

NATURFAG

www.naturfagsenteret.no

TEKNOLOGI
&
design



FLERFAGLIG BILPROSJEKT

EUROPA

TEKNOLOGI
&
design

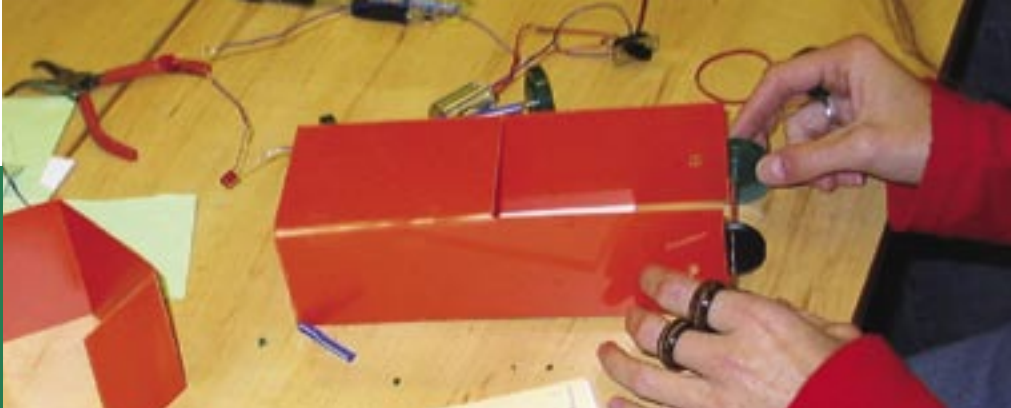
Teknologi og design

– et nytt hovedområde i den nye naturfagplanen

Elektronisk jakkemerke
Loddekurs
Teknologiens utvikling
Naturfagspillet
Bioteknologi
Science on Stage

 **Naturfagsenteret**
Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen

Nummer **1** 2006



NATURFAG

Innhold

Portrettet	07
Elektroniske sensorer	12
Teknologiens utvikling	18
Kropper og krefter	21
Naturfagspillet	24
Bioteknologi og forplantning	26
Matematikk i teknologi og design	32
LEGO®Education i skolen	36
Datastyrt mikrodrivhus	40
Grisemøkk på gassmarkedet	50
Vidunderbriller gjenskaper fortiden	51
Fra rot til ryddig på Onøy/Lurøy	52
Gimle studentbarnehage	56
Cellebyggerne og cellen som modell	59
Bli med på kraterjakt!	62
Naturfagkonferansen 2005	64
Science on Stage	66
Bærekraftig utvikling – et undervisningsopplegg	68
Klasserommet som debattforum	70
Når kommer våren?	74
Elevar registrerer biologisk mangfold	76
Bakterier i drikkevann	79
En kartlegging av skolenes referanseområder	80
Romfart for lærere og elever	82-87

LEDER



NATURFAG

Utgitt av
Naturfagsenteret
(Nasjonalt senter for
naturfag i opplæringen)

Nummer 1/2006

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 3000
ISSN 1504-4564**

Neste nummer
kommer i mai 2006
Frist for innsending: 1.04.06

Kopiering fritt til skolebruk, men
forbudt i kommersiell sammenheng

Abonnement
s. 88 og www.naturfagsenteret.no

Teknologi og design – nytt flerfaglig emne i grunnskolen

Kunnskapsløftet skal innføres fra høsten 2006 i norsk skole med nye læreplaner i alle fag. I forrige nummer satte vi fokus på Forskerspiren. I dette nummeret tar vi for oss Teknologi og design (ToD). ToD representerer flere utfordringer for skoler og lærere. For det første er dette et helt nytt hovedområde i naturfagplanen og krever betydelig kompetanseheving. For det andre skal hovedområdet behandles som et flerfaglig emne. Det representerer en utfordring i seg selv. Mange skoler har i flere år drevet forsøksvirksomhet med teknologi i skolen (TiS) og i de seinere årene under overskriften teknologi og design. Slik er det høstet betydelig erfaring i et 100-talls skoler. Nå gikk det ikke slik som mange hadde ønsket, at Teknologi og design skulle bli et eget fag på ungdomstrinnet i det nye læreplanverket. Det er mange gode argumenter for å ha emnet som eget fag, men Stortinget ville det annerledes. Stortinget vedtok 17.-juni 2004 å innføre teknologi og design som et flerfaglig emne i hele grunnskolen. I Stortingets innstilling (**Innst. S. nr. 268 (2003-2004)**), som er grunnlaget for vedtaket, står det blant annet at ToD må få en plass i skolen fordi *“Teknologi har en sentral plass i samfunns- og hverdagsliv, og er en drivkraft i verdiskapning, samfunnsutvikling og utformingen av livet til hver enkelt av oss.”*



Stortingets innstilling kom som en følge av stortingsmeldingen Kultur for læring (S.meld.nr. 30 (2003-2004)). Der ble det foreslått at kompetansemål for det flerfaglige emnet skulle “...innarbeides i de ordinære fagene, i første rekke realfagene og kunst- og håndverksfag...”. Her leser vi også at “Integreringen av teknologi og design i læreplanene i realfag er et vesentlig bidrag til å styrke realfagenes praktiske innretning og fagenes status.” Naturfaget står med andre ord overfor en stor utfordring.

Læreplanene sier ingenting om hvordan teknologi og design som flerfaglig emne skal organiseres. Det hører med til den lokale handlefriheten som skoleeiere og skoler skal ha når det gjelder den metodiske tilretteleggingen av undervisningen. Mange hevder at kunst og håndverk, matematikk og naturfag som er spesielt nevnt i vedtaket, gir en for snever ramme for dette emnet i skolen. Det er selvfølgelig fullt mulig for skoler å trekke inn flere fag i teknologi og design-aktivitetene dersom de finner det formålstjenlig. Det finnes ikke noe forbud mot en slik ordning.

I dette nummeret av Naturfag har vi spesielt lagt vekt på å få fram naturfagets bidrag til Teknologi og design. Naturfag er det eneste av de tre fagene som har denne overskriften på et hovedområde i den nye læreplanen. Kunst og håndverk har et hovedområdet som kalles Design, mens matematikkplanen synliggjør emnet i kompetansemålene der det faller naturlig. Matematikkens bidrag til ToD er behandlet annet sted i dette nummeret.

Hvorfor har man valgt koblingen mellom design og teknologi i Norge? Hvorfor ikke bare teknologi eller teknikk slik det heter i noen andre land? Målsettingen med og innholdet i faget varierer fra land til land. Den norske varianten har spesielt hentet navn og vinkling fra den engelske versjonen: Design and Technology. Vi kan forstå at betegnelsen teknologi eller teknikk lett fører til at man tenker på anvendt naturvitenskap. Det har man ønsket å unngå i Norge. Man har hatt ønske om å understreke at teknologi og design er et eget kunnskapsområde. Faget eller emnet har sin egen identitet. Dersom faget hadde hatt sin base bare i naturfag, ville det lett blitt betraktet som et anvendelsesområde for naturvitenskap. Dersom faget i stedet ble plassert i tradisjonen for kunst og håndverk, ville det lett bli sløydtradisjonen som fikk dominere og design ville fått mer preg av kunst enn produktutvikling.

Det er ikke lett å gi en kort og entydig definisjon av Teknologi og design. Renatesenteret ved NTNU skriver i et av sine hefter:

”Vi har sett at slike ”definisjoner” ikke kan gis som noen korte setninger. Det er mer beskrivelser av virksomhetsområdene og prosessene for to profesjonelle fag. Vi har sett at disse fagene overlapper hverandre på flere områder når det handler om utvikling av teknologiske produkter. Det er ikke vanntette skott mellom virksomhetene der en kunstnerisk designer sitter i sitt studio og utvikler ferdig et produkt på tegnebrettet, mens en håndverker venter i sitt verksted på å lage en prototyp etter designerens detaljerte beskrivelse. Produktutvikling krever tett samarbeid mellom designer og håndverker, samt oppdragsgiver, for å bringe en idé fram til en prototyp og plan for produksjon. Målet for elevenes læring er at de skal få innsikt og ferdigheter i hele denne prosessen, og bruke dette til å designe og lage sine egne produkter.”

Vi kan si at det handler om å følge en prosess fra idè til produkt, med mange ulike faser underveis. Elevene skal bruke sin erfaring, kreativitet og faglighet til å utvikle ideer, planlegge, bygge og evaluere det endelige produktet. Naturfaget kan bidra i disse prosessene, og det bør være et mål at faget også kan bidra til elevenes forståelse av struktur og virkemåten til produktene de lager. Innenfor naturfaget er det ikke nok bare å bygge og være kreativ, men det handler også om å utvikle faglig innsikt og forståelse.

Det er mange lærere som har behov for etterutdanningskurs på dette området. Det er behov for kurs innen de ulike fagene som skal ha ansvar for emnet, og det er behov for kurs som behandler det flerfaglige emnet. Det ligger store utfordringer hos den enkelte skolen for å gjøre ToD til det flerfaglige emnet som det ment å bli.

Lykke til med kompetanseheving innen ToD og med planleggingen lokalt.

A handwritten signature in black ink, reading "Anders Isnes". The signature is written in a cursive, flowing style.

Anders Isnes

PORTRETTET VIVIAN PAULSEN



Teknologimisjonæren

- Portrettintervju? Av meg? Nei, det tror jeg ikke. Den avlepte Varangerdialekten i andre enden av telefonen er høflig avvisende og på vei til å legge på.
Det er da Naturfags utsendte sier de forløsende ord. De som ved et trylleslag får den smålatne inspektøren ved Karuss skole i Kristiansand inn på nye tanker.
- Du vil jo kunne være til inspirasjon for andre lærere?
Pause.
- Det vil jeg: Inspirere andre lærere.
Finmarkingen har nemlig et kall. Et kall om å forkyne teknologi og design i skolen. Og *det* i selveste bibelbeltet.

Lysdiodene

Ordene har fortsatt gjenklang da jeg møter henne et par uker senere på inspektørkontoret. På hyller og i kasser er materialer sirlig oppstilt. Rundt omkring står også ferdige produkter som trebiler med motor, spill, elektroniske jakkemerker og plansjer med lysdioder. De skriker mot henne: "Ta meg, bruk meg!" Og Vivian lar seg ikke be to ganger. Her er det ikke tid til innledende prat. Hun går rett bort til en hylle og tar fram en gjenstand.

Det er en treplate med en plansje av et øre. Ved øregangen, øreflippen, trommehinnen osv er det plassert ulike lysdioder. Nederst på platen er ørets ulike deler skrevet punktvis ned med en liten stift ved siden av. Når ledningen som kommer fram fra

PORTRETTE T VIVIAN PAULSEN



baksiden blir trykket mot stiften der ordet øreflipp står, vil lysdioden på øreflippen lyse. Det tyder på at svaret er riktig. Hun viser oss hemmeligheten ved å snu treplaten. På andre siden er det ledningsstumper på kryss og tvers, også ledninger festet til et batteri. Hun peker og smiler, tydelig fornøyd med resultatet.

Den amerikanske bilen

Hun har grunn til å smile. Teknologi og design har blitt et flerfaglig emne i den nye læreplanen. ”Jeg er veldig fornøyd med det”. I så måte skulle en tro at hun er en ivrig ambassadør for Kunnskapsløftet, men saken er at Vivian er mest opptatt av L97 og de forskjellige mennesketypene. Riktignok er den generelle delen videreført i Kunnskapsløftet, men Vivian er bekymret for

at den vil drukne i alt fokuset på fag i den nye planen. Teknologi og design er et tema som, ifølge Vivian, egner seg ypperlig til flerfaglig undervisning.

- Lærerne trenger å lære om hvordan teknologi og design kan anvendes i skolen. Det kommer ikke av seg selv, sier hun bekymret, men tar saken i egne hender og gir like godt et eksempel på hvordan det kan gjøres.

- Når en for eksempel har et flerfaglig tema hvor en tar utgangspunkt i Nord-Amerika, så kan elevene samtidig lære å designe hver sin bil. En har da hørt om Henry Ford..... Hun reiser seg plutselig fra stolen og går bort til kassen bak døra og henter fram en bil på størrelse med en skoeske. Hun nøyer seg ikke med å vise fram det hjemmesnekrede vidunderet i tre. Hun forteller også om hjulakslingen, hvordan motoren fungerer og at elevene må designe hver sin bil som de videreutvikler og produserer. Når bilene er ferdige, inviterer de foreldrene på bilutstilling og kåring av den raskeste, sterkeste og peneste bilen.

Aller helst vil hun fortelle om alle bilene som elevene har laget, for Vivian synes alle bilene er like flotte og har en unik historie, men hun tar seg i det, og nøyer seg med å fortelle om forskjellen på guttebilene og jentebilene. Guttene er mest opptatt av fart og effektivitet i prosessen, mens jentene tar seg tid til å lage en stilig kalesje og interiør med mange detaljer.

Hun hever plutselig stemmen. Hun snakker om jenter. - Jeg skryter vettet av jentene når de jobber med loddebolt og maskiner. Det er så viktig. De trenger all oppmuntring de kan få. Noe av det som driver meg som lærer er at det jeg gjør og sier, utgjør en forskjell. Det er både nifst og alvorlig, men det innebærer også muligheter: Tenk om jeg klarer å inspirere jenter til å velge tekniske fag i videregående skole, og til å få teknisk yrkesvei, sier hun drømmende.

Loddebolten

Hun tar fram et hjemmelaget spill. ”Dette var starten på mitt engasjement for teknologi og design”, forteller hun. Da hun fikk være med på et kurs i England på nittitallet om temaet, måtte deltakerne ta aktivt del i prosessen selv og blant annet designe et eget spill. Da hun kom hjem med det selvlagede spillet, ble

PORTRETTET VIVIAN PAULSEN



plutselig mannens loddebolt som stod framme på stuebordet interessant. Hun må le litt av seg selv. - Jeg trodde aldri jeg skulle ta i den loddebolten, men det var før. Nå har hun sin egen loddebolt, pent plassert på skrivepulten på kontoret. Lodding er nemlig blitt Vivians spesialitet innenfor faget.

Når hun tenker tilbake på det hun har fått oppleve med teknologi og design synes hun det er stort. Hun har ingen fordypning fra lærerskolen i realfag, men med kurset i England, flere samlinger her til lands og enkle midler føler hun likevel at hun har fått litt innflytelse på faget i Norge. Hun har vært kursholder for lærere og deltar i planarbeid lokalt i Kristiansand.

Katapulten

-Lærerjobben er ikke bare en jobb, det er liksom en livsstil også. Tidligere tenkte hun skole hele tiden, men hun har blitt flinkere med årene til å koble av fra jobben på fritiden. Det spørs om hun snakker helt sant. Venninnene er nemlig lei av at hun hele tiden skal snakke om jobben sin. Det er et kanskje ikke lett å koble ut skolen, når hun forteller så entusiastisk om planleggingsdager og lærerseminar som om det var ferier til eksotiske steder. Og kollegaene blir omtalt på en slik måte som bare gode venner blir. - Nei, uff, nå høres det ut som om jeg bare skryter og skryter, men vi kollegaene har det veldig fint altså, sier hun. For ek-

sempel, når vi har kursdager, drar vi ikke nødvendigvis med oss foredragsholdere eller bare sitter og prater, da gjør vi noe praktisk sammen.

Hun drar ivrig frem et tykt fotoalbum med bilder fra en dag lærerne laget katapulter. Bildene viser grupper med mennesker som ivrig tar del i prosessen med å designe, konstruere, bestemme materialer, lage en modell og ferdigstille produktet. Når katapultene var ferdige, var det klart for konkurranse med baller som ammunisjon. Og smilet og latteren satt løst når lærerne skulle vise frem sine ferdige katapulter, det var beinhard konkurranse! - Se, alle katapultene er helt forskjellige, sier hun entusiastisk og peker. Faget har så mye rom for forskjellighet. Se på meg, jeg er en helt vanlig person som har fått utvikle nye sider av meg selv. Hun reiser seg opp og rydder på plass tingene hun har vist. Plansjen med øret, bilen, spillet og bildene fra lærerkurset om oppskyting blir plassert i hylla der de hører hjemme. Bare loddebolten er igjen på skrivebordet.

