs, at på nogle af skolerne havde skolelederen bedt lærere i natur/teknik på andre klassetrin end 6. klasse om at deltage og samtidig var der ingen lærere fra 7. klassetrin tilmeldt. En skole blev bedt om at udgå af projektet, da den tilmeldte lærer kun havde 2. klasse i natur/teknik. En anden skole fortsatte i projektet selv om de tilmeldte lærere underviste i natur/teknik på 5. og 6. klassetrin og skolen ikke havde tilmeldt lærere på 7. klassetrin. I et lærerteam holdt den ene lærer op midt i forløbet. Heldigvis ønskede den tilbageværende lærer at gennemføre forløbet alene. I alt har deltaget otte lærere fra to skoler i Frederiksberg Kommune og fire lærere fra to skoler i Københavns Kommune.

Der har været afviklet tre studiekredse under ledelse af lektor Ole Goldbech, CVU-Storkøbenhavn. På disse er forskellige emner og sammenhænge i overgangen 6. – 7. klasse blevet debatteret. Efter den 3. studiekreds har deltagerne gennemført undervisningsforløb. Disse har haft følgende overskrifter:

- En masse vand – og lidt luft
- Projekt Bøllemosen
- Energi og kulstoffets kredsløb
- Energi
- Klimaforandringer
- Nedbrydning - omsætning

Alle forløb er beskrevet og fremgår af dette notat.

Ole Goldbech og den projektansvarlige Anne Nyholm har afviklet fokusinterview med elever fra Skolen ved Bülowsvej og Skolen på la Cours Vej. Derudover har der været afholdt fokusinterview med en lærer fra hver af de deltagende skoler. Resultatet af disse interview vil blive samlet i en evalueringsrapport af Ole Goldbech.

Årets projekt er afsluttet med en evalueringseftermiddag, hvor deltagerne gennemgående udtrykte tilfredshed med forløbet. Flere af deltagerne håber, at de skal indgå i projektet i projektets år 2.

Projektledelsen er opmærksom på, at der skal være en endnu mere nøjagtig beskrivelse af, hvilke lærere, der kan indgå i projektet, således at skolerne tilmelder de "rigtige" lærere. De skoler der er deltaget i 2004/05 har alle tilmeldt sig projektet i 2005/06.

# 1. Skolen ved Bülowsvej

## 1.1. En masse vand – og lidt luft

En undervisningsforløb på 7. klassetrin i fagene fysik og geografi ved Bjørn Sommer og Lars-Ole Ebbesen

### Planlægning

Emnet vand blev valgt, fordi det indgår i begge fags mål.

#### Mål for arbejdet

- at eleverne opnår kendskab og forståelse for det globale vandkredsløb
- at eleverne formulerer spørgsmål
- at eleverne indsamler relevante data
- at eleverne planlægger og gennemfører praktiske og teoretiske undersøgelser
- at eleverne fremlægger eksempler på fysisk, kemisk og geografisk viden, opnået ved praktisk og teoretisk arbejde
- at eleverne udarbejder en PowerPoint præsentation

#### Handleplan

Projektet bestod af to parallelle forløb, et fysik forløb og et geografi forløb  
Indgangsvinklerne for de to forløb var

Fysik	Geografi
Hvad er vand Atmosfæren Tryk Tilstandsformer Molekylebevægelse Temperatur Vandets kredsløb Oxygen og hydrogen Vandindhold Oxygens kredsløb Opløsninger Vandrensning	Vandmagasiner Vandstrømmer Erosion Vandets kredsløb drikkevand Is

#### Evalueringsplan

De deltagende lærere har løbende evalueret projektet, men da vi på nuværende tidspunkt endnu mangler at fuldføre projektet både i fysik og i geografi, forligger der ikke en slutevaluering med elevdeltagelse

Planen er at lave et fokusgruppeinterview med 5 elever, samt en fælles dialog i forbindelse med fremlæggelsen af elevernes slutprodukt

Gennemførelse

FYSIK FORLØB

Lektion	Indhold	Forsøg
1	<b>Vandhav og lufthav</b> Dybde/højde Tryk Over-/undertryk	Forsøg med stempler og cykelpumper
2-3	Måling af tryk N Luftens tryk ca. 10 N/ccm – 1 atm.	Eksperimenter med udnyttelse af luftens tryk
4-5	Tryk i forskellige vanddybder Trykfald opad i atmosfæren Hurtige trykændringer	Forsøg med luftens trykkraft – vandtryk
6	Normaltryk (mm Hg/mb/hpa) Barometer – højdemåler Opsamling	Modelforsøg af lufthavet (magneter) Luftens udvidelse (ballon) flødebolleforsøget
7-8	<b>Tilstandsformer</b> Is – vand – vanddamp	
9	Brownske bevægelser Fast stof – flydende stof – fordampning Fortætning Smelte- og kogepunkter Temperatur	Eksperimenter med opvarmning og afkøling  Molekylebevægelser
10	<b>Hydrogen og oxygen</b>	Gnidningsvarme
11	<b>Molekyler og atomer</b> Grundstoffer – kemiske symboler Kemiske forbindelser Kemiske processer Reaktionskema	Elektrolyse og vand Påvisning af H <sub>2</sub> og O <sub>2</sub>
12-13	<b>Vandindhold</b>	Fremstilling af vandfrit kobbersulfat Diverse vandprøver
14-16	Kan man drikke vand? Opløsninger – opløsning	Vandrensning: dekantering, filtrering, destillering
17-18	Destilleret/ demineraliseret vand	Undersøgelse af forskellige slags vand for klor (NaCl)
19-20	Hårdt/blødt vand	Bestemme hårdhed
21	Mættede og umættede opløsninger  Afslutning	Fremstilling af krystaller Se krystallerne

## Geografi forløb

Lektion 1	Vandets kredsløb	Teori Skriftlige refleksioner over vand i samarbejde med dansk
Lektion 2 - 5	Vandmagasiner	Definition Placering Størrelse Opstilling af hv-spørgsmål til emnet På baggrund af hv-spørgsmålene opstilles matematiske modeller i samarbejde med matematik
Lektion 6	Nedbør, skydannelser	Teori I hele perioden opsamles den daglige nedbørsmængde
Lektion 7 - 10	Afstrømning Floder, åer Grundvand Vandskel	Udarbejde modeller af åer, floder i forskellige stadier samt vandskel PC'erne kan inddrages
Lektion 8 - 10	Drikkevand Spildevand	Teori Besøg på et rensnings-anlæg
Lektion 11- 16	PowerPoint præsentation Fremstilling Forevisning	Med udgangspunkt i det praktisk – teoretiske forløb udarbejdes en PowerPoint præsentation på min. 8 dias. Den enkelte elev skal fokusere på 2 forskellige områder Der arbejdes enkeltvis

Indsamlingen af den daglige nedbørsmængde måtte opgives på grund af for mange ændringer af undervisningen. Endvidere blev der ikke fremstillet så mange modeller som ønsket.

Geografiundervisningen foregår i et almindeligt klasselokale, hvilket ikke er fremmede for forsøg og eksperimenter.

Vi er i begge fag kommet til lektion 10. På nuværende tidspunkt mangler klassen altså den mere kemiske side af vand (i fysikdelen) samt at besøge et rensningsanlæg og fremstille en PowerPoint præsentation

### Analyse

Eleverne har fået en både praktisk og teoretisk tilgang til emnet vand. De har opnået kendskab til vandets genbrug i naturen og at vandet indgår i et verdensomspændende kredsløb drevet af solen.

### Evaluering

Som tidligere nævnt har vi evalueret løbende. Den endelige evaluering med eleverne vil foregå når forløbet er færdigt og vil i høj grad tage udgangspunkt i elevernes PowerPoint præsentation

### Vurdering

Undervisningen har været præget af mange omlægninger og afbrydelser i forløbsperioden, A-uger, biblioteksbesøg, sprogkursioner, udefra kommende undervisere osv., derved blev inputs hos eleverne lidt spredt.

Skulle vi gøre noget anderledes, vil det være at opbryde skemaet og periodelæse et sådant forløb. På denne måde vil eleverne få mulighed for en massiv fordybelse i et tværfagligt forløb i en kort periode.

Samtalerne med projektets konsulent Ole Goldbech, CVU-Stork, forløb på en behagelig måde og var til gensidig inspiration.

## 1.2. Projekt Bøllemosen

Et undervisningsforløb i 6. og 7. klasse i natur/teknik og biologi ved Thomas Johansen og Anders Juhl

### Planlægning

Emnet Bøllemosen er valgt, fordi dette område åbner mange muligheder for at opleve en særlig biotop med specielle karakteristika. Det giver desuden mulighed for at have "fingrene i mulden" samt at give et grundlag for et videre arbejde i laboratoriet.

