

NATURFAG

www.naturfagsenteret.no

Forskerspiren

–et nytt hovedområde i de nye læreplanene

 **Naturfagsenteret**
Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen

Nysgjerriger
Forskerfabrikken
Tangaroa-
ekspedisjonen
IKT i barnehagen
Nye grunnstoffer

Nummer 2 ²⁰⁰⁵



NATURFAG

Innhold

naturfag.no	07
Nysgjerrigper	09
Ikke bare gale forskere	14
ABC-sangen	17
Forskerspiren – tanker og visjoner	18
Forskerdiplom	20
Fornøyd fabrikk sjef	21
Aktiviteter	24
Fysikk på lekeplassen	40
Fysikkdag på Levre skole	44
I Thor Heyerdahls kjølvann	49
Flagget til topps for naturfag i uteskolen	52
Det nye treet i skogen	55
Energiske aktiviteter med Regnmakerne	57
IKT i barnehagen	60
Å gi mekanikken mening	64
Nye grunnstoffer i periodesystemet	67
Å fange luft med egg	70
Energnettverk	74
Utdeling av Yara skolepris	76
forskning.no	77
Bruk skolelaboratoriene	80
Kompetanseløft i naturfag? EVINA	82
Litt av hvert	84

LEDER



NATURFAG

Utgitt av
Naturfagsenteret
(Nasjonalt senter for
naturfag i opplæringen)

Nummer 2/2005

Redaktør
Anders Isnes

Redaksjon
**Anne Lea, Siv Flæsen Almendingen,
Wenche Erlien, Jørn Nyberg
Jun Toutain og Lise Faafeng**

Redaksjonssekretær og layout
Lise Faafeng

Adresse
Postboks 1099, Blindern 0317 OSLO

Telefon og e-post
**22 85 50 37/22 85 53 37
anders.isnes@naturfagsenteret.no
post@naturfagsenteret.no**

Grafisk mal
Irene Haldorsen Enne

Trykkeri
GAN Grafisk as

Forsidefoto:
Lise Faafeng

Opplag 6000
ISSN 1504-4564

Neste nummer
kommer i mars 2006
Frist for innsending : 10.12.05

Kopiering fritt til skolebruk, men
forbudt i kommersiell sammenheng

Abonnement
s. 90 og www.naturfagsenteret.no

Kunnskapsløftet og nye utfordringer i naturfag

Den nye læreplanen for naturfag ble fastsatt av Utdannings- og forskningsdepartementet midt i august i år. Arbeidet med de nye læreplanene har bare tatt et år. Utviklingen startet i september i fjor, og Læreplangruppa leverte sitt forslag 15. desember 2004. Utdanningsdirektoratet la fram høringsforslag 15. februar 2005 med høringsfrist 15. mai. Høringsforslaget var et svært bearbeidet og forkortet forslag til læreplaner i forhold til det læreplangruppa leverte. Det ble lagt til rette for en svært åpen prosess fra første stund ved at forslagene fra læreplangruppa ble lagt ut på nettet etter hvert som planarbeidet skred fram. De som har fulgt prosessen med høringen våren 2005, har vært vitne til en reell høring, og det skal vi være glade for på naturfagets vegne. Høringen var ganske tydelig på noen punkter og departementet lyttet.

Hva har vi så grunn til å være fornøyd med?

For det første gratulerer vi hverandre med en økning på 1 time til naturfag på barnetrinnet. Vi stod i fare for å miste en time fra ungdomstrinnet til barnetrinnet for å skaffe plass til det nye faget *Programfag til valg*. Men høringen gav et klart svar mot dette forslaget, og departementet flyttet timen tilbake til ungdomstrinnet. Barnetrinnet fikk beholde den ekstra timen. Dette er for øvrig i tråd med ett av forslagene som var nedfelt i strategiplanen: *Realfag, naturligvis*: Timetallet i naturfag på barnetrinnet skulle økes.



For det andre gav høringen klar beskjed om en tydeligere læreplan enn høringsforslaget. Utdanningsdirektoratet hadde ønske om en mindre detaljert læreplan slik at den lokale handlefriheten kunne bli større enn tilfellet er i dag. I den endelige planen er det formulert kompetansemål også etter 2. årstrinn og kompetansemålene er flere og mer presise enn i høringsforslaget. Flere har pekt på at læreplanen burde ha kompetansemål etter hvert årstrinn slik at progresjonen kunne kommet tydeligere fram. Nå vil mange lærere velge et læreverk og følge den progresjonen det er lagt opp til der.

Verdensrommet opptar både voksne og barn. Det er fascinerende og gir stort rom for undring. Det skjer svært mye på forskningsfronten, og mediene refererer stadig om nye observasjoner. Verdensrommet er gjort til et eget hovedområde i naturfagplanen nettopp fordi det er motiverende og gir muligheter til å fange opp dagsaktuell ”synlig” forskning.

For det tredje har vi fått en læreplan der vi ser naturfaget samlet i et utdanningsløp fra 1. årstinn til 11. årstrinn (Vg1). Tidligere har læreplaner for grunnskolen og videregående opplæring ikke bare blitt til på forskjellige tidspunkter, men også i ”gal rekkefølge”. Det har skjedd et oppryddingsarbeid mellom ungdomstrinn og Vg1: Emner fra ungdomstrinnet blir ikke gjentatt på Vg1, slik elevene opplever med gjeldende læreplaner. Stoffomfanget i grunnskolen er redusert i forhold til L97. Det blir dermed mer tid til fordypning og praktisk arbeid i faget.

Naturfag i Vg1 har fått en emneliste som jeg mener er spennende og dagsaktuell. Dette er siste kontakt de fleste elevene har med naturfaget i skolegangen sin, og det allmenndannende perspektivet er derfor vektlagt i læreplanen.

Planen for 5-timers kurset i Vg1 inneholder følgende hovedområder :

- Forskerspiren
- Bærekraftig utvikling
- Ernæring og helse
- Stråling og radioaktivitet
- Energi for framtiden
- Bioteknologi

For yrkesfaglige elever som skal ha et 2- timers kurs i naturfag, skal skolen velge to av de nevnte hovedområdene i tillegg til Forskerspiren. På den måten kan skolen sørge for at innholdet i naturfaget til en viss grad blir tilpasset det yrkesfaglige området som elevene har valgt. Det er med andre ord en begrenset valgfrihet, men jeg skulle gjerne sett større valgmuligheter for de yrkesfaglige elevene slik at yrkesrettingen av faget kunne blitt sterkere.

Det ligger store utfordringer foran den enkelte skoleeier /skole fram til læreplanen skal settes ut i livet høsten 2006. 200 skoler har allerede startet opp med Kunnskapsløftet, men det er gjort ut fra eget ønske. La meg peke på noen av oppgavene som må tas tak i.

Progresjon fra årstrinn til årstrinn

Mange av oss husker M87 og alt det lokale læreplanarbeidet som ble utført da. Vi står foran en tilsvarende situasjon nå, siden kompetansemålene er skrevet samlet for flere årstrinn i grunnskolen. Det vil si at skoleeier eller skoler må planlegge hvor mange timer naturfag skal tilgodesees med på hvert årstrinn og hvilke kompetansemål som skal tas på disse årstrinnene. Det er ingen som i utgangspunktet har bestemt at timetallet på ungdomstunnet skal være fordelt med 3 x 3 timer. Dessuten må det vurderes om noen av kompetansemålene kan samordnes med andre fag. Progresjon og sammenheng i læreplanen for naturfag blir med andre ord et lokalt anliggende.

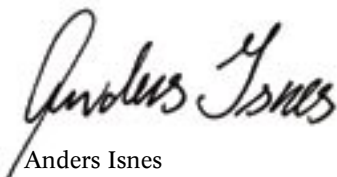
Grunnleggende ferdigheter

De grunnleggende ferdighetene lesing, skriving, muntlig, regning og IKT er alle beskrevet i starten av naturfagplanen, uten å angi noen progresjon på årstrinn. Skolene har derfor en jobb å gjøre på dette området, ikke bare i forhold til progresjon, men også i forhold til koordinering mellom de enkelte fagene. Selv om de grunnleggende ferdighetene er skrevet på fagets premisser, forutsettes det at skolene ser disse ferdighetene på tvers av fag. Dette er spesielt viktig i forhold til grunnleggende ferdigheter i IKT, der erfaringene ikke er så omfattende som innenfor de andre grunnleggende ferdighetene. Mitt råd er: les de grunnleggende ferdighetene på tvers av fag og lag en progresjonsplan. Hva skal elevene samlet kunne innenfor for eksempel IKT når de forlater barnetrinnet eller grunnskolen? Hvilke fag skal ta ansvar for trening i ulike deler av IKT-ferdighetene? Ved å samordne dette på den enkelte skole/kommune, vil elevene slippe å møte de samme innføringer i flere fag og skolene unngår at elevene blir helt blanke på andre områder.

Teknologi og design

Dette er et flerfaglig hovedområde som skal dekkes av naturfaget sammen med fagene matematikk og kunst og håndverk. Her skal elevene få muligheter til å arbeide praktisk og være kreative gjennom en idéfase, planlegging og gjennomføring av et utviklingsarbeid fram til et ferdig produkt som kan være til nytte i hverdagen. Elevene skal også se nærmere på de naturfaglige prinsippene som ligger til grunn for ulike teknologiske innretninger. Lokalt kreves det at lærere i disse fagene planlegger hva som skal gjøres på de ulike årstrinnene og hvordan arbeidsdeling og samhandlingen skal være.

Det ligger viktige oppgaver foran oss som skal sette den nye læreplanen ut i livet. Forskerspiren, som er omtalt andre steder i dette nummeret, håper jeg får en spesiell oppmerksomhet. Dette hovedområdet er gjennomgående fra 1. til 11. årstrinn, og det blir fulgt opp under andre overskrifter i programfagene på 12. og 13. årstrinn. Naturfagsenteret ønsker lykke til med arbeidet.



Anders Isnes
Ansvarlig redaktør



Tekst: Wenche Erlien og Øystein Sørborg
prosjektledere for naturfag.no

naturfag.no

naturfag.no – ressursstedet for naturfaglærere

naturfag.no skal vekke entusiasme og gi lærere ideer til mer aktivitetsbasert undervisning med fokus på læring. Dette er nettstedet som naturfaglærere bare må innom en gang i uka!

naturfag.no utvikles av Naturfagsenteret med støtte fra Norges forskningsråd og har lanseringsdato 28.oktober på Naturfagkonferansen i Oslo. Nettstedet skal i første omgang bli et ressursted for førskolelærere, lærere i grunnskole og videregående skole og lærerutdannere som underviser i naturfag.

naturfag.no vil inneholde ulike typer ressurser:

- Forsøk og undervisningsopplegg
- Oppgavesamlinger
- Artikler
- Animasjoner
- Omtaler av nettsteder, bøker, filmer og dataprogrammer
- Utstyrbeskrivelser
- Undervisningsmetoder og ideer
- Sikkerhet i naturfagundervisningen
- Biografier
- Kalender
- Nyheter

Trenger vi enda et nettsted?

Det er mange nettsteder som egner seg for naturfaglærere, ja så mange at det kan være vanskelig å orientere seg og holde seg oppdatert. Vi mener det er et behov for et nettsted som samler ressurser for naturfaglærere, både når det gjelder nyhetsstoff, informasjon og konkrete tips til aktiviteter som kan brukes i undervisningen.

Det tas for tiden viktige initiativ til å samordne nettstedene i utdanningssektoren. Læringsressurser og informasjon skal etter hvert flyte friere mellom portalene. Dette krever teknisk robuste nettsteder med tydelige målgrupper som automatisk kommuniserer med andre portaler som for eksempel skolenettet.no og utdanning.no. Nettstedet naturfag.no utvikles med tanke på dette. Det meste av stoffet knyttes til de spesifikke trinnene i skolen, og det vil derfor være egne innganger for lærere på barnetrinnet, ungdomstrinnet og naturfag, biologi, kjemi og fysikk i videregående opplæring. Vi har også vært bevisste på å utfylle andre nettsteders tjenester og innhold og synliggjøre disse istedenfor å overlappet.



Hvilke mål har nettstedet?

naturfag.no skal på sikt prøve å dekke bredden i naturfagundervisningen og læreres hverdag. Vi skal for eksempel gi informasjon om sikkerheten ved laboratoriearbeid, gi tips om nyttige kurs og konferanser og gi undervisningsideer. Det skal være en hjelp til å orientere seg i alle de nettbaserte ressursene som foreligger og som holder faglige mål. På naturfag.no blir ressursene søkbare, både etter kompetansemål i de nye læreplanene, stofftype og trinn. Dette vil gjøre det lett å finne fram til relevante ressurser etter hvert som nettstedet vokser.

Det opprettes koblinger mellom relatert stoff. Undervisningsopplegg kan knyttes til fagartikler, animasjoner og oppgaver på en enkel måte. Ressursene blir derfor mer nyttige og tilgjengelig for lærerne. Du finner for eksempel et forsøk om den blinde flekken på naturfag.no. I tillegg til beskrivelse av forsøket vil du få ordforklaringer, en bildeserie om øyet og lenker til andre forsøk om øyet. I tillegg vil du finne lenker til andre nettsteder som for eksempel en artikkel på fysikknett.no med tittelen ”Hva er syn?”



Vil det være noe for alle på nettstedet?

Det er viktig å presisere at nettstedet fortsatt er under oppbygning. I forbindelse med at 2005 er Verdens fysikkår har vi i første omgang lagt ut mye fysikkstoff. Vi håper derfor at lærere som besøker naturfag.no nå og ikke finner det de leter etter, kommer tilbake senere og prøver igjen. Nettstedet vil alltid ha nyheter og en kalender med stoff som er aktuelt for alle naturfaglærere. Send gjerne synspunkter og ideer til stoff som du savner på nettstedet til post@naturfag.no.



naturfag.no er et stort samarbeidsprosjekt

Det leveres allerede stoff fra skolelaboratoriene, høyskoler og universiteter. Forlag og læremiddelfirmaer kan også få omtalt/anmeldt produkter. Vi håper naturfagmiljøet ser mulighetene naturfag.no kan gi. Alt stoff som legges ut gjennomgår en kvalitetsikring, og de som legger ut stoff blir synliggjort med navn og institusjon.



Tekst: Marianne Løken
prosjektleder og redaktør, Nysgjerrigper
Norges forskningsråd
Illustrasjon: Birgitte Kolbeinsen
Melkeveien Designkontor

TEMA FORSKERSPIREN

Nysgjerrigpers arbeidsmetode

Nysgjerrigpers arbeidsmetode er et verktøy som lærere og elever kan nyttiggjøre seg i skolearbeidet. Etter en grundig idéfase setter elevene opp mulige forklaringer på årsaken til et problem, og samler inn opplysninger som de stiller opp mot hypotesene. Når opplysningene er grundig diskutert og vurdert, skal elevene trekke konklusjoner om mulige årsaker til fenomenet de har undersøkt før de forteller andre om forskningen sin.

”Kunnskapsløftet” puster nytt liv i metoden

Læreplanens generelle del og naturfagplanens *Forskerspiren* understreker hvor viktig det er å stimulere til aktivitet og skaperglede i skolen. Vitenskapelig arbeidsmetode utvikler elevenes kreative og kritiske evner, og er innen rekkevidde for alle elever. Metoden er derfor en inkluderende arbeidsform.

Mange lærere har grepet fatt i Nysgjerrigpers arbeidsmetode som et hjelpemiddel i undervisningen. Tilbakemeldingene viser at bruk av metoden bidrar til å gjøre prosjektarbeid meningsfullt og interessant for elevene - som igjen skaper et viktig grunnlag for motivasjon og samarbeid på tvers av elevgrupper og fag i skolen.

Visste du at..

Det er Norges forskningsråd som står bak utviklingen av Nysgjerrigpers arbeidsmetode, som bygger på hypotetisk-deduktiv metode. Forskningsrådet har kurset tusenvis av lærere siden arbeidsmetoden ble utviklet i lys av L97, og holder fortsatt kurs over hele landet i Nysgjerrigpers regi.



Forskerspiren i praksis

Nysgjerrigpers arbeidsmetode - vitenskapelig prosjektarbeid i barneskolen



1. Dette lurer jeg på!



2. Hvorfor er det slik?



3. Legg en plan for undersøkelsen!



4. Ut for å hente opplysninger!



5. Dette har jeg funnet ut!



6. Fortell til andre!



Du kan laste ned veiledningsheftet på www.nysgjerrigper.no
Heftet kan også bestilles gratis fra Nysgjerrigper: nys@forskningsradet.no



Kom i gang med nysgjerrigpermetoden.no

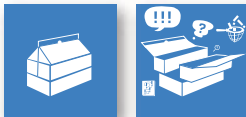


Mange har allerede tatt i bruk prosjektverktøyet *nysgjerrigpermetoden.no*. I verktøyet kan elever og lærer opprette et arbeidsområde og legge inn tekst, bilder, tabeller og skjema. Underveis kan veilederen hente tips til fremgangsmåte og fremdrift rundt hvert trinn i forskningsarbeidet. Hvis dere skal i gang med et prosjekt til Årets Nysgjerrigper-konkurransen, er det spesielt lurt å ta i bruk verktøyet. Her er tips for å komme i gang.

Ny bruker?
Klikk her for å registrere prosjekt, veileder og brukere

Ny bruker? Klikk på lenken øverst til venstre – «Klikk her for å... osv.»

Bare veilederen må ha egen e-post-adresse. Dersom du ikke har egen e-postadresse, klikk på verktøykassen og les det som står der. I verktøykassen finner du tips rundt hvert trinn i metoden.



Når du har fått egen e-post, klikk for å registrere prosjekt, veileder og bruker. Fyll inn skjemaene som dukker opp, og husk å klikke «lagre og fortsett».

Brukernavn og passord til deltakere som ikke har egen e-post, blir sendt til din e-postadresse, og du kan i tillegg finne dem igjen under «Administrasjon for veileder» (vises i høyremargen når man er innlogget).

Ikonene i venstremargen viser de seks trinnene i Nysgjerrigpers arbeidsmetode. Trinnet du arbeider på, er uthevet i grønt. Under hver del kan du skrive inn ny informasjon eller legge inn bilder og tabeller. Husk å lagre arbeidet før du går videre.



Fortell til andre



Hente opplysninger



Dette lurer jeg på



Dette har jeg funnet ut!



Hvorfor er det slik?



Legg en plan

Skriv ut rapporten og send inn til Årets Nysgjerrigper før 1. mai.

Årets Nysgjerrigper – barnas forskningskonkurransen

Dersom dere planlegger å delta i Årets Nysgjerrigper, lønner det seg å bli kjent med Nysgjerrigpers nettsted.

På *nysgjerrigper.no* finner du mer informasjon om konkurransen. Her finner du også mange av finalebidragene fra tidligere års konkurranser under *Forskningsrapporter*.



Alle som går i 1.–7. klasse kan delta i konkurransen.

Prisdrøys

Elevene bak vinnerprosjektet blir kåret til Årets Nysgjerrigper og vinner tre drømedager, heder og ære. Fire andre vinnere får sjekker på 10 000 og 5000 kroner. Alle som deltar, får diplom, brev fra juryen og andre overraskelser.

Nysgjerrigper har gode venner som belønner fem vinnere med hver sin sjekk på 5000 kroner:

- Ungt Entreprenørskap gir Kreativitetsprisen,
- Naturfagsenteret gir Naturfagprisen
- Enova gir Energi prisen
- Krefthforeningen gir Helseprisen
- RENATE gir Teknologi- og designprisen.



Nysgjerrigperfondet

Dere kan søke om penger i støtte til utstyr, reiser og andre aktiviteter som er viktige for forskningen deres. Bruk søknadsskjemaet i konkurransefolderen eller last det ned fra *nysgjerrigper.no*. Søknadsfristene er 20. november og 20. januar.



TEMA FORSKERSPIREN

Pannekaker og fysikk

Har du lagt merke til og lurt på hvorfor det er forskjellige mønstre på hver side av pannekaka? Det har elever i 6. klasse ved Vevelstadåsen skole i Langhus, Akershus, lurt på. De vant Fysikkprisen i Nysgjerrigperkonkurransen for sitt forskningsprosjekt med denne problemstillingen. Denne elevgruppa har brukt nysgjerrigpermetoden og på den måten arbeidet med kompetansemål som vi finner i Forskerspiren i den nye læreplanen.

Det er et imponerende arbeid elevene har nedlagt i sitt forskningsarbeid. De har formulert hypoteser i starten av prosjektet og utvidet etter hvert med nye hypoteser, de har korrespondert med forskere ved universiteter for å hente inn ny kunnskap og vurdert svarene deres mot sine egne standpunkter. Starten på elevenes konklusjon er slik:

Side 1



Side 2



Bilde av en forside og en "bakside" som viser forskjellige mønstre

Deres egenformulerte hypoteser gir et innblikk i gangen i arbeidet:

- Kanskje røra har noe å si for mønsteret?
- Kanskje varmen har noe å si for mønsteret?
- Stekepanna har noe å si for mønsteret?
- Har stekeplata noe å si for mønsteret?
- Har smøret i røra noe å si for mønsteret?
- Har det noe å si om du ikke har smør i panna når du starter?
- Hva skjer hvis vi har smør i halvparten av panna når vi steker?
- Blir det likt mønster på de to sidene dersom vi også tar smør i panna når vi snur pannekaka og steker side 2?
- Mønsteret blir forskjellig fordi at når du starter å steke pannekaka så er det bløt røre med luftbobler, og når du steker side to så steker du en stivnet kake?
- Når du steker side 1 så varmes røra opp slik at alle luftboblene inni røra sprekker. Derfor er det veldig få bobler på side 2 da alle nesten er ødelagt.
- Bobler i pannekakerøra blir stive oppå, når du snur plata blir ikke boblehullene stekt på samme måte som resten.

Rapporten kan du kan lese på nysgjerrigper.no.
Søk på "pannekake" eller se under "Forskningsrapporter".

TEMA FORSKERSPIREN

Hvorfor er det forskjellige mønstre på hver side av pannekaka?



Forside på rapporten. Du kan lese den på nysgjerrigper.no. Søk på "pannekake" eller se under "Forskningsrapporter".

"Vi har funnet ut at smøret påvirker mønsteret fordi der hvor det er smør kommer ikke pannekaka ned på panna og blir derfor ikke stekt mens der hvor det ikke er smør blir det helt brunt..."

Pannekaker og fysikk? Her er det mulighet til å snakke om fordamping og gass, gass og bobler, utviding ved oppvarming og liknende fenomener.

Vi gratulerer lærer og elever med en velfortjent pris!



Elever fra 6.klasse på Vevelstadåsen skole er glade vinnere av Fysikkprisen i Årets Nysgjerrigper 2005.



Tekst: Marianne Løken
prosjektleder og redaktør, Nysgjerrigper
Norges forskningsråd

TEMA FORSKERSPIREN



Tegnekonkurransen "Tegn en forsker": Ikke bare gale forskere

Barnetegninger som kom inn til Nysgjerrigper på 90-tallet, viser stort sett mannlige forskere i laboratorieomgivelser. De fleste tegningene fremstilte kjemikere og såkalte "gale forskere". Ingen tegninger illustrerte kvinnelige forskere i arbeid. Over et tiår senere tar Nysgjerrigper temperaturen på barns holdninger til forskning og forskere gjennom en ny tegnekonkurranse.

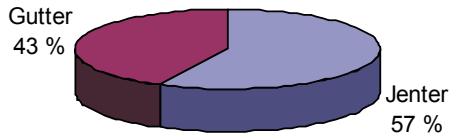


Tegningene er fra tegnekonkurransen "Tegn en forsker". De er trykket iht. avtale med Nysgjerrigper, Norges forskningsråd og Norsk Romsenter.

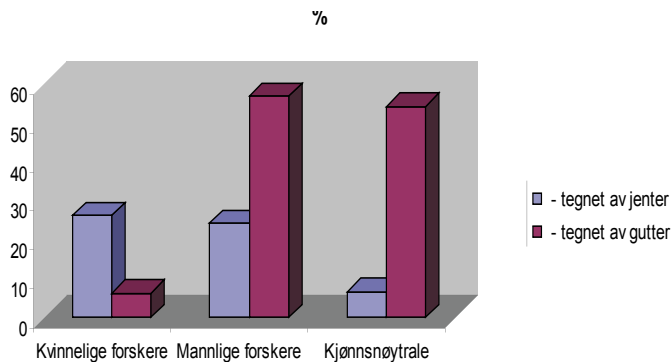
Tidlig på 90-tallet oppfordret Forskningsrådet barn i alderen 7–15 år til å tegne forskere og forskning. I perioden 1990 til 1993 kom det inn flere tusen tegninger. Den gangen hadde Nysgjerrigperklubben ca. 260 skoleklasser som medlemmer, og noen enkeltmedlemmer. Nysgjerrigperbladet ble lansert i 1994 og i dag, 11 år etter lanseringen, mottar mer enn 80 000 elever i barneskolen bladet, gjennom klasseabonnement og skolebibliotekene. Forhåpentligvis har det økte medlemstallet bidratt til å sette forskning på timeplanen i flere klasserom enn tidligere. Men hva med barns holdninger til forskning – har de endret seg det siste tiåret? Det internasjonale ROSE-prosjektet er ett eksempel på en studie som blant annet beskriver hva slags forhold 15-åringer har til naturvitenskap, teknologi, forskning og forskere.