Den snertne kvinnen rager ikke høyt i terrenget og må strekke seg for å nå opp på øverste hylle, men hun er stor nok. Engasjementet for teknologi og design fyller henne helt. På langs og på tvers. Slikt blir en inspirert av.



Kunnskapsløftets kompetansemål i Teknologi og design etter 7. årstrinn:

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, bygge og teste mekaniske leker, beskrive ulike bevegelser i lekene og prinsipper for mekaniske overføringer
- planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig framstilt produkt
- gjøre greie for hvordan man gjennom tidene har brukt overføring av bevegelse til å utnytte energi i vind og vann

Elektronisk jakkemerke

Produksjonen av elektroniske jakkemerker er todelt: Elevene skal designe et hode i materialet mosegummi, og de skal lage et "printkort" med lysdioder som plasseres i hodet. I prosessen jobber elevene med enkel design, forming av et nytt materiale og utforsking av egenskapene under bearbeidelse (oppvarming) av materialet. I tillegg får elevene lære noe om en enkel strømkrets og de får øvelse i lodding.

Del 1: Design og produksjon av ansiktet/hodet

Elevene starter med å velge et ansikt/hode til en tegneseriefigur, et dyr eller en fantasifigur som de skal produsere. Dette hodet skal de føste tegne og fargelegge på papir. Tegningen brukes som mønster når de skal klippe ut langs omrisset av hodet i 6 mm mosegummi (skumplastmateriale). Øyne, munn, tenner og andre detaljer klippes ut i 2 mm mosegummi og legges oppå hodet. Det går fint an å legge to lag oppå selve hodet (f.eks. munn med tenner eller tunge, eller nese med store nesebor).

Ved oppstart av praktiske oppgaver til temaet teknologi og design må du som lærer være bevisst på i hvilken grad du ønsker å vektlegge teknologibiten og designbiten. Produksjon av elektroniske jakkemerker gir en flott anledning til å fokusere mye på designprosessen. Du kan f.eks. la elevene lage utkast til tre forskjellige hoder i papir. Deretter velger de ut ett for videre bearbeidelse. I denne oppgaven for elever på 5. – 7. trinn, kan det også være lurt å la dem tegne og farge hodet først, for deretter å klippe/ lime i farget papir. De vil da bli godt kjent med alle småbitene de i utgangspunktet har tenkt å bruke. Kanskje forenkler de figuren sin? Hvis du ønsker å gjøre maksimalt ut av selve designprosessen må du beregne mer tid (ca. 1 – 2 timer mer).

Tidsbruk

3 – 5 timer, avhengig av hvor mye en legger i designprosessen.



Materialer og utstyr

mosegummi, 6 mm og 2 mm (Panduro)
ovn (til å "smelte" mosegummien i)
ark, farger, saks
loddebolt
loddetinn
liten papp-plate
kobbertape (ELFA)
rød, blinkende lysdiode (ELFA)
grønn lysdiode (ELFA)
batteriklips (ELFA)
9 volt batteri

Nettressurser

ELFA (elfa.se)
Panduro (pandurohobby.no)



Når alle delene til hodet er klippet ut i mosegummi og lagt oppå hverandre, skal materialet varmes opp i en stekeovn ved 200 °C i 2 min (verken mer eller mindre!). I ovnen må hodet ligge på ei treplate som så tas fort ut (OBS! Ikke så fort at smådelene flytter seg!). Legg deretter bakepapir og ei ny treplate over og legg press på plata ved å stå oppå den i ca. 20 sekunder. Bakepapiret gjør at mosegummien ikke setter seg fast i treplata (under figuren er dette ikke nødvendig).

Oppvarmingen og den påfølgende sammenpressingen fører til at materialet smelter sammen. Den tynneste mosegummien vil krympe en del. Det vil derfor være lurt å lage smådelene litt større enn det dere hadde tenkt at det ferdige produktet skulle bli. Her må du som lærer selvsagt gjøre dine erfaringer på forhånd!



Jakkemerkene tegnes først på papir (til høyre) og klippes deretter ut i farget papir (til venstre).

Del 2: Lag et "printkort" med en enkel strømkrets

Elevene skal lage en strømkrets med lysdioder som skal plasseres på figurens hode for å gi lys i f.eks. øyne eller nesebor. Strømkretsen skal bestå av følgende elektronikk-komponenter: 2 lysdioder, kobbertape, batteriklips (klemmekontakt med ledninger) og 1 batteri (9 volt).

Kobbertapen leder strøm og er fin å bruke i stedet for ledninger fordi de kan limes på et pappunderlag. En lysdiode er en komponent som lyser når det går strøm igjennom den, akkurat som ei lyspære. Lysdioden leder strøm bare en vei, og må derfor kobles rett vei. Den lengste elektroden må kobles til pluss på batteriet og den korteste til minus.

Overgangene mellom kobbertapen og lysdiodene og ledningene på batteriklipsen loddes.



Lodding

Loddeboltens effekt kan være 15 – 35 W, og den bør stå i et stativ nær eleven. Det bør legges ei plate på pulten slik at ikke denne får merker eller blir skadet. Når elevene lodder, er det lurt å la dem hjelpe hverandre med å holde de forskjellige delene. Blås eller vift vekk røyken som oppstår. Loddestedet må varmes godt opp, begge delene som skal loddes sammen må være varme. Loddetinnet skal smeltes mot loddestedet, - IKKE mot loddebolten! Se også loddekurset s. 16.

Montering

Plasser printkortet på baksida av hodet. Bruk ei hulltang til å lage hull i mosegummihodet der du vil at lysdiodene skal stikke fram. Fest batteriklipsen til batteriet og lysdiodene vil lyse.

Tekst: Berit Bungum, Institutt for Fysikk, NTNU og
Nils Kristian Rossing, Skolelaboratoriet ved NTNU
Foto: Wenche Erlien

ELEKTRONISKE SENSORER



Teknologi: Vi bygger elektroniske sensorer

Elektroniske sensorer finnes overalt. Hjemme har vi røykvarslere, termostater i ovner, kjøleskap og komfyr, og vi har effekt- og energimålere som måler hvor mye elektrisk energi vi bruker. Kanskje har vi også en innbruddsalarm som registrerer bevegelse og at dører eller vinduer åpnes. Butikker har tyverialarmer på varene, trafikkpolitiet bruker fartsmålere og automatiske døråpnere "senser" at vi nærmer oss, og sørger for at døra åpner seg.



Selv om mange sensorer inneholder avansert elektronikk, kan noen gjøres så enkle at elevene kan bygge dem av enkle komponenter og forstå hvordan de virker.

Den viktigste byggesteinen i all elektronikk er transistoren, den kalles derfor elektronikkens "hjul". Transistoren inneholder dopede halvledermaterialer, som har den egenskap at de endrer resistans når det går strøm gjennom dem. Med to transistorer viser vi i dette opplegget hvordan du kan bygge en to-trinns strømforsterker som kan fungere som en sensor i ulike sammenhenger. Den kan for eksempel detektere vannlekkasjer, eller på en ufarlig måte vise at kroppen kan lede elektrisk strøm.

Opplegget egner seg på ulike trinn i undervisning i fysikk og teknologi. Elever i videregående skole kan arbeide med transistorens virkemåte og ulike varianter av kretsen, og på den måten skape forståelse for virkemåten til elektroniske kretser. For elever på ungdomstrinnet er det motiverende å kunne bygge en krets

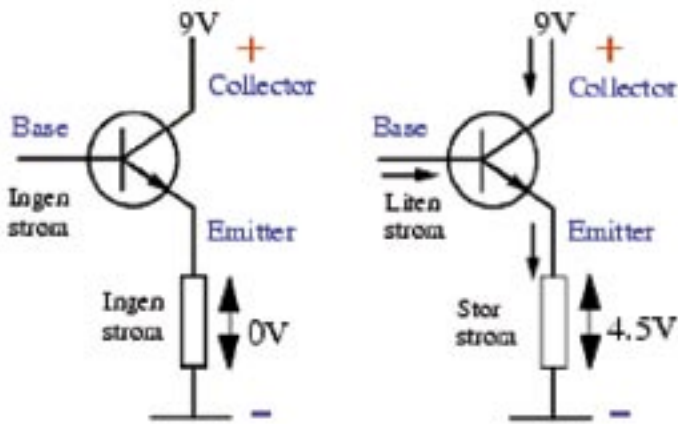


ELEKTRONISKE SENSORER

med en funksjon knyttet til en problemstilling hentet fra dagliglivet. Dette skaper bevissthet og kunnskap om den teknologien de omgir seg med. Forfatterne har også gjennomført prosjektet med elever på 7. trinn med stort hell!

Transistoren: oppbygning og virkemåte

Transistoren har tre tilkopplingsledninger ("bein"), som vist i Figur 1 og tydeligst i Figur 3. Disse betegnes som henholdsvis base (b), emitter (e) og collector (c). I transistoren kan det gå strøm fra base til emitter, og fra collector til emitter.



Figur 1. Prinsippkisse for transistoren. Til venstre: Ingen strøm inn i basen og ingen strøm fra collector til emitter. Til høyre: En liten strøm inn i basen gir en stor strøm fra collector til emitter.

Transistoren virker som en strømforsterker eller bryter. Når en liten strøm ledes inn i basen begynner halvledermaterialet i transistoren å lede strøm. Dette åpner for en mye større elektrisk strøm fra collector til emitter. På den måten kan vi bruke en liten strøm til å styre en mye større strøm i en annen del av kretsen.

En to-trinns strømforsterker

Her skal vi lage en to-trinns strømforsterker som gjør bruk av to transistorer.

Figur 2 viser kretsskjema for forsterkeren. Den har en lyd giver, Z1, som piper når det går strøm gjennom den. Vi kan også sette inn en lysdiode (D1) som lyser når det går strøm. I figuren har vi satt inn en bryter som kan koble inn enten lyd giver eller lysdiode. Vi har valgt å ha bare lyd giver tilkople

Kunnskapsløftets kompetansemål i Teknologi og design:

Etter 7. årstrinn

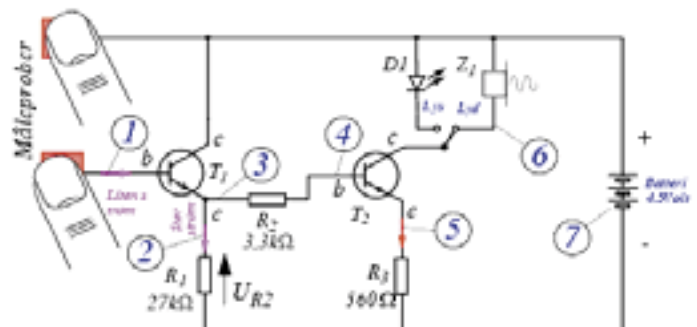
Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, bygge og teste mekaniske leker, beskrive ulike bevegelser i lekene og prinsipper for mekaniske overføringer
- planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig framstilt produkt
- gjøre greie for hvordan man gjennom tidene har brukt overføring av bevegelse til å utnytte energi i vind og vann

Etter 10. årstrinn

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- ut fra kravspesifikasjoner utvikle produkter som gjør bruk av elektronikk, evaluere designprosessen og vurdere produktens funksjonalitet og brukervennlighet
- teste og beskrive egenskaper hos materialer som brukes i en produksjonsprosess
- gjøre rede for elektroniske kommunikasjonssystemer på systemnivå og drøfte samfunnsmessige utfordringer knyttet til bruk av slike



Figur 2. Kretsskjema for to-trinns forsterker

ELEKTRONISKE SENSORER



La oss først betrakte det siste trinnet i forsterkeren, hvor transistor T2 inngår. I dette trinnet er lydgiveren koplet til polene på batteriet via en transistor (T2) og en motstand (R3). Så lenge det ikke går strøm inn i basen (b) til transistor T2, går det heller ingen strøm i lydgiveren. En liten strøm inn på basen vil imidlertid åpne for en strøm gjennom transistoren fra collector (c) til emitter (e). Da går det en stor strøm her og det blir lyd i lydgiveren.

Den lille strømmen inn på basen kan komme i stand ved at vi for eksempel kobler basen på T2 til den positive polen på batteriet via en stor motstand (kroppen vår). Da går det en liten strøm gjennom kroppen og inn i basen, tilstrekkelig til at transistoren åpner for en større strøm som setter i gang lydgiveren.

For å øke følsomheten til sensoren kobler vi ett trinn til foran det andre, som vist på Figur 2. Da har vi en to-trinns forsterker. En liten strøm inn fra måleproben (1) åpner for en større strøm (2) i transistoren T1. Noe av denne strømmen fører vi inn på transistor T2 (4), som åpner for en enda større strøm (5). Dette gir tilstrekkelig strøm i lydgiveren (6) til at den gir lyd.

Dette trenger vi:

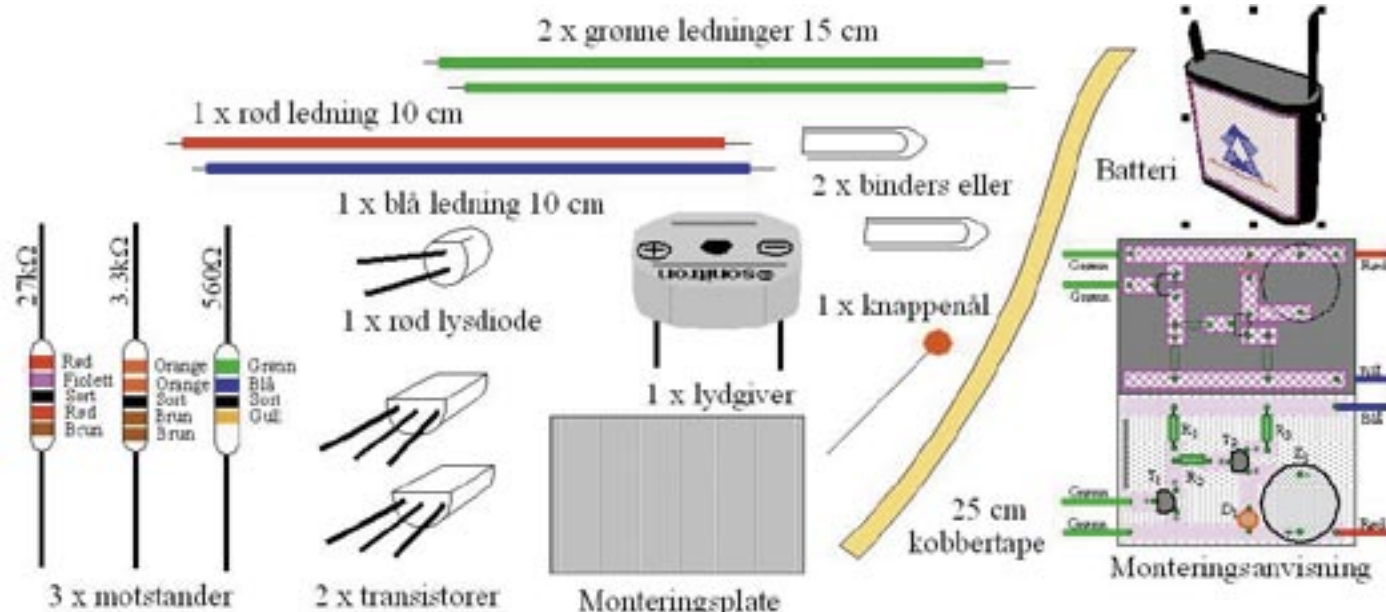
For å bygge forsterkeren trenger vi komponenter og utstyr som vist i figur 3. Alle komponentene kan kjøpes fra ELFA: www.elfa.se/no

I tillegg trenger vi loddebolt og loddetinn.