### Mål for arbejdet

- At eleverne lærer en biotop særligt godt at kende, og at de er i stand til at genkende dets karakteristika.
- At eleverne bliver i stand til at kunne indsamle relevant materiale i området og kunne bruge det senere i laboratoriet.
- At eleverne bliver opmærksomme på de interessekonflikter der kan være i forbindelse med en biotop.
- At kunne anvende felt- og laboratorieudstyr.
- At kunne færdes i et naturområde på en hensynsfuld måde

### Handleplan

For 6.klasse har udflugten til Bøllemosen været en oplevelsestur, som har dannet baggrund for en række forsøg i biologilokalet. På dette klassetrin har der i forløbet været en stor grad af lærerstyring/hjælp.

For 7.klassetrin er der blevet arbejdet grundigere med den teoretiske del og der er desuden blevet udarbejdet en rapport.

### Evalueringsplan

Evalueringen er foregået ved løbende samtaler med eleverne under forløbet. Samt ved en opfølgende evaluering i slutningen med bagudrettede spørgsmål som:

- Hvad ved I nu som I ikke vidste før (brug 5 min. og skriv ned – herefter fælles snak)
- Hvilke forsøg mener du at du lærte mest af

Endvidere en fremadrettet evaluering med spørgsmål som:

- Hvilke dele af forløbet kunne du tænke dig at arbejde videre med

### Gennemførelse

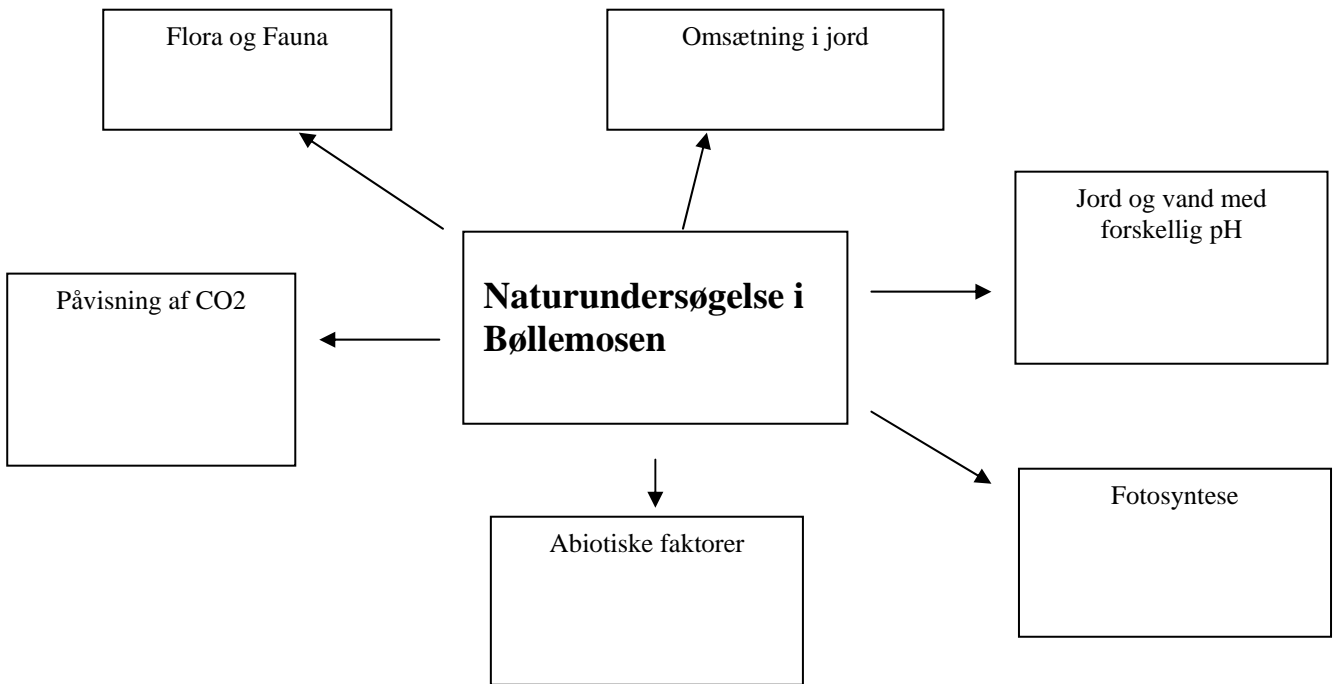
I 6.kl. er der blevet brugt 12 lektioner på forløbet (2 pr. boks – se nedenfor) foruden selve turen som var en dagsudflugt.

I 7.klasse er der blevet brugt 18 lektioner som fordeler sig på følgende måde: 2 lekt. på teori om højmosen før udflugt, 2 lekt. til plantebestemmelse og presse planter, 2. lekt. på arbejde med kårfaktorer for planter, 2.lekt. på jordbundsarbejde, 2 lekt. om stofkredsløb samt 8 lekt. til gruppearbejde med rapporten. Desuden også her en hel dag til udflugten.

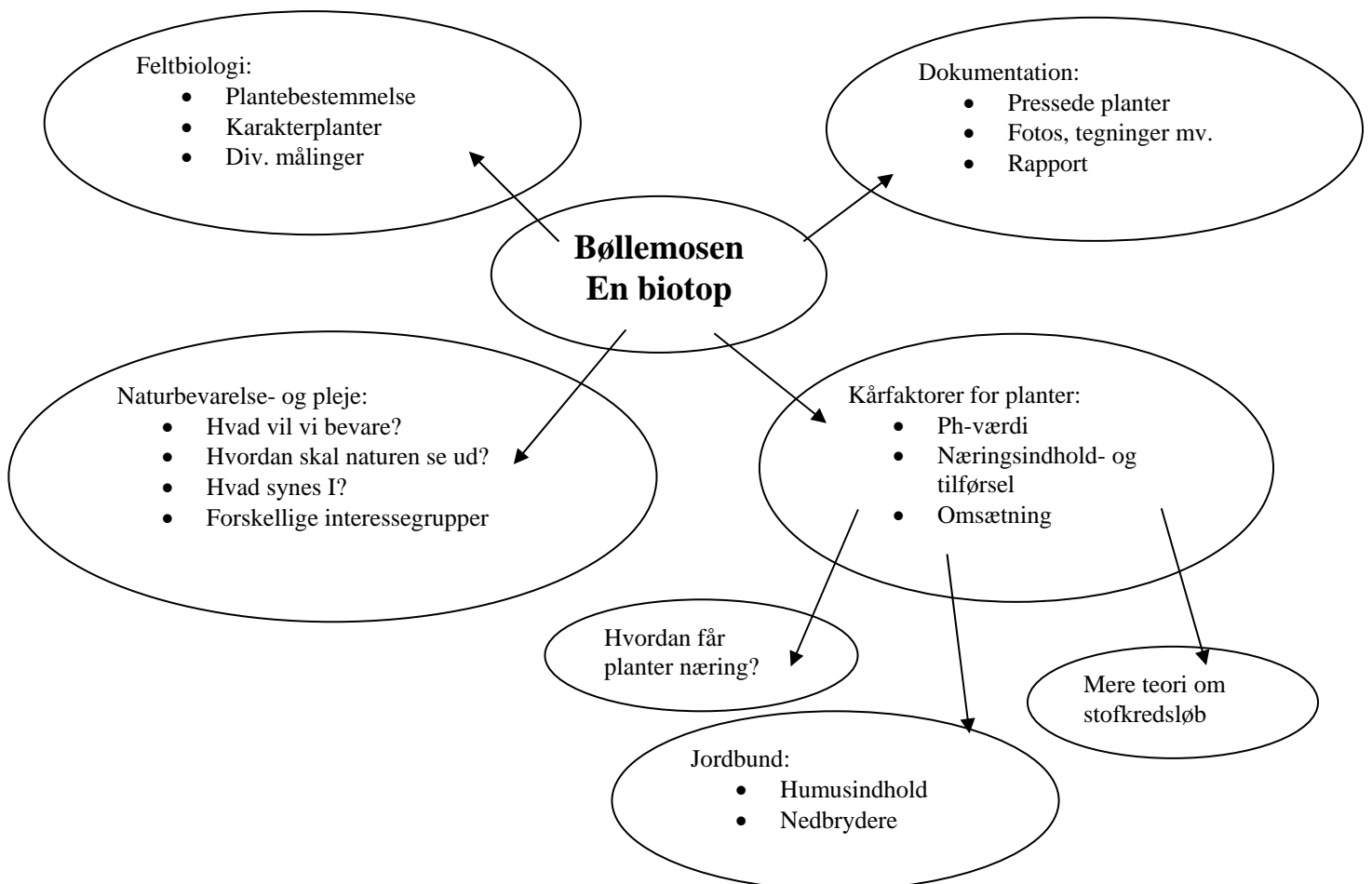
Se nedenstående oversigt over indhold og arbejdsområder for 6. og 7. klasse.