Tegn en forsker anno 2005

Med kunnskap om ROSE og tidligere innsendte tegninger til Nysgjerrigper, lanserte Forskningsrådet og Norsk Romsenter en ny tegnekonkurranse 15. februar i år. Denne gangen har vi invitert barn i alderen 6–13 år til å tegne forskere. Barna må selv skanne inn tegningene og sende inn bidragene elektronisk.



Andel jenter og gutter som har sendt inn tegninger til "Tegn en forsker"



Andel jenter og gutter som har tegnet kvinnelige og mannlige forskere

Hittil er det kommet inn ca. 225 tegninger (mars til juli). Med utgangspunkt i disse tegningene håper vi å få et bilde av barns holdninger til forskning. Jeg vil understreke at resultatene er en kvalitativ beskrivelse av materialet, og ikke resultater av en vitenskapelig undersøkelse.

Nye funn i 2005

Så langt er det ca. 57 prosent jenter og 43 prosent gutter som har sendt inn tegningene sine og denne gangen er kvinnelige forskere representert i materialet. Nesten 30 prosent av tegningene fremstiller kvinnelige forskere i ulike forskningsmiljøer. Maren på 8 år sier: "Endelig har det blitt damer som er forskere. Kanskje jeg kan bli forsker også?" Interessant er det at også gutter tegner kvinnelige forskere. De "gale forskerne" er fortsatt representert og tegnes stort sett av gutter.

Kvinnelig forsker tegnet av Anita på 12 år som har sendt inn tegningen til "Tegn en forsker".

Deltakernes kreativitet og fantasi med hensyn til hva det kan forskes på, er imponerende. I materialet finner vi blant annet: katteforskere, hesteforskere, fargeforskere, måneforskere, latterforskere, værforskere, bakterieforskere, vulkanforskere, skoforskere, trendforskere, brilleforskere, rockemusikkforskere, dataforskere, lakselusforskere, skoleforskere, gangsterforskere, trollforskere og kaffeforskere. Vi kan så langt telle minst 60 ulike forskningsmiljøer, beskrevet med barnas egne ord – så den gale eller litt sære forskeren barna tegnet på 90-tallet, har fått konkurranse. I 2005 ser hun like gjerne ut som illustrasjonen under, tegnet av Anita på 12 år.

Er funnene representative?

Et spørsmål vi bør stille oss er om barna bak tegningene primært er medlemmer av Nysgjerrigper. Eller sagt på en annen måte: Dersom de fleste av tegningene er sendt inn av Nysgjerrigpers medlemmer – har Nysgjerrigpers medlemmer en mer variert og





Denne tegningen er tegnet i elektronisk illustrasjonsprogram og sendt inn til "Tegn en forsker".

allsidig oppfatning av forskning og forskere enn mange andre barn? Dette kan vi ikke svare på ut fra materialet, men det er fristende å finne ut mer om deltakerne, deres bakgrunn, interesser og kunnskap om forskning, for å belyse nevnte problemstilling.

Nye undersøkelser viser at nordmenn er mer positive til forskning enn tidligere og at yngre mennesker er mindre skeptiske til vitenskap og teknologi enn eldre, så kanskje er funnene fra konkurransen representative for norske 6–13-åringer. Vi vet ikke, men kan med glede stadfeste at mange barn rundt om i landet har et variert syn på forskning og forskere, at det tegnes kvinnelige forskere – og at det kan forskes på det aller meste.

Kilder:

ROSE (The Relevance of Science Education)

NIFU STEP, Skriftserie 21/2004

www.nysgjerrigper.no: Tegn en forsker



Hva er Nysgjerrigper?

Nysgjerrigper er et kunnskapsprosjekt for barneskolen – som skal oppmuntre barn og unge til å dyrke sin nysgjerrighet, forskertrang og fantasi.

Nysgjerrigper består blant annet av:

- Konkurransen Årets Nysgjerrigper – barnas forskningskonkurranse
- Nettstedet www.nysgjerrigper.no med artikler, konkurranser, forsøk og eksperimenter med mer
- Nettstedet www.nysgjerrigpermetoden.no – en nettressurs i prosjektarbeidet
- Nysgjerrigpers arbeidsmetode – en lærerveiledning i vitenskapelig arbeidsmetode
- Kurs og inspirerende foredrag av Nysgjerrigpers ressurslærere
- Forskningsformidling til barn og unge på utvalgte festivaler og arrangementer

Norges forskningsråd ønsker å få helt unge mennesker til å oppleve at det er gøy å forske – og til å se betydningen av forskning og vitenskap.

ABC-sangen

Hvorfor ikke lære en alfabetetsang med morsomme ord fra naturfag?

Melodi: Dette er historien om de tre små fisk

A
C B



1.
A er et Atom,
og B en Billebæsj.
C er Celler små
og D gir Datakræsj.
E gir Energi
og F gir Fantasi.
Og vi skal forske vi, på eng og på sti
2.
G er for Gass som
H for Hydrogen.
I er en Idé
om J vår Jord så pen.
K står for Klima,
og L for Lys og Liv.
Og vi skal forske vi, på gress og på siv
3.
M er en Måne
og N er vår Natur.
O er Observere
og P er pH sur.
Q er en Quiz
og R gir oss Regn.
Og vi skal forske vi, på knokler og bein
4.
S er jo Sola
og T et Teleskop.
U er en U-båt
og V et varselrop.
W for Watt
den tenkte jeg nok satt.
Og vi skal forske vi, på hund og på katt!
5.
X og Y er ukjent
og Z er zoologi.
Æ står for Ærfugl
og Ø Økologi.
Å gir oss Årstid
med snø og med sol.
Så vi kan forske vi, på hi og på boll!

TEMA FORSKERSPIREN



Forskerspiren – tanker og visjoner

Hvorfor navnet *Forskerspiren*, og hvorfor er dette emnet kommet inn som et eget hovedområde i læreplanen for naturfag?

Barn og unge undrer seg mye og vil ha svar på mange ting. Mange av spørsmålene er rettet mot naturen og fenomener i hverdagen. I naturfag i skolen er det gode muligheter for at barn får utforske noen av sine spørsmål. Forskerspiren er en dyrking og videreutvikling av den undring og nysgjerrighet barn naturlig har. Forskerspiren er også et godt utgangspunkt for å gi elevene noe innsikt i hvordan naturvitenskapen utvikler kunnskap.

Hovedområdet Forskerspiren legger vekt på at elevene gjennom hele grunnopplæringen skal møte naturfag på en undrende og utforskende måte. De skal på en mer systematisk måte enn tidligere få innsikt i naturvitenskapelige arbeidsmåter tilpasset deres nivå gjennom å lage hypoteser, ved å eksperimentere og observere, diskutere, vurdere og argumentere. Undersøkelser viser at barn og unge liker denne måten å arbeide på. Naturfag må ikke framstå som noe endelig gitt hvor ”naturvitenskapens fasit” refereres. Naturvitenskapelig kunnskap er kunnskap i utvikling. Noe er det enighet om, andre resultater diskuteres heftig.

Når *Forskerspiren* har blitt et eget hovedområde signaliserer det en større vektlegging nettopp på disse dimensjonene i faget. Forskerspiren har kompetansemål som må ses i sammenheng med de øvrige hovedområdene. Men samtidig er Forskerspiren et selvstendig kunnskapsområde som skal gi elevene kunnskap om naturvitenskapelige arbeidsmåter og sentrale sider ved hvordan forskere innen naturvitenskap arbeider. En viktig grunn for den økte vektlegginga er resultater fra forskning. Evalueringa av natur- og miljøfag etter Reform 97 viser at elevene på mellom-



trinnet synes å ha liten øvelse i å tenke og resonnere med basis i naturvitenskapelige tenke- og arbeidsmåter (Almendingen, et al., 2003), selv om dette er en av intensjonene i lærerplanen for den 10-årige grunnskolen (L97). I tillegg viser undersøkelsen at mange elever møter et natur- og miljøfag som er teoretisk og lærerstyrt (ibid).

TEMA FORSKERSPIREN

I beskrivelsen av hovedområdet forskerspiren i Kunnskapsløftet står det:

”Naturvitenskapen framstår på to måter i naturfagundervisningen: Som et produkt som viser den kunnskapen vi har i dag og som en prosess som dreier seg om naturvitenskapelige metoder for å bygge kunnskap. Prosessene omfatter hypotese-testing, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling. Forskerspiren skal ivareta disse dimensjonene i opplæringen” (Kunnskapsløftet, s.52).

Det er viktig at barn får gjøre forsøk og eksperimenter som ikke bare er etter en ”kokebok”. Det er ønskelig med flere åpne forsøk hvor elever er mer delaktige i hele prosessen. I forskerspiren tenkes det en progresjon fra de første trinnene og oppover til og med første året på videregående (Vg1). I de første 4 årene er det fokus på det å undres, vekke nysgjerrighet og å sette ord på og samtale om opplevelser i naturfag. I de neste årene er det større vekt på utforskning av egne og andres ideer og observasjoner. Elevene skal i de neste årene jobbe mer systematisk med ”forskningsmetoder”. De starter gjerne med å stille spørsmål på noe de lurer på for deretter å sjekke og teste spørsmålene ved hjelp av ulike kilder. På ungdomstrinnet og i den videregående skole er det utviklingen av den kritisk tenkende elev som er i fokus. Diskusjon av pålitelighet og usikkerhet er to sider som er viktig å drøfte på disse trinnene. Planen legger opp til en progresjon i forskerspiren, men samtidig er det viktig at elever også på de øverste trinn får bruke sin kreativitet, formulere egne hypoteser og å være utforskere.

For å realisere de gode intensjonene i kompetansemålene i den nye læreplanen er det viktig at rammefaktorene er gode. Vi er inne i en periode hvor realfagssatsning står på dagsorden, og det er viktig at vi sikrer en heving i lærernes kompetanse gjennom etter- og videreutdanning og at skolene sikres det utstyret de trenger for å gjennomføre intensjonene i den nye planen. Det skal ikke være slik at naturfag ikke skal koste noe – naturfag trenger økonomi for å dekke forbruksmateriell og mer permanent utstyr.

MIN DRØMMETIME I NATURFAG..

Edvard 12 år:

Jeg kommer inn i klasserommet. Vi skal ha kjemiekksperimenter. Dette er gøy. Etterpå går vi ut og tar vann fra en bekk. Det ser vi på. Det er masse rare ting i vann, dyr og planter. Vi lager også vann raketter. Det er kult å gjøre så mye gøy på en dag. Så lærer vi om vann. Det er gøy.



Etter det ser vi på kjemiske reaksjoner. Vi lager såpebobler som er kjempestore. Læreren tuller mye. Det er bra. Så er skoledagen over.

Kristine 11 år:

Ha et klasserom med masse kjemistyr og ting til å eksperimentere med. Masse forskjellige ting som man kan lage og gjøre. Ikke bare sitte og lese i en bok, men få lov til å gjøre masse morsomme ting. Og gå på tur forskjellige steder og samle forskjellige ting som man kan se på under mikroskop. Ha masse forskjellige typer steiner, edelsteiner. Man kunne lære hvordan man lager krystaller.



Man burde også ha mye biologi og zoologi. Ha levende dyr i klasserommet som man kan studere, mate og leke med. Hver av elevene burde ha et dyr de kan passe på hver naturfagtime i tillegg til å eksperimentere masse.

Tekst: Wenche Erlien
Naturfagsenteret
Foto: Anne Bratterud

TEMA FORSKERSPIREN



Forskerdiplom

Lærer du ABC-sangen med naturfaglige ord, gjennomfører forsøkene ”Svampedyr på skolebesøk” og ”Hvor blir vannet av når klær tørker?” – ja, da er du godt i gang med å kvalifisere deg til et Forskerdiplom.

Forskerspiren er nytt tema på alle trinn i naturfagplanen i Kunnskapsløftet. I den sammenheng utvikler Naturfagsenteret, Forskerfabrikken og Nysgjerrigper undervisningsopplegg som skal fremme undring og nysgjerrighet. Hvert opplegg er knyttet til et eller flere kompetansemål i læreplanen og består av et sett med forsøk, praktiske arbeidsoppgaver og tilhørende bakgrunnsstoff for læreren. Forsøkene har faglige forklaringer og praktiske tips som skal hjelpe læreren i gjennomføringen.

Undervisningsopplegg til Forskerdiplom vil du etter hvert finne på naturfag.no. Vi har startet med å utvikle aktiviteter for 1.-2. trinn. Eksempler på temaer her er ”Beinharde Bein” og ”Regnbuen, – forsøk med vann og lys”. Forskerspiren skal være en bærende idé igjennom alle aktivitetene, og det legges vekt på at elevene skal observere, undre og beskrive hva som skjer. Samtidig knyttes temaene opp til kompetansemål fra de andre hovedområdene i naturfaglæreplanen. En av målsetningene våre er at oppleggene skal oppleves som interessante, nyttige og enkle å gjennomføre.

Elevene og læreren må gjennomføre et visst antall undervisningsopplegg for å kvalifisere til Forskerdiplom. Det skal være et håndfast bevis på at elever har gjort aktiviteter knyttet til forskerspiren. Diplomene kan lastes ned fra naturfag.no, og læreren avgjør om diplomene skal deles ut hvert år eller sjeldnere.



Ser du regnbuen i såpeboblen?

Undervisningsoppleggene til Forskerdiplom for de ulike trinnene blir fortløpende lagt ut på naturfag.no. Noen aktiviteter finner du også i dette tidsskriftet: ABC-sangen (s. 17) og to forsøk med vann og fordampning (s. 24 og 26).

PORTRETET HANNE S. FINSTAD



Foto: Jo Michel

Fornøyd fabriksjef

Hanne S. Finstad har vist at det er håp for glasurgenerasjonen. I fjor fikk hun 400 barn i Oslo til å gå på forskerkurs – frivillig. Hun har grunn til å være fornøyd.

Hannes yrkeserfaring er stappfull av godsaker for enhver CV-sanker. Dr. Philos fra Universitetet i Oslo med biokjemi og fiskefett som spesialfelt, forfatter av fagbøker for barn og unge, grunnlegger og sjef for forskerfabrikken og Communicating Science, forskningsskribent for kvinnebladene Henne og KK, spaltist i bladet Nysgjerrigper, programleder for innslag om forskning på TV, og utallige bidrag på konferanser og kurs. Det er lett å bli imponert.

Hjemme i villaen på Grefsen, ser CVen og karrieren ut til å være ganske fjernt.

- Det er husmordagen min i dag, sier hun med albuene lent på det store kjøkkenbordet med en raus nytraktet kopp kaffe ved siden av.

Gladelig gir hun full innføring i dagens gjøremål som består av kakebaking, vasking og rydding til datteren, Matildes bursdags-selskap. Jeg må medgi at hun ser uforskammet komfortabel ut. Etter hvert begynner fortellerglade Hanne å prate om mer enn kaker og bursdag.

- Det jeg brenner for er forskningsformidling. Selv liker jeg å kalle meg formidler og forfatter.



Hva er Forskerfabrikken?

Forskerfabrikken ble etablert som en forening med ideelt formål i 2002. Den jobber aktivt med formidling av forskning til barn i Oslo. Samtidig har Forskerfabrikken blitt en inspirator og støttespiller for mange ulike aktører i Norge som ønsker økt interesse for naturvitenskap og teknologi blant barn og unge. Siden stiftelsen i 2002, har foreningen fått 20 medlemmer som representerer mange ulike fagområder og har ulik bakgrunn. Siste tilskudd på medlemslisten er Naturfagsenteret.

I Oslo har Forskerfabrikken utviklet et "samlebånd" av opplevelser knyttet til forskning. Det inkluderer tre forskerkurs og en serie med arrangementer der fag som kjemi, fysikk, biologi og medisin står i fokus. Fire vitensentre i Norge har tatt i bruk Forskerfabrikkens forskerkurs og Universitet for miljø- og biovitenskap vil gjøre det samme høsten 2005. De siste 12 månedene har mer enn 1500 barn i Norge deltatt på en eller flere av Forskerfabrikkens aktiviteter. Bare her i Oslo har 400 barn gått på kurs det siste skoleåret.

Forskerfabrikken evaluerer jevnlig sine aktiviteter. Resultatene viser at mer enn 95% av de som går på forskerkurs ønsker å lære mer om naturvitenskap. Barns interesse for naturfag blir altså stimulert av å være med i Forskerfabrikken.

PORTRETTE T HANNE S. FINSTAD

Formidlingstrangen startet tidlig

Da hun var barn, skulle Hanne alltid leke skole. Hun var læreren. Utrolig nok ble hun ikke lei. Faren gjorde også sitt. Den engasjerte geologen tok datteren med på Geologisk museum og introduserte henne for eldgamle steiner, lot henne få studere sitt

eget spytt i mikroskop og undre seg over naturens mysterier.
- Det måtte vel bare bli slik, sier hun nærmest unnskyldende og sikter til hovedfag og doktorgrad i biokjemi.

Fra en biokjemidag med "blodprøve" -testing. Foto: Torgeir Holen



Allerede ved siden av studiene fikk hun leve ut barndomsdrømmen sin. I ungdomsskolen på Kløfta gav de henne frie tøylar.

- Ingen av de andre lærerne visste helt hva jeg dreiv med i naturfagstimene.

Kanskje like greit, for den unge studenten tok sin kreativitet på alvor og boltret seg sammen med elevene i de utroligste eksperimenter. Spesielt husker hun et forsøk med å lage antibiotikaresistente bakterier.

- Det hadde vel blitt rabalder i dag, men jeg fulgte alle sikkerhetsregler vi hadde den gangen, forsikrer hun meg.

Forkjærligheten for eksperimenter er fortsatt i hevd. På kjøkkenbenken står en glassvase med vannplanter estetisk plassert under vannflaten. Det er ingen dekorasjon, men et forsøk om fotosyntesen med vannplanter som er en del av et læreverk i naturfag for ungdomsskolen.

God organisering

Å være fabrikk sjef krever sin kvinne. Hun er blitt flink til å skrive huskelister og være strukturert, og for første gang på lenge er hun à jour. Det krever god planlegging.

- Bare organisering av utstyr tar tid. Det er viktig for meg at alt er på plass, slik at ikke manglende utstyr tar bort fokuset fra målet med kurset, å gi barna varige naturfagsopplevelser.

Hun tok ikke ut lønn for arbeidet med Forskerfabrikken i 2002, og venter fortsatt på lønna fra 2003. Først etter 3 år med Forskerfabrikken skal sjefen begynne å få regelmessige penger inn på kontoen. Trange økonomiske kår til tross: Det er ingen tegn til misnøye å spore.

- Beviser dette at kjærligheten tåler alt?

Hun drar litt på ordene.

- Jeg har noen ganger tenkt at nå orker jeg ikke mer. Men så skjer det alltid noe som gjør at jeg skifter mening, som at vi får nye medlemmer som støtter driften og er positive. Jeg blir også inspirert av alle de dyktige kurslederne våre som stiller opp på kveldstid ved siden av full jobb som hovedfagsstudent eller stipendiat. Jeg har innsett at jeg klarer simpelthen ikke å slutte med dette. Klarer ikke å la være når jeg ser ansiktene på barna og foreldre.

Engasjement

Jeg ønsker å forberede barn på den fremtiden som vil møte dem. Vi lever i en tid der forskning og teknologi er i en rasende utvikling. Hverdagen vi foreldre vokste opp i er veldig forskjellig fra den barna våre vokser opp i. Vi er allerede i ferd med å ta mange viktige valg rundt hvordan vitenskap og teknologi skal brukes. I fremtiden må vi ta enda flere valg. For at resultatet skal bli bra, trenger samfunnet mennesker med en naturvitenskapelig almindendannelse. Vi vil også trenge økt rekruttering til forskning og teknologifag.

Hanne snubler ikke i ordene. Det brennende engasjementet og de velformulerte ordene løfter oss bort fra kjøkkenkroken og inn i foredragsalen.

Urbanfysisk byvandring

- Naturfag er mer enn et fag. Det er en vitenskap som preger hele vår kultur og vårt tankesett. Det er noen av disse tankene vi i Forskerfabrikken ønsker å formidle gjennom det neste prosjektet, urbanfysisk byvandring i Oslo.

- Urbanfysisk byvandring?

- Ja, det er jo blitt så populært med historisk byvandring, så hvorfor ikke? Jeg tror det er mange som vil finne det spennende å se på byen med et vitenskapelig blikk. Hva kan et drivhus i slottsparken lære oss om fremtidige kolonier på Mars? Vil fremtidens materialer etterligne endenes fjærdrakt? Vi håper at deltagerne skal få mange aha-opplevelser underveis og litt å gruble over i etterkant. En by er et konsentrat av alt vi mennesker har utrettet og kan gi pekepinn om hva vil vil utrette, men en by er også natur. Det er bare det at den ser litt annerledes ut, for menneskene har satt sammen atomene på nytt.

Gode ideer

- Hvor tar du alt fra?

Hun lander igjen. Ved kjøkkenbordet og kaffen.

- Ideene renner inn i hodet mitt hele tiden. Det kan faktisk være litt slitsomt i perioder. Det er ingen kunst å få en ide, men å finne ut hva som er en god idé, sier kvinnen som har gjort sine ideer til levebrød.



Dette forsøket er utviklet som en del av forskerdiplomet for 1. og 2. trinn (se s. 20). Vi vil gjerne høre om hvordan forsøkene fungerer og eventuelt tips om hva som kan gjøres bedre.

Hvor blir vannet av når klær tørker?

Materiale og utstyr:

- En transparent av grubletegningen som er vedlagt
- Plastfolie
- To små klesplagg, f. eks. to sokker
- To klesklyper
- Snor til å henge plagget i
- En loggbok til å tegne/skrive om eksperimentet

Slik gjør du

1. La elevene studere grubletegningen. Hvem tror de har rett? Tørker en genser ved å dryppe, eller tørker den fordi vannet forsvinner ut i lufta? Eller har de et annet forslag?
2. Spør dem hvordan vi kan finne ut hvem som har rett? Kanskje får du inn et godt forslag?
3. Dere kan fukte to like plagg, f. eks. to sokker. Den ene er så våt at det drypper av den. Den andre pakkes godt inn i plastfolie slik at det ikke kommer luft til. Deretter henger dere begge til tork.
4. Følg med utover dagen. Slutter den dryppende sokken å dryppe? Blir den allikevel tørrere etter hvert?
5. Tørker sokken inni plastfolien?
6. La dem tegne eller skrive litt om eksperimentet i en bok egnet for det.

Hva du kan fortelle:

Vi ser at når vi pakker våte klær i plast, tørker de ikke. Videre viste det seg at sokkene ble tørrere også etter at de sluttet å dryppe. Hva tyder det på? (ta gjerne frem grubletegningen igjen). Hvem har rett?

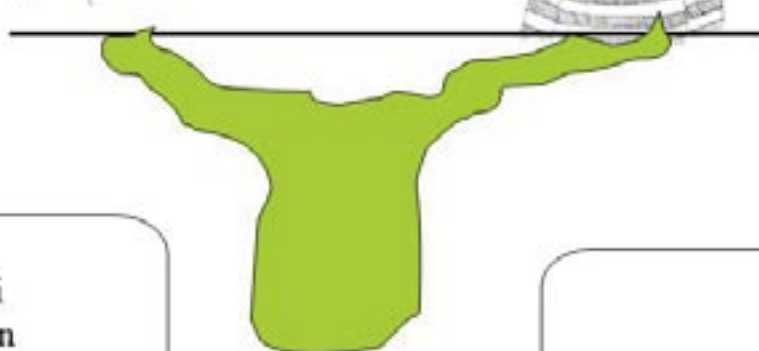
Forklaring:

Når vann flytter seg fra våte klær, er det ikke bare som dråper, men også som usynlig vanndamp. Det er derfor vi ikke kan se at alt vannet går ut av tøyet. Vi merker bare at det blir tørrere og tørrere. Det kalles fordampning.



Genseren blir tørr fordi
vannet drypper ut av den.

Genseren tørker fordi vannet
forsvinner ut i lufta.



Stoffet i
genseren
ødelegger
vannet.





Dette forsøket er utviklet som en del av forskerdiplomet for 1. og 2. trinn (se s. 20). Vi vil gjerne høre om hvordan forsøkene fungerer og eventuelt tips om hva som kan gjøres bedre.

Svampedyr på skolebesøk

Mål:

Undersøke hvordan man kan påvirke fordampning fra en svamp som skal forestille et dyr.



Materiale og utstyr:

- En dag med fint vær, helst sol
- Et område på eller i nærheten av skolen hvor dere kan eksperimentere med svampedyrene
- En lik svamp til hver elev. Her kan du f. eks. dele opp en gammel madrass
- En kjøkkenvekt
- En vask eller en bøtte med vann
- En loggbok til eksperimenter
- Sprittusj
- Tørkepapir
- Tabell til å føre resultatene i



Slik gjør dere

1. Alle tegner ansikt på svampen sin. Den er nå et svampedyr som skal få drikke seg god og utørst. Deretter blir det elevenes oppgave å unngå at svampen tørker inn til neste dag. Evt. kan de jobbe i par hvis det er mer hensiktsmessig.
2. Elevene fukter svampen i vann. De presser ut luftbobler slik at den suger til seg mest mulig vann.
3. De tar opp svampen, og klemmer lett på den slik at den ikke drypper. Svamper som drypper, har for mye vann i seg.
4. Læreren veier svampen og noterer hvor mange gram den veier. Vekten tørkes av mellom hver veiing med tørkepapir.
5. Dere bærer sammen svampedyrene ut til området hvor de skal klare seg til neste dag. Her bestemmer hver elev hva deres svampedyr spiser og hvor det skal være de neste timene mens det spiser mat.
6. Noen skoletimer senere besøker dere svampedyrene igjen. Da skal de flyttes slik at de ligger i skjul over natten. Skal det kose seg i gresset? Gjemme seg bak en stein? Ligge i skjul under busker? Grave seg ned slik at bare ansiktet titter frem? De kan ikke pakke dyret inn i plast.
7. Neste dag henter dere dyrene og kjenner på dem. Er de våte? Deretter kan dere bære dem forsiktig til klasserommet og veie dem. Hvor mye vann har hvert enkelt dyr mistet?
8. Hvilke svampedyr mistet minst vann?
9. Diskuter: Hvilke svampedyr holdt beste på vannet?
10. La elevene tegne og/eller skrive om forsøket i en arbeidsbok. Tegn evt. en tabell på tavle, eller del ut elevarket vi har laget.