Slik gjør vi:

- Monteringsplate i papp klippes til. Kobbertape klippes opp og monteres som vist på monteringsangivelsen i Figur 4.
- Stikk hull med en nål på anviste plasser. Bena til komponentene skal stikkes gjennom disse hullene. slik at det også må være hull gjennom kobbertapen.
- Komponentene skal monteres på motsatt side av monteringsplata (komponentsiden). Stikk bena gjennom hullene og lodd dem fast på kobbertapen (loddensiden). Vær nøye med at transistorer, lysdiode og lydgiver monteres riktig vei, de fungerer bare når strømmen går i en bestemt retning gjennom dem.
- Fest ledninger til monteringsplata. I enden av den røde og den blå ledningen monteres binders som festes til batteripolene.

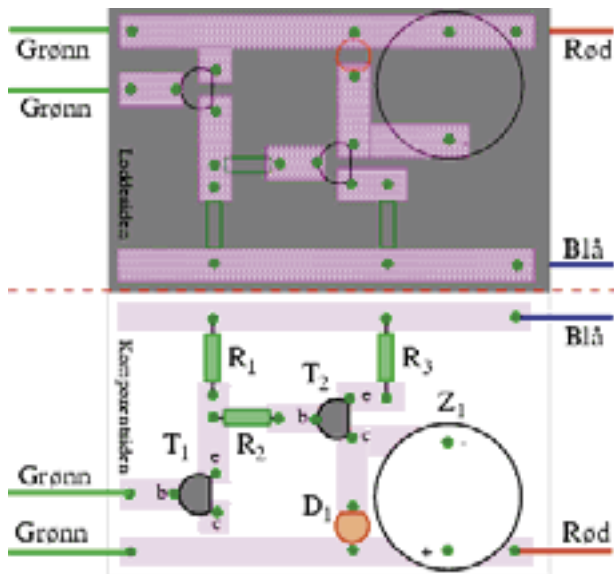
Figur 3. Komponenter og utstyr





Heftet kan bestilles fra :
www.skolelab.ntnu.no/publikasjoner

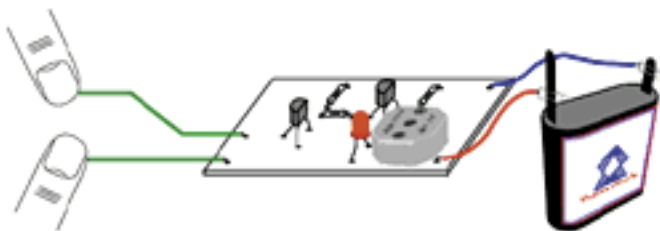
ELEKTRONISKE SENSORER



Figur 4. Monteringsanvisning med loddesside (øverst) og komponentenside (nederst)

Den ferdige kretsen skal se ut som på Figur 5. Hvis du berører de to måleprobene, skal lydgiveren pipe. Lag en lang kjede av personer som holder hverandre i hendene. Hvor mange kan dere koble sammen og fortsatt få lyd i lydgiveren? Sensoren er følsom og gir lyd selv om strømmen gjennom oss er veldig liten.

Det største antallet vi har prøvd er en kjede med 25 personer. Selv med så mange detekteres strømgjennomgang. Kanskje noen kan finne ut hvor lang kjeden kan bli før den slutter å gi lyd?



Figur 5. Den ferdige forsterkeren

Utfordring:

Hva kan vi bruke denne kretsen til? Bruk fantasien eller diskutere ulike anvendelser med elevene.

Ekstra utfordring:

Hvordan kan vi bygge om kretsen slik at den gir lyd når det ikke går strøm mellom måleprobene? Hva slags funksjon kan en slik krets ha?

Fordypning:

En grundigere innføring om komponentene, hvordan kretsen virker og hvordan den kan modifiseres (jfr ”ekstra utfordring” ovenfor) finner du i dette heftet:

Nils Kristian Rossing, Thorarinn Stefansson og Berit Bungum (2005): *Elektronikk for Skolen*. SL-serien nr 2. Skolelaboratoriet for matematikk, naturfag og teknologi. Trondheim: NTNU.

Heftet kan bestilles fra denne adressen:
www.skolelab.ntnu.no/publikasjoner



Komponenter:

(Kan kjøpes fra ELFA: <http://www.elfa.se/no>)

- motstand: 27k: (produktnummer 60-056-64)
- motstand: 3.3k: (60-056-57)
- motstand: 560: (60-056-66)
- transistorer: BC547B (71-039-22)
- lysdiode EL333URC-2 (75-014-89)
- lydgiwer Piezoel. summer: SMA-21-P15 (37-788-75)
- grønn ledning (55-254-56)
- rød ledning (55-254-23)
- blå ledning (55-254-64)
- kobbertape 6 mm: 15 cm (80-904-09)



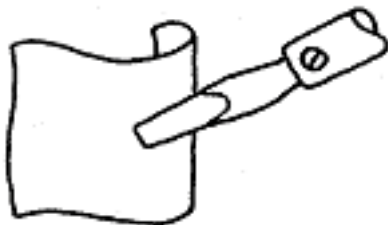
LODDEKURS

Loddekurs

Gode loddinger er en forutsetning for et vellykket resultat. Dårlige loddinger er som oftest årsaken til at kretser ikke fungerer som forutsatt.

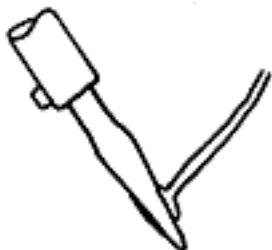
Alle komponentene plasseres på komponentsida og komponentledningen stikkes gjennom monteringsplata og loddes til kobberbanene på loddessiden.

1. Se til at loddebolten er ren for loddeslagg.
Tørk av spissen med en fuktig klut mens den er varm.



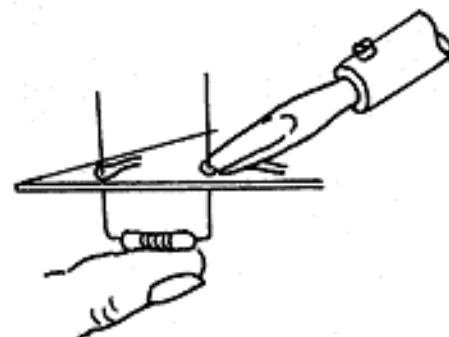
Figur 1

2. Etter at loddebolten er rengjort, fortinnes begge sider med litt tinn. Dette er kun for å beskytte loddebolten mot korrosjon og for å gi bedre varmeledning til loddestedet.



Figur 2

3. Stikk ledningene fra komponenten gjennom monteringsplata og bøy ledningen litt til siden på baksida. Press loddebolten ned på stedet der ledningen kommer ut av hullet. Sørg for at kobberbanen på monteringsplata og ledningen varmes opp samtidig i 3 til 4 sekunder.



Figur 3

4. Tilfør loddetinn der loddebolten berører kobberbanen og ledningen fra komponenten slik at tinnets smelter og glir utover kobberbanen. Tilfør 5 -7mm loddetinn. **Loddetinnet skal ikke tilføres loddebolten.**



Figur 4

5. Fjern så loddetinnet og deretter loddebolten. Hos en god lodding skal loddetinnet ha flytt utover, og så vidt opp langs komponentledningen.



Figur 5

Idéhefter til bruk i Teknologi og design

Tidligere prosjekter som har arbeidet for å få teknologi inn i norsk skole (Teknologi i skolen (TiS) og Teknologi og design) har utviklet flere idéhefter med gode forslag til aktiviteter og undervisningsopplegg. Mange av disse oppleggene kan brukes i Kunnskapsløftets flerfaglige emne Teknologi og design. Heftene er utviklet med støtte fra Teknologibedriftenes landsforening (TBL), og de er utgitt av Renatesenteret.

Her gir vi en oversikt over noen av heftene og hvilke trinn i grunnskolen de tematisk passer inn på. Heftene er ikke i utgangspunktet skrevet for den aldersgruppen som foreslås, fordi disse heftene ble skrevet før de nye læreplanene ble utviklet. Men undervisningsoppleggene lar seg godt bruke med noe tilpasning.

Idéhefter

Konstruksjoner:

Passer til kompetansemål etter 4. årstrinn

Mangfoldig mekanikk:

Passer til kompetansemål etter 4. og 7. årstrinn

Flerfaglig bilprosjekt:

Passer til kompetansemål etter 7. årstrinn

Elektronikk:

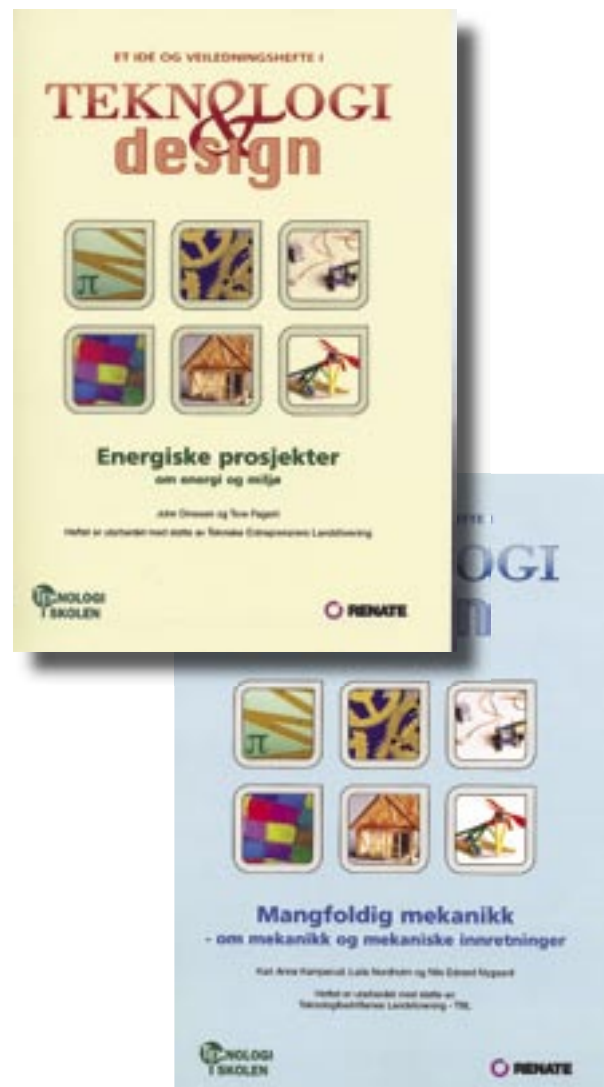
Passer til kompetansemål etter 7. og 10. årstrinn

Plast:

Et mer generelt hefte om bruk av plast og plastknekking, egner seg på flere årstrinn, men best etter 10. årstrinn

Energiske prosjekter:

Om energi og miljø: Kan brukes på flere årstrinn, men egner seg spesielt etter 7. årstrinn.



TEKNOLOGIENS UTVIKLING

Teknologiens utvikling og ulike sider ved teknologien

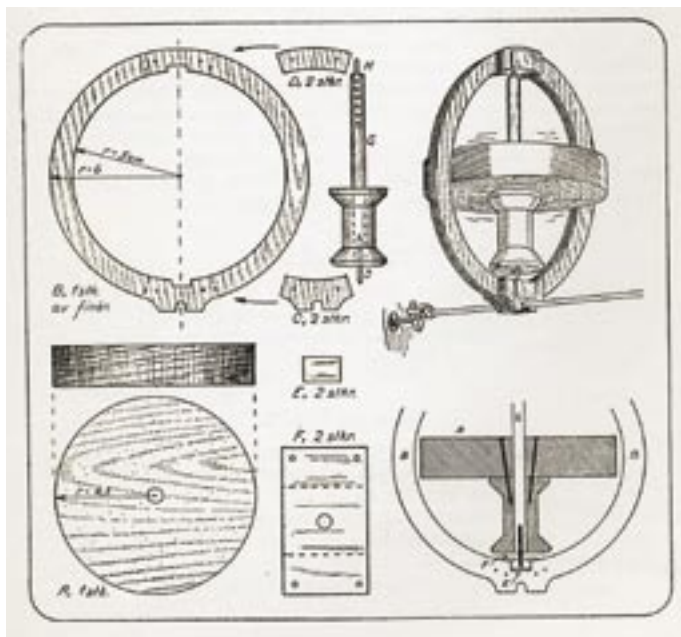


Det som skiller menneskene fra menneskeapene, er at vi kan tenke systematisk og kreativt i arbeidet med å utvikle våre verktøy. Det er nærmest en del av menneskets natur. Vi lager fortsatt verktøy og annen teknologi for å løse problemer. Det har fulgt oss gjennom hele menneskets utviklingshistorie.

Historien viser at teknologisk utvikling er sterkt avhengig av sosial medvirkning. Tre faktorer er viktige: For det første måtte det opprinnelig være et sterkt følt behov for å løse et problem som drev fram utviklingen av nye verktøy eller ny teknologi. I våre dager hjelper reklameindustrien oss med å skape behov vi ikke selv vet om eller føler. For det andre må det være ressurser som kapital, materialer og personer med de rette kunnskaper og ferdigheter til stede, for å bringe ideene fram til ny anvendelig teknologi. Leonardo da Vinci (1452-1519) hadde et utall av skisser til teknologiske løsninger på mer eller mindre følte behov. De aller fleste ble bare skisser fordi han manglet en eller flere av de nødvendige ressursene til å videreutvikle de enkelte ideene. Kanskje var det også mangel på forståelse for ideene blant hans medborgere? Det er den tredje faktoren. Spesielt må de domine-

TEKNOLOGIENS UTVIKLING

rende sosiale grupper i samfunnet forstå ideen og ta den alvorlig før de stiller ressurser til rådighet slik at ideen skal kunne utvikles videre. Dette er den viktigste sosiale faktoren i teknologiens utvikling helt fra første stund.



Arbeidstegning til gyroskopsnurrebass. Fra Odd Rønningen "Arbeidsbok for gutter", 1942.

En historisk gjennomgang viser at teknologiens historie er mye lenger enn naturvitenskapens. Mye av teknologiens utvikling skyldes praktiske og oppfinnsomme håndverkere. Naturvitenskapen har sitt utspring i aristoteliske filosofers spekulasjoner. I flere århundre har teknologien og naturvitenskapen stort sett utviklet seg uavhengig av hverandre. Det siste århundre har teknologisk forskning adoptert naturvitenskapens forskningsmetoder, men målene for studiene er forskjellige. Teknologisk forskning skal utvikle bedre gjenstander, produksjonsmetoder og systemer. Naturvitenskapens mål er å utvikle stadig bedre og dypere kunnskap om natur og miljø. Det betyr at moderne teknologisk og naturvitenskapelig forskning stadig oftere møtes på felles arenaer for eksempel i materialforskning, bioteknologi, elektronikk, kjemisk prosessteknologi, romforskning og energiteknologi.

I de neste avsnittene skal vi betrakte teknologien med ulike "briller".

Teknologi som gjenstand

Denne tradisjonelle forståelsen av begrepet "teknologi" er knyttet til alle de *gjenstander* som er utviklet for å utvide menneskets muligheter. Tenk på noen kjente gjenstander og deres forløpere: barberkniv, barberhøvel, barbermaskin; synål, symaskin; kaffe-kjele, kaffetrakter; lyre, harpe, piano, flygel; semafor, telegraf, radio, TV; stokkebåt, vikingskip, fullrigger, dampbåt, supertanker; ... Stikkord til denne forståelsen av teknologibegrepet er: nytte, behov, utvikling, produksjon, verktøy. Noen kaller gjenstandene i denne sammenhengen for *artefakter* (kulturgjenstander) fordi vår kultur dvs. verdier, streben, mål, ressurser, kunnskap, kløkt, fornuft, ufornuft osv. påvirker de typer gjenstander vi utvikler. Kanskje gjelder også det motsatte: Kanskje påvirker gjenstandene oss?