(Se ligeledes bilag 1: *Arbejdsrapport til Bøllemosen* og bilag 2: *Rapport om Bøllemosen*)

For 6. klasse er der arbejdet med nedenstående



For 7. klasse er der arbejdet med følgende



Vi mener, at projektet i store træk er lykkedes, og at vi har nået de opstillede mål. Specielt har turen i felten været en succes, men også det at kunne gå tilbage og spørge til turen når vi har arbejdet med teori og forsøg hjemme har virket motiverende på eleverne, de har i højere grad kunne se en relevans ved arbejdet. De svage elever (i 7.kl.) har ind imellem nok haft lidt svært ved at bevare overblikket og kunne se den større sammenhæng over 3 måneders arbejde. Her kunne man med fordel bruge en temauge i stedet. I 6. kl. voldte forsøget med påvisning af CO<sub>2</sub> problemer fordi det er et forsøg der kræver et vist abstraktionsniveau da man skal forestille sig at farveskiftet i indikatorvæsken skyldes forbruget af ilt og dannelsen af CO<sub>2</sub>.

### **Analyse**

Et af vores overordnede mål har været tilegnelse af viden om en særlig biotop. Dette er opnået både praktisk og teoretisk på begge klassetrin.

Vi har lagt stor vægt på, at eleverne blev fortrolige med brugen af diverse felt- og laboratorieudstyr.

Vi mener, at eleverne på 6. klassetrin på nuværende tidspunkt vil være i stand til selv at lave en forsøgsopstilling, og at de vil kunne benytte udstyret med større sikkerhed i biologi i 7. klasse – dermed progressionen i forløbet.

### **Evaluering**

Under den løbende mundtlige evaluering har eleverne givet udtryk for at turen var god. De har også været glade for at arbejde med eksperimenter og forsøg, hvilket generelt har været efterlyst i N/T. Nogle har syntes, at emnet var kedeligt. Andre har syntes (7.kl), at noget af teorien om forskellige kredsløb (kvælstof) har været svært at forstå – bl.a. fordi de endnu ikke har eller kun har et beskedent kendskab til grundstoffer, molekylesammensætning osv. En stor del af eleverne i 7. kl. mente ikke, at undervisningen var væsentlig anderledes, end den er til daglig.

### **Vurdering**

Overordnet set har det været et godt forløb, men vi har flere gange været ramt udsættelser som følge af temauge, lejrskole, sprogkursioner og anden omlægning. På denne måde har det været lidt svært at fastholde et kontinuerligt forløb. Som tidligere nævnt kunne vi godt tænke os at benytte en temauge til fordybelse i et sådant projekt.

Vi har haft et enkelt besøg af projektets konsulent Ole Goldbech, CVU-Stork, i 6. klasse, hvilket har givet inspiration til yderligere forsøg. I 7. kl. var forløbet inde i rapportskrivningsfasen, og af denne grund gjorde vi ikke brug af et besøg.



## Bilag 1

### Arbejdsblad til Bøllemosen

I skal ved hjælp af opslagsbøger bestemme floraen (planterne) i Bøllemosen, samt tegne en skitse af planterne (bladet, blomsten, frugten, bærret el.lign). Tegn planten større end den er – fyld hele kassen ud.

I må gerne notere specielle ting I finder eller opdager ved de forskellige planter, eller hvis I finder noget som ikke er med på listen.

I skal også hver tage et eksemplar af de 7 første planter (fra hængesækken) med hjem i en pose til senere presning og laminering.

<b>Hængesækken</b>		
1. Blåbær	2. Kæruld	3. Tranebær
4. To slags mosser	5. Rundbladet soldug	6. Birk
7. Lyng		

Rørsumpen ved vandkanten		
1. Tagrør	2. Dunhammer	3. Kærmysse
4. Lysesiv	5. Gul Iris	6. Gifttyde

**Andre træer i og ved mosen.** Prøv at finde og tegne bladene fra: Pil, tørst, bævreasp.

Derudover skal jeres gruppe:

1. Tage to digitalbilleder af noget som I synes er specielt for højmosen. I skal senere bruge billederne hjemme.
2. Måle lufttemperaturen i skyggen (a) samt nede i hængesækken (b):  
(a)\_\_\_\_\_ grader                      (b)\_\_\_\_\_ grader
3. Tage en vandprøve fra hængesækken i en flaske med hjem til senere brug (husk navn)
4. Indsamle to jordprøver fra skoven i nærheden. En fra et sted med nåletræer og et fra et sted med bøgetræer. Grav med en ske ca. 10 cm ned og tag en håndfuld. Husk at mærke posen med gruppe samt hvad den indeholder.

God jagt  
Anders og Thomas

## Bilag 2

### Rapport om Bøllemosen

I skal lave en rapport hvor der bl.a. skal indgå pressede / laminerede planter, fotos, tegninger, og skitser af planter og af mosen, samt en sammenhængende tekst som kommer ind på de følgende områder (Brug din viden, dine noter, samt kopier, og tal sammen):

1. En kort beskrivelse af **mosen**, hvor den ligger og hvad det egentlig er for noget.
2. Tegn en **skitse** (i profil) af højmosen, med sø og hængesæk.
3. Forklar begreberne **biotop, karakterplante og nøjsomhedsplante**.
4. **Hvad fandt vi derude ?** Typiske planter (karakterplanter) fra hængesækken og fra kanten af hængesækken ude ved vandet. Skriv om mindst 5 af planterne. (brug opslagsbøger). Henvi til de pressede planter samt skitser af planterne. Brug også fotos – max. 6 stk. (der skal følge en uddybende tekst med til billederne).
5. **Hvordan er miljøet specielt i en højmose?**  
Hvordan er det med pH-værdien i mosen i forhold til andre steder? Hvad betyder det? Hvad med næringsindholdet i jorden? Er omsætningen af organisk materiale langsomt eller hurtigt? Hvad betyder det for levevilkårene for planterne? (brug din viden om pH-værdi og kvælstof (gødning) – læs evt. dine kopier en gang til).
6. Hvilke **trusler** er der mod højmosen?
7. Hvad kan man gøre for at **bevare** denne specielle naturtype?
8. **Synes du** man skal gøre noget for at bevare sådan et sted (argumenter)?
9. Kunne man forestille sig at nogle kunne have **forskellige holdninger/interesser** (forklar)?

God arbejdslyst  
Anders

## 2. Skolen på la Cours Vej

### 2.1. Energi og kulstoffets kredsløb

Et undervisningsforløb i to 6. klasser i natur/teknik ved Rune Nørgaard og Lona Malmros

#### Planlægning

Forløbet falder i 2 dele. Pt har vi afsluttet første del og er startet op på anden. Derfor vil vores evaluering omhandle den 1. del.

Vi har valgt emnet fordi der var mulighed for at lave en god sammenhæng mellem fagene i overbygningen og n/t, og i særdeleshed synes vi, der var mange relevante dele og gode forsøg at gribe fat i N/T

Mål for arbejdet:

- At eleverne opdager at energi er mange ting og at det kan overføres
- At eleverne opnår kendskab til kulstoffets kredsløb
  - At eleverne oplever at CO<sub>2</sub> er et almindeligt forekommende stof.
  - At eleverne påviser at der er kulstof i mange ting
  - At eleverne ser at der dannes ilt ved fotosyntese.
- At eleverne opnår en grundlæggende viden om fossilt brændstof.
  - Hvordan det bliver dannet
  - At eleverne bliver opmærksomme på at fossilt brændstof er en begrænset energikilde
  - at eleverne opnår kendskab til at olie og kul er en opsparet C-kilde, der ved afbrænding skaber overskud af CO<sub>2</sub>.
  - at eleverne opnår kendskab til drivhuseffekten
- at eleverne opnår kendskab hvordan vinden skabes og hvordan mennesker udnytter den
- at eleverne stifter bekendtskab med projektarbejdsformen

#### Evaluering

Vi har ved forløbets start lavet brainstorm med eleverne over hvad energi kunne være. Det der kom frem, satte eleverne op på begrebskort. Ved forløbets afslutning laver de begrebskort over de samme begreber og ser hvad der har ændret sig, og om de vil have flere begreber på.