Forslag til elevark:

HVA VEIER SVAMPEDYRET	GRAM
VED START	
VED SLUTT	

Hva lot du dyret ditt spise?

Hvor lot du dyret ditt ligge om natten?

Hva du kan fortelle:

Vannet flytter seg ut i lufta fra svampedyret på samme måte som det forsvant fra en sokk som hang til tork. Vannet fordampner. Hvis det er mye luft rundt svampedyret, fordampner mer vann enn om det er lite luft rundt. Fordampningen øker også hvis det er vind eller lufta er varm. Derfor vil svampedyr i skyggen, som f. eks. er dekket til av blader og ligger i ly for vinden, miste mindre vann enn et dyr som ligger åpent i sola.

Hva du kan spørre om:

Kjenner de noen dyr som oppfører seg på samme måte? Hva gjør f. eks. hunder og katter? Hva gjør de selv når det er veldig varmt?

Hvordan er det når man tørker tøy? Hvor og når tørker tøyet best?



Den blinde flekken i øyet

Utstyr

Hvitt papir, penn, linjal

Fremgangsmåte

Tegn et kryss og en sort, fylt sirkel på papiret som vist på figuren under. Hold papiret på en armlengdes avstand fra øynene. Hold for venstre øye og se direkte på krysset med ditt høyre øye. Merk at du også kan se sirkelen. Fokuser på krysset, men vær oppmerksom på sirkelen når du langsomt beveger papiret nærmere ansiktet ditt. Hva skjer med sirkelen?



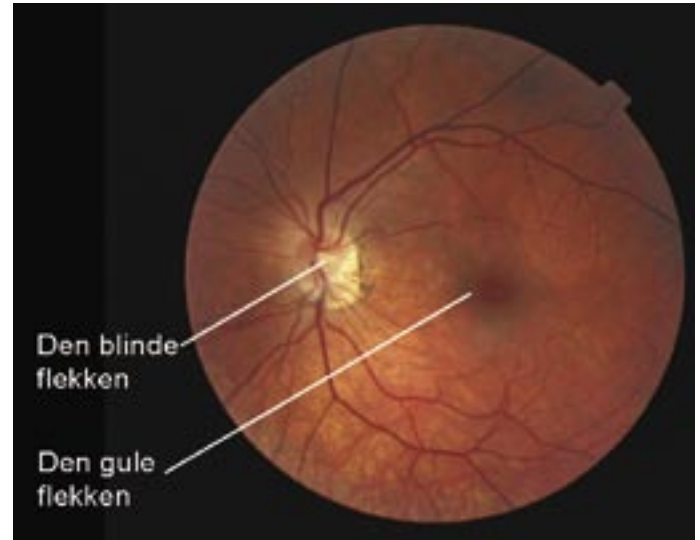
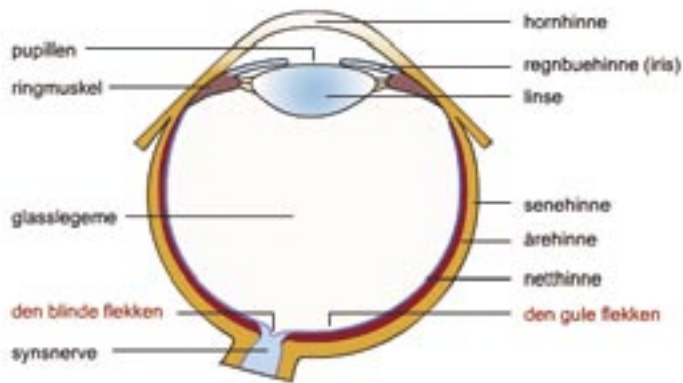
Forklaring

Sirkelen vil forsvinne, for så å komme tilbake, ettersom du bringer papiret nærmere ansiktet.

Netthinnen er en tynn hinne som kler innsiden av øyet. Den inneholder to typer lysfølsomme sanseceller, tapper (som sørger for fargesyn og skarpt syn), og staver (som sørger for svart-hvitt syn og syn i mørke). Den delen av netthinnen hvor synsnerven føres ut av øyet, kalles den blinde flekken. På dette stedet har netthinnen ingen sanseceller. Når du holder papiret i den posisjonen hvor lyset fra sirkelen faller på den blinde flekken, kan du ikke se sirkelen.



Øyet

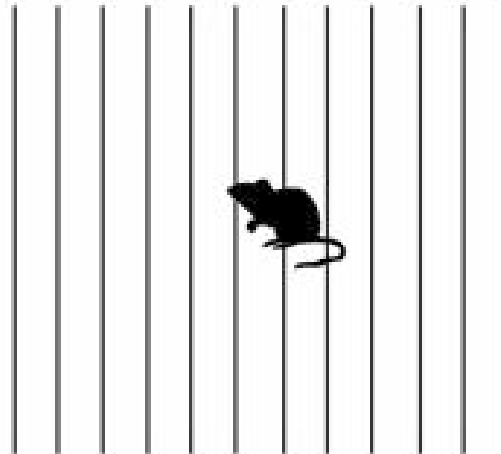


Figuren viser et horisontalt snitt gjennom øyet

Bilde av netthinnen

Som en variasjon til sirkelen, kan du tegne et bur med f.eks. en mus som vist på tegningen under. Lukk venstre øye, fokuser på krysset og beveg papiret mot ansiktet ditt som over. Hva skjer med musen? Strekene?

X



Forklaring

Samme forklaring som for sirkelen, men legg merke til at når musen forsvinner, vil strekene i buret bli kontinuerlig uten mellomrommet hvor musen skulle ha vært. Dette skjer fordi hjernen din automatisk vil «fylle inn» for den blinde flekken med et enkelt bilde av det du ser.



Dybdesyn

Utstyr

Flaske, blyant

Fremgangsmåte

Plasser en flaske på et bord foran deg. Sett deg slik at flasketuten er i øyehøyde og er plassert omtrent 20 cm fra deg. Hold hånden for det ene øyet og prøv og stikk blyanten ned i flaskeåpningen. Klarer du å treffe på første forsøk? Gjenta med begge øynene åpne. Hvorfor er det slik?



Forklaring

Når vi ser på en ting, mottar hjernen to bilder, ett fra hvert øye. Fordi øynene våre er plassert et stykke fra hverandre, vil de registrere to litt forskjellige bilder av det vi betrakter. Hvor mye øynene vinkles for å se på en gjenstand og hvordan de fokuserer, forteller også hjernen noe om hvor langt bort tingene er plassert. Sammen med et bilde fra hvert øye vil disse opplysningene etter behandling i hjernen gi oss opplevelsen av dybde. Når det ene øye er lukket, vil dybdesynet bli mye dårligere, og det blir vanskelig å bedømme avstanden til flaskeåpningen.



Berøringssansen

Utstyr

Binders, forsøksperson

Fremgangsmåte

Bøy bindersen til en U-form. Be forsøkspersonen lukke øynene og rør lett hennes/hans overarm med den ene eller begge endene av bindersen. Når begge endene settes ned på huden, må dette gjøres samtidig og med likt trykk. Start med endene relativt langt fra hverandre (1-2 cm) og flytt endene gradvis mot hverandre. Kjenner forsøkspersonen ett eller to berøringspunkter? Bruk vekselvis den ene eller begge endene på bindersen for å kontrollere at forsøkspersonen kan skille mellom ett eller to berøringspunkter. Når avstanden mellom endene er blitt så liten at forsøkspersonen ikke med sikkerhet kan si om han blir berørt på ett eller to punkter, måler du avstanden mellom endene på bindersen.

Gjenta forsøket på undersiden av underarmen, oversiden av hånden, fingertuppen, nakken og leppene. Hvor er huden mest følsom?



Forklaring

I huden har vi spesielle reseptorer for stimuli som trykk, vibrasjon og berøring. Berøring oppfattes ved hjelp av reseptorer som kalles Merkelskiver. Nervefibre fører informasjon fra reseptorene i huden til hjernen. I noen områder av huden tar én nervefiber imot informasjon fra et stort område med reseptorer, mens i andre områder tar en nervefiber imot informasjon fra et lite område med reseptorer, f.eks. på fingertuppen. Disse områdene kan variere fra 1 mm² til 200 mm². I tillegg er det forskjell på hvor tett reseptorene ligger i ulike områder av huden. I de delene av huden der nervefibre fører informasjon fra små områder med mange reseptorer, klarer vi lett å skille mellom endene på bindersen.



Temperatursansen

Utstyr

3 store kar (f.eks isbokser), isvann, lunket vann (romtemperatur) og varmt vann

Fremgangsmåte

Fyll de tre karene med henholdsvis isvann, lunkent vann og varmt vann. Putt den ene hånden i isvannet og den andre hånden i det varme vannet. Tell sakte til 50. Plasser så begge hendene i det lunkne vann. Hva kjenner du? Hvorfor er det slik, tror du?



Forklaring

Vår opplevelse av temperatur er knyttet til tre forskjellige typer sanseceller. Den ene typen er smertefibre som stimuleres av temperaturer under 15 °C eller over 45 °C. De andre typene er kuldefibre og varmfibre som stimuleres innenfor det normale temperaturområdet. Kulde- og varmfibrene er mest følsomme for forandring i temperatur. Vår opplevelse av kaldt er derfor sterkest når hudtemperaturen synker (når vi flytter hånden fra varmt vann til lunkent vann), og følelsen av varmt er sterkest når hudtemperaturen stiger (når vi flytter hånden fra isvann til lunkent vann).



Smaker du forskjell på eple og løk?

Utstyr

Biter av løk og eple skåret i terninger, bind for øynene, klesklype

Fremgangsmåte

Ta på deg bind for øynene, klype over neseborene og stikk tungen ut. Pust gjennom munnen. Partneren din plasserer en bit løk eller eple på tungen din uten at du vet hva det er. Ta tungen inn i munnen, men ikke tygg. Kan du gjenkjenne biten? Ta vekk klypa fra nesa og pust dypt. Klarer du nå å kjenne hva det er?



Forklaring

Vi trenger både smakssansen og luktesansen når vi skal skille mellom ulike smaker. På tunga finner vi smaksceller, de er ordnet i grupper som kalles smaksløker. Smaksløkene kan gjenkjenne fire forskjellige smakskvaliteter: salt, søtt, surt og bittert. Mennesker har omtrent 10 000 smaksløker. Barn har flere smaksløker enn voksne og eldre har bare 1/3 av antallet smaksløker vi er født med.

Lukt er av stor betydning for det vi opplever som smak. Når maten tygges, blir det frigitt aromastoffer som kommer opp i nesehulen fra svelget og påvirker luktecellene. Når vi er forkjølet blir smakssansen dårlig, det kommer av at luktecellene dekkes av unormalt mye slim, slik at luktesansen reduseres. Når vi setter en klype over nesen hindrer vi lukter i å komme opp til luktecellene i nesehulen. Derfor er det vanskelig å smake forskjell på eple og løk.



Dyrke krystaller

Hensikt

Vi skal se hvordan krystaller dannes og vokser når vann fordampner fra en mettet løsning, og vi skal se at krystaller kan ha forskjellig form. Denne øvelsen må gå over flere dager, fordi fordampningen må skje sakte for at det skal dannes store krystaller. En utkrystallisering fra en løsning er en separasjon av stoffer.

Læreplaner for Kunnskapsløftet, naturfag etter 10. årstrinn, Fenomener og stoffer:

- planlegge og gjennomføre forsøk med påvisningsreaksjoner, separasjon av stoffer i en blanding og analyse av ukjent stoff



Stoffer

35 g kobbersulfat-pentahydrat
40 g natriumklorid

Utstyr

2 begerglass, 250 mL
2 glasstaver
trakt
filtrerpapir
2 kolber, 250 mL
2 petriskåler
1 høyt begerglass, 150 mL
sytråd

Sikkerhet

Kobbersulfat er spesialavfall, se HMS-datablad



Framgangsmåte

Dag 1

Lag en mettet kobbersulfatløsning:

Vei opp ca. 35 g kobbersulfat-pentahydrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) i et 250 mL begerglass. Tilsett 100 mL kokende vann. Rør til det ikke løses mer. Filtrer den varme mettede løsningen over i en 250 mL kolbe.

Lag en mettet natriumkloridløsning.

Vei opp 40 g natriumklorid (NaCl) i et 250 mL begerglass. Tilsett 100 mL kokende vann. Rør til det ikke løses mer. Filtrer den varme mettede løsningen over i en 250 mL kolbe.

Hell de mettede løsningene i hver sin petriskål og sett dem et sted hvor de kan stå i ro til dagen etter, med lokket delvis på. Resten av kobbersulfatløsningene gjemmes, natriumkloridløsningen tømmes ut.

Dag 2

Ta opp en krystall fra petriskålen med kobbersulfat. Krystallen bør være blitt så stor at det er mulig å feste en sytråd (ca. 20 cm) til den. Hvis det ikke er blitt dannet store nok krystaller, kan skålen stå i ro enda en dag. Knyt den ene enden av tråden rundt krystallen og fest den andre enden av tråden til en glasstav eller blyant. Legg blyanten over kanten på et høyt, smalt begerglass slik at krystallen henger et par cm over bunnen. Den mettede kobbersulfatløsningen, fra dag 1, helles opp i begerglasset slik at krystallen blir hengende omtrent midt i løsningen, se bildet.

La begerglasset stå i ro noen dager. Pass på at krystallen hele tiden henger fritt, midt i løsningen. Fyll på med kald mettet løsning hvis det er nødvendig.

Skålen med resten av kobbersulfatkrystallene og skåla med natriumkloridkrystaller, lar du stå til alt vannet er fordampet. Det kan ta noen dager.

Noen dager senere

Krystallen har vokst etter hvert som vannet har fordampet fra løsningen.

Når krystallen er blitt så stor som du ønsker, kan du ta den opp og tørke den forsiktig med et filterpapir. Studer krystallen med lupe. Den kan holde seg pen lenge hvis den oppbevares på mykt underlag i et tett glass.

Studer skålene med kobbersulfatkrystaller og natriumkloridkrystaller i lupe.

Rydding

Ta vare på kobbersulfat-krystallene, de kan brukes om igjen til å lage nye krystaller en annen gang. Husk at kobbersulfat skal behandles som spesialavfall, og selv om det løses lett i vann, skal det altså ikke tømmes i vasken.

Vask utstyret og sett det på plass.



Karameller



Hensikt

Vi skal se hva som kan skje med en stoffblanding når vi varmer den opp og etterpå kjøler den ned.

Læreplaner for Kunnskapsløftet, naturfag etter 7. årstrinn, Fenomener og stoffer:

- gjennomføre forsøk som viser at stoffer kan endre karakter når de blir utsatt for ulike påvirkninger

Framgangsmåte

Beskriv stoffene før du blander dem.

Bland sukker, smør og fløte i kjelen. Hvordan ser blandingen ut? Sett kjelen på kokeplaten og kok blandingen mens du rører hele tiden.

Når blandingen har fått litt tykkere konsistens og en gylden farge, må temperaturen kontrolleres jevnlig. Med en gang temperaturen kommer opp i 125 °C, må du ta kjelen av platen. Hell den varme karamellmassen på en tallerken. Del massen opp i passende stykker mens den ennå er varm.

Hvilke forandringer har skjedd med stoffene som du varmet opp?

Karamellene kan spises med en gang, pakkes inn i cellofan eller legges i en boks sammen med litt melis. Melisen gjør at karamellene ikke klistrer seg sammen så lett.

Rydding

La utstyret stå i vann en stund før det vaskes. Vask utstyret og sett det på plass.

Stoffer

1/2 dL sukker
1/2 dL fløte
1 ss smør

Utstyr

liten kjele
røreskje
kokeplate
termometer som går til 150 °C
tallerken
boks til oppbevaring
evt. cellofan

Sikkerhet

Pass fingertuppene.
Det blir varmt!!



Rødkål som indikator

Hensikt

Vi skal lage rødkålpapir som kan brukes til å bestemme om en løsning er sur, nøytral eller basisk.

Læreplaner for Kunnskapsløftet, naturfag, etter 10. årstrinn, Fenomener og stoffer:
- gjennomføre forsøk for å klassifisere sure og basiske stoffer



Framgangsmåte

Finsnitt litt rødkål med kniv eller osthøvel, ca. 2 dL, og legg kålen i en liten kjele. Fyll vann i kjelen slik at det akkurat dekker kålen. Kok opp og la det stå til det blir avkjølt.

Hell rødkålsaften over i et høyt glass, uten at kålen følger med. Klipp til et stykke filtrerpapir, rull det sammen og sett det i rødkålløsningen. Løsningen bør stå helt over papiret. La papiret stå til løsningen er trukket helt inn i papiret. Ta opp papiret fra rødkålløsningen og legg det til tork på en avis eller liknende.

Klipp det tørre rødkålpapiret i biter på ca. 2 cm x 5 cm. Rødkålpapiret kan holde seg lenge hvis det oppbevares i en tett boks eller glass, så du kan gjerne lage litt ekstra som du kan bruke senere.

Rødkålpapiret kan brukes til å avgjøre om en løsning er sur, basisk eller nøytral. Dypp en glasstav eller liknende i løsningen du skal undersøke. Ta opp glasstaven og sett den ned på rødkålpapiret. Den lille dråpen som henger igjen på glasstaven, trekker seg inn i rødkålpapiret og vil gi en passende stor våt flekk. Ut fra fargen på flekken kan du avgjøre om en løsning er sur, nøytral eller basisk. Lag en enkel fargeskala ved å avsette en dråpe av eddik (sur løsning), vann (nøytral løsning) og husholdningssalmiak (basisk løsning). Du er nå klar til å teste stoffer fra hverdagen. Husk at stoffer som ikke er vannløsløser, først må løses i vann.

Rydding

Legg rødkål papiret i en boks eller glass med tett lokk. Vask utstyret og sett det på plass.

Stoffer

rødkål
filtrerpapir (kaffefilter kan brukes)

Utstyr

kniv eller osthøvel
en liten kjele
et glass
kokeplate
en gammel avis
glass eller boks
merkelapp

Sikkerhet

Vær forsiktig med det varme vannet



Surhet i husholdningsprodukter



Hensikt

Vi skal undersøke surheten i forskjellige husholdningsprodukter.

Læreplaner for Kunnskapsløftet, naturfag, etter 10. årstrinn, Fenomener og stoffer:

- gjennomføre forsøk for å klassifisere sure og basiske stoffer

Stoffer

rødkålpapir
noen husholdningsprodukter som er vannløsninger, f.eks. Salmi, melk, eddik, appelsinjuice, ulike typer mineralvann,
vannløsninger av noen faste stoffer, f.eks. sukker, salt, natron, vaskepulver

Utstyr

noen små begerglass
eller kopper/glass
glasstav, skje eller lignende

Sikkerhet

Les og følg sikkerhetsreglene hvis du undersøker stoffer som er merket med faresymbol, som for eksempel husholdningssalmiak.



Framgangsmåte

De husholdningsproduktene som er løsninger, brukes som de er. Det kan være vanskelig å undersøke fargede løsninger. Faste stoffer må løses i litt vann før de skal undersøkes. Stoffe som er uløselige i vann, kan man ikke bestemme surheten i.

Dypp en glasstav eller liknende i løsningen du skal undersøke. Ta opp glasstaven og sett den ned på rødkålpapiret. Den lille dråpen som henger igjen på glasstaven, trekker seg inn i rødkålpapiret og vil gi en passende stor våt flekk. Ut fra fargen på flekken kan du avgjøre om en løsning er sur, nøytral eller basisk. Du sammenligner prøvene med fargene du får når du avsetter en dråpe eddik (sur løsning), en dråpe vann (nøytral løsning) og en dråpe fortynnet husholdningssalmiak (basisk løsning) ved siden av hverandre på rødkålpapiret.

Lag et skjema som vist nedenfor og skriv resultatene inn i skjemaet.

Sur løsning	Nøytral løsning	Basisk løsning
eddik		
	vann	
		husholdningssalmiak
cola		
	saltløsning	

Rydding

Vask utstyret og sett det på plass.

Tekst og foto: Jun Toutain
Naturfagsenteret

FYSIKK PÅ LEKEPLASSEN



Fysikk på lekeplassen – lær fysikk med kroppen



Aktivitetene Fysikk på lekeplassen kan inngå som en del av hovedområdene Forskerspiren og Fenomener og stoffer i de nye læreplanene. Arbeidsmetodene passer også for utvikling av grunnleggende ferdigheter.

Mange av aktivitetene kan utføres av selv ganske små barn (barnehage), men lista kan legges så høyt man vil. Aktivitetene inkluderer også mer omfattende målearbeid og analysearbeid tilpasset elever i ungdoms- og videregående skole.

Alle aktivitetene er lagt ut på naturfag.no, med full beskrivelse og oppgaver tilpasset de forskjellige trinn. Det er laget aktiviteter til følgende lekeapparater:

- Sklie
- Klatrestativ
- Kran
- Husker
- Trampoline

I disse aktivitetene, enda så enkle de er, finnes det massevis av fysikk. Når elevene har forstått huskens bevegelser, har du ikke bare lagt et godt fundament for forståelsen av Newtons lover, men også for andre områder innen fysikken.

Start aktivitetene med tankeeksperimenter. Ta utgangspunkt i bildene og la elevene lage sine egne hypoteser om hva som skjer. Tenk på at en hypotese er en gjetning basert på forskjellige erfaringer. Det er tillatt å stille feil hypoteser – det er kanskje da vi lærer mest!

Her kommer en smakebit på aktiviteter i sklien, huskene og trampolinen.

En takk rettes til Ann-Marie Pendrill, professor i kjernefysikk ved Universitetet i Göteborg, som gjorde oss oppmerksomme på Slagkraft – Naturvetenskap på Liseberg. Hun har laget mange oppgaver til bruk i fornøylesparker og lekeplasser.

Se: <http://fy.chalmers.se/LISEBERG>



Sklier

Det morsomme med skliene er oftest farten man får. Men sklir du like fort som jeg? Har det noe å si hva vi har på oss? Spiller det noen rolle om sklien er våt eller tørr? Skliene er oftest ikke så brede at to kan skli samtidig ned, men man kan eksperimentere med to ting som sklir eller ruller nedover.



Rullende flasker

Du trenger: én flaske med vann og én med sand

- Hvilken flaske ruller fortest ned, den som er full av vann eller den tyngre flasken full av sand? Gjett først – hypotese, se – observer, noter resultatet.
- Prøv å få forskjellige gjenstander til å rulle ned sklien, for eksempel sylindriske klosser, forskjellige baller av ulik størrelse og lekebiler.
- Hvor fort sklir/ruller forskjellige gjenstander ned sklien.
- Lag en tabell der du ordner gjenstandene etter hvor fort de sklir ned sklien.
- Er sklien lang kan man også ta tiden det tar for gjenstandene å skli/rulle ned sklien.
- Kan du legge noe på sklien som ikke sklir ned?



Galileos eksperiment



På Galileos tid (1564-1642) kjente man ikke til Newtons lover. Galileo viste at bevegelse har to komponenter, den loddrette og den vannrette. Han lot en kule dyppet i blekk rulle ned et skråplan som befant seg i en viss høyde over bakken. Kula fortsatte derfor et stykke i luften før den landet. Der hvor kula landet ble det et merke av blekket. Han oppdaget at ved å øke høyden kom blekkflekken lenger og lenger bort fra enden av skråplanet.

- Trill en ball ned en sklie som slutter litt over bakken slik at ballen fortsetter et lite stykke i luften før den lander. Hvor langt kommer den?
- Mål høydeforskjellen mellom sklien og bakken.
- La ballen starte fra forskjellig høyde. Lag en tabell over hvor langt ballen går innen den lander for forskjellige start høyder. Hvordan forventer du deg at den sammenhengen er?
- Tegn et diagram som viser hvordan lengden avhenger av start høyden.
- Hvilken formel beskriver denne sammenhengen. Stemmer det med det du forventet deg?



Husker

Du trenger:

En lekeplass med en eller helst to husker.

- Sett deg i husken og ta fart. Lukk øynene et øyeblikk og kjenn vekslingen mellom fram og tilbake, tung og lett.
- Når kjenner du deg lett?
- Når kjenner du deg tung?
- Hvis lekeplassen har mer enn én huske, kan du sette to husker i sving samtidig. Hvis dere er to sammen, kan dere dra ut hver deres huske, like langt og slippe dem samtidig.
- Fortsetter huskene å huske sammen? Å huske sammen på denne måten kalles av og til for å tvillinghuske.
- Kan du selv tvillinghuske med en tom huske?
- Kan du tvillinghuske med en tom huske stående?
- Kan du tvillinghuske med en venn?
- Kan du tvillinghuske med en venn hvis en av dere sitter og en står? Hvis ikke, hvem husker fortest?
- Dra ut hver deres huske, men ikke like langt. Slipp dem samtidig.
- Kommer de tilbake samtidig? Hvis ikke, hvilken huske kommer tilbake først, den som ble dratt lengst ut, eller den som ble dratt kortest ut?