Noen vil gi "gjenstander" en videre betydning som også omfatter *systemer* designet for å utvide menneskets muligheter. Eksempelene er mange: morsealfabetet, notesystemet, Fords system for masseproduksjon (samlebånd), Windows XP, Office 2003, Internett, trafikkregulering i Oslo, bookingsystem for flybilletter, ...

Teknologi som gjenstand er den vanligste forståelsen blant folk flest. På spørsmål "Hva er teknologi?" ville mange sikkert svart "datateknologi". Dette, eller den moderne varianten IKT (informasjons- og kommunikasjonsteknologi), er nettopp et eksempel på teknologi som kombinasjon av fysisk gjenstand og systemer. IKT har i høy grad utvidet menneskets muligheter, men påvirker samtidig både enkeltmennesker og samfunnet.

Teknologi som kunnskap

Det ble laget verktøy og utviklet teknologisk kunnskap i steinalderen, bronsealderen og jernalderen lenge før geologi, minera-



TEKNOLOGIENS UTVIKLING



Robot som skjenker brus. Åpningen av Robotsenteret på Norsk Teknisk Museums Vitensenter.

logi og metallurgi ble vitenskaper. Utviklingen av vevemaskinen, spinnemaskinen og dampmaskinen etablerte mye ny teknologisk kunnskap før matematisk mekanikk og termodynamikk ble utviklet som nye vitenskaper. Den videre utviklingen av mekanisk teknologi og dampenergiteknologi kunne trekke veksler på ny vitenskapelig kunnskap, men uten at disse teknologiene dermed ble "anvendt vitenskap". Deler av moderne teknologiutvikling anvender i enda større grad naturvitenskapelig kunnskap, men utviklingen er også avhengig av mye annen kunnskap. Det er kanskje vanskelig for folk flest å se grensen mellom teknologi og vitenskap. Det skilles ofte mellom teknologisk *utvikling* og vitenskapelig *forskning*, og mellom de to aktivitetenes forskjellige mål og hensikt: *know how* og *know why*.

Teknologisk kunnskap er alt fra taus kunnskap til analytisk og symbolsk kunnskap. Den tause kunnskapen er på et intuitivt og subjektivt nivå. Det kan være slik kunnskap en håndverksmester "har i hendene" etter mange år i faget. Analytisk og symbolsk teknologisk kunnskap i den andre enden av skalaen, bruker et matematisk symbolspråk. Slik kunnskap kan likne mye på vitenskapelige lover, men er empirisk utviklede, ofte med kompliserte formler, funksjoner og modeller. Grunnlaget for all teknologisk kunnskap er hentet fra praktisk erfaring med design, utvikling, problemløsning og reparasjon av teknologiske gjenstander (i vid tolkning).

Teknologi som prosess

Teknologi kan defineres som prosess, og vi ser med en gang for oss verksted, verktøy, maskiner, materialer osv. Naturvitenskap kan også defineres som prosess. Da ser vi for oss laboratoriet, reagensrør, mikroskop, kjemikalier, hvite frakker. De som står i den teknologiske prosessen, har et verdsett knyttet til at teknologien skal virke effektivt, designet møter kravene som er satt til produktet, produktet er markedsorientert og fungerer, prisen er konkurransedyktig osv. Forskerens verdier er knyttet til den vitenskapelige metoden med stikkord som reproduserbarhet, verifikasjon, validitet og reliabilitet, hypotesedanning og -testing, teori osv. Både teknologene og forskerne bedriver prosesser som kan kalles *problemløsning*.

Teknologi som makt

Selv om teknologi ikke er *makt* per definisjon, må det sies at mye teknologi (som gjenstand, kunnskap eller prosess) har effekter som går langt ut over denne teknologiens intensjoner. Vi lever i en verden som takket være teknologi stadig oppleves mindre og endrer seg stadig raskere. Et naturlig spørsmål er i hvilken grad teknologi er en makt eller kraft som påvirker kulturen, og i hvilken grad er menneskene i stand til å kontrollere teknologien og dens påvirkning? Slike spørsmål setter økt krav til at innbyggerne har evne til kritisk tenking om teknologi. Vi må ikke bli pessimistiske teknologideterminister som mener at teknologien allerede har overtatt styringen. Skolens oppgave må være å sette elevene i stand til å bli bevisste og kritiske i forhold til bruk av teknologi og utvikling av ny teknologi. Skal elevene i klare det, må teknologi som skolefag, ikke bare hente impulser fra naturfagene, matematikk og håndverksfagene. Teknologi må også ha aspekter fra samfunnsfagene og de humanistiske fagene.

Ordbøker om Teknologi:

... læren om og studiet av praktiske fremgangsmåter i håndverk og industri; bearbeiding av råvarer 2 bruk av vitenskapelige resultater for å oppnå bestemte mål. (Bokmålsordboka 1997)

(combination of Greek techne, "art, craft" with logos, "word, speech") ... the application of scientific knowledge to the practical aims of human life, ..., to change and manipulation of the human environment, (Encyclopædia Britannica 2000).



Tekst: Alf Howlid Seniorrådgiver Norsk Form
Foto: Norsk Form

KROPPER OG KREFTER

Kropper og krefter

Et ungdommelig møte med konstruksjoner i arkitekturen

Hvorfor faller ikke huset ned?

Tak, vegger og gulv svever høyt over oss. Engang er alt løftet opp og satt sammen, enten med håndkraft, planke for planke, eller med store heisekraner, hele og halve vegger og gulv av gangen. Vel på plass skal huset tåle mange slags bruk i flere tiår. Men det skal også være bygget for å tåle uvanlige påkjenninger. Hva om det kommer en sterk sidevind? Eller et jordskjelv?

For oss som til daglig går inn og ut av alle disse bygningene, så ser det hele rolig og fredlig ut. Ja, vi legger knapt merke til bygningene selv, som regel bare hva som har plass inne i dem. Men i selve bygningen, i konstruksjonene, er usynlige, men sterke krefter virksomme. Noen bygningsdeler bærer og andre blir båret. Hvor du snur deg blir materialene trykket og strukket i et komplisert samspill.

Det er kroppen som er klok

Skal du undersøke dette nøyere, og går løs på konstruksjonene, dissekerer huset for å avdekke spenningene, så forsvinner kreftene. Disse statiske kreftene, som står oppsent omkring oss til daglig, kan vi altså ikke erfare eller iaktta direkte. Men i vår egen kropp er de samme konstruksjonsfenomenene virksomme. I bena kan vi kjenne tyngden som vi må bære, og vi merker trykket fra gulvet mot fotsålene. Vi er ballanse i vår oppreiste stilling, kjenner hvordan vi retter oss opp og er i en mobilisert aktivitet, en aktiv beredskap. Så lenge vi ikke blir "slått ut" av en eller annen grunn, eller sovner, så vil ikke kroppskonstruksjonen klappe sammen. Skjelettet tar seg av trykkreftene og musklene tar strekkreftene. Det er her, i vår egen kropp, at vi kan erfare konstruksjonenes verden. I ben og armer opplever vi statikken, det varierte samspill mellom strekk og trykk.

Norsk Form
Norsk Design- og Arkitektursenter
www.norskform.no

Norsk Form er en formidlings- og prosjektinstitusjon som skal være arena for tverrfaglighet, innovasjon, debatt og nettverksbygging for fagfeltene design, arkitektur, by- og stedsutvikling. Gjennom utstillinger, publikasjoner, konferanser, kveldsmøter, studiereiser, prisutdelinger, konkurranser, nettverk, verksted for barn og unge, samt pressearbeid og prosjekter skal Norsk Form oppnå oppmerksomhet om og økt forståelse for design og arkitektur. Norsk Form er en stiftelse med finansiering fra Kulturdepartementet.

Arkitekturverksted i Norsk Form/FORMLab er en handlingsbasert formidling av arkitektur for større grupper av skoleelever, studenter og lærere. Deltagerne er selv nødvendige elementer i konstruksjonene og opplever strekk- og trykk-kreftene direkte på kroppen. Her er det behov for alle alle hender, armer og ben.



KROPPER OG KREFTER

Men arkitektur er rom, og vi kan betrakte et overdekket rom som mange broer som er satt inntil hverandre. Taket med sine bjelker er et dekke med broer under, og når det skal spennes et tak over et rom, så er det som å bygge broer fra vegg til vegg, hvor de igjen bærer et dekke som skal beskytte mot vær og vind.

Fortellingen om en bro

Kan klassen lage en bro som spenner over en seks meter brede slukt, slik at en person kan gå trygt over? Ikke bare en modell, men en konstruksjon i full størrelse? Tenk at elevene er ute i villmarken. Overrasket av tett tåke, kommer de bort fra hverandre. Når tåken letter, ser noen elever resten av klassen på den andre siden av den seks meter brede slukten. For å lage en bro over til den andre siden, har de et par 3,5 meter lange stokker og en del tau. På den andre siden har de også to stokker og tau. Men husk at all bygging må foregå på bredden, det er en frådende elv nede i slukten!

Elevene ser fort at det må bygges fra begge sider, at broen må kobles sammen på midten, midt over slukten. Men, når de skal bygge broen, kan de ikke gå på "slukten", det seks meter brede feltet som er oppmålt på gulvet. Hver gruppe har fått deler av broen utlevert, et enkelt byggesett med to ferdig utformede stokker og mange tau. Det som mangler er mange aktive hender som finner sin rette plass. Den ene gruppen har fått en bolt og den andre gruppen den tilhørende mutter. En elev fra hver gruppe skal til slutt kunne gå ut over slukten på sin konstruksjon, og de to skal møtes på midten med bolt og mutter for å koble konstruksjonene sammen til en bro.

Etter hvert finner de ut at stakkene skal settes sammen til en slags mast og bom. Fra mastetoppen fester de tau fremover til enden av bommen som de svinger ut over slukten, og flere tau strekkes bakover til elever som griper tak i hver sin tauende. De forbereder seg på å være ankre for strekkstagene som skal holde den sammenkoblede broen oppe. Det må stå et par elever inntil masten for å passe på at den ikke glir mot gulvet når broen belastes. Men de skal ikke holde konstruksjonen oppe, det er det tauholderne bak som skal sørge for. Kjenn hvordan det blir tynge og tyngre å holde strekkstagene jo lenger eleven med bolten balanserer utover broen.

Urbefolkningens teknologiske mesterskap

Men det er ikke bare i de store rommenes arkitektur at vi ser konstruksjonshistoriens mesterverker. I urbefolkningens boliger, i den anonyme folkearkitekturens naturtilpassede bygningskultur,

kan det som er tilgjengelig av materiale inngår i avanserte konstruksjoner. Om du reiser så langt fra havet som du kan komme, så vil du komme til midten av det asiatiske kontinentet. Der, på en høyslette mellom Sayanfjellene, ligger den tidligere sovjetrepublikken Tuva. Tuvinerne er en egen folkegruppe, et lite folk i den østlige delen av det vidstrakte sentral-Asiatiske kulturområdet. Når du rir over steppen, får du snart, mot horisonten, øye på noen runde sopplignende former. Det er små klynger av hus. Familiene som bor her er nomader, med sine sauer og hester, og det er et godt stykke å ri til de nærmeste naboene. Denne runde bygningen er yurten, den sentralasiatiske nomadekulturens bolig, en enestående arkitektur av ull, skinn og tynne trespiler.

Når du kommer tettere innpå yurtene, ser du at de ligger rett på bakken, av og til på en svakt skrånende gress-slette. Her bor familien hele året, i opptil 30 minusgrader om vinteren og i stekende varme om sommeren. Husene er sirkelrunde telt, med lave kjegleformede tak. Ytterdekket av huset er kraftig ullfilt, i



store flak, strukket over tak og vegger og festet med tausurringer. Men det er ingen barduner å se. Døren er eneste åpning, med dørkarmen bundet inn i veggen, og du må bøye deg for å tre inn i yurten. Der inne ser du med en gang ildstedet i midten, og lyset som faller ned fra den kjerrehjullignende åpningen i taket. Her inne har alt sin plass i kretsen. Menn og kvinner, gjester, barn og dyr og husalteret er rett imot deg, på den andre siden av ildstedet. I taket ser du de smekre stokkene som stråler ut fra hjulet i toppen og strekker seg ned til overkanten av veggen rundt hele rommet. Du ser ingen søyler eller teltstenger, og husker plutselig på at dette telthuset heller ikke var bardunert utenfor. Hvordan henger det hele sammen? Hva slags konstruksjon er denne yurten?

Uten verken søyler inne eller barduner på utsiden, hvorfor klapper den ikke sammen? Er veggen innspent i bakken? Er veggen en stabil grunnmur for taket? Er det en slags kuppel? Yurten står løst på bakken, og setter knapt nok spor etter seg i gresset når familien i løpet av et par timer pakker sammen hjemmet sitt og laster det opp på kamelene, i dag er det oftest på lastebilen.

Vi bygger oss inn en yurtkonstruksjon, som levende arkitektur

Hver av dere tar en rundstokk, 2-3 meter lang, og stiller dere i en sirkel. Sett stokkene i en stjerneform ut fra "slangestjernen" i midten. Så tar dere dobbelt undertak i stokk-enden og fører den opp og støtter den mot brystbenet. Løft så sammen opp slangestjernen i midten. Ikke press hardt, da blir den bare værende der nede ved gulvet. Når dere har stjernen i hodehøyde, midt mellom dere, så kan en annen deltager gå inn dit og holde seg fast i festet under slangestjernen. Nå skal dere trykke stokkene innover mot midten slik at sentrum stiger og stokkene danner en stadig brattere kjegle. Når dere på denne måten løfter personen i midten opp i luften, kjenner dere trykket av stokken mot brystbenet. Dere må ta i, lene dere forover og spenne fra med bena. Slik dere nå står og holder konstruksjonen, kan dere merke at det bør føyes til noe? At stillingen er anspent og litt febril? At dette ennå ikke er en ballansert og fullendt konstruksjon?

Dere som har stått rundt og fulgt forløpet, nå kan dere stille dere mellom stokkeholderne og gripe om hverandres armer bak ryggene på de som står og strever med konstruksjonen. Dere har nå laget et tau av armer, en strekk-konstruksjon, som stokkeholderne nå kjenner i ryggen og kan hvile seg mot. Nå er konstruksjonen kommet dit den skal, og strekk- og trykk-kreftene er i ballanse. Dette er yurtens konstruksjonsprinsipp.

Å bære eller ikke bære – det er spørsmålet

Arkitekturforståelse er en bred kompetanse som henter kunnskap fra mange fag og er en modningsprosess som må ta sin tid. Arkitekturen i sin komplekse samfunnsmessige, teknologiske og estetiske sammenheng er et tema som hører hjemme på videregående trinn. Mens for eksempel fortellinger om anonym arkitektur, urbefolkningenes stedsbundne, funksjonelle og oversiktlige boligarkitektur, er flott undervisningsstoff på barnetrinnet. Kanskje da først og fremst som fortelling og modellbygging.

I ungdomstiden, tiden for den store kroppslige forvandlingen, tiden da vi voksne ofte opplever den unge tenåringsen som utilgjengelig, som stengt på grunn av ombygging, kan nettopp konstruksjonenes verden være en arena for en litt mer dramatisk deltakelse. Når hender og føtter vokser som fortet, når knoklene en periode vokser fra sine muskler og sener, og opplevelsen av en forbigående klomsethet og tyngde hos de unge ikke er til å skjule, så er tiden der for en nærkamp med strekk- og trykk-krefter. Man er, med sin egen kropp, en del av helheten, av konstruksjonen, og kan oppleve seg selv som en del av arkitekturen.



NATURFAGSPILLET

Jakten på biologiprofessor Erie

Et naturfagspill som gir trening i samarbeid og søkestrategier på nettet

I dette naturfagspillet skal dere hjelpe ei ung jente, Eleni Erie, som skal besøke faren sin. Han arbeider for tida på Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim, og Eleni har avtalt å komme hjem til ham på hybelen hans. Men når hun kommer fram har han reist...