Midtvejs i forløbet lavede vi en skriftlig prøve over kulstoffets kredsløb og dannelse. Derudover har vi evalueret løbende ud fra klassens samtaler. Forløbets sidste del vil i høj grad blive evalueret ud fra de projekter eleverne har lavet.

Lærerne har evalueret ugentlig ud fra samtaler.

#### Elevinddragelse

Første del har været meget lærerstyret, da der har været en grundlæggende viden, vi mente eleverne skulle tilegne sig. Anden del har eleverne indflydelse på, hvad deres projekter skal handle om, og hvordan de vil fremlægge dem.

#### **Gennemførelse**

Første del – energi og kulstoffets kredsløb:

- energi er mange ting, generel introduktion
  - brainstorm over energi
  - energioverførsel, øvelser fra Natek 4.
- begrebskort over brainstorm fra sidst, samt samtale og øvelser om hvor vi bruger energi?
  - Beregning af elforbrug i deres eget hjem ud fra lister over forskellige apparaters elforbrug.
  - Samtale om hvordan man kan spare på sit elforbrug.
- Hvor kommer energien fra
  - Kulstoffets kredsløb og fotosyntese ud fra tegning
  - Illustrere dele af kulstoffets kredsløb med molekylemodeller.
  - Forsøg: påvisning af CO<sub>2</sub> i menneskers udånding.

- Der er kulstof i mange ting og dannelse af olie og kul
  - Forsøg. Påvisning af CO<sub>2</sub> ved forbrænding
  - Forsøg: Påvisning af kulstof i forskellige, træ, knækbrød, bacon, vat, papir, lampeolie ved forbrænding.
  - Forsøg: påvisning af CO<sub>2</sub> ved ovenstående afbrænding.
  - Samtale ud fra tekst fra 'energiuglekurset' om dannelsen af olie og kul.
  - Fremvisning af kul i forskellige stadier '
  - Kort samtale om drivhuseffekten og Kyoto-aftalen.
- Mere fotosyntese og drivhuseffekt
  - Forsøg: planter producerer ilt.
  - Repetition af drivhuseffekten
  - Prøve
- Kun for 6.b.
  - Kyoto-aftalen

Anden del: projekt over vindenergi

Projekt om vindenergi:

- Differentierede fremlæggelser (både teoretisk og praktisk og både og)
- Eksempler på emneområder
  1. Hvordan dannes vind
  2. Bygge og eksperimentere med Møller og møller
  3. Co<sub>2</sub> problematikker
  4. Elektricitet og forbrug
- Krav til projekter:
  1. Problemformulering/rapportbeskrivelse
  2. Oplæg at gå ud fra + disposition
  3. fagsprog, formidle resultater af egne undersøgelser, formidle egne og andres undersøgelser ved hjælp af relevante fremstillingsformer,

Oplæg:

- Byg og eksperimenter med møller ud fra hjemmesiden vind med møller
- Gør rede for hvordan vinden dannes (hjemmesiden)
- Hvordan påvirker vinden os (voldsomt vejr, klima, tilpasning til omgivelser)
- Hvilke ulemper er der ved anvendelse af fossile brændstoffer
- Gør rede for drivhuseffekten
- Hvordan får vi el og varme
- Hvad er Kyoto-aftalen.
- Gør rede for andre former for energi

## Analyse

Analyse af første del.

I forhold til den oprindelige plan har vi presset forløbet sammen. Forsøgene var hurtigt lavet og eleverne forstod hurtigt diverse modeller(?)

Som afslutning på første del besluttede vi at indsætte en prøve, da vi begge oplevede, at det meget var Tordenskjolds soldater, der var med i diskussionerne, og vi var i tvivl om de øvrige havde forstået modellerne.

I den ene klasse overvejer vi, om vi har lagt et for højt fagligt niveau. Mens den anden klasse udvidede det faglige med en gennemgang af Kyoto-aftalen og de politiske diskussioner, der ligger omkring den.

Beregning af elforbruget faldt til jorden, dels fordi vores lister over apparater var uanvendelige i praksis og dels fordi eleverne lige havde gennemført et lignende projekt om energi i hjemkundskab, hvor de havde været på Frederiksberg forsyning og i øvrigt vidste alt om sparetiltag.

Analyse af anden del. (Pt. Startet af den ene klasse men ikke af den anden.)

Eleverne virker som om de har gjort projekterne til deres egne, og er meget engagerede og entusiastiske.

### Evaluering

Vi mener, at det havde en positiv effekt på elevernes forståelse, at de skulle formulere sig selvstændigt skriftligt om fx kulstoffets kredsløb, også selv om de ikke havde forstået det 100%. Specielt fik de tilbageholdende piger mulighed for at komme frem med deres viden.

### Vurdering

Vi har selvfølgelig lært det rent faglige om energi og har lært nogle sjove forsøg. Vi har lært helt konkrete færdigheder såsom at bruge begrebskort. Vi har lært lidt om, hvad der er 7 kl. stofområder i de forskellige fag. Vi har lært at tænke bredere rent fagligt fx i områder der dækker alle tre fagområder.

Vi har savnet klarere mål for projektet, herunder sammenhængen mellem 6. og 7. kl.

Vi har ikke gjort særlig meget brug af støtten fra projektets konsulent Ole Goldbech. Vi har spurgt om nogle praktiske ting omkring forsøg, og noget af dette har vi fået svar på og noget ikke. Vi ville gerne have haft, at Ole var kommet med flere input/ kritiske kommentarer til forløbene, noget der kunne have provokeret/forstyrret os. Han var mest lyttende og lod os så fortsætte i vores eget spor.

## 2.2. Energi

Et undervisningsforløb i 7 klasse i biologi og fysik/kemi ved Christa Rindom og Pernille Thilo

### Planlægning

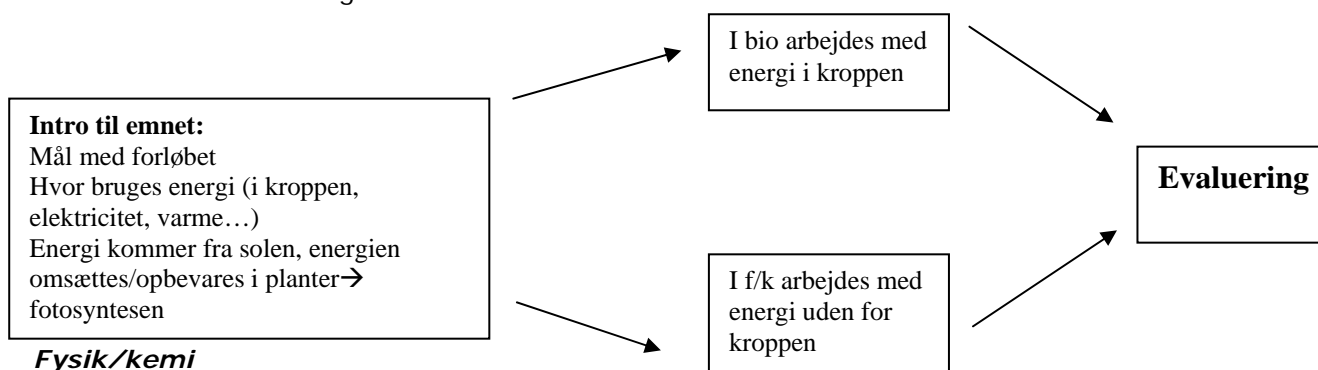
Vi har valgt emnet energi, fordi emnet kan dækkes af alle tre fag. Emnet energi er et bredt emne, der ofte erfarer som svært og abstrakt for eleverne, og vi har forestillet os, at et samarbejde i de tre fag, ville kunne skabe en bedre sammenhæng og en større forståelse for emnet.

### Mål med forløbet

- At eleverne får en forståelse for, at energi ikke bliver brugt men omdannet til andre energiformer.
- At eleverne bliver i stand til at forklare, hvordan energi fra solen bliver oplagret i planter for derefter at kunne udnyttes af os via forbrænding – både i kroppen og uden for.
- At eleverne lærer, hvad en forbrænding er. At der ved forbrænding afgives energi i form af varme, og at en forbrænding i kroppen er den samme proces som en forbrænding uden for kroppen.

### Handleplan

Inden gennemførelsen af undervisningsforløbet så vores plan for forløbet således ud. Der samarbejdes i fysik/kemi og biologi. Undervisningsforløbet omhandler energi og energiomsætninger, hvor biologi tager sig af processerne inden i kroppen, mens fysik/kemi tager sig af processerne uden for kroppen. Derved bliver vores forløb faktisk to parallelle forløb, som kædes sammen i begyndelse af en fælles intro samt fælles mål, og igen kobles sammen i slutningen med en fælles evaluering.