Forklaring

For å få fart på husken må den dyttes eller dras litt ut fra det laveste punktet, likevektsstillingen. Da får den stillingsenergi. Stillingsenergien omgjøres til bevegelsesenergi idet husken slippes. Sluppet fra det ene ytterpunktet gir stillingsenergien fart til husken på vei mot det laveste punktet. På vei mot det andre ytterpunktet får husken igjen stillingsenergi. Hvis man ikke gjør noe for å opprettholde farten vil utslagene blir mindre og mindre og husken vil etter hvert stoppe helt opp. Dette skyldes luftmotstand og friksjon i opphengspunktene. Ved hvert utslag stjeler luftmotstanden og friksjonen litt av energien slik at utslagene blir mindre for hver gang. Tyngden har ikke noe å si for hvor stort utslaget blir, men det krever større kraft å dytte eller dra ut en huske med en tung person like langt som en huske som er tom. Derfor kan en tung og en lett person fint tvillinghuske sammen, i hvert fall en liten stund. Luftmotstanden blir større når man står enn når man sitter og friksjonen blir større for en tung enn for en lett person. Utslagene blir derfor fortere mindre for en som står enn for en som sitter. Utslagene blir også fortere mindre for en tung enn for en lett person.

Her kommer noe for deg som allerede kan litt fysikk:

- Hvor høyt kan man huske? Hva skjer med kjettingens form når man husker veldig høyt?
- Hvordan får man fart på en huske? Hvor kommer energien fra?
- Hvor lenge kan husken huske uten at man dytter på den?
- Hvilke krefter virker på husken i de forskjellige stillingene?
- Hvordan forandres svingetiden om kjettingen forkortes?
- Går det an å huske på månen?



Trampoline

Du trenger:

En trampoline

Hopp på trampolinen. Tenk at hoppet har flere faser. Den fasen der du er på bunnen av hoppet, dvs. mens føttene dine er i berøring med trampolinen, den fasen der du er på vei opp fra trampolinen uten at føttene dine er i berøring med trampolinen, den fasen der du er på toppen av hoppet, dvs. går fra å ha fart oppover til å ha fart nedover, og den fasen der du faller nedover mot trampolinen til føttene dine igjen er i berøring med trampolinen.

- I hvilken fase kjenner du deg lettest? Tyngst?
- Under hvilken del av hoppet faller du fritt? Hvor lenge varer dette?
- Hvordan kjenner du at du er vektløs? (Vektløshet = tilstand av fritt fall)
- Hvor lang tid går det mellom to hopp?
- Spiller det noen rolle hvor høyt du hopper?
- Spiller det noen rolle hvor mye du veier?
- Hvor mange g tror du at du kan oppleve?

Hopp på trampoline. Legg merke til trappe-
trolley som jenta holder i hånden.
Foto: Ann-Marie Pendrill



FYSIKKDAG PÅ LEVRE SKOLE



Fysikkdag for 2. trinn på Levre skole i Bærum

I forrige nummer av Naturfag ble skolene oppfordret til å lage en fysikkdag i anledning Fysikkåret 2005. På Levre barneskole tok lærerteamet for 2. trinn utfordringen og organiserte en heidundrende fysikkdag i forbindelse med temaet "verdensrommet".

Elevene på trinnet opplevde fysikkdagen som "kjempebra", "gøy", "supert". På en trivselsundersøkelse som trinnet hadde et par dager etterpå, ga mange uttrykk for at de ville ha mer fysikk. Mange elever fra andre trinn, både småskoletrinn og mellomtrinn var svært interessert i hva som foregikk. Opplegget som blir beskrevet her, kan lett tilpasses alle trinn på barnetrinnet. Lærerteamet selv synes dagen var morsom, lærerik og vellykket og understreker at foreldres kompetanse er en stor ressurs i samarbeid med skolen.

En fysikkdag blir til

2. trinn på Levre (2004-2005) består av tre elevgrupper, tre kontaktlærere, Inger Marie Bakken, Anne Lundevall og Anne Bratterud, medlærer Katarina Hundal og skoleassistent Dariush Salehi. Vi hadde dette skoleåret gledet oss til å ta for oss temaet "verdensrommet" på vårparten. Da første nummer av tidsskriftet Naturfag kom ut, var vi allerede kommet godt i gang med temaet.

Foreldre er en flott ressurs for skolen. Astrofysikeren Jun Toutain er mor til en på 2. trinn. Hun hadde også sett fram til at vi skulle ha om verdensrommet, og hadde på et tidlig tidspunkt snakket med meg og inngått en uforpliktende avtale om å komme på skolen for å snakke om solsystemet og være med å planlegge aktiviteter i denne forbindelse.

I 2005 er det Verdens Fysikkår. Utgivelsen av Naturfag med forslag til morsomme fysikkaktiviteter ble utslagsgivende, og det ble klart at vi ville satse på å lage en fysikkdag. En uteskoledag ble holdt av, og vi satte i gang med forberedelsene.

Forberedelser

I forkant av fysikkdagen hadde elevene blitt kjent med begreper som jorda, sola, månen, rotasjon og rotasjonsbaner. For å hjelpe elevene med å samtale om de aktivitetene vi skulle utføre, utviklet elevene og lærerne en egen metode. Denne forkortet vi TST – tenk, se, ta på.

T = TENK, lag en hypotese.

S = SE, hva skjer ?

T = TA på om du kan, og TENK igjen.

Gjennom denne metoden fikk vi et redskap som kunne hjelpe oss til å sette ord på de ulike aktivitetene vi drev på med. Tanken bak TST var at vi så et behov for å utvikle og etablere et felles språk med elevene innenfor området. Vi måtte forsøke å gjøre det abstrakte mer konkret. Gjennom TST kunne de gi uttrykk for hva de tenkte rundt et fenomen, hva de trodde kom til å skje, på hvilken måte det ville skje og deres observasjon og erfaring med det som skjedde. På denne måten måtte de stadig justere



Jun Toutain forteller om solsystemet

og revurdere egen kunnskap om de fenomenene vi jobbet med. Erfaringer med bruk av denne metoden vil vi ta med oss når vi senere skal jobbe innenfor hovedområdet Forskerspiren i den nye læreplanen.

2. trinns lærerteam satte videre opp et forslag til aktiviteter, i samarbeid med Jun. Disse kunne utføres både ute og inne. Noen aktiviteter måtte utføres ute pga. behov for vann og store høyder. Hundal laget en liten "Fysikkbok" som ble delt ut til hver enkelt elev, slik at elevene kunne notere seg hva de så og hva som skjedde.

Solsystemet ved Jun Toutain

Jun forteller: "Jeg ble invitert til å holde en liten introduksjonstid om solsystemet i hver klasse før man gikk i gang med stasjonene. Som astrofysiker har jeg ikke så mye undervisningserfaring, men jeg så en gang hvordan en historie ble fortalt for små barn ved bruk av dyr i en pose. Barna holdt oppmerksomt øye med posen og dyrene som etter hvert kom opp av den. Etterpå kunne de fortelle historien selv ved bruk av den samme posen. Jeg laget derfor en pose som jeg kalte "Mitt verdensrom" og som for anledningen inneholdt solsystemet.

For at størrelsesforholdene skulle bli riktige kunne ikke jorden være større enn et knappenålshode og solen en tennisball. Da var avstanden mellom dem 5 meter og kunne demonstreres inne i klasserommet. Knappenålen hadde jeg satt godt fast i en kork, slik at det ikke var noen fare for at noen skulle stikke seg på den. De andre jordlignende planetene som Merkur, Venus og Mars ble representert med andre knappenålshoder av litt forskjellig størrelse. Gassplanetene var klinkekuler. Den største klinkekulen var Jupiter og jeg var veldig fornøyd over å ha funnet en klinkekule som var gul og oransje. Jeg hadde til og med to blå klinkekuler til å representere Uranus og Neptun. Pluto, som er mindre enn vår egen måne måtte finne seg i å bli representert av et støvknugg jeg tilfeldigvis fant der jeg satt. "

Aktivitene

Det ble planlagt 14 stasjoner. 9 stasjoner inne, fordelt på tre klasserom og 5 stasjoner ute i skolegården.

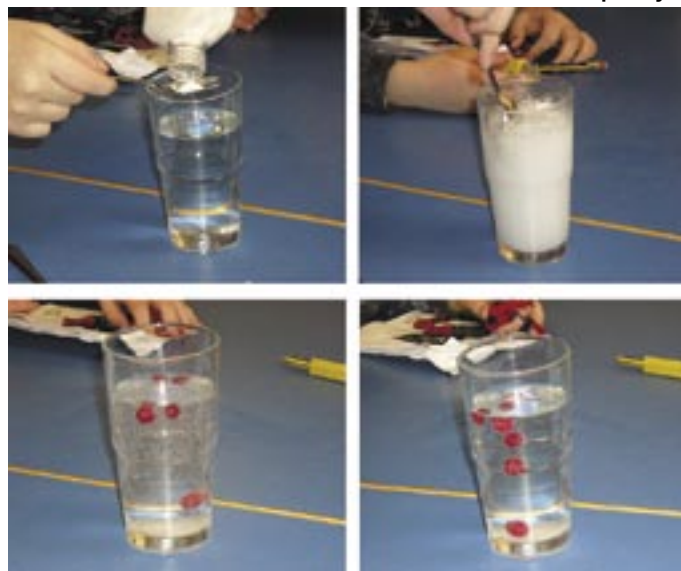
Innestasjoner

Stein i kopp – Se forrige nummer av Naturfag, s. 21, eller www.naturfag.no.

Jordens rotasjon – Foucaults pendel. Her hengte vi opp en 1 1/2 l brusflaske med vann i klasserommet.

Druer i brus – eller rips i Nyco. Se forrige nummer av Naturfag, s 15, eller www.naturfag.no.

Rips i Nyco



FYSIKKDAG PÅ LEVRE SKOLE



Potet på slakk line

Potet på slakk line – Man stikker en fyrstikk inn i en potet og ser om man kan få fyrstikken til å balansere på en line. Det er bare mulig hvis man stikker to store gafler inn i poteten som to lange armer som henger ned på hver sin side av linen. Fester man i tillegg et lite lodd nederst på gaflene går det så lett som fot i hose å få fyrstikken med potet til å balansere. Nå er tyngdepunktet under linen og systemet potet på fyrstikk stabilt.

Fargesnurrebass – Elevene fikk lage et fargehjul i alle regnbuens farger som de festet på en liten blyantstump som fungerte som snurrebass. Når snurrebassen ble satt i rotasjon blandet fargene seg og man fikk hvitt lys.

Dag og natt – En mekanisk modell av Solen, Jorden og Månen. Vi brukte en lommelykt til å lyse på den roterende Jordkloden. Elevene observerte at det var lys på den siden av Jorden som vendte mot lommelykten og mørkt på den siden som vendte bort. Modellen ble også brukt til å demonstrere solformørkelser, ved at skyggen av Månen falt på Jordkloden.



Sol-, jord- og månemodell

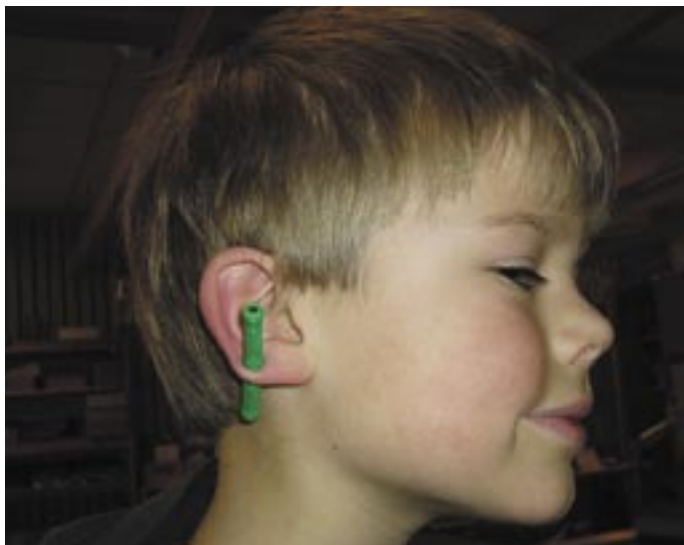


Lyset sluknet og det kom vann inni glasset

Vann inni glasset – Se forsøket "Vann inni glasset" på www.naturfag.no.

Blåse såpebobler – Her fikk elevene gjøre erfaringer med overflatehinne. Se bilde s 20.

Magnetisme - Elevene fikk undersøke og manipulere et sett med mange små magneter.



Magneter på øreflippen

Uttestasjoner

Luftraket – En utskyttingsrampe ble laget som beskrevet i forrige nummer av Naturfag, s 10 og 11. Elevene fikk etter tur hoppe på den tomme brusflasken og se at luften skjøt papirraketten til himmels.

Vannraket – se forsøket ”Vannraket” beskrevet på www.naturfag.no.

Fallforsøk – Beskrevet i forrige nummer av Naturfag, s. 9.

Fritt fall – se forsøket ”Slipp flasken” på www.naturfag.no.

Måling av skygge – En pinne var stukket ned i bakken på en slik måte at skyggen av pinnen falt ned på en transparent vi hadde lagt på bakken like ved. Tanken var at elevene skulle måle lengden på skyggen av pinnen og se hvordan denne varierte i løpet av dagen, men forsøket måtte gå ut fordi det ikke var sol.

Erfaringer

Barna synes det var gøy med en astrofysiker på besøk, og var ivrige etter å fortelle hva de allerede visste om verdensrommet og planetene. Elevene stilte mange fornuftige spørsmål og ville vite mer. Den halvtimen som var satt av til hver klasse gikk altfor fort og kunne gjerne vart lengre. Samtidig var et hovedmål denne dagen at elevene selv skulle få gjøre erfaringer med ulike fysiske fenomener. Det var viktig at elevene fikk god tid til å være på de ulike stasjonene.

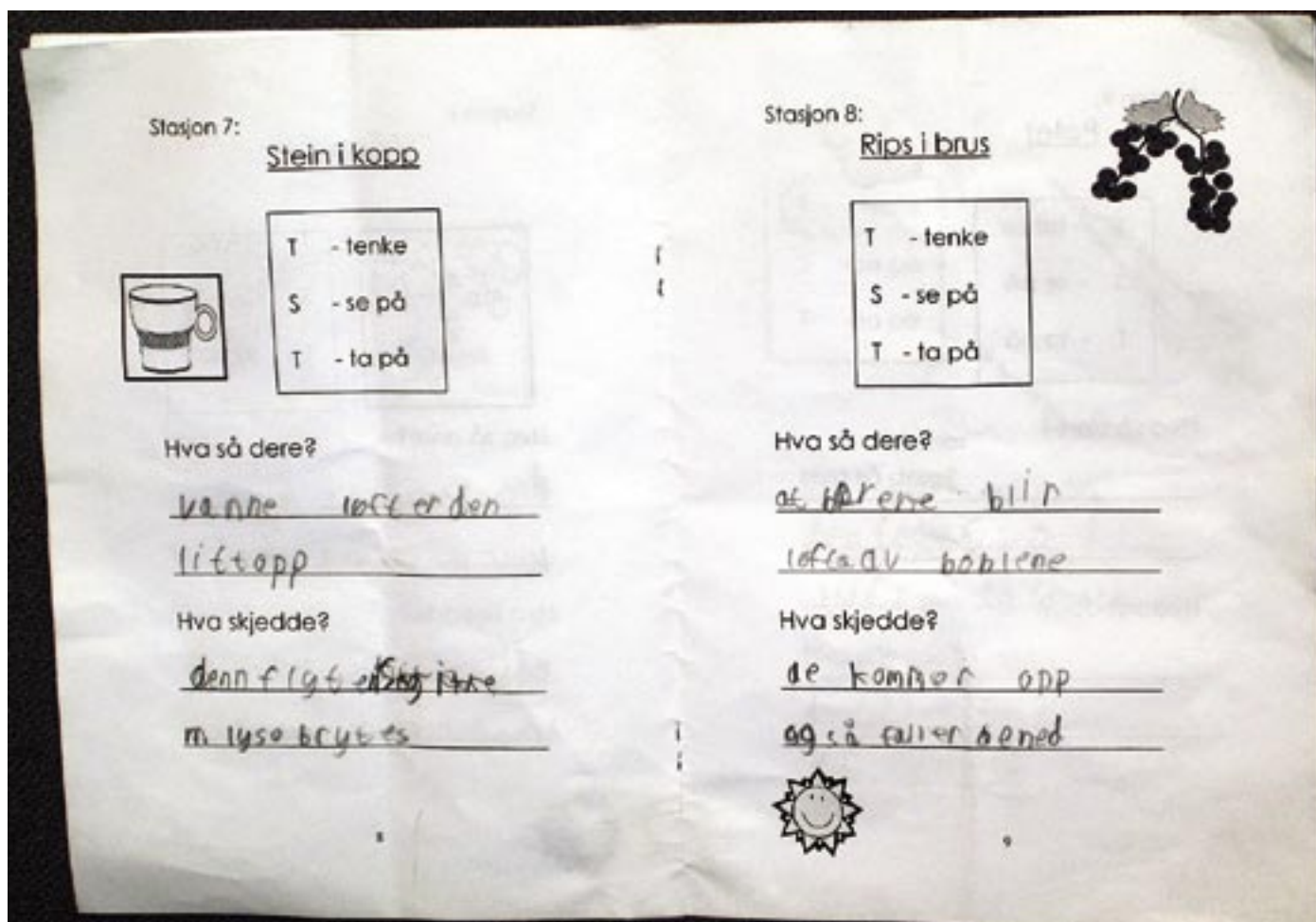


Luftraketten

Vannraketten



FYSIKKDAG PÅ LEVRE SKOLE



Fra fysikkboken til en av elevene: "Vanne løfter den litt opp", "den flyter ikke m lyse brytes", "at bærene blir løfta av boblene", "de kommer opp og så faller de ned".

Forberedelsene elevene hadde gjort var viktig for hvordan de opplevde denne dagen. Barna hadde på dette tidspunktet lært å lese og skrive, og de aller fleste kunne skrive noe om hva de så og om hva som skjedde. De noterte ivrig i bøkene sine. Om raketten kunne svarene variere fra f.eks. "fly" til "Jeg så den fly".

På slutten av dagen hadde vi en kort oppsummering med elevene. Vi spurte elevene om hva de hadde lært. Dette ble sagt:

"Når det er dag i India er det natt i Brasil".
"Jeg har lært at solstormene blir til nordlys".
"Jeg har lært et nytt ord, vektløs".
"Nå vet vi at oksygen er luft".
"Jeg har lært å lage to typer raketter".
"Jeg ville gjerne lært mer om planeter".

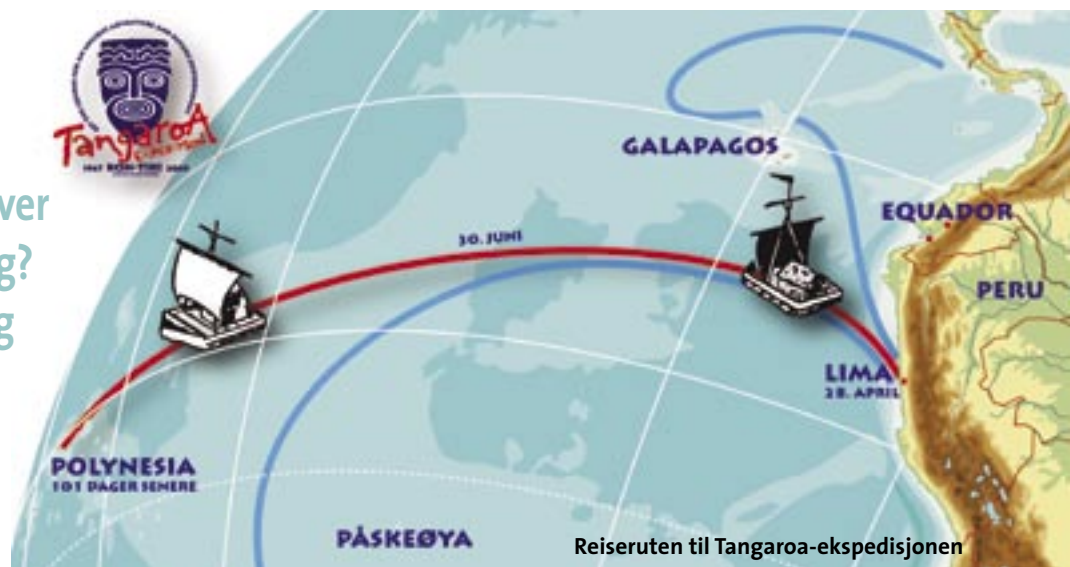


Tekst: Torgeir Sæverud Higrav
 Leder for Tangaroa-ekspedisjonen
 Foto: Tangaroa-prosjektet

TANGAROA-EKSPEDISJONEN

I Thor Heyerdahls kjølvann

Hvordan få skoleelever interessert i naturfag? Gi dem en god fortelling og mye tid, la dem bygge flåte og gi dem lov til å formulere spørsmålene selv.



Over 50 millioner mennesker har sannsynligvis hørt fortellingen om Thor Heyerdahls fantastiske Kon-Tiki ekspedisjon. Da Thor Heyerdahl seilte fra Lima til Polynesia med Kon-Tiki i 1947, ville han bevise at førhistoriske folk kunne ta seg over Stillehavet med en slik flåte. Turen varte i 101 dager og var en suksess. Men Thor Heyerdahl kjente ikke til styreteknikkene som de gamle sjøfarerne brukte, og gikk på grunn på øya Raroia med et brak.

Våren 2006 skal en ny ekspedisjon følge i Heyerdahls fotspor. Da nyheten om Tangaroaekspedisjonen ble lansert tok det kun 24 timer før den hadde gått verden rundt. Den nye flåten vil bli bygget med ny viten om de gamle sjøfolkenes kunnskap om flåtebygging. Slike farkoster har mye til felles med vikingenes teknologi. Flåten skal kunne styres mellom revene og seilflaten skal være tre ganger så stor som Kon-Tikis.

Tangaroa er ikke bare en ekstrem flåteseilas fra Peru til Polynesia. Det er også en forskningsekspedisjon helt i Thor Heyerdahls ånd. Mannskapet skal teste førhistoriske fartøyers sjødyktighet og manøvreringsteknikker. Vi skal også undersøke global spredning av marin forurensning. Vi skal ta vannprøver som Norges Forskningsråd har satt av midler til å undersøke. Hele ekspedisjonen filmes og formidles gjennom Internett, aviser, film og bøker.

Pilotprosjektet på Thor Heyerdahls videregående skole

På Thor Heyerdahls videregående skole har elevene på tømrerlinja fått lov til å bygge sin egen flåte. Først gikk turen til Kon-Tiki museet for å hente inspirasjon. Det tok ikke lang tid fra ideen om "Lille Tangaroa" ble skapt til ni syvmeters granstokker dumpet ned på skoleplassen.

TANGAROA-EKSPEDISJONEN

”Flåtebygging er kjempebra undervisning, uansett hvor stor flåte du lager. Neste år håper vi å erstatte granstokkene med ekte balsatre fra Ecuador”, sier Anne Thorenfeldt, lærer og en av ildsjelene bak skoleprosjektet. Sammen med Øyvin Lauten har hun vært ansvarlig for flåtebyggingen siden i fjor høst. Lærerne mener flåtebyggingen har virket positivt på skoleklassen. ”Elevene som har bygd flåte er mer mottagelige for læring generelt, og fraværet har sunket ned mot null”, sier språklærer Thorenfeldt.

Tanken bak prosjektet er at elever selv utformer en hydrodynamisk baug og en regulerbar senkekjø, vil stille gode spørsmål innen alt fra historie til fysikk. Spørsmålene fra tømmerklassen har ifølge lærerne vært tallrike, gjennomtenkte og akademiske. - Hvordan skal senkekjølene stå i forhold til masten? Hvor lange bord må vi ha?



Elever ved Thor Heyerdahl videregående skole syr seil til Lille Tangaroa.

Tømmerlev Kristian Knoph lurer på det samme som ekspertene, trolig fordi han som dem har skåret i trevirke, jobbet med formen på bordene, og fått dem til å likne på tegningen. Han har vært med å lage tusen knuter som holder stokkene sammen, og hull til senkekjølene mellom hovedstokkene. Hver dag må han tenke ”hvordan skal jeg få til dette?”



Hvor skal senkekjølene stå på flåten for at de skal ha størst effekt, spør tømmerlev Kristian Knoph.

Andre skoler melder seg på

Flåtebygging passer alle aldersgrupper og ulike ambisjonsnivå. Paul Erik Thon er sløydlærer på Nanset skole i Larvik og veteran i skoleverket. ”Flåtebygginga skaper et unikt samhold mellom barna, selv blant dem som vanligvis har problemer med å jobbe i grupper”, sier han. ”Vi startet med å gå ut i naturen for å finne alle materialene til flåten. Elevene ble enige om å bygge en økologisk farkost.”

Tre av jentene i gruppa fra sjuendeklasse viser fram den ferdige flåten. ”Vi måtte bruke litt lim, men det viktigste er at den både flyter og seiler i vinden”, sier jentene, etter å ha testet flåten i Farrisvannet under gunstige vindforhold.