Elevenes oppgave er først og fremst å finne ut hvor Eleni må reise for å finne faren sin. I tillegg vil dere få naturfaglige oppgaver knyttet til reisemålet. Hver gang Eleni finner fram til hvor faren har reist, og selv kommer seg dit, vil hun oppdage at faren har reist videre. Det er elevenes oppgave å kartlegge hele farens reiserute - ett nytt sted hver uke i seks uker. Dessuten finne ut hva det er faren hennes er på jakt etter! For hver oppgave får elevene noen lenker som skal hjelpe dem et stykke på vei. Resten må de finne ut ved å søke på Internett. Spillet er altså en ypperlig anledning til å trene elevene i søkestrategier og samarbeid.

Praktisk informasjon

Framgangsmåte: Naturfagspillet starter i uke 10 og går over til sammen 6 uker. Hver mandag legges det ut et sett oppgaver som skal leveres innen fredag samme uke. Oppgavene krever ca. 1 times arbeid og klassen leverer inn én felles besvarelse. Når dere leverer inn besvarelsen, får dere tilsendt et passord som trengs for å komme videre. Det er mulig å bli med i spillet underveis i spillperioden. Første oppgave ligger allerede ute på nett.

Målgruppe: Elever på ungdomstrinnet. Oppgavene er knyttet til læreplanmål for 8., 9. og 10. trinn.

Premiering: Den beste klassen får et fysikk- eller kjemishow. Dersom det er flere klasser som gjør det like bra, velges vinneren ved loddtrekning.

Utdrag fra første oppgave i naturfagspillet

Få flere spor på jakten.viten.no....

TRONDHEIM

Eleni hamrer lenge på døra før en eldre mann lukker opp.

- Hvor er faren min? spør hun.

Mannen myser på henne over lesebrillene.

- Hvem er du?



- Jeg er Eleni, sier Eleni. - Datteren til professor Erie.

Han bor på hybelen du leier ut i annen etasje, ikke sant?

- Han er reist, sier den eldre mannen etter å ha tenkt seg lenge om.

- Men jeg skulle jo møte ham her! Å pappa, du er så forferdelig glemsk! Jeg har prøvd å ringe til ham på mobiltelefonen hans også. Og han svarer ikke! Kan du ikke låse opp døra til hybelen hans. Vær så snill?

Den eldre mannen tenker seg lenge om før han går foran henne opp trappa og låser opp døra inn til hybelen.

På et stort bord som tydeligvis er både kontorbord og spisebord, ligger det en amerikansk fotball pluss farens mobiltelefon.

- Han har glemt den igjen! Hvordan skal jeg få tak i ham nå! utbryter Eleni.

Eleni leter blant alle papirene på bordet og finner noe oppsiktsvekkende. Et postkort fra Yoko Ono! Bak på kortet står det: I wish you all luck. Yours Yoko

Dessuten finner hun en mengde fossiler.



Spillet er skrevet for Naturfagsenteret av forfatteren Tor Edvin Dahl, adjunkt Jan-Arve Overland og høyskolelektor Jan Dees. Det er tilrettelagt for Internett av Wenche Erlien og Øystein Sørborg fra viten.no og Naturfagsenteret.

Tekst: Grethe S. Foss
Seniorrådgiver, Bioteknologinemnda
Foto: Eva Pajkr, Ob. Gyn, University of Amsterdam



BIOTEKNOLOGI

Bioteknologi og forplantning

Skal foreldre kunne velge vevstypen til et nytt barn for at barnet skal donore celler og vev til en alvorlig syk søster eller bror? Mehmet-saken skapte stor debatt for to år siden, og Stortinget åpnet for å gjøre unntak fra bioteknologilovens forbud. I år skal Stortinget igjen ta stilling til dette spørsmålet, og et lovforslag skal ut på bred høring denne våren.

I læreplanen for naturfag i videregående skole heter det at eleven skal kunne ”gi en oversikt over ulike former for medisinsk bruk av bioteknologi”. Noen anvendelser av bioteknologi vil kunne angå den enkelte person eller familie, mens annen bruk i hovedsak berører samfunnsutviklingen.

I Bioteknologinemnda informerer vi om både medisinsk og ikke-medisinsk bruk av bioteknologi. Bioteknologinemnda er et frittstående organ som både skal gi råd til myndighetene og informere og skape debatt om samfunnsmessige og etiske spørsmål knyttet til bioteknologi.

Medisinsk bruk av bioteknologi omfatter mange områder. Bioteknologi brukes når farskap skal testes, når legemidler utvikles og når genenes virkemåte studeres. Slik bruk er ikke etisk omstridt. Etisk vanskelig blir det når bruken skaper vanskelige valg for enkeltpersoner eller går inn på verdier som mange holder høyt, som verdien til et befruktet egg og retten til å ikke vite om du vil få genetisk sykdom i fremtiden. Størst debatt blir det når det som synes som en god frihet for enkeltindivider, kan føre til en utvikling som store deler av befolkningen føler er uønsket.

Fosterdiagnostikk

Ett område hvor individets tilbud og muligheter er begrenset her i landet, er adgangen til fosterdiagnostikk. I dag kan man få vite mye om det kommende barnet før det blir født. Det første bildet i et barns album er gjerne et ultralydbilde. Noen klinikker tilbyr tredimensjonal ultralyd der man tydelig kan se ansiktet til fosteret. Med ultralyd kan man også se sykdom eller tegn på sykdom hos fosteret. Med prøver fra morkaken eller fostervannet kan man videre undersøke fosterceller genetisk og finne arvelige sykdommer og kromosomavvik. Noen sykdommer kan man behandle, enkelte allerede i fosterlivet, mens andre tilstander stiller foreldrene overfor et valg mellom å fortsette svangerskapet eller å søke om abort.

I Norge må en gravid kvinne fylle visse vilkår for å få fosterdiagnostikk. Et viktig argument for dette er at man ikke ønsker et samfunn som systematisk sorterer bort syke barn. I noen land, som i Danmark og England, kan enhver gravid velge om hun ønsker å finne ut om fosteret kan ha utviklingsavvik, for eksempel kromosomfeil. I England har de klinikker hvor man tar blodprøve og får ultralyd mens blodprøvene analyseres. Dersom under-



Bildet viser et foster som kan ha Downs syndrom.

søkelsen viser høy risiko, får man tilbud om fostervannsprøve. I Norge blir fosterdiagnostikk blant annet tilbudt dem som tidligere har fått barn med alvorlig sykdom eller utviklingsavvik, og til familier som har en alvorlig genetisk sykdom. Fordi risikoen for kromosomavvik hos fosteret øker med morens alder, får også alle gravide over 38 år adgang til fosterdiagnostikk.

Alle gravide får et tilbud om ultralydundersøkelse midtveis i svangerskapet. Dette er del av svangerskapsomsorgen og kalles ikke fosterdiagnostikk. Tegn på kromosomfeil oppdages imidler-

tid best tidligere i svangerskapet, i uke 11-14, og ved ultralyd kan man da se en økt væskeansamling i nakken til fosteret (se bildet). Gravide som har fått påvist tegn til utviklingsavvik hos fosteret ved en ultralydundersøkelse, får tilbud om fostervannsprøve. Dette førte til stor debatt om hvem som skulle få tilgang til tidlig ultralyd.

Etter diskusjon i Stortinget er det nå slik at alle gravide, uansett alder og familiehistorie, kan få tidlig ultralyd dersom de føler uro for at fosteret ikke utvikler seg normalt. Gravide kan også få tidlig ultralyd på en privat klinikk dersom de betaler for det selv, for eksempel dersom de ønsker å se hvordan det står til med fosteret og kanskje også få et bilde av fosteret med hjem. Dersom tidlig ultralyd etter hvert blir det vanlige, har man gått ett steg nærmere systematiske funn av syke fostre, og fosterdiagnostikk er i praksis ikke lenger begrenset til en liten gruppe gravide.

Assistert befruktning

For å bli gravid kan det for noen være nok med ett eneste samleie. For andre er det ikke like enkelt. Omtrent ett av ti par sliter med å få barn, og hvert år får mange hjelp med assistert befruktning. Årsaken til ufrivillig barnløshet kan ligge både hos kvinner og hos menn, og den kan skyldes tidligere infeksjoner, genetiske faktorer eller høy alder. For eksempel kan en infeksjon av klamydia føre til at man blir befruktningsudyktig. Det er derfor ikke nødvendigvis slik at befruktningsudyktighet føres videre til neste generasjon gjennom assistert befruktning.

Ufrivillig barnløshet betraktes i Norge ikke som en sykdom i seg selv som man har krav på behandling for. Imidlertid er det forståelse for at ufrivillig barnløshet kan være en stor belastning, og bred enighet om at det skal være et tilbud om assistert befruktning.

Ved en prøverørsbefruktning gis kvinnen hormoner slik at hun produserer flere enn ett egg, gjerne rundt ti. Disse hentes ut av kvinnens eggstokker med en nål og legges i en skål med mannens sæd. Dersom mannen har for dårlig sædkvalitet, for eksempel at sædcellene er for få til å befrukte egget, kan man i stedet velge ut en sædcelle som man så stikker inn i egget.

Forskning på overtallige befruktede egg

Når egg blir befruktet i laboratoriet, blir det ofte noen til overs som ikke settes inn i kvinnens livmor. Noen av de ekstra eggene kan oppbevares i fryser i tilfelle paret ønsker seg flere barn. De befruktede eggene som ikke skal fryses eller settes tilbake, og

BIOTEKNOLOGI

de som har ligget de tillatte fem år i fryseren, kalles ”overtallige befruktede egg”. Mange mener overtallige befruktede egg er nyttig for forskning, blant annet for å lage stamceller. I dagens bioteknologilov er det forbud mot forskning på befruktede egg, men regjeringen vil før sommeren legge frem et lovforslag som åpner for slik forskning.

Preimplantasjonsdiagnostikk

Også par som kan få barn uten assistert befruktning, kan ønske å få prøverørsbefruktning. Ved preimplantasjonsdiagnostikk kan man undersøke genene til et befruktet egg ved å plukke ut én eller to celler når egget har delt seg til ca. åtte celler. Par som har høy risiko for å få barn med alvorlig sykdom, kan på denne måten bli gravid med et befruktet egg man vet ikke har den genetiske sykdommen. Alternativet for paret er kanskje å ta abort flere ganger.

Preimplantasjonsdiagnostikk gir også muligheter til å velge andre egenskaper ved barnet. Valg av vevstype for å lage ”rednings-søsken” er ett eksempel. Det er også mulig å velge ut et befruktet egg med ønsket kjønn, og slik behandling tilbys mange steder i verden. Valg av kjønn er etisk omstridt og vekker sterke følelser hos mange. Andre vil spørre ”Hvorfor ikke?”. Noen steder har man tillatt ”familiebalansering” dersom familien har ett eller flere barn av motsatt kjønn fra før, mens det ikke er mulig å velge seg en sønn som førstefødt, for eksempel, slik det kan være et ønske om i noen kulturer. Når bioteknologilovens ulike forbud skal debatteres i Stortinget senere i år, er det neppe forbudet mot valg av kjønn som vil falle først.



BIOTEKNOLOGINEMNDA

The Norwegian Biotechnology Advisory Board

Bioteknologinemnda er en frittstående, rådgivende instans oppnevnt av Regjeringen, og er hjemlet i Lov om framstilling og bruk av genmodifiserte organismer (genteknologiloven) og i Lov om humanmedisinsk bruk av bioteknologi m.m. (bioteknologiloven). Bioteknologinemnda er en høringsinstans for norske myndigheter i forbindelse med saker som vedrører moderne bioteknologi. Bioteknologinemnda skal bidra med informasjon til publikum og forvaltningen, og fremme debatt omkring de etiske og samfunnsmessige konsekvensene ved bruk av moderne bioteknologi. Den nåværende Bioteknologinemnda er oppnevnt for en fireårsperiode fra august 2004.

Verdt å vite om bioteknologi

Bioteknologinemnda gir ut en rekke trykksaker med god og relevant informasjon til elever og lærere. Disse får du tilsendt ved å kontakte Bioteknologinemnda. Nettadressen er www.bion.no.

Genialt

Genialt er Bioteknologinemndas tidsskrift som tar opp etiske og samfunnsmessige aspekter ved bruk av moderne bioteknologi. Genialt presenterer nyheter og aktuell debatt om bio- og genteknologi. Genialt utkommer fire ganger i året. Det er gratis å abonnere på Genialt.



Skoleheftet Stamceller og kloning

Er det riktig å tillate kloning i enkelte tilfeller? Kan stamceller fra befruktete eggceller hjelpe alvorlig syke? Et nytt informasjonshefte laget av Bioteknologinemnda og Teknologirådet inviterer skoleelever over hele landet til debatt om stamceller og kloning.



Hvorfor er det viktig å studere bioteknologi?

Bio- og genteknologi vil i stadig større grad være en viktig del av livet til alle dagens elever. Allerede nå kan de bli konfrontert med valg knyttet til gentester, hvorvidt de vil spise genmodifisert mat, og så videre. Senere i livet vil de måtte ta flere slike valg, både på det personlige plan, og som samfunnsborgere: I hvilken grad bør bruk av teknologier som genmodifisering, kloning, og lignende være tillatt? Hvem skal få tilgang på genetiske opplysninger om en person? Har alle rett til å få barn, eventuelt ved assistert befruktning? Dette er spørsmål som gjør seg gjeldende på de fleste områder i samfunnet. Det er derfor viktig at dagens elever blir fortrolige med både de tekniske og de etiske sidene ved moderne bioteknologi.

Informasjonsfoldere

Bioteknologinemnda har laget to nye kortfattede informasjonsfoldere om preimplantasjonsdiagnostikk og genmodifisert mat. Folderne er hver på fire sider, beskriver temaene med eksempler og tar opp enkelte av de utfordringene som slik bruk av bioteknologi reiser.





Aktuell på ungdomstrinnet,
naturfag vg1 og bilogi vg2.
Les mer på naturfag.no

Måling av blodsukker

Se hvordan inntak av mat påvirker blodsukkeret.

Blodsukkeret vårt varierer mer eller mindre i løpet av en dag, avhengig av faktorer som matinntak (tilførsel av glukose) og fysisk aktivitet (forbruk av glukose). Mengden karbohydrat i maten vi spiser vil også påvirke blodsukkeret vårt. Blodsukkeret reguleres av et samspill mellom hormonene insulin og glukagon, som skilles ut fra *de langerhanske øyer* i bukspyttkjertelen. Mengden glukose i blodet vil normalt variere innenfor et område på 4-9 mmol glukose/l blodplasma. Etter en natts faste (14-16 timer) er den gjennomsnittlige glukosekonsentrasjonen i blodet rundt 5 mmol/l.

I dette forsøket måler elevene sitt eget blodsukker ved hjelp av enkel apparatur. Forsøket er svært godt egnet til undervisning som omhandler fordøyelse- og hormonsystemet og kan brukes som utgangspunkt for undervisning og diskusjon tilknyttet temaene ernæring og helse, diabetes og for å forstå begrepet glykemisk indeks. Forsøket kan utføres på mange måter, og det er derfor godt egnet som åpent forsøk der elevene selv formulerer problemstillingene og designer forsøksoppsettet. Her presenteres ett forslag der elevene undersøker hvordan ulike frokostmenyer påvirker blodsukkeret.



Materialer og utstyr

Blodsukkermålere
Ulike frokostmenyer

Måling av blodsukker

Det finnes mange blodsukkermålere i handelen, og de fleste apotek selger flere typer. I disse testene trengs bare en liten dråpe blod fra finger eller underarm for å få en forholdsvis nøyaktig måling av blodsukkeret. En deltaljert beskrivelse av fremgangsmåten for målingen følger pakningen.

Forslag til forsøksoppsett

De elevene som skal være forsøkspersoner bør faste over natten. Forsøkspersonene skal innta en av følgende tre frokostmenyer:

En tallerken honnikorn, puffet ris eller tilsvarende

En tallerken Fedon Lindberg frokostblanding, eller tilsvarende med lav glykemisk indeks

En-to skiver grovt brød med skinke

Alle menyene serveres med lettmelk.