### Fysik/kemi

Forløbet kan deles ind i tre områder/dele.

### 1) Arbejde introducerende med energi

- Forskellige energiformer. Energibevarelse/ energi omdannes til andre energiformer. Frigørelse af energi ved kemiske reaktioner/afbrænding af olie, halm mm. Arbejde med forbrænding, hvad kræver en forbrænding og hvilke nye stoffer dannes der? Energi måles i joule.

Forsøg: lave forsøg hvor en energiform omdannes til en anden energiform

### 2) Energi fra afbrænding af olie og kul

Meget af den energi vi bruger (bl.a. til opvarmning og elektricitet) får vi fra kul, olie og naturgas.

- Hvordan er solenergi blevet til olie? (fra solenergi → plante → olie)
- Hvad er olie? Generel teori om organisk kemi. Hvad er naturgas?
- Hvordan udnytter vi olien/ hvordan virker et kraftvarmeværk? (hvad brændes af? Og hvor meget bliver udnyttet? evt. arbejde med biprodukter )

Forsøg: Finde forbrændingsenergi i forskellige olieprodukter

### 3) Ulemper

- Kan olien opbruges? En historisk gennemgang, hvor der snakkes om høje priser og bilfrie søndage.
- Problemet med afbrænding af kul og olie er at der dannes kuldioxid. Drivhuseffekt. Hvorfor er det værre at afbrænde olie end træ?

Forsøg: Afbrænding af organiske materialer → påvisning af CO<sub>2</sub>

### Hvilke delmål i fysik/kemi dækkes med for forløbet:

Fysikkens og kemiens verden efter 8. klasse:

- Beskrive nogle grundstoffer og kemiske forbindelser.
- Beskrive og forklare energioverførsel som fotosyntese, ånding og elektrisk energioverførsel.

Anvendelse af fysik og kemi i hverdagen efter 8. klasse:

- Kende til fordele og ulemper ved udnyttelsen af forskellige energiformer
- Give eksempler på, at der ved fremstilling af energi ofte produceres stoffer og varme, der påvirker miljøet.

### **Biologi**

Indledende øvelse: hvad tænker børn i 7. klasse når de hører ordet energi? Herudfra vil forløbet blive struktureret.

Dog har vi forestillet os, at vi vil indlede forløbet med at slå fast, at hovedparten af vores energi kommer fra solen via fotosyntesen i plantecellerne.

Herfra vil vi arbejde med energiprocesser i kroppen, herunder fordøjelse, respiration (forbrænding) og ernæring, samt at fastslå at energi måles i kilojoule.

Der vil blive lavet et forsøg på at påvise CO<sub>2</sub> i vores udånding ved ånding i kalkvand eller barytvand.

Under forløbet hvor vi omtaler kemiske processer fortæller, at i organisk kemi indgår altid kulstof.

Varedeklarationer vil blive medbragt af børnene og læst, for at påvise tilstedeværelsen af fedt, protein og kulhydrat.

Forskellige typer fedtstoffer vil blive iagttaget under forskellige temperaturer, for at påvise at hver type har en forskellig form alt efter temperaturen. (Fast eller flydende)

Der vil blive vist små film om ernæring og fordøjelse.

Vi evaluerer ved at lære videre til 6. klasse, hvad børnene selv har lært af forløbet, men de skal prøve at huske, hvad de selv kunne for et år siden og derefter omsætte ny viden til børnene i 6. klasse.

Det er tanken, at de to lærere i 7. klasse skal mødes en gang om ugen for at justere forløbet.

### Faglige mål – trinmål.

At lære om levende organismer – her menneskets livsytringer: fødeoptagelse respiration, fordøjelse og energiomsætning.

Kende til levende cellers bygning og funktion.

Gøre rede for hovedtræk af fotosyntesen

Beskrive udvalgte stoffer i naturen – her kulstof.

Redegøre for vigtige funktioner i kroppen, her fordøjelse, åndedræt

Planlægge enkle forsøg og undersøge og evaluere

Skelne imellem faktuelle spørgsmål og holdningsspørgsmål.

Litteraturliste:

Fælles Mål fra U.V. min.

200 botaniske forsøg v. Eigil Holm

Video: Body Bio: Madens vej

Kost & godt fra Mejerierne

Ny biologi 1 Gyldendal s. 16-29

Ind i biologien, Alenia s. 42-51, 54-59, 64-71

Experimentariets tidsskrift om Natrium- kalumpumpen.

Herevt. om Nobelprismodtager Jens Chr. Skov

### Gennemførelse

Vi har kun beskrevet gennemførelsen af undervisningsforløbet i biologi og fysik/kemi, da det har været meget ustabil i geografi. Igennem dette forløb har der været to geografilærere på klassen. Den første lærer stoppede mellem planlægnings- og gennemførelsesfasen, og den anden stoppede i sidst i uge 6.

Undervisningsforløbet:

For at tydeliggøre for eleverne at der i den næste periode skulle arbejdes med det samme emne i biologi, fysik/kemi og geografi, begyndte vi forløbet med, at eleverne på et stykke papir skulle nedskrive stikord om emnet. Derefter præsenterede vi eleverne for de fælles mål vi havde sat for emnet. De mål vi ønskede skulle dækkes var:

1. Hvor kommer energien fra?
2. Hvor bliver energien af?
3. Hvad er fotosyntese?
4. Hvad er respiration/forbrænding?

Vores mål var at eleverne i slutningen af forløbet skulle kunne svare på ovenstående spørgsmål.

Herefter begyndte vi i de forskellige fag at beskæftige os med emnet. Selvom vi har arbejdet med det samme emne, har vi alligevel arbejdet meget opdelt med hver vores område inden for emnet energi. Derfor har vi gjort meget ud af at henvise til, hvad hinanden har lavet og prøvet at holde fast i de grundlæggende processer og begreber, som har været fælles i vores fag. F.eks. at en forbrænding er det samme uanset om den foregår inden i kroppen eller ude i miljøet, og at fotosyntesen er grundlag for en stor del af energien.

Forløbet har taget otte uger og i nedenstående skema, beskriver vi i stikord, hvad der er foregået i ugerne i de to fag.

Uge	Biologi	Fysik/kemi
1. uge	Fotosyntese og respiration	Introducerende om energi.
2. uge	Forsøg med CO <sub>2</sub> og H <sub>2</sub> O ved udånding	Arbejde med energibevarelse og forskellige energiformer
3. uge	Energi i mad, hvor kommer den oprindeligt fra.	Arbejde med energibevarelse og forskellige energiformer
4. uge	Læsning af varedeklarerationer og betegnelse for energi	Finde energiindholdet i sprit og snakke om brændværdier
5. uge	De tre energiformer i maden; fedt, protein og kulhydrat.	Forbrænding, hvad kræver den og hvad dannes ved denne.
6. uge	Film om emnet	Søge information på nettet omkring energi ud fra spørgsmål jeg havde stillet.
7. uge	Opsamling og evaluering	
8. uge	Øve deres fremlæggelser og	fremlægge for 6. klasse

Den sidste uge i forløbet er endnu ikke afviklet, men er tænkt organiseret på følgende måde:

Vi har delt 7.klasse op i syv grupper, og hver gruppe har valgt et af 13 spørgsmål (se bilag1). Hver gruppe skal så planlægge, hvordan (hvad skal der siges, hvilke forsøg skal der vises, skal der være plancher mm.) de vil fremlægge deres spørgsmål for 6.klasse, som ligeledes er opdelt i grupper.



Hver af grupperne i 7.klasse skal søge at få fremlagt deres emne for så mange af grupperne i 6.klasse som muligt.

Generelt om forløbet kan siges, at det har taget meget længere tid, end vi havde regnet med, og at vi derfor ikke har nået alt, hvad vi havde planlagt i vores handleplan. F.eks. nåede vi ikke i biologi at arbejde med fedtstoffer, og i fysik/kemi nåede vi kun punkt 1 og ca. halvdelen af punkt 2. Det er med vilje, at vi undervejs i forløbet har valgt at skære ned på mængden af stof, da vi mener, at det er bedre at eleverne lærer en mindre mængde stof, end at de druknes i en stor mængde stof, som de ikke kan kapere.