Senere er de tilstede under sjøsettingen av tømmerklassens flåte. Spenningen er stor i det tauet kuttes, og til publikums lettelse skli 4 tonn tunge Lille Tangaroa ned rampen av seg selv.



Flåten dyttes ned fra Colin Archers slipp i Larvik.



Christine, Marthe og Andrea fra Nanset skole har bygd flåte av materialer de fant i skogen.

Kon-Tiki og Tangaroa

Kon-Tiki ekspedisjonen med Thor Heyerdahl som leder, var i 1947 et eksperiment som skulle vise at de førhistoriske sjøfolkene fra Sør-Amerika kunne ha tatt seg over til Polynesia.

Med budsjett på 6 millioner kroner skal Tangaroa-ekspedisjonen neste år vise mer nøyaktig hvordan flåtene fungerte, og mannskapet vil lære mer om kunsten å bygge og seile indianernes flaggskip, den store balsaflåten. Lille Tangaroa er årets testmodell, starten på ekspedisjonens ambisjon om å føre flåtebygging inn i skoleverket. Flåten av granstokker testes i Larvik og i Oslofjorden.

Tangaroa-ekspedisjonen har som ambisjon å styrke barn og ungdoms interesse for naturfag og har Naturfagsenteret som samarbeidspartner.

Tekst: Bård Knutsen og Anne Mansås
Fagansvarlige for uteskolen ved Dragsten oppvekstsenter

UTESKOLE



Flagget til topps for naturfag i uteskolen!

Tre mil sørøst for Trondheim sentrum, midt i skogen like nord for Selbusjøen, ligger Dragsten oppvekstsenter. Det er den minste skolen og barnehagen i Selbu kommune, en kombinert barnehage og fådelt 1-10 skole. Oppvekstsenteret har i alle år brukt naturen mye, men de to siste årene har satsingen vært mer målrettet enn tidligere. Vi har lett tilgang på natur og ser det derfor som en målsetting å utnytte dette potensialet fullt ut. I tillegg er det høy naturfaglig og pedagogisk kompetanse i lærerkollegiet.



Flaggheising på Schivevollen naturskole.
Foto: Adresseavisen/ Rune Petter Ness

Målsettingen er å utvikle uteskolen til noe mer enn bare opplevelser. Vi ønsker å koble ute- og inneaktiviteter tettere sammen og at aktivitetene skal være pedagogisk begrunnet i forhold til L97 og etterhvert Kunnskapsløftet. Elevene får dermed flere ulike måter å tilegne seg det nye stoffet på. Uteskolen er med andre ord blitt et alternativ for elever med en mer praktisk læringsstil.

Det første året var det uteskole en dag i uka for hele barnetrinnet (1.-7.klasse). Klassene ble slått sammen og to lærere var med gruppen på alle utedagene. Begge lærerne er meget friluftsinteresserte og har høy kompetanse i biologi og spesialpedagogikk. Året etter ble kontaktlæreren for småskoletrinnet med hver fjerde uke. I tillegg fikk ungdomstrinnet seks utedager fordelt gjennom hele året. Temaene for ungdomstrinnet var naturfag, fysisk aktivitet og entreprenørskap.

Baseområdet ble etablert i umiddelbar nærhet til oppvekstsenteret, en lysløype og et skileikanlegg. Der ble det satt opp lavvo og gapahuk med bål- og sitteplasser i midten.

Da satsingen på uteskolen ble startet opp, ble det brukt en del tid på opplæring i å være ute. Dette gjaldt både elever, lærere og

Uteskolen på øyhopping i egenbygd båt. Positive naturopplevelser er viktig! Foto: Dragsten oppvekstsenter



foreldre. Skal en trives ute, bør en vite hvordan en må kle seg og oppføre seg i naturen, kunnskap som ikke er like selvfølgelig nå som bare for noen tiår siden. Vi er veldig opptatt av at det å være ute skal være lystbetont. Utedagene skal gi positive erfaringer slik at elevene får lyst til å bruke naturen, også på fritiden. Etter at vi har begynt å satse på uteskolen, har vi sett en økende tendens til dette blant elevene. Eksempler er matpakketurer i nærmiljøet, bursdagsfeiringer i baseområdet, overnatting i lavvoen i helgene, mer bruk av naturen i leik og foreldre som i større grad tar med barna (eller er det motsatt?) på tur og elevene har blitt tryggere på seg selv slik at aksjonsradien har blitt større.

Utedagene har etter hvert fått en fast struktur; samling – opplegg – minimåltid/båltanning – opplegg – mat – opplegg/ frileik – samling/ oppsummering. Hver utedag har vi lagt opp til en spesiell opplevelse som en overraskelse for elevene. Dette er en ting som elevene er veldig opptatte av og som skaper stor nysgjerrighet. Opplevelsen kan være en matrett som vi tilbereder ute, en ny leik, en konkurranse eller rett og slett en sanseopplevelse. Disse overraskelsene avsløres vanligvis i matpausen eller helt på slutten av dagen. Der det er mulig kobles overraskelsen til tema for dagen.

Noen av undervisningsoppleggene er korte innslag, mens andre krever mer tid og går over større deler av året. Uteskolen har i to år drevet et fangstprosjekt på mår. Fangsten drives fra 1. november til 15. mars. I denne perioden sjekker elevene fella, som ligger to kilometer fra baseområdet, en gang i uka. Det første året prosjektet ble gjennomført, ble det fanget tre mårer. Disse ble frosset ned og oppbevart til høsten da hovedemnet var dyrs tilpasning. Innenfor dette temaet så vi på forskjeller mellom rovdyr og byttedyr og hvordan dette gjenspeiler seg i dyrs utseende og anatomi.

Tidlig i høstsemesteret ble to dager satt av til fiske. Tanken bak var å se på dyrs tilpasning til vann. Samtidig ønsket vi å se på forskjeller mellom enkle og mer avanserte organismer. Økologi, økosystem og næringskjeder var sentrale begreper. I forbindelse med fisketurene observerte elevene både ferskvannsmusling, mink og beverdam. Alle disse opplevelsene forsterker elevenes inntrykk slik at de får en bedre forståelse av hvor sammensatt et økosystem er. Fiskene elevene fikk ble dissekert og senere spist.

UTESKOLE



I uteskolen er elevene mer aktive og utforskende enn om de hadde vært innomhus. (foto: Dragsten oppvekstsenter)

Lengre ut på høsten hadde en av lærerne med fjell- og lirype fra årets jakt. Vi så på forskjeller i farge og størrelse mellom artene. En lærer hadde også med en påkjørt rødvingetrost og fiskemåke. Elevene kunne studere forskjeller mellom artene når det gjelder bein, vinger og nebb. Elevene var flinke til å resonnerer seg fram til hvilke biotoper fuglene hadde levd i, ut i fra slike konkrete parametre. Rypene ble dissekert og hjerte, lunge, lever, krås og hjerne studert. Paralleller og forskjeller mellom fugl og fiskers innvoller ble kommentert.

Brystfiletene av både trost og rype ble skåret ut. Elevene plukket kantarell før vi trakk inn i lavvoen for matpause. Der ble rype og trost servert med kantarellstuing, viltsaus og egenprodusert røgnebærgele som tilbehør.

Senere var det tid for pattedyr. Egenfanget mår og påkjørt ekorn ble brukt som eksempel. Forskjeller i utforming av tenner, klør, pels, farge og plassering av øyne og ører var parametre som ble vurdert. Måren ble dissekert og de indre organene ble sammenlignet med organene til fisk og fugl. Med dette temaet har vi vist elevene noe av den variasjonen vi finner i naturen fra relativt enkle livsformer til mer avanserte og spesialiserte.

Videre i vår satsing for å utvikle uteskolen, har vi inngått et samarbeid med de to minste skolene i Trondheim kommune

(Bratsberg- og Solbakken skole), Skolelaboratoriet ved NTNU og lærerutdanningen ved HiST. Sammen har vi leid et nedlagt småbruk, Schivevollen, som ligger åtte kilometer nord for oppvekstsenteret. Samarbeidsprosjektet har tittelen ”Schivevollen naturskole – naturen som læringsarena” og har 3 målsetninger:

1. Videreutvikling av uteskolen som læringsarena. Alle tre skolene driver uteskole i dag.
2. Bevaring av miljø, biologisk mangfold og kulturminner.
3. Felles arena for natur- og friluftsopplevelser for barn og ungdom.

Du kan lese mer om Schivevollen naturskole på nettsidene: <http://selbu.kommune.no/skoler/dragsten/schivevollen.htm> og www.skole.trondheim.kommune.no/solbakke/schivevollen.htm

Erfaringer

Gjennom uteskolesatsningen har vi fått mange erfaringer som vi gjerne vil dele med andre. Her kommer noen faktorer som er viktige:

- Fast base med opparbeidet uteområde i nærhet til skole og sanitæranlegg
- Fast struktur på dagen
- Tett kobling mellom ute- og inneaktiviteter
- Elevaktive metoder, forskerspiretenkning!
- Temabasert tenkning, aktiviteter henger sammen over tid og tas opp igjen gjennom året
- Opplevelse/overraskelse hver uteskoledag.
- Info/ opplæring til foreldre/ elever
- Utnytte tilgjengelig erfaring og kompetanse

Vi har tro på at faglig kompetanse og interesse hos lærerne har betydning for å lykkes, kombinert med at uteskolen er en bevisst satsing og ikke en følge av andre vikarierende årsaker, som for eksempel plassmangel!

Det nye treet i skogen

Menneskelig virksomhet har bidratt til at mange arter spres til nye områder, og dette skaper ofte problemer. Kjente eksempler er mink, kongekrabbe og lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Introduerte arter kan være et spennende utgangspunkt i naturfagsundervisninga. Det er spenning knyttet til at endringen skjer her og nå, og med uvisst utfall.

Samtidig er introduerte arter en alvorlig trussel mot mangfoldet i naturen. Den nye læreplanen i naturfag legger vekt på "hvordan menneskelige aktiviteter har endret og endrer naturmiljøet lokalt og globalt" (s. 52). Feltarbeid nevnes som viktig grunnlag for kunnskaper, og det slås fast at kunnskap om artsnavn er en forutsetning for å kunne snakke om mangfoldet.

I samarbeid med lærere på mellomtrinnet ved Grønnåsen skole i Bodø kommune har jeg prøvd ut et undervisningsopplegg der forvillet platanlønn i skolens nærområde er innfallsport til løvtrærnes mysterier. Platanlønn er et hagetre som i 1995 var registrert forvillet i alle landets fylker, med unntak av Hedmark, Troms og Finnmark.

Undervisningsopplegget starter med et rollespill der elevene inn tar roller som de forskjellige treslagene. Trærne diskuterer hva de skal mene om at det nye treet, dvs. platanlønna. Hensikten er å få elevene til å involvere seg i de forskjellige treslagene før kartlegginga. I tillegg får man et generelt fokus på forskjellige følelser som oppstår når det kommer noen nye inn i et etablert miljø



som kan ha overføringsverdi til andre sammenhenger. Noen synes innflyttere er spennende, andre (som den skjelvende ospa i rollespillet) synes innflyttere er skremmende. Biologisk sett kan ospas bekymring her knyttes til at den krever en del lys, mens platanlønn har store blad som kaster mye skygge. Med rollespillet som bakgrunn kartlegger elevene forekomstene av forvillet platanlønn nær skolen (i 2005 ca 30 trær innenfor et område på ca 50x200meter). Resultatene lagres på www.miljolare.no*, slik at endringer kan følges over flere år.

*se http://miljolare.no/data/ut/land/natur/ln2/?a_id=644402

Fornøyde elever i 5.klasse på Grønnåsen skole i Bodø

Under utprøving i 5.klasse var det litt varierende hvor godt elevene klarte å involvere seg i rollespillet, men i logg var de fleste positive. Et alternativ som også prøves ut er å erstatte rollespillet med en innledende fortelling om trærne på haugen, og hva trærne snakker om i disse dager. En 5.klassing som deltok i rollespill skriver i logg "Jeg synes det var litt rart at vi skulle forestille trær. Og jeg syntes det var litt vanskelig å lage et skuespill. Men når vi skulle vise fram vårt så gikk det kjempebra og det var litt artig også. Da vi gikk ut syntes jeg det var artig og finne inntrengeren/platan-lønn. Det var fordi at det var spennende."

Takk til Line W. Dreyer og Erik Baalmann på Grønnåsen skole, som har vært villige til å prøve ut opplegget sammen med sine elever.





Tekst : Kjersti Gjervan
Foto: Torill Johansen, Solbakken skole

REGNMAKERNE

Regnmakerne er statsforetaket Enovas tiltak for barn og unge. Enova SF eies av Olje- og Energidepartementet og er etablert for å fremme en miljøvennlig omlegging av energibruk og energiproduksjon i Norge. Regnmakerne skal involvere og engasjere og skape interesse for energi hos barn og unge.

Energiske aktiviteter med Regnmakerne

Regnmakerne er energiske, lekne, nysgjerrige og veldig lure. Dessuten er de opptatt av miljøet på jorda. Gjennom Regnmakerboka, Regnmakersangen og -dansen, Vennergidagen og oppgaver som for eksempel musefellebiler, luftputefartøy og vannraketter skal barn og unge lære om energi og miljø på en spennende og morsom måte.

- Kjempeartig, sier lærer Toril Johansen ved Solbakken skole i Trondheim; - Regnmakeraktivitetene skaper stort engasjement hos elevene.

Elevene fra Solbakken skole var blant de 4000 femte- og sjettede-klassingene som deltok på Regnmakernes Vennergidag i Trondheim den 2. juni i år. På plakaten sto blant annet musefellebilløp og seilbåtregatta.

- Utfordringen var å få en bil til å gå ved hjelp av en musefelle, fortsetter Toril Johansen, - det skaper stor glede og læringsverdi når elevene får lage noe selv. Det var vill jubel når de fikk bilene og båtene til å fungere.

Elevene på Solbakken skole skal jobbe videre med Regnmakerne også dette skoleåret. De skal begynne med energimåling og skal være med som ambassadørskole for Enovas videre satsing på grunnskolen;



REGNMAKERNE



- Ett av målene med Regnmakerkonseptet er å bidra til en del av barns energiopplæring i grunnskolen og dermed styrke interessen for realfagene, sier prosjektansvarlig for Regnmakerne hos Enova SF, Turid Helle.

- Vi tar utgangspunkt i at Regnmakerne er noe barn ønsker å holde på med. Opplegget får positiv drahjelp gjennom TV programmer som PysjPopBaluba og Energikampen og et populært nettsted (www.regnmakerne.no). Dette gjør at barn allerede har et positivt forhold til det å være Regnmaker. Ved å bygge på dette og et samarbeid med fagmiljøer og skoleverket danner man et positivt grunnlag for læring, sier Turid Helle.

Planen er derfor å utarbeide et hefte med energi og miljøtema som skal sendes ut til alle grunnskoler høsten 2006.

Regnmakerne har siden lanseringen høsten 2003 blitt et kjent begrep hos barn i alderen 6 – 15 år. Klaus Hagerup har skrevet bøkene om Regnmakerne. Den første boka ble sendt ut til alle grunnskolene i fjor høst og del 2 kommer nå i september. Over 70 % av de skolene som mottok boka i fjor sa i en undersøkelse som ble foretatt i april i år, at de enten hadde brukt boka eller kom til å gjøre det.

- Dette er meget gledelige tall, sier Turid Helle og avslutter: - Vi håper neste bok slår like godt an og at skolene opplever den som et artig og nyttig supplement i undervisningen om energi.

Regnmakerne :

- er opptatt av miljøet på jordkloden
- får mennesker til å bruke mindre energi
- vil at vi skal bruke energi fra vind, vann, sol og bio-brensel

Regnmakeraktiviteter

- Regnmakerbøkene av Klaus Hagerup
- www.regnmakerne.no
- Regnmakersangen
- Regnmakerdansen
- Energitema på NRK PysjPopBaluba
- Energikampen på NRK1
- Regnmakerklubben
- Regnmakerne i skolen
- Energiportal på www.miljolare.no/energi
- Regnmakernes Vennergidag
- Energiutstilling på Energisenteret, Hunderfossen





Energimåling i skolen

Enova SF har inngått et samarbeid med Utdanningsdirektoratet om energiopplæring i skolen. Alle grunnskoler blir også i høst invitert til å delta i konkurransen om å bli "Årets Regnmakerskole". Her skal elevene drive energimåling ved egen skole gjennom å registrere energibruken på Nettverk for miljølære sine hjemmesider www.mijlo-lare.no. "Årets Regnmakerskole 2005" ble Sylling skole fra Buskerud.

Regnmakerne og nye læreplaner

Den nye læreplanen for naturfag har med temaer om energi og miljø på ulike trinn, spesielt under hovedområdene Fenomener og stoffer og Teknologi og design. Noen utdrag fra læreplanen viser det:

1.-2. årstrinn:

- lage gjenstander som kan bevege seg ved hjelp av vann eller luft og fortelle om det de har laget

3.-4. årstrinn:

- beskrive observasjoner av vær og skyer og måle temperatur og nedbør

5.-7. årstrinn:

- gjøre greie for bruk av noen energikilder før og nå og beskrive konsekvenser for miljøet lokalt og globalt
- planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra ide til ferdig framstilt produkt

8.-10. årstrinn:

- observere og gi eksempler på hvordan menneskelig aktivitet har påvirket et naturområde, identifisere ulike interessegruppers syn på påvirkningen og foreslå tiltak som kan verne naturen for framtidige generasjoner
- forklare hvordan råolje og naturgass er blitt til, og hvordan disse stoffene anvendes
- forklare hvordan vi kan produsere elektrisk energi fra fornybare og ikke-fornybare energikilder
- gjøre forsøk og enkle beregninger med arbeid, energi og effekt

I i den nye læreplanen for naturfag i 1. klasse videregående skole (Vg1), finner vi blant annet disse hovedområdene:

- Bærekraftig utvikling
- Energi for framtiden

Tekst: høyskolelektor Nina Bølgan, Høgskolen i Oslo
Foto: Barn og voksne i barnehager i KidSmart-prosjektet

IKT I BARNEHAGEN



Banebrytende arbeid med informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) i barnehagen

IKT har vært på dagsorden i norsk skole i flere år nå, og IKT-ferdigheter er spesielt vektlagt i den nye læreplanen som gjelder fra 2006. Hva er så situasjonen i barnehagene? Denne artikkelen forteller om pågående utviklingsarbeider i noen barnehager. Mulighetene for å bruke IKT i ulike sammenhenger innenfor en naturfaglig kontekst er stor, blant annet for å skape og bearbeide opplevelser gjennom utvikling av naturfaglige begreper og ved å dokumentere observasjoner og opplevelser.

Kjetil sitter konsentrert foran datamaskinen og arbeider. Han tegner med fargestift på et ark og fester arket på skjermen. Det er ikke en hvilken som helst datamaskin, men en han har laget selv av bokser, sjokolade-esker, knapper og ledninger som han har funnet i kurven med alt gratismateriale. Datamaskiner er interessant!

Digitale kamera

I noen barnehager tar barna selv fotografier med digitale kameraer. De kobler kameraet til harddisken og finner fram bil-

dene de vil ta vare på. Bildene blir lagret i barnets mappe på datamaskinen. Bildene fra dagens aktivitet blir brukt til samtaler med og mellom barna, de henges opp på tavla så foreldre kan se dem og de brukes i annen informasjon og kommunikasjon med foreldrene. Foran datamaskinen er det et sosialt rom der barna kommuniserer, samarbeider og ler mye.

Barna tar helt andre bilder enn vi voksne, forteller styrer Marianne Aasum Neskvern i Vøyensvingen barnehage og pedagogisk leder Anne-Lise Drægni i Linjen barnehage. Barna er mer opptatt av hva som skjer og ser andre detaljer enn voksne.



Etter at bildene blir skrevet ut, laminerer barna dem slik at de kan brukes om og om igjen. På denne måten lager barna også sine egen memory-, lotto- og puslespill av fotografier som de selv har tatt. I arbeidet med digitale verktøy blir både fantasi og kreativitet satt i gang, og barna får lyst til å ta i bruk både tale- og skriftspråket. Samtalen rundt bilder som barnet selv har samlet, inspirerer barnet til å samtale om ting det opplever og styrker barnets selvfølelse. Barnet får mulighet til å undersøke, tenke over og mene noe om det de gjør i barnehagen.



Lydopptaker

I noen sammenhenger blir fotografier og tegninger koblet sammen med lydopptak som barna gjør. Personalet henter fram programmet "Lydopptaker", kobler en mikrofon til datamaskinen og barna synger sanger eller forteller historier til fotografiene eller bildene de har tegnet på skjermen eller som de har skannet inn sammen med en voksen.



Animasjoner

I Steinrøysa barnehage på Lillehammer har de gått et skritt videre. Der har 5-6-åringene laget en historie om "Prinsessa og krokodillen". De laget prinsessen og krokodillen i leire, tok 200 bilder med et webkamera, spilte inn lyd og laget en animasjonsfilm. Barna arbeidet delvis sammen i gruppe eller i to og to slik at alle barna fikk være med på alle deler av arbeidet. Prosessen gikk over to måneder. Likevel klarte de å holde på interessen og konsentrasjonen, for det var gøy å lage filmen, forteller assistent Janina Wolowiec som arbeider mye med digitale verktøy sammen med barna.

Filmen sendte de til Amandus, en filmkonkurransen og -festival for unge filmskapere under 20 år, som fokuserer på barn og unge som tar i bruk levende bilder som uttrykksmiddel. Barna i Steinrøysa barnehage vant "Knøtteprisen", som Lillehammer Filmklubb opprettet i anledning det første barnehagebidraget, og fikk diplom og T-skjorte.



Motstand, fordommer og nye muligheter

Ting tar tid. Marianne og Anne-Lise understreker at det er viktig å bruke tid, både på å finne fram til mål og intensjoner med arbeidet med digitale verktøy og til å lære seg å bruke dem. Det er også viktig å kaste seg ut i det nye og ukjente selv om man ikke kjenner seg helt trygg. Der er det mange muligheter, og kunnskapene kommer mens man arbeider.

Det er store forskjeller på norske barnehager i hvor langt de er kommet med å bruke de verktøyene i pedagogisk sammenheng. Det finnes ingen oversikt over hvor mange barnehager som har en datamaskin som barna kan bruke, i hvilken grad barnehagen har andre digitale verktøy eller hva de digitale verktøyene blir brukt til. Det finnes heller ingen statistiske opplysninger om de minste barnas digitale medievaner. Hittil har det vært liten nasjonal og internasjonalt interesse for IKT og de minste barna. Dette er imidlertid i ferd med å snu. Et blikk utenfor Norge forteller at det er en økende interesse i flere land for å implementere IKT i institusjoner for de minste barna, og bygge opp pedagogisk kompetanse om bruk av IKT hos personalet. Derfor er det gledelig at forslag til revidert rammeplan også ser IKT som et sentralt område.

Rammeplaner for barnehagen

Gjeldende "Rammeplan for barnehagen" (1996) nevner så vidt IKT og definerer IKT i lys av en teknisk dimensjon. Forslag til revidert rammeplan som skal gjelde fra 1. januar 2006 presenterer et annet syn på IKT og sier at "IKT bør være en selvfølgelig del av aktivitetene og temaene i en framtidrettet barnehage" (s 49). Gjennom IKT skal barna kunne bruke fantasi, kreativitet og skaperevne, og de skal "få tilgang til et bredt spekter av digitale verktøyer i lek og læring" (s 49). Barna skal altså ikke bare bruke datamaskinen til spill, slik noen synes å tro. Personalet må være opptatt av å skape, levendegjøre, fornye og aktualisere kultur, ikke bare formidle arv og tradisjon.

Forslaget om å bruke IKT i barnehagen i revidert "Rammeplan for barnehagen" fører til delte reaksjoner blant pedagoger. Selv om stadig fler får øynene opp for de nye digitale mulighetene, finnes det fremdeles motstand og fordommer. De voksnes syn og holdning generelt preger selvsagt deres innstilling til digitale verktøy. Noen ser på digitale verktøy som en trussel mot leken, noe som skader barns helse og som er skremmende og provoserende. Det er kanskje ikke så rart. Grunnleggende opplæring





i IKT har hittil stort sett bidratt til at førskolelærerstudentene mestrer datamaskinen og Internett i eget studium. IKT sin plass i barndommen har knapt blitt behandlet, og IKT har i liten grad blitt brukt i fagene med tanke på didaktisk arbeid med barna i barnehagen. Det finnes nesten ingen etter- og videreutdannings-tilbud som setter fokus på pedagogisk bruk av digitale verktøy. Forslag til revidert rammeplan peker på at det mangler dokumenterte erfaringer, kunnskap og kompetanse om bruksmuligheter og begrensninger i praksisfeltet.

Derfor er det et banebrytende arbeid de tre barnehagene er med på. I disse barnehagene er det voksne som synes digitale verktøy er interessante, spennende og utfordrende. Noen i personalet er spesielt interessert i hva barna holder på med, og de støtter barns nysgjerrighet, kreativitet, vitebegjær og utforskning av de digitale verktøyene. De gir utfordringer med utgangspunkt i barnets interesser, kunnskaper og ferdigheter. De er på jakt etter barneperspektivet. De er opptatt av barndom som vekst ut fra egne forutsetninger. Voksne glemmer lett at barn i dag vokser opp i en verden som er forskjellig fra den de selv opplevde som barn. Personalet i disse 3 barnehagene mener at digitale verktøy er noe alle bør kjenne til, de bidrar til å utvikle sosialt samspill og språk og både barn og voksne har det morsomt mens de leker og lærer.