Blodsukkeret måles før matinntaket (tid = 0) og med jevne mellomrom, f.eks. 15, 30, 45, 60, 90 og 120 min etter matinntaket. Lag en tabell der dere registrerer blodsukkeret ved de ulike tidspunktene (ta med tid = 0), og tegn en blodsukkerkurve med tid langs x-aksen og blodsukker i mmol/l langs y-aksen.

Kommenter og sammenlign effekten de tre frokostmenyene ser ut til å ha på blodsukkeret. Diskuter hvilke faktorer som kan ha betydning for forløpet til blodsukkerkurven. Diskuter hvilken betydning sukkerinntak har for vår helse.

Som et alternativ til frokostforsøk kan elevene f.eks. teste effekten av ulike frukt og/eller sjokolade på blodsukkeret. Et tips er å ta utgangspunkt i en tabell over matvarers glykemiske indeks. Et annet godt forsøk er å undersøke hvordan fysisk aktivitet påvirker blodsukkeret.



Aktiviteten finner du også på naturfag.no.

Tekst og foto: Birgitte Bjonness og Cathrine Fladeby
Skolelaboratoriet for biologi, Universitetet i Oslo

RETNINGSHØRSEL

Aktuell på barnetrinnet og biologi vg2.
Les mer på naturfag.no

Test din retningshørsel

Kan det ene øret ditt oppfatte lyd før det andre?

Materialer og utstyr

- 2 trakter
- Plastslange (ca. 7 m)
- 2 metallstykker (f.eks. strikkepinner)
- Tusj

To personer arbeider sammen. Fest traktene i hver ende av plastslangen. Merk av midten på slangen med en tusj. Tegn en skala opp til 20 cm på hver side av midtpunktet. Forsøkspersonen står med traktene for ørene og slangen strukket rett ut på gulvet bak seg. Testeren legger det ene metallstykket på midten av slangen, og slår på det med det andre metallstykket slik at det dannes et klikk. Umiddelbart etterpå flyttes metallstykkene noen centimeter til den ene eller andre siden, og testpersonen lager en ny klikkelyd. Hvor langt fra midtpunktet må du flytte metallstykkene før forsøkspersonen kan bestemme fra hvilken side klikket kommer fra? Er avstanden forskjellig for de to sidene?

Faglig forklaring

Hjernen beregner lydretningen på bakgrunn av forskjeller i lydets ankomsttid og lydstyrke ved de to ørene. Når lydilden er nærmere det venstre øret vil lyden komme fram til dette øret litt før det når det høyre. Lydstyrken er også lavere ved det høyre øret.



MATEMATIKK I TEKNOLOGI OG DESIGN



• Grunnleggende muntlig ferdighet

– ”Å kunne uttrykke seg muntlig i matematikk innebærer å gjøre antakelser, stille spørsmål, argumentere ... delta i samtaler, kommunisere ideer”

Matematikk i Teknologi og design

Teknologi og design skal inn i skolen, ikke som et eget fag, men som et flerfaglig emne i fagene naturfag, kunst og håndverk og matematikk. Det var svært positivt at matematikkfaget ble en del av Teknologi og design, fordi faget vil kunne spille en viktig rolle i mange faser av prosjekter innen emnet.

Det er imidlertid ikke uproblematisk å innføre flerfaglige emner. En utfordring er at de ulike fagene vil spille ulike roller og ha ulike interesser inn mot det tverrfaglige emnet. Det vil være tilfellet for matematikkfagets rolle i forhold til Teknologi og design. Det ses tydelig med at emnet utgjør hovedområder i de to andre fagene, mens det i matematikk ikke har en slik framtreende plass. Hvorfor er det slik? Hvorfor er ikke Teknologi og design et eget hovedområde i matematikkplanen? Den viktigste grunnen til det er at Teknologi og design først og fremst handler om anvendelse av kunnskap. Matematikk handler også om anvendelse, men faget handler også mye om abstrakt, generalisert kunnskap, antakelig mer enn noe annet skolefag. Derfor er læreplanen organisert etter faglig innhold, ikke etter anvendelsesområder. Dermed ville det vært et brudd med den strukturen med et hovedområde innen Teknologi og design.

Aktuelle kompetansemål

Hvilke deler av matematikkplanen vil det så være aktuelt å knytte opp mot prosjekter innen Teknologi og design? Slik jeg ser det, er det vanskelig å tenke seg hvilket kompetansemål som ikke kan inngå i et slikt prosjekt. Noen av kompetansemålene

i matematikkplanen har fått et vedheng ”... og i prosjekter med Teknologi og design.” Disse målene vil naturligvis være høyst aktuelle til slike prosjekter. Men se også på de øvrige kompetansemålet til det aktuelle trinnet: Mest sannsynlig vil de også være aktuelle innen Teknologi og design.

Design

Det er mange ulike beskrivelser av prosessen i Teknologi og design. De fleste involverer det å designe og det å framstille produkter. I framstilling inngår å velge og å arbeide med materialer, utstyr, verktøy, komponenter og teknikker, vurdere produktene og produksjonsprosessen og drive markedsføring. I design inngår å utvikle og kommunisere ideer, kartlegge behov, lage skisser, vurdere materialer og tekniske løsninger, se på kostnader, vurdere funksjonalitet og estetikk. I egen ramme på s. 24-25 er det vist noen forslag til hvordan matematikk kan knyttes opp mot disse elementene. Hensikten med forslagene er å vise at så å si alle kompetansemålene i matematikkplanen er aktuelle.

Planlegging

I planleggingen av prosjekter innen Teknologi og design blir det dermed viktig at matematikklæreren tidlig deltar i prosessen. Det å integrere matematikkfaget på en god måte i slike prosjekter innebærer at man går gjennom prosjektet og ser etter de mest aktuelle kompetansemålene fra matematikkplanen. Så må det vurderes i hvilken utstrekning og på hvilken måte disse målene skal fokuseres i undervisningen før, under og etter prosjektperioden. Det er på den måten prosjektene gir læring i matematikk. Uten at læreren løfter fram de matematiske momentene for elevene, er det fare for at elevene ikke selv klarer å trekke linjene og se sammenhengen mellom prosjektene og den øvrige matematikkundervisningen.

Muligheter

Det er mange muligheter for å inkludere matematikk i Teknologi og design-prosjektene! Noen ganger lurer jeg på om at alle mulighetene blir en hemske. Det hadde på mange måter vært enklere om det var noen få aktuelle kompetansemål som man måtte forholde seg til. Vi står altså overfor store utfordringer for å få dette bra til. Men mulighetene er til de grader til stede.



Matematikk i designprosessen

Elementer i designprosessen kan kobles mot disse kompetansemålene i Kunnskapsløftet:

UTVIKLE OG KOMMUNISERE IDEER

Disse språklige aspektene, om det er muntlig eller skriftlig presentasjon, er sentrale prosesser i matematikkfaget. Det gjenfinnes i planen i mål som:

- Tall og algebra, 7. trinn
 - ”stille opp og forklare beregninger og framgangsmåter og argumentere for løsningsmetoder”
- Funksjoner, 10. trinn
 - ”lage funksjoner som beskriver praktiske situasjoner, tolke disse og oversette mellom ulike representasjoner av funksjoner som grafer, tabeller, formler og tekst”



KARTLEGGE BEHOV

Dette handler om å gjennomføre brukerundersøkelser blant annet for å avgjøre produkters brukervennlighet. Dette kan kobles til kompetansemål som

- Statistikk, 7. trinn
 - ”Planlegge og gjennomføre datainnsamling tilknyttet spørreundersøkelser”
- Statistikk, 10. trinn
 - ”Gjennomføre undersøkelser ... og presentere data”

LAGE SKISSE

Dette er ofte helt avgjørende i planleggingen av et produkt. Hvis man skal bygge en lyskilde, er det en god ide å lage en skisse av den først. Det vil kunne knyttes til mål som:

- Geometri, 4. trinn
 - ”gjenkjenne og beskrive trekk ved sirkler, mangekanter, kuler, sylindere og enkle polyedre”
- Måling, 7. trinn
 - ”bruke målestokk til å beregne avstander og lage enkle kart og arbeidstegninger”
- Geometri, 10. trinn
 - ”tolke og lage arbeidstegninger og perspektivtegninger med flere forsvinningspunkter ved hjelp av ulike hjelpemidler”

TEKNISKE LØSNINGER

Dette vil kunne involvere mange områder av matematikkfaget, som beregninger, målinger og modellering. F. eks. vil det å planlegge og legge opp et elektrisk anlegg innbefatter mye måling, f. eks.:

- Måling, 4. trinn
 - ”anslå og måle lengde, areal, volum, masse, temperatur, tid og vinkler”
- Måling, 7. trinn
 - ”anslå og måle størrelser for lengde, areal, masse, volum, vinkel og tid”
- Geometri, 10. trinn
 - ”analysere egenskaper ved to- og tredimensjonale figurer og anvende disse i forbindelse med konstruksjoner og beregninger”



KOSTNADER

Til alt som skal produseres kan det være aktuelt å vurdere kostnader og mulige inntekter. Dette knyttes til kompetansemål som:

- Måling, 4. trinn
 - ”løse praktiske oppgaver knyttet til kjøp og salg”
- Tall og algebra, 7. trinn
 - ”bruke regneark til å utføre og presentere enkle beregninger”
- Tall og algebra, 10. trinn
 - ”sette opp enkle budsjetter”

VURDERE FUNKSJONALITET OG ESTETIKK

Dette er vesentlig for mange produkter og vil i mange tilfeller involvere geometri:

- Geometri, 4. trinn
 - ”gjenkjenne og bruke speilsymmetri og parallellforskyvning i konkrete situasjoner”
- Tall og algebra, 7. trinn
 - ”utforske og beskrive strukturer og forandringer i enkle geometriske mønstre og tallmønstre”
- Geometri, 10. trinn
 - ”gjøre rede for geometriske forhold av særlig betydning innenfor teknologi, kunst og arkitektur”



TEKNOLOGI OG LEGO



LEGO® Education i skolen – lek og læring

Nesten alle elever kjenner Lego fra før, og det gjør også lærerne. Det betyr at terskelen for å ta i bruk de små, enkle byggeklossene, tannhjulene og andre, mer spesielle byggedeler er lav. Med Lego-materiell ligger forholdene til rette for å differensiere og gi tilpasset opplæring i naturfag.

LEGO gir store muligheter for utvikling og utforskning i samarbeid med andre. Utgangspunktet for det du vil utvikle og forske på bør være konkrete situasjoner som elevene har identifisert i sine omgivelser og vil vite mer om. Erfaring fra elever som har behov for spesiell tilrettelegging viser at arbeid med LEGO både gir muligheter og utfordringer som ellers er vanskelig å oppnå. Vi ser at elever med spesiell interesse for realfag får nye og interessante utfordringer som de kanskje ikke opplever i andre situasjoner. LEGO gir mulighet for både samhandling og individualisering på tvers av alder, tidligere ferdigheter og erfaringer.

Skolen er en arena der elevene bør få konkret erfaring med teknologi og automasjon som omgir dem. De møter robotisering daglig i form av programstyrte oppvaskmaskiner, vaskemaskiner, automatiske døråpnere, energisparingsystemer, trafikklys og i produksjonsutstyr i mange bedrifter. Samfunnet trenger folk som kan forstå, håndtere, vedlikeholde og utvikle slikt utstyr. Derfor er det viktig å gi barn og ungdom en konkret innføring i denne teknologien, før de gjør studie- og yrkesvalg.

På mange måter er LEGO skreddersydd til bruk i skolen fra tidligste trinn på barnetrinnet til tekniske studier ved universitet og høgskole. Vi kan bruke omtrent det samme utstyret på alle nivåer og tilpasse oppgavene til den elev- eller studentgruppe vi har. Utfordringen for læreren ligger i å tilrettelegge for de ulike nivåene og se læringsmulighetene.

Vi tror ikke at LEGO løser realfagskrisen, men den kan bidra til innsikt og interesse som på lenger sikt kan få flere til å velge realfagsstudier. Vår erfaring er at de fleste har positive opplevelser med LEGO og dermed får interesse for teknologi og naturfag.

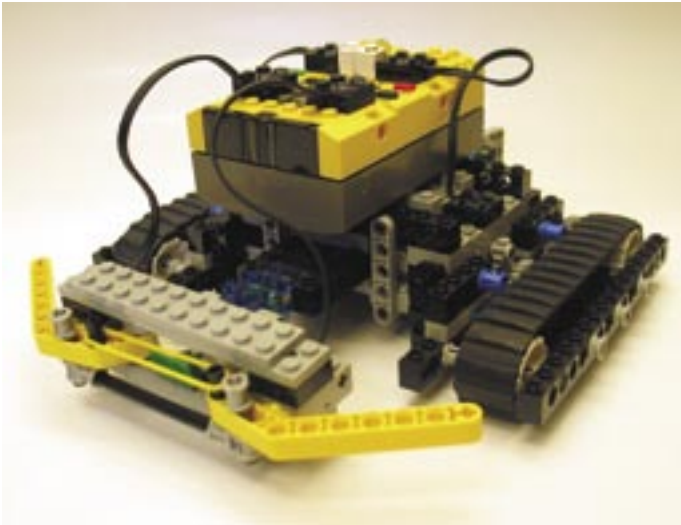
Bruk av LEGO kan forsvares ut fra både L97 og Kunnskapsløftet. I argumentasjonen for natur- og miljøfag i L97 finner vi formuleringer som:

”Barna veks opp i eit samfunn prega av vitskap, bruk av avansert teknologi” og ”...den verdien ny kunnskap i naturvitenskap og teknologi har for samfunnet og for livsmiljøet.”

Det første utsagnet peker på dagens situasjon, mens det andre sitatet er framtidsrettet.

I Kunnskapsløftet er teknologi og design kommet inn i naturfagplanen som et flerfaglig emne. Kunnskapskrav om vår teknologiske hverdag står sentral i elevenes opplæring.

Læreplanen omtaler arbeid både i og utenfor klasserommet som sentralt. Ofte forstår vi arbeid utenfor klasserommet synonymt med arbeid i skog og ved vann, men fordi svært mange elever har by og tettsteder som sitt nærmiljø, må erfaring og kompetanseutvikling hentes fra deres nærmiljø. Her vil erfaringer med teknologi stå sentralt.



Beltekjøretøy med to trykksensorer i støtfangeren. Les mer om programmering på naturfag.no.

Emnet teknologi og design er et flerfaglig emne der naturfag, matematikk og kunst og håndverk samarbeider. Teknologi og design dreier seg om å planlegge, utvikle og framstille produkter til nytte i hverdagen.

På 7. og 10.trinn kreves utstyr for å kunne gjennomføre målene etter intensjonene i læreplanen. I opplæringen skal elevene få erfaring med mekaniske leker som er drevet av strøm og ut fra kravspesifikasjoner utvikle produkter som gjør bruk av elektronikk. Elevene skal også kunne gjøre rede for elektroniske kommunikasjonssystemer på systemnivå og drøfte samfunnsmessige utfordringer knyttet til bruken. Slik vi ser det vil Lego være et godt hjelpemiddel i denne læringsprosessen.

Med LEGO kan elevene designe konstruksjoner med varierte byggelementer, bruke kraftoverføringssystemer som tannhjul, remdrift, beltedrift, hydraulikk. De kan få erfaring med alternative energikilder som solpanel og kondensator, programmere konstruksjonen, vurdere design og holdbarhet, beregne utviklings- og produksjonskostnader, og ikke minst forklare og presentere for andre hvordan de tenker og løser problemer. Utstyret er ikke bare tekniske løsninger på gutters premisser, men gir muligheter for alle. Det omfatter programmering innen musikk og datalogging med mange ulike sensorer.