### **Evaluering**

Vi har endnu ikke afsluttet evalueringen, idet vi anser undervisningen i 6.klasse som en del af evalueringen. Det er her, at eleverne skal benytte og videregive den viden, de nu har om energi. Vi har dog allerede lavet en skriftlig evaluering med eleverne, som har givet os et indblik i hvad eleverne har fået ud af undervisningen, og hvad de synes om emnet, og hvordan de synes, de tre fag har hængt sammen. Ud fra denne evaluering kan vi se at elevernes faglige udbytte af forløbet ikke har været, som vi håbede, og at vi, i forhold til de mål vi i begyndelsen af forløbet havde sat for klassen, kan konkludere, at hele klassen kun kan besvare to ud af de fire mål. Der er dog en enkelt elev i klassen, som er i stand til at komme med en rigtig og fyldestgørende besvarelse. Der er enighed i klassen om, at de tre fag har hængt godt sammen, og eleverne har været positive overfor samarbejdet. En enkelt elev fandt det dog meningsløst at blande fagene sammen. En stor del af klassen synes, at selve emnet har været svært og kedeligt, og de havde foretrukket, at de selv kunne vælge et emne.

Vi har snakket en del om, hvad vi kunne have gjort, for at eleverne synes, emnet var mere spændende. En mulighed kunne være at fremlægge Fælles Mål for eleverne, og at de ud fra disse kunne prøve at forestille sig, hvor det passer med deres interesser. Man kunne f. eks starte med en problemstilling/aktuel avisartikel og derudfra kunne vi være heldige at få startet en debat og derigennem fange elevernes interesse.

### **Vurdering**

For at starte med det mest positive, har det været meget godt at arbejde sammen på tværs. Vi synes at det har været svært, at forbedre overgangen imellem N/T og biologi, fysik/kemi og geografi. Vi er ikke kommet frem til en endelig løsning, og vi kunne sagtens have brugt mere vejledning/hjælp til at forstå hvad det var vi skulle gøre.

### **Bilag 1**

#### Emner til fremlæggelse for 6. klasse

- Forklar sammenhængen mellem fotosyntese og forbrænding.
- Forklar sammenhængen mellem solens opvarmning og vindens retning.
- Forklar solens indflydelse på den mad I spiser.
- Forklar hvordan vind bliver til strøm.
- Forklar hvordan mad bliver til bevægelse, varme og vækst.
- Forklar hvordan elektrisk energi kan blive til varmeenergi.
- Forklar om energi – de forskellige energiformer.
- Forklar hvad en forbrænding er. Hvad kræves og hvilke stoffer dannes.
- Forklar hvordan man beslutter hvor en vindmølle placeres.
- Forklar om de tre stoffer fra maden hvorfra vi får vores energi.
- Forklar hvordan man kan oplagre energi.
- Forklar hvad energi kan bruges til.
- Forklar fordele og ulemper ved afbrænding.

## 3. Frederikssundsvejens Skolen

### 3.1. Klimaforandringer

Et undervisningsforløb i 5. og 6. klasse i natur/teknik ved Martin Iversen, Thomas Gregersen og Thomas Thilo

#### Planlægning

##### 5. klasse

Vi valgte vejr og klima, ud fra den betragtning at vi skulle finde et emne, der kunne forbindes med det overordnede emne Klimaforandringer, som vi har valgt, at de skal arbejde med i overbygningen. Det var oplagt at få en begrebsforståelse og en indledende indsigt, før vi skal integrere fagligheden fra biologi, geografi og fysik/kemi i emnet.

Med det sagt har vi også gjort opmærksom på det overordnede formål for forløbet. Desuden var vi så heldige at skolens nye bogsystem NATEK 5 havde et emne "Vejr, her og der", som vi kunne bruge som udgangspunkt. Vores handleplan er udtrykt i vores undervisningsforløbsplan, hvor vi har aftegnet den overordnede struktur for hele forløbet, vores mål var at følge den så vidt det var muligt, med det forbehold at vi kunne ændre det hvis tidsplanen eller selve undervisningen ikke fungerede.

Evalueringen var løbende at sikre at eleverne har den ønskede læring, ved fra time til time at tage det foregående op i samtale med eleverne, ellers at "veje" stemningen, vores professionelle vurdering af eleveres interesse og engagement. Eleverne har ikke været involveret i selve planlægningsfasen.

##### 6.klasse

På vej til det overordnede emne Klimaforandringer, havde vi tænkt emnet energi skulle gennemgås i 6.klasse. Vi har brugt NATEK 6 til dette forløb. Vores mål med forløbet var, at eleverne fik kendskab til kulstof og andet fossilt brændstof. Hvad afbrændingen betyder for CO<sub>2</sub>-kredsløbet, og hvilken effekt det har på miljøet. Eleverne skulle arbejde praktisk/eksperimenterende med emnet, samle data og forholde sig til egen påvirkning af miljøet.

Energi-emnet har undervejs været formidlet via små fremlæggelser, af både indsamlede og bearbejdede data samt forevisning af praktiske forsøg. Resultaterne er blevet diskuteret og relevante konklusioner fremhævet.

#### Gennemførelse

##### 5. klasse

Der er flere ting som ikke har fungeret, især tidshorizonten er skredet. Vi har brugt meget længere tid til de enkelte underemner i undervisningsforløbet end vi havde regnet med.

For det første fordi vi har fokuseret meget på at få alle eleverne med, de fagligt svage elever har trukket tempoet ned og læringen tog længere tid.

For det andet fordi at selve lektionerne har været ramt af sygdom, andre aktiviteter på skolen eller andet fravær hos lærerne. En enkelt lektion blev suspenderet p.g.a. elevernes opførsel. Samlet betyder det at forløbet for det første ikke er afsluttet endnu, men også at selve forløbet opleves fragmenteret og usammenhængende for eleverne og lærerne, hvis der f.eks. går 2-3 uger mellem de havde det sidst.

Selve engagementet hos eleverne har været meget svingende. De fagligt stærke har gerne ville arbejde og er interesseret men en stor del af eleverne oplever timerne som noget kedelige og uinteressante. Bl.a. har eleverne flere gange fået lektier for som over halvdelen af dem ikke får lavet (en dels skyldes dog at de ikke har kunnet finde ud af det). Hvilket også ødelægger rytmen. Vi har stået i dilemmaet mellem, om vi blot skulle fortsætte eller arbejde mere grundigt med opgaverne i timen. Det er nu ikke nødvendigvis fagets skyld, i andre fag er den manglende udførelse af hjemmearbejdet også en hæmsko. Især har den teoretiske og boglige side af forløbet været tungt for eleverne, hvorimod den praktiske side med forsøg etc. har interesseret eleverne. Desværre har vi af praktiske årsager måtte fravælge nogle forsøg.

Undervisningsfaciliteterne vi har haft til rådighed er deres normale klasselokale hvor vi har stuvet 28 elever sammen. Økonomisk har vi ikke haft mulighed for at købe undervisningsmaterialer til forsøg, dette har medført at undervisningen er forestået med det forhåndenværende søms princip.

Af de syv moduler vi indtil nu har gennemført har vi blot udført et forsøg (solnedgangsfænomenet – hvorfor himlen er blå).

#### 6.klasse

Vi er endnu ikke helt færdige med forløbet, sygdom og andre presserende emner har forsinket gennemførelsen. En del af modulerne er til gengæld læst intensivt som periodelæsning, hvilket har virket som en fordel for mange elever. Det har desværre ikke været praktisk muligt at lave så mange modeller og forsøg som ønsket. Men det har vist sig at eleverne havde forhåndsviden fra tidligere naturfagstimer og derigennem skabt en livlig gennemgang af de forskellige delelementer.

### **Analyse**

#### 5.klasse

Under emnet atmosfæren udførte vi et forsøg med solnedgang og hvorfor himlen er blå (akvarium med skummemælk). Forsøget skulle blot have taget en enkel lektion, men det kom til at strække sig over et helt modul. I vores evaluering med eleverne sad teorien om dette fænomen fast. Så selv om det tog væsentlig længere tid var det en god investering.

I vores gennemgang af fastlands- og kystklima byggede vi ikke undervisningen op om forsøg. Selv om vi brugte lang tid på gennemgangen, og repeterede det igen, fik vi langt fra alle eleverne med.

#### 6.klasse

De praktiske forløb har som ventet været et hit med fordybelse, forundring og forståelse. Når eleverne så også har haft et teoretisk fundament, har det været vellykket. En del af de forsøg og modeller vi ikke har lavet i praksis, har så været gennemgået meget grundigt på tavlen og eksempler fra virkelighedens verden har været fremvist. Det har også vist sig at viden fra andre fag og forløb er blevet brugt til at fremvise paralleller til emnets pointer.