KidSmart

Linjen, Steinrøysa og Vøyensvingen barnehager er tre av mange barnehager som har nye datamaskiner og andre digitale verktøy som barna kan benytte. Datamaskinene har de fått gjennom IBMs donasjonsprogram "KidSmart Early Learning Program". Hundre maskiner er donert til barnehager over hele Norge. Digitale verktøy som kamera, fargeskrivere, skannere og webkamera har de kjøpt på barnehagens budsjett. Gjennom samarbeid med Høgskolen i Oslo har blant annet disse tre barnehagene deltatt i prosjekter der hensikten har vært å avmystifisere datamaskinen og senke terskelen for å begynne å bruke den. Prosjektet skulle også inspirere personalet til skapende og kreativ bruk av de digitale verktøyene, istedenfor bare å la barna bruke datamaskinen til dataspill i frileken.

Opplæring av personalet er helt nødvendig

Det er liten tvil om at digitale verktøy er kommet for å bli. I dag er det viktigere å diskutere hva personalet kan bruke digitale verktøy til enn å diskutere om slike verktøy skal ha en plass i barnehagen. Forutsetningen for en vellykket implementering av IKT i barnehagen er at personalet i barnehagen og studenter i førskolelærerutdanningen får opplæring som gjør dem i stand til å arbeide pedagogisk med de digitale verktøyene sammen med barna.

Tekst og foto: Snorre Nordal
mastergradstudent i fysikk fagdidaktikk ved UMB

Å GI MEKANIKKEN MENING



Å gi mekanikken mening

Fenomenbasert fysikkundervisning for naturbrukselever

I Utdannings- og forskningsdepartementets strategiplan for styrking av realfagene – *Realfag, naturligvis* – er det et overordnet mål å ”få fram nytteverdien av realfagene”. En annen målformulering sier at man skal søke å ”styrke holdninger til realfag med tanke på relevans og aktualitet”. Dette handler i bunn og grunn om å gi elevene opplevelsen av at fagene er meningsfulle.

Jeg tror det langt på vei er et spørsmål om å føre naturfagene tilbake til sin opprinnelse – naturfenomenene. Når man skal undervise et fag som fysikk for naturbrukselever i den videregående skolen, er relevansspørsmålet et essensielt premiss: *-Hva kan vi bruke dette til?*, spør elevene. Det naturlige er å gjøre som man alltid har gjort i formidlingen av praktisk kunnskap: La læringen finne sted i den situasjonen hvor det lærte skal benyttes. Den Berkeley-baserte amerikanske antropologen Jean Lave har gjennom studier av tradisjonell mesterlære utviklet teorier om såkalt *situert læring* – læring knyttet til et praksisfellesskap. Denne vektleggingen av kontekst er også sentral i den fenomenologisk orienterte naturfaglærerutdanningen ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), hvor jeg er student. Et grunnleggende prinsipp er her å sette ”fenomenet først!”

Fenomen-orientering gir oss som lærere utfordringen det er å lage gode *historier* av faget. Slike ”fag-historier” kan lede elevene induktivt fra erfaring til begreper. Dette var mitt utgangspunkt da jeg skulle undervise mekanikk for en klasse med naturbrukselever i videregående skole, og jeg valgte å la *skogen og skogbruket* være det fenomenologiske utgangspunkt.



Men først møtte jeg elevene i klasserommet en mandag morgen. De så nysgjerrige og oppmerksomme på sin nye lærer, og jeg spurte dem hva de forbant med faget fysikk. Til svar fikk jeg noen halvkvadede viser om krefter, formler og Newton. - *Dette, sa jeg til elevene, er fysikk!* – og så kastet jeg kaffekoppen min i veggen så kaffe og potteskår sprutet. - *Hva var det som skjedde nå? - Kan dere beskrive det?* Så prøvde vi sammen å beskrive hva som skjedde, så nøyaktig som mulig. Jeg fortalte dem at fysikkfaget handler om å lære å se på verden med ”fysikerbriller” og å stille slike spørsmål til det vi ser.

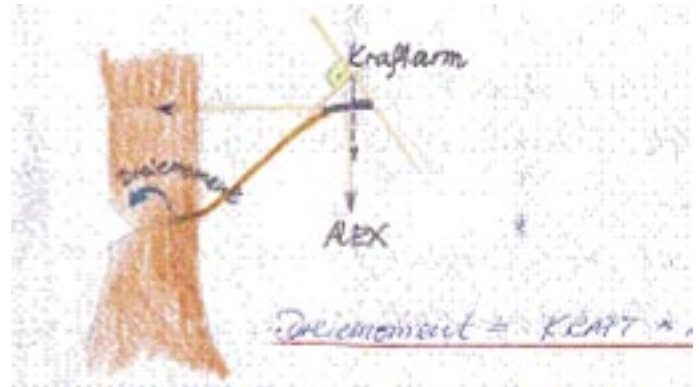
Deretter dro vi ut i skogen, med ”fysikerbrillene” på. Elevene hadde nettopp gjennomført en undervisningsperiode med praktisk skogbruk, og førte seg som vante skogsarbeidere med motorsag, fellespett og øks. Først felte vi et tre ved å hugge med øks fra en side til treet falt ned av seg selv. Neste tre felte elevene på konvensjonelt vis med styreskjær, hovedskjær og fellespett. Til slutt felte vi et stort tre som bare hadde fått et lite kutt i stammen, ved hjelp av en kraftig talje og et tau festet til treet topp.



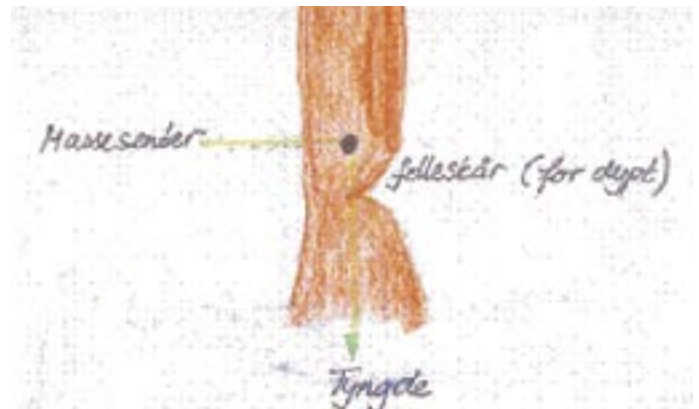
Bilde fra en elevs arbeidsbok: ”Kaffekoppen kyles i veggen – hva skjer?”

Med utgangspunkt i disse erfaringene fra skogen utledet vi i fellesskap viktige begreper i statikken som massesenter, dreiemoment og kraftutveksling før vi gikk videre med regneoppgaver knyttet til den samme konteksten. Den induktive tilnærmingen¹ til mekanikken gav faget en tydelig relevans for elevene, og de var svært ivrige og engasjerte. Jeg tror de opplevde fysikkfaget som en meningsfull del av agronomutdannelsen, og de gav uttrykk for at de likte undervisningen.

¹ Det er som Østergaard (2001:1) påpeker et nært slektskap mellom fenomenologi og induktiv læring.



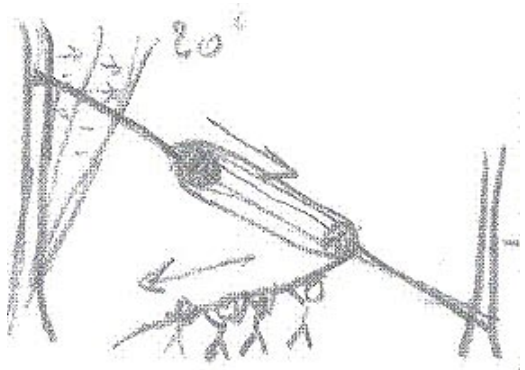
Bilde fra en elevs arbeidsbok: ”Vi felte et tre ved hjelp av fellespett (men bare krafts normalkomponent til armen bidrar til dreiemomentet!)”.



Bilde fra en elevs arbeidsbok: ”Treet kan falle av seg selv når skjæret går gjennom massesenteret”.

Grepet med ”kaffekoppen og fysikerbrillene” bidro til å sette fokus på *undringen* i fysikkfaget. Dette er også kalt den ”*iakttagende innlevelse*” og er et sentralt poeng i den fenomenologiske naturfagsundervisningen, hvor man hele tiden søker å relatere *faget* til *erfaringen*. At skogen og skogbruket dannet rammen rundt undervisningen gjorde at også de mer teorisvake av elevene fikk oppleve å ”beherske” de fysiske begrepene, i alle fall i praktisk forstand. Faget ”kom til dem”, og utspilte seg på kjent grunn. De fysiske begrepene kunne diskuteres med utgangspunkt i felles referanser fra praksisfellesskapet.

Å GI MEKANIKKEN MENING



Bilde fra en elevs arbeidsbok: "Vi felte et tre ved hjelp av en talje".

Et av naturvitenskapenes mest grunnleggende kjennetegn er at de frambringer *de-kontekstualisert* kunnskap – det vil si kunnskap som er gyldig uavhengig av kontekst. Dette er i mange henseende en styrke ved faget, men jeg tror at den avtagende interessen for realfag blant norsk ungdom henger sammen med at fagene framstår som fragmenterte og abstrakte.² Løsningen på dette problemet mener jeg bør være å satse på å *re-kontekstualisere* naturfagene. Ved å systematisk sette de generelle begrepene inn i konkrete sammenhenger (kontekster) tror jeg vi kan gjøre naturfaget mer spennende og mer tydelig relevant for elevene.

Ved yrkesfaglige studieretninger rundt om i landet burde dette være gammelt nytt. Men jeg tror sterkt på at de samme prinsippene bør styre naturfagsundervisningen også innenfor allmenne studieretninger. Hovedutfordringen ligger i å balansere det kvalitative med det kognitivt-kvantitative i undervisningen; fenomenene og den konkrete erfaringen av disse på den ene siden, og de generelle begrepene og den abstrakte oppgaveløsningen på den andre siden. For poenget må selvsagt aldri bli at elevene skal lære mindre fysikk på en morsommere måte; tvert i mot skal de motiveres til å lære og forstå mer. Fysikkdiraktikeren Carl Angell m.fl. stiller spørsmålet:

"Hva menes med forståelse i fysikk? [...] Undersøkelser viser at mange elever som mestrer regneoppgaver, altså behersker formelapparatet, ikke er i stand til å analysere relativt enkle kvalitative

problemstillinger [...] Et av skolefysikkens dilemmaer er nettopp knyttet til den kvantitative i motsetning til en mer kvalitativ tilnærming til stoffet." (Angell et al. 2003: 4-5)

Dette dilemmaet bør løftes fram som en hovedreferanse i arbeidet med fysikkdiraktikk. Dynamisk bevegelse mellom de to ytterpunktene – det kvalitative og det kvantitative – tror jeg er nødvendig for at fysikkfaget igjen skal bli et populært fag i skolen som elevene opplever som meningsfullt.

Lærerutdanningen ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB)

Den praktisk-pedagogiske utdanningen ved UMB (PPU-UMB) er for alle som har undervisningskompetanse i naturfag og/eller i studieretningsfag i studieretningen for naturbruk. Utdanningen kvalifiserer for undervisning i grunnskolen, videregående opplæring, lærebedrifter, voksenopplæring og formidlingsarbeid i offentlig og privat virksomhet.

Studiet er praksisbasert og kan gjennomføres på deltid over to år eller som ett års heltidsstudium. Det legges vekt på at læring er en både individuell og sosial prosess, og studentene stimuleres til refleksjon og samarbeid om og utvikling av pedagogisk praksis. Det didaktiske arbeidet har et fenomenologisk (se ovenfor) og virksomhetsbasert fokus. Arbeidsformene i utdanningen er eksemplariske og skal erfares og drøftes som en del av innholdet i PPU. Studenten vil gjennom en rekke øvelser få anledning til å arbeide med observasjon, refleksjon, deltakelse og kommunikasjon i forhold til egne praksiserfaringer.

PPU-UMB er tilpasset studenter som bor i alle deler av landet, tidvis utenfor landets grenser, og forutsetter tilgang til datamaskin med internett-tilkobling. Utdanningen er organisert som en kombinasjon av undervisning i samlinger, selvstudier (mellomperiodearbeid) og praksisopplæring:

Fra høsten 2004 har man dessuten tilbudt Lektorutdanning i naturvitenskaplige fag (LUN), som en integrert lærerutdanning i løpet av et femårig mastergradsløp ved UMB. UMB tilbyr også diverse etter- og videreutdanningskurs for lærere og andre.

² Angell et al. (2003:16) viser til Hugo von Linstow som "hevder at opplæring i realfag preges av langvarig sosialisering og disiplinering inn i et regulert paradigme og velorganisert kunnskapskorpus, og [...] dette synes å gi begrenset rom for 'postmateriell ekspressivitet' og derfor passer dårlig inn i [ungdommens] nye verdisystem."



Tekst: Vivi Ringnes
Skolelaboratoriet, Kjemisk institutt
Universitetet i Oslo

NYE GRUNNSTOFFER

Nye grunnstoffer i periodesystemet

I 2003–2004 ble oppdagelsen av to nye grunnstoffer – nr. 110 og nr. 111 i periodesystemet - akseptert, og de fikk endelige navn og symboler. Bare få atomer av hvert grunnstoff er registrert. Artikkelen er første av to deler om navn på, oppdagelse av og begreper knyttet til syntetiske grunnstoffer. Nedenfor omtales kampen om navn på disse grunnstoffene. På naturfag.no, presenteres fremstillingen av grunnstoffene og deres egenskaper, og videre diskuteres begrepene grunnstoff og atom.

IUPAC og forskergruppene

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) ble dannet i 1919 og er en internasjonal sammenslutning av verdens kjemiorganisasjoner. IUPAC har blant annet ansvaret for kjemisk nomenklatur og for å verifisere oppdagelsen av nye grunnstoffer og å fastsette deres navn.

Det er tre forskergrupper som har vært spesielt produktive i oppdagelsen av nye grunnstoffer. Gruppene omtales nedenfor som California-, Dubna- og Darmstadt-gruppen. *California-gruppen* omfatter forskere ved Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL, Berkeley Lab) og andre institusjoner ved University of California. *Dubna-gruppen* hører til ved kjerneforskningsinstituttet (JINR) i Dubna, Russland. *Darmstadt-gruppen* arbeider ved Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) i Darmstadt, Tyskland.

Foreløpige navn

I 1978 anbefalte IUPAC at man skulle bruke systematiske navn på grunnstoffer fra 101 og utover, mens de rapporterte funnene ble etterprøvd og vurdert. I systematiske navn oppgis nummersifrene med latinske eller greske ord eller stavelser - her i norsk språkdrakt: nil = 0, un = 1, bi = 2, tri = 3, kvad (latin: quad) = 4, pent = 5, heks = 6, sept = 7, okt = 8 og enn = 9. Endelsen -ium legges så til i navnet. Symbolet består av første bokstav i de tre sifferordene på gresk/latin. For eksempel kan nr. 104 kalles unnilkvadium (Unq). Se kolonne 2 i tabellen.

Slike navn og symboler ble aldri populære. Trivialnavnene for grunnstoff nr. 101, 102 og 103, henholdsvis mendelevium, nobelium og lawrencium, hadde lenge vært i bruk, og IUPAC godtok da også i 1978 at disse fortsatt kunne brukes.

NYE GRUNNSTOFFER

Tabell Oppdagelse av og navn og symbol på grunnstoffene nr. 101-111

Nr.	(IUPAC-anbefalinger 1978)	Oppdaget år og forskergruppe	Forslag til navn og symbol	Endelige navn og symbol godkjent av IUPAC, og året for godkjenning	
101	Unu	1955 California	Mendelevium, Mv (Cal.) Mendelevium, Md (2, 5)	Mendelevium (1978, 1997)	Md
102	Unb	(1957 Nobel-inst. Sverige)* 1958 California	Nobelium, No (6, 2, 5)	Nobelium (1978, 1997)	No
103	Unt	1961 California	Lawrencium, Lr (2, 5)	Lawrencium, (1978, 1997)	Lr
104	Unq	1964 Dubna 1969 California	Dubnium, Db (1) Kurchatovium, Ku (3) Rutherfordium, Rf (2)	Rutherfordium (1997)	Rf
105	Unp	1968 Dubna 1970 California	Joliotium, Jo (1) Nielsbohrium, Ns (3) Hahnium, Ha (2)	Dubnium (1997)	Db
106	Unh	1974 California 1974 Dubna	Rutherfordium (1) Seaborgium, Sg (2)	Seaborgium (1997)	Sg
107	Uns	1981 Darmstadt	Bohrium (1) Nielsbohrium (2, 4)	Bohrium (1997)	Bh
108	Uno	1984 Darmstadt	Hahnium, Ha (1) Hassium, Hs (2, 4)	Hassium (1997)	Hs
109	Une	1982 Darmstadt	Meitnerium, Mt (2, 4)	Meitnerium (1997)	Mt
110	Uun	1994 Darmstadt	Darmstadtium, Ds (4)	Darmstadtium (2003)	Ds
111	Uuu	1994 Darmstadt	Røntgenium, Rg (4)	Røntgenium (2004)	Rg

* senere ikke akseptert

1) IUPACs 1994 anbefalinger

2) American Chemical Society (ACS) forslag 1994

3) Joint Institute for Nuclear Research (JINR) i Dubna, Russland

4) Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) i Darmstadt, Tyskland

5) IUPAC 1978.

6) Nobel-instituttet for fysik, Stockholm



Regler for å sette navn på nye grunnstoffer

I 1986 startet IUPAC og IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics) et samarbeid om å vurdere nye grunnstoff etter fermium, nr. 100. Før oppdagelsen eller syntesen av et nytt grunnstoff skal kunne godkjennes, blir forskningsresultatene grundig analysert. Det kreves bekreftelse på oppdagelsen og da fortrinnsvis utført i et annet laboratorium og med en annen teknikk. Det kan derfor ta lang tid fra første gang en forskergruppe meddeler funn av et grunnstoff, til eksperimentet reproduseres og resultatet konfirmeres. Når IUPAC har godkjent fremstillingen av det nye grunnstoffet og avgjort hvilken forskergruppe som skal ha prioritet på oppdagelsen, gis denne gruppen retten til å foreslå navn og symbol på grunnstoffet. Navnet kan knyttes til egenskap, mineral, sted, land, person eller mytologi. Etter at navnet har vært alminnelig kjent i minst 5 måneder, fastsetter IUPAC det endelige navnet og symbolet.

Uenighet om navnene

Det har vært kamp om navnene på grunnstoffene nr. 104-108. Striden har særlig stått mellom California-gruppen og Dubna-gruppen. Amerikanere annonserte i 1994 navnet seaborgium på nr. 106 etter Glenn T. Seaborg (1912-99). Han var nobelprisvinner og til tider leder for den suksessrike forskergruppen som stod bak oppdagelsen av alle grunnstoffene nr. 93-103. Men IUPAC var uenig i navnet seaborgium og vedtok senere samme år en ny regel om at et grunnstoff ikke kunne oppkalles etter en levende person. Det til tross for at både einsteinium (nr. 99) og fermium (nr. 100) var oppkalt etter prominente naturvitere mens disse ennå levde. IUPAC fremsatte i stedet en anbefaling om navnet rutherfordium for nr. 106 og samtidig nye navn på de andre grunnstoffene nr. 104-108. Disse 1994-anbefalingene fra IUPAC er i tabellen merket (1).

Anbefalingene irriterte amerikanerne, og American Chemical Society (ACS) presenterte sitt eget forslag til navn på grunnstoffene nr. 104-108. Dette forslaget er i tabellen merket (2). Som et kuriosum kan vi nevne at nye norske lærebøker for 2KJ-kurset våren 1997 opererte med ulike navn for nr. 104-108 etter om forfatterne var tro mot IUPAC eller ACS.

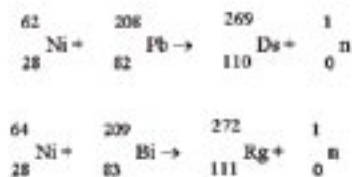
Nye endelige navn

Etter noen år kom det internasjonale kjemikersamfunnet frem til et kompromiss, og høsten 1997 ratifiserte IUPAC navnet seaborgium på nr. 106, mens nr. 104 fikk navnet rutherfordium. Forskningsstedet til den russiske gruppen i Dubna og den tyske gruppen i Darmstadt, Hessen ((lat.) = Hassium) ble beåret med grunnstoffnavnene dubnium (nr. 105) og hassium (nr.108). Likevel er det bare én person i verden som noen gang har kunnet få brev direkte adressert til seg ut fra grunnstoffnavn: seaborgium, lawrencium, berkelium, californium, americium – med referanse til grunnstoff nr. 106, 103, 97, 98 og 95!

I 2003 var IUPAC/IUPAPs arbeid med å godkjenne oppdagelsen av og å navngi grunnstoff nr. 110 avsluttet, og IUPAC vedtok i august navnet darmstadtium og symbolet Ds for grunnstoffet. Det var i tråd med forslaget fra oppdagerne i Darmstadt-gruppen.

I november 2004 godkjente IUPAC oppdagelsen av nr. 111 og navnet røntgenium (Rg) til ære for Wilhelm C. Röntgen (1845-1923). Hundre år før fremstillingen av Rg, oppdaget Røntgen spesielle elektromagnetiske stråler med en bølgelengde på 1/1000 av synlig lys. Disse x-rays, eller røntgenstråler, fikk hurtig stor anvendelse i medisin og teknikk, og W.C. Røntgen ble tildelt den første nobelpris i fysikk i 1901.

Grunnstoff nr. 110 og nr. 111 ble første gang fremstilt i 1994 ved at forskere sendte stråler av nikkellioner inn mot folier av henholdsvis bly og vismut:



Bare tre partikler ble fremstilt og registrert i hver reaksjon. Ord som grunnstoffer, atomer, ioner, kjerner og/eller nuklider benyttes om dem. Er det god skolekjemi?

Tekst og foto: Erik Fooladi
Høgskulen i Volda

Å FANGE LUFT MED EGG



Å fange luft med egg

Om trollkrem, skum og proteiner

Kokebøker sier at om vi skal lage trollkrem, må vi blande én eggehvite, 2 dl tyttebær, 1 dl sukker og piske. Men kan vi bruke naturvitenskapen til å lage en enda mer luftig trollkrem, og hvordan har det seg at en blanding av gass og en væske kan bli til et skum fullt av smak?

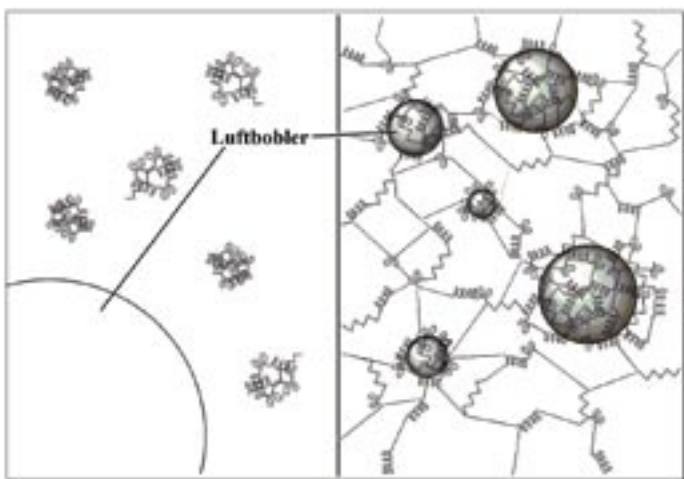
Skummet av en eggehvite er stort sett luft med eggehviteløsning rundt. Når vi skal lage skum er det vannet og proteinene som spiller hovedrollene. De to viktigste tingene som skjer når vi pisker eggehviten er:

1. Vi setter løsningen i bevegelse. Denne bevegelsen, og ikke minst at vannmolekylene beveger seg i forhold til proteinene, gjør at proteinene begynner å folde seg ut (denatureres).
2. Vi slår luft inn i løsningen og lager luftbobler.

Proteiner er kjempemolekyler, store i den forstand at de er lange kjeder av atomer. Vi kan se på disse som lange tråder med kortere sidegrupper, eller armer, langs med tråden. Proteinettet som dannes når vi pisker, vil samle seg rundt luftboblene. Siden boblene inneholder luft, og ikke vann, vil proteinenes hydrofobe (vannfrastøtende) armer vende inn mot boblene, og dette gjør at nettet blir mer stabilt. Proteinettet danner et beskyttende lag omkring boblene og hindrer derfor vannmolekyler i å trenge inn og luftmolekylene i å trenge ut. I tillegg til å lage nye bobler gjør piskingen at vi deler opp de store boblene i flere mindre. Det er dette som gjør at skummet etter hvert blir tettere og sterkere.

Stivpisket eggehviteskum





Venstre: Proteinnøster og luftbobler flyter fritt. Høyre: Denaturerte proteiner har dannet nett og legger seg omkring boblen.

Hvor mye skum er det mulig å få fra en eggehvite?

Ved gradvis å fortynne med vann eller saft kan vi få flere liter med skum, og det er mulig å regne seg fram til at en enkelt eggehvite har nok proteiner til en kubikkmeter med skum!

Hva skjer om man blander alle ingrediensene på en gang?