Læringen er i korte trekk bygget opp etter følgende prinsipper:

1. Trinnvis læring som bygger på et konstruktivistisk lærings-syn der elevenes egen nysgjerrighet og kreativitet styrer læringsprosessen i tett samarbeid med jevnaldringer og lærer
2. Arbeide med utfordringer som elevene selv har identifisert og definert
3. Arbeidet omfatter både grunnleggende naturfagteori og praktiske, "hands on"-aktiviteter som grunnlag for konkret problemløsning
4. Arbeidsmetoden kan være prosjektbasert med problemformuleringer, utvikling av egne metoder, rapportskrivning og framlegging: fra idé til produkt.
5. Arbeid med LEGO gir en direkte og umiddelbar respons på egne løsninger

Panteautomaten sorterer flasker og er en robot vi ofte møter. Med Robolab kan vi programmere roboter til å sortere klosser av ulike størrelse.





Karusell i en fornøyelsespark

Bygg og programmer din egen karusell i LEGO

Utstyr

startkasse ROBOLAB med RCX (se bilde)
Minisett 9610 tannhjul



RCX er "hjernen" eller datasystemet i LEGO®Dacta. PILOT og Utvikler er programmer for RCX.

Forarbeid

Vi anbefaler at man før aktiviteten har en samtale med elevene om automatisering og robotisering i samfunnet. La elevene komme med forslag til roboter og automater de kjenner til. En slik samtale kan ta utgangspunkt i en liten skriveoppgave på 4-5 minutter der elevene skriver det de vet om roboter.

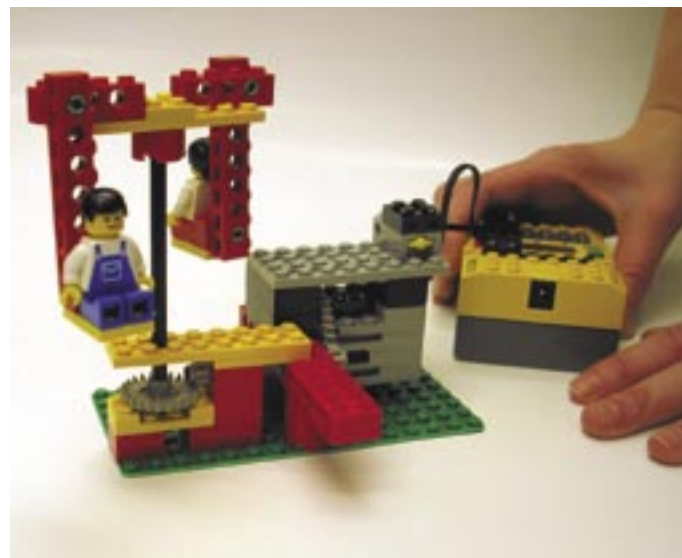
Fremgangsmåte

Bygg en karusell lik det du finner i minisetten 9610 som er beregnet for barnetrinnet. Den enkle karusellen må påmonteres en motor og et system for kraftoverføring fra motorens aksel som er horisontal til karusellens aksel som er vertikal. Bruk tannhjul som griper direkte inn i hverandre eller remdrift der en bruker to remhjul og strikk. Removerføring gir en form for kløtsj i tillegg til de mulighetene som ligger i valg av størrelsen på remhjulene eventuelt i kombinasjon med tannhjul.

Kommentar

Karusellen er enkel å bygge og egner deg derfor som en innføring i hvilke muligheter LEGO gir. Den har noen utfordringer rent byggeteknisk uten å være for tidkrevende. Innretningene kan programmeres på ulike nivåer, fra det helt elementære til meget omfattende og komplisert programstyring.

Utfordring 1 egner som en innføring for elever både på barnetrinnet og ungdomstrinnet, mens utfordring 2 passer best for elever på ungdomstrinnet.



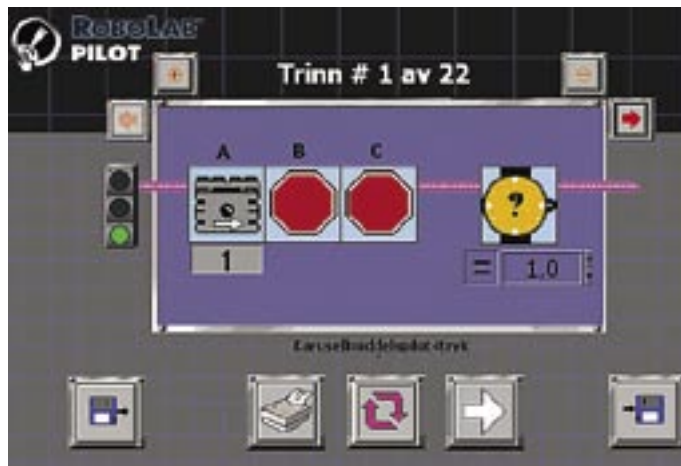
Utfordring 1: Enkel rotasjon i en retning

Programmer karusellen med PILOT 1 slik at den roterer med klokka i 10 sekunder på full fart. . Da er det viktig å se på følgende parametre som kan styre rotasjonen: hvor man kobler til pluss og minus på RCX'en og motor, programmert motorretning, betydningen av tannhjul/remdriftoverganger.



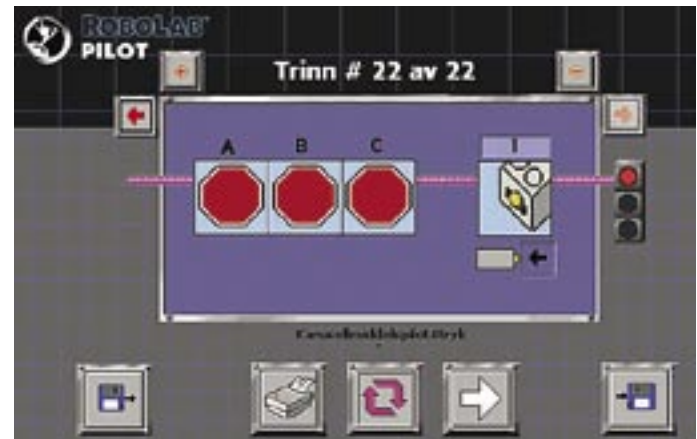
Utfordring 2: Akselerert bevegelse og rotasjon i to retninger (Krevende)

Du skal i denne oppgaven bruke den samme karusellen som i den enkle utfordringen. Karusellen skal programmeres med Pilot 4 eller Utvikler 4 slik at den starter ved å trykke på en trykksensor. Når den starter opp, skal den rotere sakte for så å øke hastigheten til toppfart. Etter en tid skal karusellen bremse ned, stanse helt og rotere den andre veien. All start og stopp skal skje gradvis (mykt). Etter en tid skal karusellen igjen stanse og snu rotasjonsretning. I den siste delen av turen skal karusellen gjøre hastighetsendringer (sakte – fort – sakte – fort) samtidig som en lyspære lyser opp. Tilslutt skal hastigheten avta for så å stanse helt. Turen er ferdig. Det gjør ingen ting om du er kreativ og integrerer andre egenskaper ved karusellen enn det som er beskrevet over, men det må være et tillegg til den ordinære utfordringen som er beskrevet i teksten.



Avlutning

Dersom du gjennomfører dette opplegget vil elevene få en rimelig innsikt i mulighetene med LEGO og programmering i RoboLab. Vi anbefaler at du bygger trafikklys (sett 951.490) og programmerer det. Til slutt kan du utfordre elevene med følgende kombinasjonsoppgave: Bruk karusell og trafikklys sammen og programmer det hele slik at trafikklyset viser rødt når karusellen står, rødt og gult når den skal starte og lyser grønt under kjøringen. Merk at du i stedet for tid for å bestemme hvor lenge karusellen skal gå, kan bruke en omdreiningsteller eller en bryter for å avslutte rotasjonen.



Programmet under er programmert i UTVIKLER 4.

- 1) Karusellen starter med trykk på trykksensor i port 1.
- 2) Her defineres motor, utportene aktiviseres og telleverkene i programmet nullstilles.
- 3) Karusellen starter mykt ved å gå åtte ganger i loop i akselerasjonssekvensen øverst.
- 4) Tidssplitt der karusellen kjører nedre løp så lenge tiden er mindre eller lik 21 s.
- 5) I nedre løp (retardasjon og snu) skal karusellen forsette for fullt i fire sekunder før den går inn i en nedbremsing og mykt stopp. Deretter står karusellen i to sekunder, rotasjonsretningen snur med myk start – totaltid ca. 14 s.
- 6) Akselerasjon til full fart i løpet av fire sekunder i akselerasjonssekvensen øverst.
- 7) Øvre linje i splitten gir karusellen variasjon i hastigheten (sakte fort- sakte fort) som gjentas fire ganger samtidig tennes en lampe på port B tid 16 s.
- 8) Karusellen stanser mykt (retardasjon og stans).



Tekst og foto:

Dag Atle Lysne, Førsteamanuensis ved Høgskolen i Finnmark
Bjørn Tore Esjeholm, Høgskolelektor ved Høgskolen i Finnmark
Stig Misund, Høgskolelektor ved Høgskolen i Finnmark

MIKRODRIVHUS



Datastyrt mikrodrivhus

Passer for:

Barnetrinn 5-7, Ungdomstrinn

Tidsbruk:

Tidsbruk for en enkel gjennomføring vil være ca 12 timer til planlegging, bygging og programmering. For registrering av veksten hos plantene vil hver gruppe bruke ca 15 minutter to ganger i uka over 3 uker. Til bearbeidelse av dataene og fremvisning og diskusjon bør det avsettes 2-4 timer alt etter hvor dypt man vil gå.



Undervisningsopplegget omhandler bygging av et datastyrt mikrodrivhus og inkluderer både den fysiske konstruksjonen av bygget og programmeringen av et digitalt styringssystem. Det meste av elevenes arbeid er av praktisk karakter, men opplegget åpner naturlig for å koble arbeid med faglig teori til de praktiske aktivitetene.

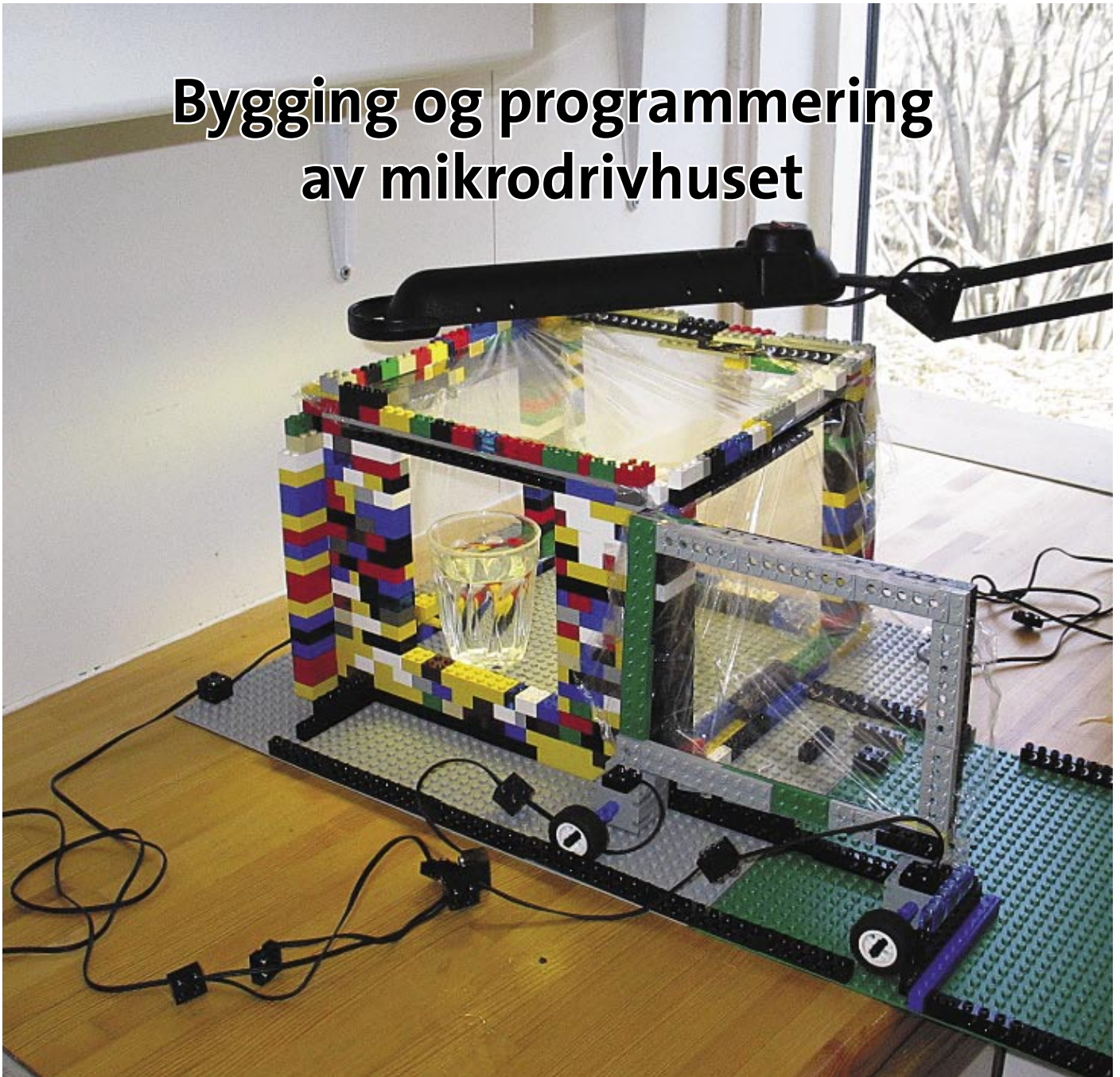
Nettopp det å få til et naturlig samspill mellom praktisk arbeid for elevene og arbeid med faglig teori har vært et viktig fokus i utviklingen av opplegget. Naturfag er hovedfaget, men også matematikk er viktig. I tillegg kan kunst og håndverk bringes inn i betydelig grad.

Et annet hovedpoeng har vært å unngå å gi elevene oppskrifter på hvordan ting kan konstrueres. I stedet presenteres kravspesifikasjoner som beskriver krav til drivhusets funksjon når det er ferdig. Elevene står så fritt i å velge løsninger som fyller kravene. På denne måten er opplegget tenkt å gi kreative sykluser av problemanalyse, løsningsforslag og utprøvinger.

I tillegg gir opplegget elevene en klar illustrasjon på hvordan et dataprogram bygges opp og fungerer. Dette oppnås gjennom bruk av LEGO® Education sin Robolab som trolig er en av de beste muligheter vi har for å visualisere et dataprogram. Ved bruk av dette utstyret kan elevene sjøl bygge dataprogrammer til klimaanlegg, døråpnere, tyveri- og brannalarm osv. Alt dette er ting vi omgir oss med til daglig, men som da er de operasjonelle elementene vanligvis skjult inne i ulike bokser.



Bygging og programmering av mikrodrivhuset





Byggingen og programmeringen av mikro-drivhuset kan utføres med Robolab.



Bygging

Opplegget fungerer best dersom man kan bygge inn fleksibilitet i tidsbruken, både i bygge- og programmeringsfasen. Dette fordi elever jobber i ulikt tempo, det vil være variasjon mellom gruppene i grad av prøving og feiling, og det vil være variasjon mellom gruppene med tanke på hvor dypt de ønsker å gå.

Programmering

Elevene bygger opp et enkelt dataprogram på en PC før dette overføres til Legoroboten. Prosedyrene for dette er godt beskrevet i heftene som følger med Robolab. Det kan være formålstjenlig å bruke det øverste nivået innenfor programmeringen. Temperatur vil være den enkleste klimafaktoren å lage styringsprogrammer for. Da bør både lufting og oppvarming inkluderes i programmet. For mer avanserte prosedyrer kan man inkludere kontroll av lysregimet og av fuktighet, sistnevnte ved hjelp av vanning etter en tidsskala eller etter sensorrespons. Dersom det er ønskelig å skape diskusjoner om effekten av variasjon innenfor ulike faktorer, som for eksempel temperatur, kan ulike grupper lage programmer for ulikt klima i drivhuset slik at noen drivhus blir varme, mens andre blir kjøligere.