### **Evaluering**

#### 5.klasse

Vi er ikke nået igennem en gennemgående evaluering, i og med vi ikke er nået igennem hele forløbet. Men internt lærerne imellem har vi diskuteret forløbet meget. Ud fra det synspunkt, at vi begge synes, det har været et meget frustrerende og tungt forløb. Nogle elever er meget svære at motivere, nogle keder sig, tempoet dræbende og klassekulturen svingende. Vi har tvivlet meget på om alle grupper af elever fik nok ud af undervisningen, dvs. både svage, mellem og stærke elever på hvert deres niveau. Elevernes almene forståelse og sproglige forståelse har været en begrænsning, som vi umiddelbart har haft svært ved at reagere på.

#### 6.klasse

Vi har endnu ikke foretaget evalueringen, men fastholder den i planlægningen fastlagte.

### **Vurdering**

#### 5.klasse

Vi skal have løst problemet med, at vores elever har så stor spredning i deres forudsætninger for at deltage i emnet. Vi bliver nødt til at have et mere varieret udbud af materiale, der er tilpasset de stærke og svage elever. I vores analysedel fremlagde vi, at forsøg har en gunstig virkning på deres læring, men at det tager længere tid og kræver væsentlig mere forberedelsestid. Vi har ikke udnyttet, at selv enkelte forsøg får stor betydning, for hvad de har lært, men vi vurderede, at det var for enkelt at gå ud og lave temperaturmålinger. Derudover bliver vi også nødt til at få et mere realistisk billede af misforholdet mellem vision og virkelighed.

#### 6.klasse

Det planlagte undervisningsforløb har været en god skabelon for emnet, men krævet meget forberedelse af de praktiske forløb. Dette har været begrænset af skolens økonomi og har taget en del tid samt krævet god fantasi. Det er rart at have haft muligheden for at kunne støtte sig op af en ekspert (projektets konsulent Ole Goldbech, CVU-Stork) og herfra få små, men gode input.

## 4. Vanløse Skole

### 4.1. Nedbrydning – omsætning

Et undervisningsforløb i 6. klasse i natur/teknik ved Frank Rasmussen.

#### Planlægning

Jeg ønskede dette emne, fordi jeg i mange år har undervist i fysik/kemi. Emnet måtte derfor gerne være hentet i biologi. Holger som jeg samarbejdede med, syntes det var et godt emne. Siden har Holger fået et andet job, så nu kører jeg emnet alene. Vi var oprindeligt fire lærere tilmeldt matnat i verdensklasse overgangen 6. – 7. kl., og jeg havde håbet på, at dette projekt kunne medvirke til at gøre det sjovere/nemmere at være natur/tekniklærer på skolen.

Ideelt ville være et egentligt faglokale til natur/teknikundervisningen, med forsøgsmaterialer til en hel klasse i skabe, hertil installationer: vand, strøm og gas á la fysik/kemi men med stole og borde svarende til alderstrinnet.

#### Mål

At lære at naturens eget affald ikke bare forsvinder men omsættes. At lære hvordan man kan tilrettelægge og udføre eksperimenter. Mere om mål for arbejdet (ekskurs fra en undersøgelse af trinmål i de relevante fag) er lagt som bilag 1.

Tidsterminerne i matnat/verdensklasse har determineret forløbet til senest at starte i marts – vi ville have valgt april/maj – men sådan er det.

01.marts aktivitet Nedbrydning af planter

08.marts aktivitet Den omvendte have + hvordan er det gået med nedbrydningen?

15.marts aktivitet Indfangning af sporer

29.marts aktivitet Forrådnelse og luftarter + se på sporer

05.april aktivitet Opgravning af den omvendte have + evt. biogasanlæg

12.april Hvordan er det gået med forrådnelsen + opsummering af emnet

En mere detaljeret indholdsbeskrivelse er lagt som bilag2 sidst i dette dokument.

Eleverne er ikke søgt inddraget i valg af emne eller indhold.

Tanken var at Holger og jeg evaluerede emnet og siden evaluerede med eleverne.

#### Gennemførelse

1.gang

Jeg ville have, at klassen lavede to udgaver af Nedbrydning af planter, men eleverne argumenterede med, at de ikke kom til at lave noget, hvis ikke de dannede flere grupper. Begge lektioner gik med at finde frem til gruppestørrelse, og hvem der skulle være sammen.

2.gang

Klassen indrettede papkasser med salatblade – se bilag 2.

3.gang

Det var stadig vinter udenfor med nattefrost og sne, der dækkede jorden. Vi måtte vente med at anrette den omvendte have. Vi så, hvordan det var gået med salatbladene: bladene i sand og ovntørret jord havde klaret sig bedst, men de andre var forbavsende friske at se på. Mængden af bakterier i forsøgsjorden var nok pga. vinteren for lille til at omsætte.

4. gang

Nu var det blevet forår. Klassen anlagde den omvendte have i et stykke jord nord for skolen. Da jeg informerede mine kolleger om, at vi havde gang i dette forsøg, for at de ikke skulle grave samme sted og dermed ødelægge eksperimentet, fik jeg at vide, at pga. skolens ombygning skulle jordstykkets inddrages som frikvarTERSareal. Vi får se, om vi om 4 uger kan grave op igen eller om anlægsarbejderne har gjort det!

Næste gang vil vi opstille forsøg til indfangning af sporer.

**Analyse**

Jeg valgte, da jeg blev ene om projektet at tage forsøg med bakterievækst ud af forløbet. Vinteren gjorde, at vi blev forsinket ift. tidsplanen.

Eleverne gjorde deres indflydelse gældende og med gode argumenter, fik de skudt indholdet fra 1. gang til 2. gang.

Målene: At lære at naturens eget affald ikke bare forsvinder men omsættes. At lære hvordan man kan tilrettelægge og udføre eksperimenter - synes jeg her efter 4.gang er opfyldt/kan opfyldes

**Evaluering**

Må vente til forløbet er til ende.

**Vurdering**

Må vente til forløbet er til ende.

## Bilag 1

Ekskurs

Hvilke trinmål kunne dette undervisningsforløb rette sig imod?

Trinmål 6.klasse natur/teknik:

Den nære omverden

- beskrive sammenhængen mellem planter, dyr og deres levesteder, herunder fødekæder og økosystemer
- diskutere forskelle på det levende og det ikke-levende

Den fjerne omverden

- beskrive forhold, der har betydning for dyr og planters tilpasning til forskellige levevilkår

Menneskets samspil med naturen

De fleste – men vel især

- kende til miljøproblemer lokalt og globalt samt give eksempler på, hvordan disse problemer kan løses

Arbejds måder og tankegange

- stille spørgsmål med udgangspunkt i egne ideer og fremsætte hypoteser som grundlag for undersøgelser
- planlægge og gennemføre enkle undersøgelser og eksperimenter af mere systematisk karakter

Trinmål 8.klasse biologi:

De levende organismer og deres omgivende natur

- kende og beskrive udvalgte organismer og deres systematiske tilhørsforhold samt anvende begreber om livsytringer, herunder fødeoptagelse, respiration, vækst, formering og bevægelse i forbindelse med forskellige typer af organismer
- sammenligne forskellige typer organismer og deres livsbetingelser som føde, næringsstoffer, vand, ilt, lys og temperatur samt forholdet til andre organismer
- beskrive udvalgte stoffers kredsløb i naturen
- gøre rede for eksempler på naturlige og menneskeskabte ændringer i økosystemer og deres betydning for den biologiske mangfoldighed

Miljø og sundhed

- give eksempler på aktuelle lokale og globale miljø- og sundhedsproblemer

Arbejds måder og tankegange

- planlægge, gennemføre og evaluere enkle undersøgelser og eksperimenter i naturen og laboratoriet
- undersøge udvalgte danske og udenlandske biotoper med henblik på at forstå økologiske sammenhænge

Trinmål 8.klasse fysik/kemi:

Fysikkens og kemiens verden

- kende udvalgte stoffers kredsløb i naturen som kulstof, nitrogen og vand

Udvikling i naturvidenskabelig erkendelse

- beskrive forhold, hvor udviklingen af teknologi er tæt forbundet med fysisk og kemisk viden

Anvendelse af fysik og kemi i hverdag og samfund

- gøre rede for, hvorledes anvendelse af materialer kan påvirke ressourceforbruget, miljøet og affaldsmængden

Arbejds måder og tankegange

- planlægge og gennemføre praktiske og teoretiske undersøgelser

Efter fremlæggelsen kom der mange gode forslag til trinmål for geografi, der kunne være relevante for forløbet og forslag til elev eksperimenter som ikke inddrog vejkanter og haver

## Bilag 2

Her er de bøger, hvori der er hentet ideer til elevaktiviteter:

A	Jordøkologi	Kaskelots økologiserie
B	Luftøkologi	Kaskelots økologiserie
C	Tricks og sjove forsøg	Fremad
D	Når et dyr dør	Skarv

### 1.gang

Forsøget fra A side 15 Nedbrydning af planter i plastpose (varighed 1 uge)  
Salatblad i tør jord  
Salatblad i tørt sand  
Salatblad i varmebehandlet jord  
Salatblad i jord vædet med vand fra vandpyt  
Salatblad uden andet

## Aktivitet: Nedbrydning af planter

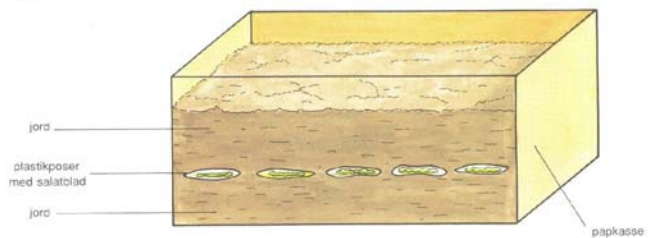
### Hvad du har brug for:

Fem plastikposer, et salathoved, gummihandsker, jord, sand, regnvand eller destilleret vand, fem etiketter og en papkasse. Du får også brug for en ovn.