Dette er den vanligste fremgangsmåten i kokebøkene, men på denne måten klarer vi ikke å få like stort volum (like luftig skum). Når sukkeret først er tilsatt konkurrerer suktermolekylene om de hydrofile sidegruppene og hindrer proteinene å danne gode nett. I tillegg gjør sukkeret vannløsningen mer tyktflytende, og det blir vanskeligere å få den til å spre seg tynt utover – vi må piske mer.

En fordel med å tilsette sukker er at skummet blir mer stabilt. Det samler seg ikke vann/saft i bunnen av bollen like raskt.

Skal egghvitene være kalde eller varme når vi pisker?

De forandringene proteinene gjennomgår når vi pisker, er kjemiske reaksjoner (bindinger brytes, nye dannes). Kjemiske reaksjoner går normalt raskere ved høyere temperaturer. Kjemien forutsier altså at det er enklere å piske egghviter ved høyere

Hva består eggehvite av?

Nær 90 % av hviten er vann, resten er stort sett proteiner, men det er også litt karbohydrater (ca. 1,5 %), salter (ca. 1 %) og en ørliten mengde fett (også kalt lipider, 0,05 %, men dette er en så liten andel at man vanligvis sier at egghviten ikke inneholder fett). Hviten inneholder ikke bare ett, men mange ulike proteiner. Noen av proteinene er delvis uoppløste, noe vi kan se av at den er tyktflytende og litt ugjennomsiktig.

temperatur, og det stemmer med erfaring. Kjøleskapskalde egg er vanskeligere å piske enn romtempererte, bare prøv. Vi må imidlertid passe på at det ikke blir for varmt, da ender vi opp med kokt eggeskum.

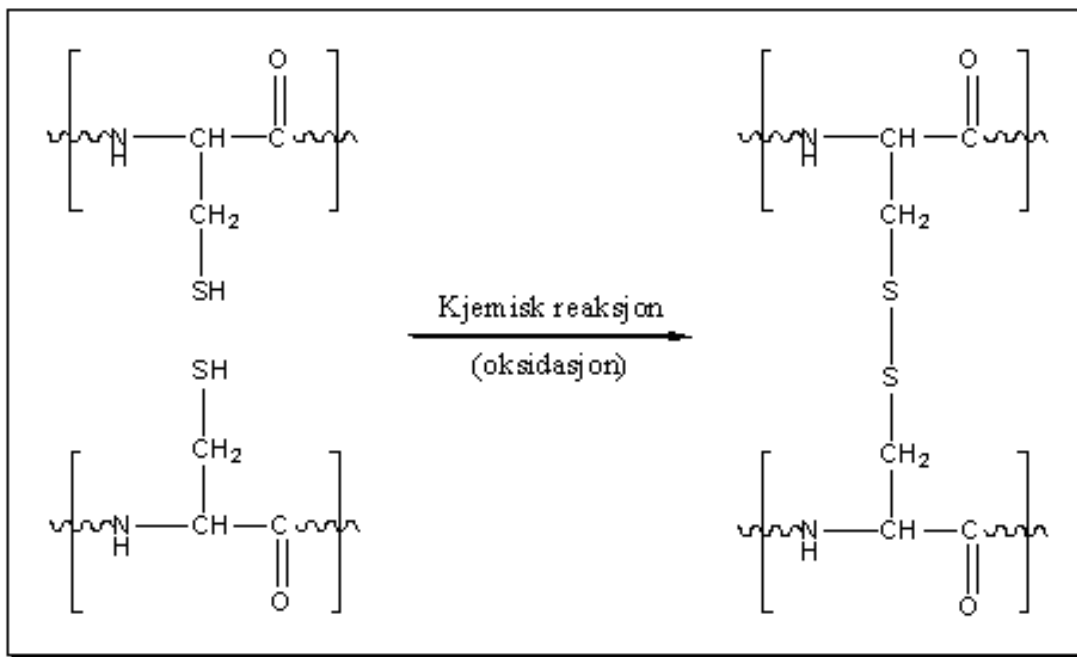
Hvorfor kan skummet kollapse, og kan vi unngå dette?

Dersom vi pisker egghviten for mye, vil den etter hvert bli kor-nete, falle sammen og vannet vil skilles ut – skummet kollapser. Hovedsynderne er proteinene som inneholder aminosyren Cysteine. Armen til denne aminosyren er en sulfidgruppe, og to slike sulfid-grupper kan reagere med hverandre og danne en disulfid-binding (forstavelsen «di» kommer av at det er to sulfidgrupper). Disse sterke bindingene gjør at proteinnettene trekker seg sammen. På samme måte som når vi presser sammen et vått garnnøste, vil dette gjøre at vannmolekyler inne i proteinnettet skvises ut. Proteinene mister evnen til å binde vann; skummet og vannløsningen skilles. Poenget blir å hindre proteinene i å danne disulfid-bindinger med hverandre. Hvordan kan vi gjøre dette?

1. Tilsette litt syre.

Sulfidgruppa er sur, den kan gi fra seg et hydrogenion (proton). Dette er et avgjørende trinn for dannelse av disulfidbindingen. Eggehvite er en av de få matvarene som er naturlig basisk (pH ca. 9,3), noe som gjør at sulfidgruppene lett gir fra seg sitt proton. Ved at vi tilsetter litt syre vil vi bremse sulfidgruppene i å reagere, og dermed også hindre at skummet

Å FANGE LUFT MED EGG



Cystein-deler fra to ulike proteintråder reagerer med hverandre og danner en sterk sulfidbinding mellom trådene.

kollapser. Bærene vi bruker i trollkremen inneholder naturlig noe syre, og dersom vi ikke overpisker eggehviten før vi tilsetter den første saften, er vi i mål.

2. Bruke en sølv- eller messingbolle (eller sølv-/messingvisp).

Dette er fordi kobber- og sølvioner bindes sterkt til sulfider, og når dette har skjedd, er svovelatomene i sulfidgruppene «opptatt». Når vi pisker med utstyr som inneholder ett av disse metallene, vil en liten mengde av metallet løses i eggehviten og vi får hindret sulfidgruppene å reagere med hverandre.

Hvorfor blir det så vanskelig (umulig?) å piske hviten om det kommer med eggeplomme?

Plommen inneholder en god del fett. Disse fettmolekylene er også hydrofobe og konkurrerer effektivt med luftboblene om de hydrofobe armene til proteinene. Dermed klarer ikke nettene å gripe like godt omkring boblene, og det blir mye vanskeligere

(men ikke umulig) å lage skum. Det samme gjelder såperester, fordi såpemolekylene konkurrerer om de hydrofobe armene på samme måte som fett.

Er det likegyldig hva slags bolle vi bruker?

Nei, vi bør unngå plastredskaper. Plastmolekylene er hydrofobe og plastredskaper vil ofte være vanskelig å få helt rene for fett. Av samme grunn som med eggeplommen, vil dette fettet gjøre det vanskelig å lage et godt skum.

Hva slags visp bør vi bruke?

Skal vi vispe for hånd, er det best med en ballongvisp i metall med flest mulig tråder. Miksmaster fungerer også greit. Det er en fordel å begynne med å piske langsomt fordi vi da skal lage luftbobler, og øke tempoet etter hvert når de store boblene skal deles opp i mindre.



Å FANGE LUFT MED EGG

Lag den luftigste trollkremen

Hvordan kan vi bruke naturvitenskapen til å lage en enda mer luftig trollkrem enn den vi finner i kokebøkene, og hvordan har det seg at vi i det hele tatt kan lage et slikt smakfullt skum?

Til hver av de tre fremgangsmåtene: (Det er flere i den fullstendige teksten.)

- Kopp
- Bolle til pisking, 3 l, ikke plast
- Mindre bolle til å blande frukt/bær og sukker, 1 l
- Ballongvisp (håndvisp)
- Målebeger, 1 dl, 5 dl og 1 l

- Kniv og gaffel til å skjære opp og knuse frukt/bær
- Ett egg, romtemperert
- Bær eller frukt (tyttebær, blåbær og jordbær), 2-5 dl (fremgangsmåte 1 og 2)
- Sukker, 0,5-1 dl (fremgangsmåte 1 og 2)



Ingredienser

Fremgangsmåte 1, ordinær trollkrem:



Skill eggehviten fra plommen og ha hviten i koppen. Skjær opp frukt/bær (ikke aktuelt for små bær som blåbær/tyttebær) og mål ut 2 dl. Hell hviten, sukker og frukt/bær i den store bollen og pisk til kremen er stiv. Mål volumet av skummet med litermålet (evt. i flere omganger).

Fremgangsmåte 2, luftig skum:

Skill eggehviten fra plommen og ha hviten i koppen. Skjær opp frukt/bær (ikke aktuelt for små bær som blåbær/tyttebær), mål ut 2 dl og ha dette i den lille bollen sammen med sukkeret. Mos/rør litt med en gaffel slik at det kommer ut en del saft. Hell hviten i den store bollen og pisk til du klarer å lage hvite topper som nesten holder seg. Begynn med å piske langsomt, øk hastigheten etter hvert (dette tar ca. fem minutter for en voksen person med håndvisp, lenger for utrenede hender). Tilsett fruktsaften gradvis mens du

fortsetter å piske. Tilsett til slutt bærene og pisk litt til avhengig av hvor finmalt du vil ha bærene. Mål volumet av skummet med litermålet (evt. i flere omganger).

Fremgangsmåte 3, blindforsøk 1 (kun egg):

Skill eggehviten fra plommen og ha hviten i den store bollen. Pisk hviten. Mål volumet av skummet med litermålet. Dersom du har en messingbolle er dette det ideelle.

Kommentar

Volum av skummet: Fremgangsmåte 1 ga etter min erfaring 0,8 liter skum mens fremgangsmåte 2a ga 1,2 liter. Å piske eggehviten først ga altså 1 1/2 gang så stort volum! (dette vil selvsagt variere med størrelsen på eggehviten) Fremgangsmåte 3 ga et volum på 225 ml (opprinnelig volum av eggehviten var 35 ml, dvs. en økning på drøyt 6 ganger). Den tradisjonelle trollkremen var tettere og hadde mer konsentrert smak. Den hadde også en mørkere farge og blankere overflate.

Tekst: Karl Torstein Hetland
Vest-Telemark vidaregåande skule og Naturfagsenteret

ENERGINETTVERK



Nytt spanande samarbeid mellom ungdomsskular og vidaregåande skular

24. – 26. august i år gjekk startskotet for det nye "Energinettverket". Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) var vertskap for den første samlinga i det nye nettverket. Som eit resultat av satsinga i verdens fysikkår har ein starta eit nettverk av ungdomsskular og vidaregåande skular rundt i heile landet.

Dette første året er det 28 ungdomsskular og 8 vidaregåande skular med i prosjektet. I kvart lokale nettverk er det ein vidaregåande skule og 2-6 ungdomsskular. Hovudmålet i prosjektet er å auke interessa for realfag gjennom ei meir praktisk undervisning. Samtidig fungerer nettverka som arenaer for kompetanseutvikling. På den første samlinga vart det derfor lagt stor vekt på praktiske aktivitetar. Alt frå bygging av potetkanon og vannraket til små fysikkforsøk vart gjennomført med stor entusiasme.



Hjelp, raketten kjem. Å få fallskjermen til å løyse seg ut viste seg å være et ømt punkt for fleire. Slike løpske rakettar gav bare eggedosis i premie.



Studentar frå Ås demonstrerer potetkanon

Eit anna sentralt virkemiddel for å gjere undervisninga praktisk, er bruk av ein automatisk verstasjon. Kvart lokale nettverk vil nytte data frå verstasjonen som er plassert på den vidaregåande skulen. Undervisningsopplegg om bruk av data frå verstasjonen vert utvikla av UMB. Verstasjonen måler også UV og reknar ut ein UV-indeks. Desse dataene skal nyttast av Statens strålevern som er ein aktiv samarbeidspartnar i prosjektet.

Naturfagsenteret er koordinator for prosjektet, der dei andre del-takarane er Utdanningsdirektoratet, Statens strålevern, Universitetet for miljø- og biovitenskap og Statkraft. For første gong går Statkraft inn i eit skuleprosjekt, både med økonomiske midlar og med kompetanse. På det lokale plan skal Statkraft vere det vi har kalla ein konkretiseringsarena i energiundervisninga.

Bygging av eggraket



Utdeling av Yara skolepris



Christoffer S. Cranz mottar førstepremien på vegne av Torstad ungdomsskole

I forrige nummer av Naturfag utlyste vi konkurransen Yara skolepris. Oppgaven gikk ut på å presentere energikilder i eget nærområde i fortid, nåtid eller framtid. Konkurransen var for elever fra ungdomstrinnet og 1.klasse i videregående skole og ble arrangert som et samarbeidsprosjekt mellom Naturfagsenteret og Yara. 23.september ble prisen delt ut i Gamle Festsal ved Universitetet i Oslo av statsråd Børge Brende. Seremonien inneholdt blant annet populærforedraget "Kosmiske smell - nordlys, solstormer og andre smell" ved forsker Knut Jørgen Røed Ødegaard.

Førstepremien på 10 000 kr gikk til klasse 10D og lærer Johanne S. Brunvoll fra Torstad ungdomsskole i Asker. Prosjektet besto av en video-presentasjon av "Askers energibehov og bruk i tidligere tider" og en DVD-presentasjon om "Energi i nåtid og fremtid" med referanser til muligheter for Asker kommune. Prosjektet tar for seg historisk bruk av energi i Asker utover det som kunne gjøres ved ren håndkraft. Videoen viser en rekke korte "skuespill" som på en underholdende måte illustrerer hvordan energibehovet til kalkbrenning, sagbruk, møller og kverner ble løst og

hvordan industrivirksomhet ble bygget opp i kommunen. Vi får også se hvordan elektrisk strøm etter hvert nådde de enkelte innbyggerne. DVD-presentasjonen gir en god oversikt av fremtidige energikilder, som også Asker kommune må forholde seg til.

Andrepremien på 5000 kr ble gitt til klasse 10A og lærer Marianne Wiik fra Andenes ungdomsskole for DVD-presentasjon "Energikilder på Andøya i fortid, nåtid og fremtid". Prosjektet viser hvordan energi er hentet ut av vann, vind og torv gjennom tidene på Andøya. Det er lagt stor vekt på å finne fram til rester av hus og anlegg som fortsatt finnes på Andøya og å vise hvordan anleggene så ut da de var i virksomhet. Det er gjort et imponerende feltarbeid i prosjektet. For eksempel kan vi lære at Bleik, på vestsiden av Andøya, fikk elektrisk strøm til hus og gatelykter allerede i 1904. Da var det bare Hammerfest nord for Trondheim som hadde fått strøm.



forskning.no – et godt redskap

På et juleselskap for et par år siden kom jeg i tale med en av mitt hjemsteds lokale lærere, en utmerket fyr med vid horisont. Da han spurte meg hva jeg jobber med for tiden, og jeg svarte ”forskning.no”, forsto jeg av ansiktsuttrykket hans at vi nok fremdeles hadde noe å hente på markedsføring overfor lærerstanden.

Noen minutter senere hadde vi fått liv i vertens heller skranglete pc, og jeg hentet fram Arnfinn Christensens animasjon ”Jordas utvikling”.

Da jeg dro spaken opp og ned gjennom årmillionene, alt mens Pangea kom og gikk i oppløsning, livet krøp på land og gikk til værs og middeltemperaturer og -fuktighet skvatt opp og ned i sine grafer, utbrøt han: Dette er jaggu meg det beste jeg har sett!

Jeg er selvsagt klar over at jeg bør forholde meg edruelig til et utfall servert såvidt langt uti en romjulsfest, men jeg har likevel aldri helt klart å glemme begeistringen i stemmen hans. Fyren var lærer, og han så noe han mente han kunne bruke!

Det gir meg en ytterligere tilfredsstillelse å tenke på at ”Jordas utvikling”, slik min venn læreren så den, bare var første skritt på veien mot et langt større prosjekt: Den store tidslinja - et kjempeprosjekt der Christensen, så vidt jeg kan se fra nabokontoret, har ambisjoner om å vise ALT.

Til tider får jeg inntrykk av at han jobber med en tidslinje som inkluderer både Ediakarafaunaen og Borthens fall – eller kanskje til og med både Det store smellet og Idol-Sandra.

Vi kan vel i så fall trygt kalle det et ”work in progress”, men jeg

går ut fra at en detaljert tidslinje, med animasjoner, bilder og tekst likevel kan være til nytte for en og annen lærer: Hvordan var det igjen? Kom Homo erectus før eller etter Homo heidelbergensis? Fikk fiskene kjever før eller etter insektene krøp på land? Var Kant før Hume? Eller etter Hobbes? Eller, hvordan var det nå igjen?

Og det er jo det som er den store fordelen med en nettressurs for forskning.no. Den blir aldri full, og den blir aldri ferdig. Det skjer noe der hele tiden.

Og vi mener ”hele tiden”. Hver eneste dag finner du minst én, men helst fire, fem eller sju nye saker på våre sider. Informasjonsavdelingene ved Norges forskningsråd, samt 20 norske forskningsinstitusjoner jobber kontinuerlig med å legge ut artikler om sitt arbeid. Samtidig sitter forskning.nos sentrale redaksjon, sju journalister, og skriver nyhetssaker så fort remmer og tøyler kan tåle.

I tillegg vil du – og klassen din – finne grundige bakgrunnsartikler, animasjoner, diskusjonsfora, web-tv, fokus-temaer og mye mer. Det hele presentert på en – håper vi – lettfattelig måte. forskning.no skriver matematikk for historikere og historie for

Fortsetter s. 79



Gamle føtter snakker om sko

Den aller første skomoten spredte seg over verden allerede for 40 000 år siden. Det mener i hvert fall en amerikansk forsker som har undersøkt en hel samling med forsteinede tær.

Professor Erik Trinkaus fra Washington University er uvanlig interessert i føtter. Gamle føtter. Han har studert et stort antall forsteinede tær, fra neandertaler og tidlige moderne mennesker som levde for 100 000 til 10 000 år siden.

I begge gruppene var de fire minste tærne på hver fot både tykkere og sterkere hos alle som levde fra 100 000 til 40 000 år siden. I tida fra 40 000 til 26 000 år siden ble småtærne svakere og tynnere.

- Den mest logiske forklaringa er introduksjonen av solid skotøy, sier Trinkaus.

Med stive såler er det nemlig ikke så viktig å ha sterke tær som kan gripe og ballansere, skriver BBC.

Såle blir inn

I følge Trinkaus har altså føttene selv har sagt et sannhetens ord om skomoten i tidligere tider

Ideen om sko var nok ikke noe nytt, selv for 40 000 år siden. Mennesker som levde i nord, kan ha gått med varmende beklædning på beina så tidlig som for 500 000 år siden.

Men konseptet stiv såle ser altså ut til å ha dukket opp sånn for rundt 40 000 år siden. På samme tid skjedde det også dramatisk utvikling på andre områder, for eksempel innen kunst og steinredskaper.

- Støttende fottøy var en del av en eksplosjon i menneskelig teknologi og kulturell kompleksitet, spesielt etter for 30 000 år siden, sier Trinkaus til Discovery Channel.

Indianere og inuitter

Teorien til Trinkaus innebærer ingen evolusjon. Den går rett og slett ut på at knoklene i tærne vokser seg sterkere og mer robuste når de brukes mye. Tær som ikke må jobbe så mye, blir mindre og svakere. Men stemmer det virkelige at harde såler gjør tærne så pinglete at det gjør utslag på skjelettet?

For å komme til bunns i saken, undersøkte Trinkaus skjelettene til tidlig amerikansk urbefolkning, forhistoriske inuitter og euroamerikanere fra det 20. århundre. Etter det vi vet foretrakk indianerne en barføtt tilværelse, mens inuittene brukte solide sko med stiv selskinnsåle. Euroamerikanernes føtter hadde vel knapt sett dagens lys.

Resultatet samsvarte helt med hypotesen. Indianerne hadde sterke, bevegelige lilletær, mens tåknoklene til både inuittene og de moderne amerikanerne var svakere.

Dermed kan det altså se ut til at trenden med skikkelige sko kan være temmelig gammel. Ikke for at vi noen gang tvilte. Enhver ekte dame vet jo at et par Manolo Blahniks simpelthen bare må være resultat av 40 000 års intens utvikling.

Referanse:

E. Trinkaus, Anatomical evidence for the antiquity of human footwear use, *Journal of Archaeological Science*, Volume 32, Issue 10, October 2005, Pages 1515-1526.

Lenker:

Washington University: Protective footwear started nearly 30,000 years ago

BBC: Bones reveal first shoe-wearers

Discovery: Prehistoric Sturdy Shoe Fad Discovered

Artikler fra forskning.no

Daglig legges det ut mange artikler på forskning.no som er godt egnet til undervisningsbruk. I hvert nummer av Naturfag vil du finne en utvalgt artikkel fra dette nettstedet.

..... ► Forsatt fra s. 77

matematikere, pleier jeg å si når jeg snakker med forskere, men alle artiklene skal skrives i et språk som kan leses av en femten-åring.

La oss si at du er interessert i evolusjon. Da skriver du "evolusjon" i søkefeltet øverst til venstre på siden, og trykker på "søk". Opp kommer 123 artikler der ordet er nevnt: "Hva er evolusjon? DETTE er evolusjon!", "Evolusjon for barnehagen", "Evolusjon for stalinister", "Kreasjonisme er ikke evolusjon" osv.

I tillegg kan du herfra klikke deg inn på temaet "Evolusjon", der de siste artiklene om emnet ligger på rekke og rad. Fra en av disse igjen kan du for eksempel klikke deg inn på temaet "Kreasjonisme" – et annet felt vi følger nøye.

Sammen med animasjonen, den som slo så godt an på en romjulsfest, burde forskning.nos samlede dekning dermed gi både deg og elevene dine en god sjanse til å hevde dere i debatt med folk som hevder at "evolusjonsteorien jo bare er en teori".

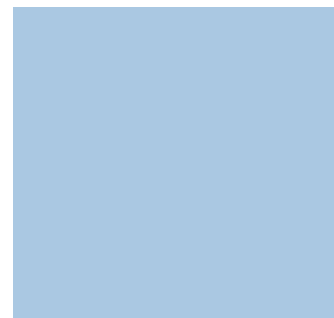
Og til å stå til eksamen...



Foto: Erik Trinkaus / Czech Academy of Sciences Professor Erik Trinkaus fra Washington

Tekst: Ellen K. Henriksen
Skolelaboratoriet i fysikk
Universitetet i Oslo
med innspill fra de ulike skolelaboratorier

SKOLELABORATORIENE



Bruk skolelaboratoriene!

Er du på jakt etter faglig oppdatering, ideer til aktiviteter i naturfagtimen, diskusjoner av naturfagdidaktikk, læreplaner og undervisning? Trenger lærerstaben ved din skole etter- eller videreutdanning i naturfag? Skolelaboratoriene for naturfag ved fire universiteter står klare til å hjelpe!

Universitetet i Tromsø:

<http://uit.no/matnat/skolelab>

Organisering:

- En del av Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
- Organiseres av Nordnorsk vitensenter (<http://nordnorsk.vitensenter.no>)

Kurstilbud:

- Korte etterutdanningskurs, spesielt tilrettelagt for lærere i den videregående skole
- Videreutdanning

Annen aktivitet:

- Koordinerer skolebesøkene ved fakultetet
- Bindeledd mellom fakultet og Vitensenter



Elevverksted i teknologi.
Foto: Nils Kr. Rossing

Universitetet i Bergen:

www.skolelab.uib.no

Organisering:

- En del av Det matematisk- naturvitenskapelige fakultetet
- 2,5 stillinger + prosjektansatte

Kurstilbud:

- Kortkurs
- Videreutdanning i matematikk og naturfag

Annen aktivitet:

- Koordinerer skolebesøk til instituttene
- Driver miljølare.no

På nettstedet www.skolelab.no finner du lenker til alle skolelaboratoriene, oversikt over kurs og elektronisk påmeldingsskjema. Velkommen!

SKOLELABORATORIENE



Feltkurs for lærere. Foto: Maria Sviland

skolelab.no
skolelaboratoriene i norge

Skolelaboratoriene er bindeledd mellom skolen og de vitenskapelige fagmiljøene ved universitetene. De arrangerer etter- og videreutdanningskurs for lærere i grunnskolen og videregående skole og gir innspill og ideer om hvordan naturfagene i skolen bør utformes. De tester utstyr, utvikler ideer til eksperimenter (for eksempel basert på datateknologi), gir ut undervisningsmateriell og deltar i rekrutteringsarbeid og andre utadrettede tiltak som for eksempel Forskningsdagene. Noen steder drives det også forskning i fagdidaktikk i samarbeid med lærere i regionen.

NTNU:

www.skolelab.ntnu.no

Organisering:

- Ett skolelaboratorium for matematikk, naturfag og teknologi
- Teknologi og rekrutteringsprofil
- Samlokalisert med 2 nasjonale sentra for realfag (matematikk, Renate)
- Samarbeid NAROM om romteknologi
- 3.8 stillinger fordelt på 7 personer
- Tilknyttet lærerutdanningen (PLU) ved NTNU.\

Kurstilbud:

- Nettbaserte videreutdanningskurs for lærere 1-13. Læreplanrelevant
- EVINA-kurs.
- Etterutdanningskurs (på bestilling og terminfestet). Læreplanrelevant
- Teknologikurs
- Elev- og lærerverksteder

Annen faglig aktivitet:

- FoU-virksomhet
- Sommerskole
- Evalueringsrapporter
- Skolebesøk
- Utvikling av helhetlige læremidler

Universitetet i Oslo:

www.matnat.uio.no/evu/skolelab

Organisering:

- 3 skolelaboratorier, hhv fysikk, kjemi og biologi
- Til sammen 5,5 ansatte

Kurstilbud:

- Nettbaserte videreutdanningskurs for lærere 1-11
- Kortere etterutdanningskurs (1/2 -5 dager) i Oslo
- Skreddersydde kurstilbud etter avtale
- Deltar i Lektor- og adjunktutdanningen ved UiO

Annen aktivitet:

- Tar imot skolebesøk
- Involvert i rekrutteringstiltak som fysikk- og kjemiolympiaden, Unge forskere, Ungforsk, med mer
- Læremiddelproduksjon og konsulentvirksomhet
- Forskning og utvikling på fysikkfaget i videregående skole
- Samarbeider med Naturfagsenteret
- Utvikling av nye og bedre elevaktiviteter, testing av utstyr
- Utvikling av nettbaserte quiz/tester

Tekst: Prosjektkoordinator Tone Nergård
NTNU og Naturfagsenteret,
på vegne av styringsgruppa i EVINA

EVINA

The logo for EVINA, featuring the word "EVINA" in white capital letters on a blue background. A small red circle is positioned above the letter "I".

Kompetanseløft i naturfag? EVINA –etter og videreutdanning for lærere i naturfag

I Utdannings- og forskningsdepartementets Strategiplan for styrking av realfagene 2002-2007, "Realfag, naturligvis"¹, er et av målene å øke lærernes kompetanse for å sikre kvaliteten i opplæringen. Ett av de tiltakene som er satt opp for å nå dette målet er å utvikle et nettbasert videreutdanningstilbud i naturfag. Dette var utgangspunktet for utviklingen av EVINA.

EVINA er et nasjonalt samarbeidsprosjekt mellom Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Universitetet i Oslo (UiO), Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST), Høgskolen i Vestfold (HVE) og Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen. Målsettingen med prosjektet er "å bidra til å utvikle lærernes faglige og fagdidaktiske kompetanse i naturfag, med spesiell vekt på fysikk- og kjemiemner innen natur- og miljøfag i grunnskolen og naturfag grunnkurs i videregående opplæring - og med vekt på bruk av IKT i opplæringen". Prosjektet er finansiert av Sentralorganet for fleksibel læring i høgre utdanning (SOFF), nåværende Norgesuniversitetet (NUV), og i tråd med oppdraget er det utviklet 10 nettbaserte kurs innenfor fysikk, kjemi og geofag. Utviklingen og utprøvingen av kursene kan i høyeste grad beskrives som et "nasjonalt løft" siden dette har skjedd i samarbeid med 10 av landets høyskoler og universitet. Biologi var denne gangen ikke med i bestillingen fra NUV.

¹ Utdannings- og forskningsdepartementet 2002: "Realfag, naturligvis" – strategi for styrking av realfagene 2002 – 2007.

Kursenes innhold og oppbygging

De ti kursene som ble utviklet i løpet av skoleåret 2003-04 har følgende tema, basert på hovedområder i planen for Natur- og miljøfag i L97:

- Naturfag i praksis (15 studiepoeng)
- Verdensrommet og universet (5 studiepoeng)
- Elektrisitet (5 studiepoeng)
- Lyd, lys og sansene (5 studiepoeng)
- Naturen er partikler i bevegelse – hva gjør de? (5 studiepoeng)
- Bevegelse og likevekt (10 studiepoeng)
- Miljø, teknologi og energi (10 studiepoeng)
- Materialer og stoffer – hvorfor oppfører de seg som de gjør? (10 studiepoeng)
- Den levende og fossile kjemien – olje, mat, næringsstoffer og bioteknologi (10 studiepoeng)
- Naturgrunnlaget – vann, luft, jord og stein (10 studiepoeng)

Kursene er nettbaserte, og ble i utgangspunktet utviklet på læringsplattformen it's:learning. Ved å bruke en læringsplattform for å bygge opp kursene og strukturere kursgjennomføringen, legger prosjektet til rette for at deltakerne får førstehånds kjennskap til læringsplattformer som læringsstøttesystem. Kursene er gitt en felles struktur der utgangspunktet for studiet er ulike case som er relevante for temaet og undervisningen i det. Et eksempel på en av casene i kurset "Lyd, lys og sansene" er:

–En elev forteller fra helgen som har vært: "I går var jeg på en do i et kjøpesenter. Inne på den doen var det blått lys, og der inne så fargen på gensen min helt annerledes ut enn den gjør i vanlig lys! Pappa fortalte at det blå lyset hadde noe med narkomane å gjøre, men jeg skjønnte ikke helt hvorfor gensen min forandret seg. Hvorfor fikk gensen en annen farge, selv om den er egentlig er rød? Og hva har det med narkomane å gjøre?" (Jørgen Kolderup)

Med utgangspunkt i refleksjon omkring casene går studentene videre inn i det fagdidaktiske stoffet og fagteorien. I arbeidet med stoffet i kurset er det lagt inn både oppgaver og tester. Noen av oppgavene og testene skal sendes inn til veiledning og vurdering, mens andre er beregnet som hjelp i deltakernes egen faglige utvikling. For de deltakerne som ønsker å gjennomføre kursene som videreutdanning, dvs. med karakterer og studiepoeng, er vurderingsformen en oppgave med både fagdidaktisk og fagteoretisk innhold som deltakerne arbeider med over tid. Der det er mulig blir det oppfordret til at oppgaven knyttes til deltakernes egen praksissituasjon. For å ivareta fagets praktiske karakter har alle kurs fysiske samlinger, der praktiske aktiviteter med relevans for undervisning i skolen er vektlagt.

Målgruppen for tilbudet er lærere i hele grunnskolen og lærere på naturfag grunnkurs i videregående opplæring. Kursene ble undervist i løpet av 2004-05 som en nasjonal pilotgjennomføring i regi av NTNU, og totalt 70 personer har deltatt på kursene.

Veien videre for EVINA

For å stimulere til etterbruk og fremme koblingen mellom det nettbaserte tilbudet og ny læreplan, ble prosjektet gitt en ekstra-bevilgning fra NUV for høsten 2005. Det medfører at alle de ti kursene i løpet av høsten vil gjennomgå en oppgradering med



tanke på "skreddersøm" i forhold til L06. I tillegg blir det utviklet tre nye kurs, også ut fra behovet for å dekke flere områder innenfor den nye læreplanen i naturfag. De tre nye kursene som vil inngå i kursporteføljen hos EVINA er "Romteknologi og miljøovervåkning" (15 studie-poeng), "Teknologi i naturfag for grunnskolen" (10 studiepoeng) og "Teknologi i naturfag for videregående skole" (10 studiepoeng). Det siste kurset vil være delt i to, med en modul om bioteknologi og en om brenselceller.

I oppdraget fra Norgesuniversitetet heter det at kursene etter utvikling og utprøving skal være fritt tilgjengelig for andre institusjoner som ønsker å benytte dem. For å lette denne etterbruken av kursene vil alt kursinnhold i løpet av høsten bli flyttet fra den læringsplattformen de er utviklet på og over på en åpen internettside. I første omgang vil kursene ligge på siden www.evina.no, seinere er det naturlig at Naturfagsenteret overtar ansvar for de "produktene" som er utviklet innenfor EVINAprosjektet. Siden tenkingen om en "ressursbank" er sentral når det gjelder etterbruk av kursene, vil kursinnholdet være fritt tilgjengelig på denne nettsida. Det betyr at høyskoler og universitet kan bruke materialet til oppbygging av egne etter- og videreutdanningskurs, og at lærere kan bruke sidene som en kilde til egen etterutdanning og i egen undervisningsplanlegging. Eller sidene kan gi en forsmak på kurs som tilbys, og dermed kanskje fungere som stimuli til et kompetanseløft i naturfag.

Scientia – en nyttig veiledning for forskerspiren

”Scientia – vitenskapelig metode i ungdomskolen” er en nyhet fra Forskningsrådet for å sette naturvitenskapelige arbeidsmåter på dagsorden. Heftet er en lærerveiledning, med egne sider som kan kopieres og deles ut til elevene. I tillegg til å gi råd og forslag til hvordan vitenskapelige arbeidsmåter kan brukes i undervisningen, beskrives det hvordan metoden kan kombineres med å etablere elevbedrifter i skolen. Ideen om å knytte sammen vitenskapelig metode med arbeidet med elevbedrift kom fra en gruppe bestående av forskere, pedagoger og to ungdomsskoleelever – som tidligere hadde vunnet premie i Nysgjerrigper-konkurransen.

Scientia-metoden tar utgangspunkt og er utviklet fra Nysgjerrigers arbeidsmetode - Forskningsrådets lærerveiledning til barnetrinnet - og er skrevet av Terje Stenstad, som også har arbeidet mye med Nysgjerrigper-metoden. En referansegruppe bestående av forskere og pedagoger har lest og kommentert tidligere utgaver av heftet. Et første utkast til veiledningen ble skoleåret 2004/2005 prøvd ut i ungdomsskoler i Oslo og Buskerud, noe som gav verdifulle innspill til forbedringer.

Heftet er bygget opp slik at det kan brukes som en introduksjon til vitenskapelige arbeidsmetoder generelt, både for store og små prosjekter. Tips og ideer til hvordan metoden også kan integreres i arbeidet i elevbedrifter er skilt ut i egne avsnitt, som gjør heftet oversiktlig og lett å bruke. Spesielt er heftet en nyttig veiledning for lærere som skal legge til rette for elevenes læring innen hovedområdet Forskerspiren. På ungdomstrinnet finner vi blant annet disse kompetansemålene under Forskerspiren:

Målet med opplæringen er at elevene skal kunne

- Planlegge og gjennomføre undersøkelser for å teste holdbarheten til egne hypoteser og velge publiseringsmåte
- Forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen



Lærere vil finne mange gode tips i veiledningsheftet for å realisere disse kompetansemålene. I Scientia er forskningsprosessen delt inn i 6 trinn som alle kan relateres til læreplanen i naturfag:

- problemformulering
- hypotesedannelse
- planlegging og gjennomføring
- bearbeiding og analyse av innsamlede data
- oppsummering og konklusjon
- formidling

Scientia-heftet kan bestilles fra Forskningsrådet, men distribueres også gjennom Ungt Entreprenørskap og Stiftelsen Ungdom og Forskning.

Vitenskapelige arbeidsmåter er framhevet i læreplanens generelle del og i læreplanen for naturfag. I den generelle delen kan vi lese (s 24): ”Vitenskapelig arbeidsmåte utvikler både kreative og kritiske evner, og er innen rekkevidde for alle, fordi barn og unge er naturlig nysgjerrige, fabulerende og eksperimenterende”. Øvelse i vitenskapelig forståelse og arbeidsmåte krever trening av tre egenskaper:

- evnen til undring og å stille nye spørsmål
- evnen til å finne mulige forklaringer på det en har observert
- evnen til gjennom kildegranskning, eksperiment eller observasjon å kontrollere om forklaringene holder



Nasjonalt Nettverk for Naturfag – NNN

Nye læreplaner i naturfag

Nasjonalt Nettverk for Naturfag NNN har sin bakgrunn i de pedagogiske høyskolene og de skolerettede virksomhetene ved universitetene (praktisk-pedagogisk utdanning, skolelaboratoriene og museumstjenestene) (www.naturfagnett.no). Siden NNN i sin virksomhetsplan skal bidra til "videreutvikling og styrking av naturfagene innenfor lærerutdanningen" og "arbeide for en generell styrking av naturfagene i norsk skole", blir det svært viktig at nettverket er en aktiv bidragsyter i prosessen knyttet til innføringen av Kompetanseløftet.

Kunnskapsløftet gir nye utfordringer til både lærerutdannere og lærere i grunn- og videregående skole. To nye hovedemner er innført i naturfag: Teknologi og design og Forskerspiren. I tillegg skal de fem grunnleggende ferdighetene inkluderes i alle fag.

Fokuset i hovedemnet Forskerspiren, som altså er tema for dette nummeret av Naturfag, skal være naturfaglige metoder som brukes for å bygge kunnskap. Det vil si hypotesedanning, eksperimentering, bruk av systematiske observasjoner osv. Det blir viktig å få fram de kreative sidene ved naturvitenskapelige metoder, som er den delen av naturvitenskapelige arbeid som for mange er mest fascinerende. Her ligger det store utfordringer. Faget skal framstå som spennende uten å bli upresist og lettvent. Sjøl om målene for arbeidet ligger i Kompetanseløftet, har vi et stort arbeid å gjøre i tiden fremover med å utvikle gode ideer og undervisningsopplegg for å nå disse målene.

Styret i NNN ønsker at nettverket skal være en aktiv og positiv bidragsyter i dette arbeidet. Medlemmene i nettverket bringer kunnskap og erfaring med seg inn og videreutvikler dette sammen med andre gjennom diskusjoner. Et nettverk som NNN vil imidlertid være en ypperlig arena for å luften og videreutvikle ideer og få tilbakemelding fra andre som arbeider med tilsvarende problemstillinger.

Styret ser for seg to arenaer der nettverket kan være aktivt i det forestående arbeidet med innføringen av de nye læreplanene. For det første kan nettverkets medlemmer legge ut ideer og tanker på NNN sin e-postliste og slik gi gode muligheter for diskusjoner, utveksling og utvikling sammen med andre lærerutdannere. For det andre ønsker styret at alle som arbeider med naturfag i utdanningssystemet vårt bruker nettverkets hjemmeside (se adresse lenger opp). Her kan gode ideer på hvordan Forskerspiren kan inspirere og utvikles hos elever i grunn- og videregående skole sendes til vår nettredaktør, som så vil legge ideene ut under en egen peker på nettverkets side. I tillegg inviteres alle naturfagsinteresserte til å bruke diskusjonssida under nettverkets nettside (http://www.naturfagnett.no/disc1_frm.htm). Der er alle velkomne med bidrag til spredning og diskusjon av egne ideer og til diskusjon av andres bidrag.

Styret i NNN ønsker mange gode diskusjoner knyttet til blant annet emnet Forskerspiren.

NAROM – Nasjonalt senter for romrelatert opplæring

Norge er en betydelig romnasjon. Romrelatert virksomhet har lenge vært en internasjonal vekstnæring, og norske bedrifter er i dag sentrale internasjonale aktører innenfor blant annet satellittkommunikasjon og navigasjon.

I 2004 ble det omsatt for ca 5,4 milliarder i norsk produserte produkter og tjenester. Teknologien som utvikles innenfor den romrelaterte næringen har anvendelser på en rekke andre samsfunnsområder. De økonomiske ringvirkningene er derfor store.

Høy og stabil vekst over lang tid økte behovet for samarbeid mellom næringen og utdannings- og forskningsinstitusjonene i Norge. Næringen hadde et økende rekrutteringsbehov og institusjonene hadde behov for å utvikle sine utdannings- og forskningsprogrammer i tettere samspill med bedriftene. Derfor gjennomførte Andøya Rakettskytefelt i samarbeid med universiteter og høyskoler, Norsk Romsenter og romrelatert industri, et eget utviklingsprosjekt for å etablere et nasjonalt senter for romrelatert opplæring (NAROM). Senteret ble innviet av daværende Kirke-, utdannings- og forskningsminister Trond Giske høsten 2000, og har en årlig basisbevilgning over Utdanning- og forskningsdepartementets budsjett.

NAROM ble etablert for å styrke samarbeidet og samspillet mellom romrelatert næringsliv og utdannings- og forskningsinstitusjoner. Et tett samarbeid med en rekke institusjoner og miljøer nasjonalt og internasjonalt gjør at NAROM allerede er blitt en betydelig aktør når det gjelder romrelatert opplæring på videregående skoles nivå og på høyere nivå utdanningsnivå. NAROM bidrar også til å øke interessen for MNT-fagene (matematikk, naturfag og teknologi) gjennom å drive etter- og videreutdanning av lærere på alle trinn i skole- og utdanningssystemet, samt å tilby romrelaterte



nettressurser. Virksomheten bidrar også til å gi økt kunnskap om nytten av romvirksomhet, samt å etablere en sterkere posisjon for Norge i internasjonalt romsamarbeid innen undervisning

NAROM er samlokalisert med Andøya Rakettskytefelt. Den nære tilknytningen til dette romsenteret og forskningsstasjonen ALOMAR (Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research) har gjort det mulig å etablere et unikt læringsmiljø. Studenter og lærere kombinerer undervisning på de respektive



Fra Andøya rakettskytefelt. Foto: Wenche Erlien

institusjoner med nettbasert- og feltbasert opplæring. Bruk av praktiske laboratorie- og feltøvelser gjør studentene til aktive deltakere. NAROMs elever og studenter har også tilgang til den eksterne internasjonale vitenskaplige og tekniske ekspertisen som oppholder seg i perioder ved Andøya Rakettskytefelt og ALOMAR.

NAROMs virksomhet har vokst kraftig i løpet av de første driftsårene. Dette gjelder både i antall tiltak og i bredden av typer tiltak innen romteknologi, romfysikk og kunnskap om det nære verdensrom. I tillegg har NAROM utviklet og driver flere romrelaterte og nettbaserte læringsressurser, bl.a. www.sarepta.org. Selv etter fire års drift med stadig økende aktivitetsnivå er etterspørselen etter NAROMs tjenester stadig økende blant alle de relevante målgruppene.

Hvert år deltar mer enn 1 300 elever, studenter, lærere og andre i NAROMs aktiviteter. NAROM er således en viktig nasjonal aktør i det arbeidet Utdannings- og forskningsdepartementet har igangsatt for å styrke rekrutteringen til MNT-fagene.

Naturfagsenteret og NAROM

Naturfagsenteret og NAROM har inngått en samarbeidsavtale der målet med avtalen blant annet er å

- Samarbeide om tiltak for å styrke kompetansen i og motivasjonen for naturfag hos elever og lærere
- Samarbeide om å utvikle arbeidsmetoder, innhold og undervisningsmateriell som bidrar til å gjøre naturfagopplæringen relevant og variert, med utgangspunkt i NAROMs nettbaserte læringsressurser
- Bidra til at de nettbaserte læringsressursene som NAROM rår over blir brukt og videreutviklet
- Samarbeide om å utvikle etter- og videreutdanningstiltak ved Andøya Rakettskytefelt for naturfaglærere og lærerutdannere i naturfagene

Eksperimentboka – 191 Fysikkforsøk for skole og kjøkkenbenk

Hører du til den generasjonen som ser tilbake på Fysikk på roterommet med glede? Programmene som ble sendt på fjernsynet var svært populære og ga mange et innblikk i morsomme og lærerike forsøk og problemstillinger. Det ble skapt nysgjerrighet og undring. Nå kan du selv gjøre fysikkforsøk av roteromtypen, for nå er boka her med 191 fysikkforsøk. Den er gitt ut av Naturfagsenteret med støtte fra Utdanningsdirektoratet i anledning Fysikkåret 2005. Boka er ment å være en idébok for lærere, foreldre og besteforeldre som ønsker å gjøre forsøk og undre seg sammen med barn. Boka passer også godt for den lekne og eksperimenterende voksne.

Boka er rikt illustrert med fotoer av ulike eksperimentelle situasjoner. Dette støtter godt opp under den veiledende teksten. Du finner også gode beskrivelser av hva du trenger av utstyr, og ikke minst er det forklaringer til alle forsøkene.

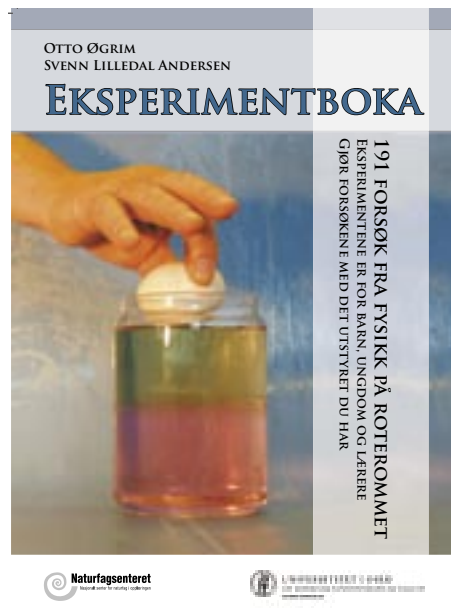
Heftet er delt inn i ulike temaer:

- Ting i ro
- Ting i bevegelse
- Friksjon, Rundt og rundt
- Synker og flyter, Trykk i luft og vann
- Luft i fart, vannoverflata
- Lyd og bølger
- Syn
- Lys
- El
- Magneter
- Varme
- Diverse

Det er med andre ord noe for enhver smak og noe som kan passe inn i ulike deler av læreplanene.

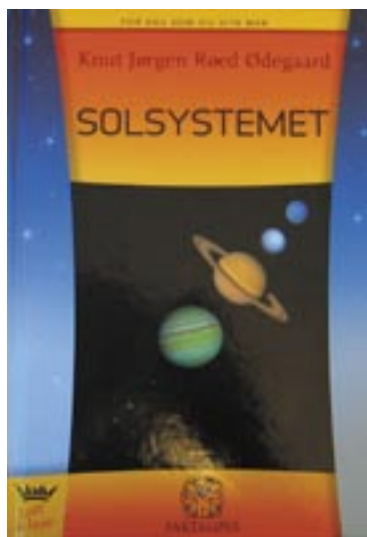
I forrige nummer av Naturfag kunne du se noen av forsøksbeskrivelsene. I tillegg til at forsøkene finnes i heftet, blir de også etter hvert lagt ut på nettstedet www.naturfag.no.

Dersom du er interessert i å kjøpe heftet, kan du kontakte Kolofon på nettstedet: www.kolofon.com. Det koster kr 269,-.



Solsystemet

En Faktaløve fra Damm skrevet av Knut Jørgen Røed Ødegaard. Boken er skrevet for de over 7 år som vil vite mer om solsystemet



vårt. I denne boken er solen "sjefen" i solsystemet, Venus er "solsystemets smelteovn" med en "aldeles forferdelig atmosfære" og Saturn er "ringenes herre". Du blir tatt med på en reise i tid, fra solsystemets opprinnelse til dets endelikt om noen milliarder år. I nåtiden besøker vi planeter med romsonder og kan med skrekkblandet fryd forestille oss hvordan det måtte være å sitte i et romskip som blir klemt sammen av den tette atmosfæren til en av

gassplanetene. Boken er krydret med flotte bilder av planetene og deres måner. Nye bilder fra de seneste ekspedisjonene til Mars og Titan er også med. Til slutt handler boken om asteroider, kometer og annet "smårusk" som utgjør en viktig bestanddel av solsystemet vårt og som kan utgjøre en potensiell fare for livet på jorda.

Sett i lys av den nye læreplanen er dette en bok som dekker flere av kompetansemålene for grunnskolen. Mange elever som vil lære mer om planetene vil like denne boken, men man skal ikke se bort i fra at en og annen lærer som trenger en rask oppdatering på dette emnet vil være takknemlig for at dette stoffet nå er så lett tilgjengelig.

Sidetail: 85

ISBN 82-04-10505-3



Astrofestival 2005 er et unikt kulturarrangement som tilbyr publikum opplevelser hentet fra astronomi, romfart og naturvitenskap. På festivalen kan du blant annet foreta en guidet romreise over Planetsletta, en lysmodell av vårt solsystem forminskert 10 milliarder ganger.

Astrofestival 2005 arrangeres søndag 13. november kl. 16.00-21.00, på universitetsområdet på Blindern i Oslo. Les mer om Astrofestivalen på www.astrofestival.no.

ASE-konferansen

ASE er en forkortelse for Assosiation for Science Educa-



tion. Norske naturfagslærere på alle trinn vil ha nytte av å delta. Den årlige ASE-konferansen samler over 2000 deltakere fra britisk og internasjonal grunnskole og videregående opplæring, høyskoler og universiteter i tillegg til ledende organisasjoner innen naturfagsundervisning. ASE konferansen består av over 350 sesjoner med opp-

datering på dagsaktuell forskning, praktiske hands-on undervisningsressurser og forelesninger av ledende forskere. I tillegg vil det være en stor kommersiell utstilling.

ASE-konferansen går av stabelen ved Universitetet i Reading, 5. – 7. januar, 2006. Foreløpig program er lagt ut på ASEs nettsider, www.ase.org.uk/html/conferences/annual_conference_2006/venue_dates_2006.php.

Tegn abonnement på Naturfag

Naturfag kommer ut med 3 nummer årlig. Tegn deg som abonnent for 2006 nå ved å bestille på www.naturfagsenteret.no. Vi oppfordrer alle til å benytte betalingskort på Internett, fordi dette forenkler registreringsarbeidet betraktelig.

Har du ikke tilgang til Internett og betalingskort? Da kan du benytte kupongen under. Et fakturagebyr på kr.50,- kommer da i tillegg.

Et årsabonnement på Naturfag koster kr. 150,-.

Leveringsadresse	
Navn:	
Skole/institusjon:	
Adresse:	
Postnummer og -sted:	
E-post:	
Fakturaadresse	
Navn:	
Skole/institusjon:	
Adresse:	
Postnummer og -sted:	
E-post:	
Jeg vil gjerne ha tilsendt nr 2/05 gratis:	(Sett evt. kryss her:)

Sendes:
Naturfagsenteret
Postboks 1099, Blindern
0317 Oslo

B-post

NATURFAG

Avsender og returadresse:

Naturfagsenteret
Postboks 1099, Blindern
0317 OSLO