### Hvad så du?

Hvad skete der med salatbladene? Blev nogle af dem nedbrudt hurtigere end andre? Hvilke organismer er ansvarlige for nedbrydningen? Er salatbladet, som blev dækket med den bagte jord, særlig nedbrudt? Hvad gør de høje temperaturer ved organismene i jorden?

Tag handsker på og læg et salatblad i hver af plastikposerne. I den første pose kommer du lidt tør jord, nok til at dække bladet. I den anden pose dækkes bladet med tør sand. Kom noget af jorden i en 250° varm ovn i nogle minutter. Når jorden er kølet af igen, lægges den i den tredje pose. I den fjerde pose dækkes bladet med jord, der er vædet med regnvand eller destilleret vand. I den femte pose er der kun et salatblad.  
Læg et lag jord i papkassen og læg plastikposerne med indhold ovenpå. Dæk poserne med jord og lad dem stå i en uge. Tag derefter poserne op, og undersøg salatbladene. Notér de ændringer, du kan se. Lad poserne ligge i endnu en uge dækket af jord inden du atter undersøger salatbladene.



### 2.gang

Forsøget fra C side 32 tillempet.  
Materialer:  
Bomuldsgarn  
Moderne sejl garn (nylonagtig)  
Et stykke jern (et søm rensat med ståluld)  
En kapsel (gerne med lakeret logo og plast indeni)  
Papir (gerne en avis)  
En reklame (glittet papir)  
Et æbleskrog  
En bananskræl

Blomsterpinde til markering af hullerne i haven. (varighed 4 uger)

## Den omvendte have



Hvis du har ladet et par sokker ligge ude i haven i sommer og glemt dem igen, hvad regner du så med at finde næste forår? Det kommer an på, hvad de er lavet af – og på om hunden har fundet dem først! For at få en anelse om, hvad du måske vil finde, kan du anlægge en omvendt have – omvendt, fordi de fleste mennesker har en have for at se ting vokse i den, mens du anlægger denne her for at se ting falde fra hinanden.

Du skal bruge:  
en gammel nylonstrømpe  
noget bomuldsstof (en gammel sok eller en vaskelud er udmærket, men sørg for, at det er 100% bomuld)  
et stykke papir  
noget plastfolie  
noget af uld  
et skumplast- eller papbæger  
et stykke sølvpapir  
et æbleskrog

1. Grav et 12 cm dybt hul til hver ting, du »planter«.
2. Hæld så meget vand i hvert hul, at du gør jorden helt fugtig, læg en ting i hvert hul og dæk til med jord. Afmærk hvert hul, så du kan finde det igen.

3. Lad tingene ligge 30 dage og vand dem hver dag. Grav dem så op igen. Hvordan har tingene forandret sig?

### Hvad er der sket?

Nogle af de ting, du har »plantet«, er begyndt at gå i opløsning. De er biologisk nedbrydelige – de kan nedbrydes af naturens organismer. Hvad med de ting, der ikke er gået i opløsning? Kan du se nogle ligheder mellem dem?

### Vær ikke et natursvin

Næste gang du er på lejr eller skovtur, skal du tænke på din omvendte have, inden du smider noget ud. De to lister her-neden viser dig, hvad der er biologisk nedbrydeligt, og hvad der ikke er det. Inden du går fra lejrpladsen, skal du begrave de nedbrydelige ting for at fremskynde nedbrydningen. Tag det affald, der ikke er biologisk nedbrydeligt, med hjem.

### Begrav

mad  
papir (det kan du også brænde)

### Tag med hjem

plastfolie  
alt af plastic  
sølvpapir  
dåser  
glas

3.gang  
 Forsøget fra B side 23 Indfangning af sporer  
 (varighed 1 uge)

### Aktivitet: Indfangning af sporer

**Hvad du har brug for:**  
 En skive frisk brød, en tallerken, kogende vand, en bageovn og en lup.

Skold tallerkenen, så du er sikker på, at der ikke er sporer på den. Læg brødet i en varm ovn i 5 minutter for at sikre, at alle sporer er ødelagt, inden eksperimentet begynder.

Læg brødet på tallerkenen og fugt det med lidt kogende vand. Lad det stå i en vindueskarm, hvor det er udsat for luft udefra. I løbet af en uge vokser der svampe på brødet.

Undersøg svampene med en lup. Er der forskellige svampe på brødet?

*Et nærbillede af mug på gammelt brød. De sorte prikker er sporer.*

**Hvad eksperimentet viste:**  
 Svampesporer spredtes ved hjælp af vinden. Mange af dem flyver gennem luften og lander på fødevarer, hvor de finder næring til deres vækst.

*Penicillinsvampen vokser her på en appelsinskal.*



23


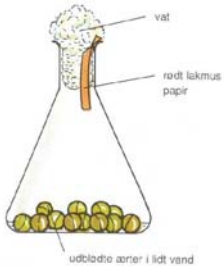
Forsøget fra B side 31 Forrådelse og luftarter  
 (varighed 2 uger)

### Aktivitet: Forrådelse og luftarter

**Hvad du har brug for:**  
 ca. 40 ærter, en glaskolbe, vat og rødt lakmuspapir.

Kog lidt vand og lad det køle af. Læg ærterne i glaskolben og hæld så meget vand på, at det dækker ærterne. Lad ærterne trække i én dag, og hæld så det meste af vandet fra. Lav en prop af vat og luk kolben med den. Lad kolben stå varm i nærheden af en radiator eller i solen. Hold øje med, hvad der sker i to uger.

Når de to uger er gået, åbner du kolben og anbringer et stykke rødt lakmuspapir i åbningen, som vist på tegningen. Hvad sker der? Bemærker du nogen særlig lugt fra kolben?

**Hvad eksperimentet viste:**  
 Lugten af kvælstofbindelsen ammoniak kan fornemmes. Rødt lakmuspapir bliver blåt ved påvirkning af denne luftart. Forsøget viser, at rådende plantedele afgiver ammoniak.

31

4.gang  
 Forsøg med bakterievækst fra Mikrobiologi  
 Hertil teori, som knytter til ovenstående forsøg

5.gang  
 Opgravning af forsøget i haven + evt. fremstilling af en model for et biogasanlæg (en model fælles for hele klassen)



## 6.gang

Film om naturens skraldemænd og/eller faglig opsummering på emnet Nedbryderkæden: bakterier, svampe, encellede dyr, fluer og maddiker, myrer, biller, snegle, hvepse, ådselgravere og ådselædere. Forskeren J.H.Fabre 1823-1915 er eksemplarisk med sine forsøg knyttet til nedbrydning og insekters intelligens.

### En forsker ved navn Fabre

I 1800-tallet gik der nogle fantastiske historier om ådsel-graverne.

Man fortalte om en samler, der ville luft-tørre en tudse. Han var bange for, at billerne skulle fjerne den, og derfor spiddede han den på en stok, som han stak ned i jorden. Næste morgen var både stok og tudse begravet.

Historien gik nu ud på, at billerne havde forstået at vælte stokken ved at grave jorden væk neden under den. De skulle altså kunne tænke.

Den franske insekt-forsker J. H. Fabre (1823-1915) ville undersøge dette.

Han satte nogle ådsel-gravere



46



1

i et glas-bur med jord. Så hængte han et ådsel på en stok, som blev stukket lodret ned. Det var ligesom med tusden. Men Fabre gjorde det lettere for ådsel-graverne. Han hængte nemlig ådslet, så det rørte jorden.

Billerne begyndte nu at grave under hovedet på ådslet og dermed også ved foden af stokken.

Kort efter væltede stok og ådsel om, og ådslet kunne graves ned.