Foruten programmering som styrer klimaet, kan også tyveri- og brannalarm inngå sammen med nøkkelkort (farge på klosse) og automatisk døråpning når et kjøretøy nærmer seg en port. I tillegg til styringsfunksjonene kan Robolab også settes opp for å logge variasjon i lys, fuktighet og temperatur over tid.

Kommentarer/praktiske tips

For å redusere utstyrsbehovet har vi god erfaring med å kjøre 4 grupper à tre elever, totalt tolv elever, som en del av et større prosjektoppsett. Elevene skifter over tid mellom ulike prosjektstasjoner etter en rullering slik at alle til slutt har deltatt på alle stasjonene. Alternativt kan gruppene velge hvilke stasjoner de vil bruke tiden på.

Gruppestørrelsen bør være på 2 – 3 elever. Erfaring viser at fire personer på en gruppe blir for mange i og med at mye av arbeidet foregår sekvensielt der det er vanskelig å løfte ut deler som noen kan jobbe med separat. Det har også vist seg at man bør vurdere kjønnsperspektivet i sammensetningen av gruppene. Det krever sterke jenter dersom de skal være i gruppe med to gutter.





Bruk av drivhuset, registreringer og bearbeidelse av datamateriale

I dette vekstforsøket skal elevene studere planter mens de vokser inne i det datastyrt mikroveksthuset.

Når frøene har spirt, velger man ut ti planter som er mest mulig jevnstore. Fra disse ti trekkes to planter tilfeldig for plassering på utsida av drivhuset (utgjør en kontrollgruppe), mens de resterende åtte plantene settes inne i drivhuset. Så må både drivhuset og plantene på yttersida settes i et rom med god utlufting og helst med sørvendte vinduer. Tanken er at plantene på yttersida av drivhuset skal utsettes for et klima som varierer med temperaturen ute i friluft, mens plantene inne i drivhuset skal ha et mer stabilt og varmt klima.

Veksten hos alle planter observeres og loggføres så to ganger hver uke i tre uker. Man bør diskutere med elevene hva som

Materialer og utstyr

Datastyrt mikrodrivhus

Vekster:

blomkarse eller erter

blomsterjord i små potter (ca. 5x5 cm).

Hver gruppe trenger ca. 25 potter

skal registres, men aktuelle kandidater er lengdevekst, bladareal (største og minste blad), antall blad osv. Her bør man også gjennomføre diskusjoner med elevene rundt observasjonsmetodikk og pålitelighet i datamaterialet.

Etter en forsøksperiode på ca tre uker bearbeides, fremstilles og diskuteres datamaterialet i tråd med de læreplanmål som gjelder for det nivået elevene er på. Vi har god erfaring med at elevene fremstiller figurer i Excel og lager fremvisninger i PowerPoint eller på en hjemmeside knyttet til prosjektarbeidet. Disse fremvisningene og hjemmesidene blir best dersom de også viser bilder fra arbeidsprosessen.





Kunnskapsløftets kompetansemål i Teknologi og design etter 7. årstrinn:

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, bygge og teste mekaniske leker, beskrive ulike bevegelser i lekene og prinsipper for mekaniske overføringer
- planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig framstilt produkt
- gjøre greie for hvordan man gjennom tidene har brukt overføring av bevegelse til å utnytte energi i vind og vann

Musefellebil

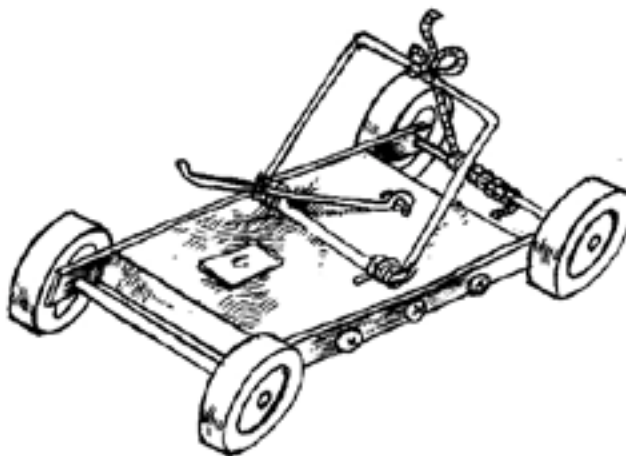
Konkurranser med musefellebiler er populært i USA, Sverige og mange andre land. Regnmakerne ønsker nå å introdusere sporten i Norge. Bygg din egen musefellebil og lag konkurranser med venner og klassekamerater.

Utstyr

En musefelle og ulike deler til å lage en bil. Se på figuren og hent inspirasjon til å lage egen bil. Det finnes også nyttige tips på Internett: Søk etter mousetrap racing.

Fremgangsmåte

Kjøp en enkel musefelle i tre. Det er ikke lov å fjerne deler fra musefella eller å bygge den om. Det kan være lurt å pusse treverket med sandpapir slik at sidene blir så glatte som mulig. Lek litt med musefellen slik at du kjenner at du må bruke stor kraft for å spenne fjæren. Finn ut hvordan musefellen virker. Pass fingrene! Den kraften du bruker til å spenne fjæren, gir fjæren energi. Dette er bilens motor.



Bruk fantasien og finn deler i ulike materialer som kan fungere som festeplate, hjulakslar og hjul til musefellen. Hvordan kan du få overført energien fra fjæren til hjulakslene? Hva kan du gjøre for at bilen skal kunne gå fortere eller lengre? Kanskje begge deler?

Arranger konkurranser med musefellebiler. Hvem har det raskeste kjøretøyet? Hvilken bil kjører lengst? Fortest? Hvilken bil har best design?

Forklaring

Les om energi på neste side.

Energi

Energi er kanskje det mest sentrale begrepet i musefellebygging. Energi er definert som evnen til å utføre arbeid, eller mer vagt: Energi er det som får noe til å skje.

Arbeid er bevegelse som resulterer i at noe blir gjort. Vanligvis observerer vi energi bare når noe skjer. Vi kan klassifisere energi på flere måter. Vanligst er det å klassifisere energi i bevegelses- og stillingsenergi. Energi som lagres og holdes klar til bruk, kalles stillingsenergi. Når vi presser sammen eller strekker en stålfjær, lagres det energi i fjæra. Fjæra kan utføre arbeid med denne energien. Vi kan også overføre energi til en gummistrikk ved å strekke den. I utstruktet tilstand kan gummistrikken utføre et arbeid. Bevegelsesenergi er den energien en gjenstand i bevegelse har. Sparker du en fotball bortover gresset, får den bevegelsesenergi. En bil i bevegelse har bevegelsesenergi på grunn av farten.



Energibevaring

Bevegelsesenergi eller stillingsenergi følger loven om energibevaring. Denne loven forteller oss at energi verken kan oppstå eller gå til grunne, bare omdannes fra en form til en annen. Den totale energien er alltid den samme. Ved å spenne fjæra til musefellebilen lagrer du energi i fjæra. Den lagrede stillingsenergien vil gå over til bevegelsesenergi straks du slipper fjæra, og musefellebilen begynner å bevege seg. I et "perfekt" univers ville musefellebilen rulle i det uendelige. Men i vårt univers har vi friksjon (heldigvis), og for å overkomme friksjonen må bilen utføre et arbeid. Friksjonen omdanner energi til varmeenergi, som stjeler energi fra bevegelsen og forårsaker at bilen til sist stanser opp. Målet ditt når du vil bygge en musefellebil som skal gå langt, er å lage en bil som mister energi så langsomt som mulig.

Friksjon og energi

I designet av en bil med musefellemotor er det to variabler som bestemmer den totale prestasjonen: friksjon og energi. Friksjon er det som bremser og stanser bilen, fjærenergi er det som får bilen til å bevege seg. Hvis bilen møter for mye friksjon, vil for mye av energien brukes raskt opp, og bilen vil verken gå særlig langt eller akselerere særlig fort. Se over hver eneste av bilens bevegelige komponenter og se til at hver del har så lite friksjon som mulig. Som en generell tommelfingerregel kan vi si at jo flere bevegelige komponenter bilen har, jo større blir friksjonen og energitapet. Jo mindre friksjonen er, jo lengre vil bilen gå. Saktegående biler får mindre luftmotstand og kan derfor gå lengre enn raske biler.





Kunnskapsløftets kompetansemål i Teknologi og design etter 2. årstrinn:

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

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

Propell

Lag en propell som kan drives av luft eller vann. Hvordan får du den til å gå fort rundt?

Materialer og utstyr

Modelleire
4 plastskjeer (store eller små)
Strikkepinne/blomsterpinne
Plastboks
Flaske med vann

Fremgangsmåte

Dytt pinnen gjennom en klump med modelleire. Klipp over fire plastskjeer og press dem inn i leiren som vist på figuren. La pinnens ender hvile på noe slik at pinnen lett går rundt. Blås mot propellen. Får du den til å gå rundt? Går den rundt hvis du tar bort en skje? To skjeer som er plassert rett etter hverandre? To skjeer som er plassert lengst fra hverandre?



Press alle fire skjeene inn i leiren igjen og sett et plastkar under propellen. Hell en tynn vannstråle mot skjeene. Får du propellen til å gå rundt?

Kommentarer

I Norge har skovlhjul drevet av vann blitt mye brukt til å male korn og til å drive sager. Nå brukes vannkraften mest til framstilling av elektrisk energi. På midten av 1800-tallet fant svensken John Eriksson på å bruke propell til å skyve en båt gjennom vannet, og fra begynnelsen av 1900-tallet ble propeller også brukt i flyvemaskiner. Disse propellene ser litt annerledes ut enn de vi har laget her.



MEKANISK LEKE

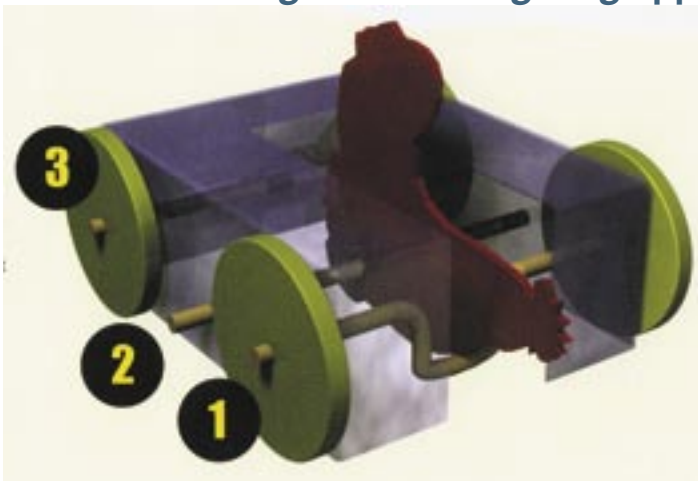
Kunnskapsløftets kompetansemål i Teknologi og design etter 7. årstrinn:

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, bygge og teste mekaniske leker, beskrive ulike bevegelser i lekene og prinsipper for mekaniske overføringer
- planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig framstilt produkt
- gjøre greie for hvordan man gjennom tidene har brukt overføring av bevegelse til å utnytte energi i vind og vann

Hane på hjul

Hvordan skal vi få hanen til å plukke korn? Se trallen rulle framover og hanen bevege seg opp-og-ned.



Materialer og utstyr

blyant og papir
plastplate, 1,5 mm tykk til tralle og hane
plast- eller trehjul
metall- eller treakslinger
saks til å klippe plast
utstyr til å bøye plastplater
bor til å lage hull i akslingene

Hvis du ikke har utstyr for plastknekking, kan du velge alternative materialer, for eksempel tre.

Fremgangsmåte

Lag arbeidstegning til hane og tralle og klipp dette ut i plast. Plasten formes ved plastknekking. Har du ikke utstyr for dette, så vær kreativ, finn alternative byggematerialer. Hjulene festes til akslingene, se 1 og 3. Hanen skal monteres på aksling 2.

Kommentarer

Når trallen ruller, vil alle hjulene bevege seg. Siden hjulene er fastmonterte til akslingene, vil rotasjonsbevegelsen ("gå-rundt"-bevegelsen) til hjulene overføres til akslingene slik at disse også går rundt. Hvis aksling 1 hadde vært like rett som aksling 3 så ville det ikke skje noen ting. Aksling 1 har imidlertid en bøy på seg. Når trallen ruller, vil bøyen på akslingen også gå rundt og dermed heve hanen når bøyen er på tur "oppover". Når den er på tur "nedover", vil gravitasjonen sørge for at hanen følger med.

Å ta utgangspunkt i leker i teknologi og designundervisningen tror vi har mange fordeler. For det første har barn et nært forhold til dem. De får for det andre anledning til å lage produkter til nesten jevnaldrende, noe som virker spesielt inspirerende. For det tredje inneholder mekaniske leker ofte tekniske løsninger som elevene kan lære mye av. Leken over illustrerer hvordan en teknisk løsning gjør deg i stand til å overføre en rett-fram-bevegelse til en opp-ned-bevegelse. Det er lett å finne andre leker med andre utfordringer som det krever stadig større innsats å løse.



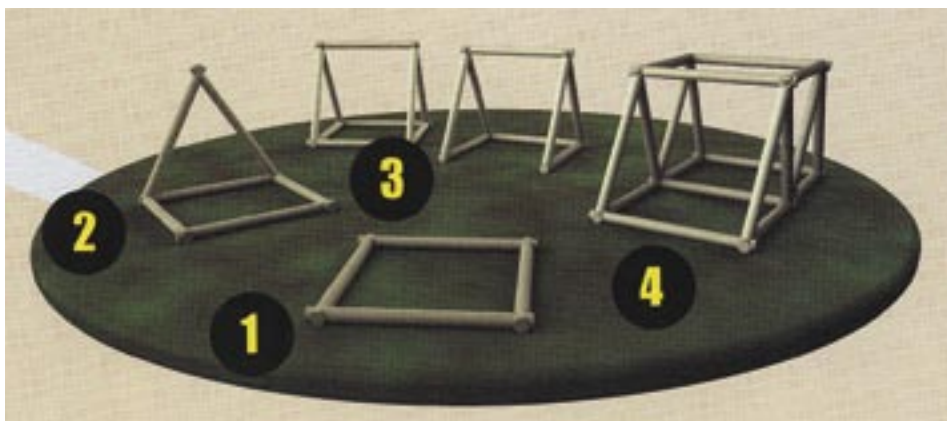
Kunnskapsløftets kompetansemål i Teknologi og design etter 4. årstrinn:

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, bygge og teste enkle modeller av byggkonstruksjoner og dokumentere prosessen fra idé til ferdig produkt
- beskrive konstruksjoner og samtale om hvorfor noen er mer stabile og tåler større belastning enn andre
- gjenkjenne og sammenligne bærende strukturer i ulike byggverk i nærmiljøet

Brobygging

Lag en solid bro av papir



Utstyr

blyant og papir
Papir, A4
hullmaskin
splittbinders

Fremgangsmåte

Rull arkene sammen fra en langside til tynne papirrør. Rørene må ikke være tynnere enn ca 8 mm. Lag din egen arbeidstegning etter idé fra skissen over. Rørene kappes i ønsket lengde, hules med hullmaskin noen millimeter fra enden og føyes sammen med splittbinders. Test hvor solid broen din er. Hvem kan lage den mest solide broen? Er det noen sammenheng mellom hvor bred og hvor lang broen må være for å kunne tåle belastninger?

Start forfra og lag en konstruksjon som 2 i figuren. Her består konstruksjonen oppover av en trekant. Lag en ny modell hvor du erstatter denne trekanten med en firkant. Hvilken konstruksjon tåler størst belastning?

Kommentarer

Norge er et land som utmerker seg med mange fjorder. Hvordan hadde livet i Norge vært uten broer? Broer er gode eksempler på teknologi som forutsetning for samfunnsutvikling i Norge.

Brotypen på skissen over er en såkalt fagverksbro.

Bildet viser et gjennomhullet papirrør.



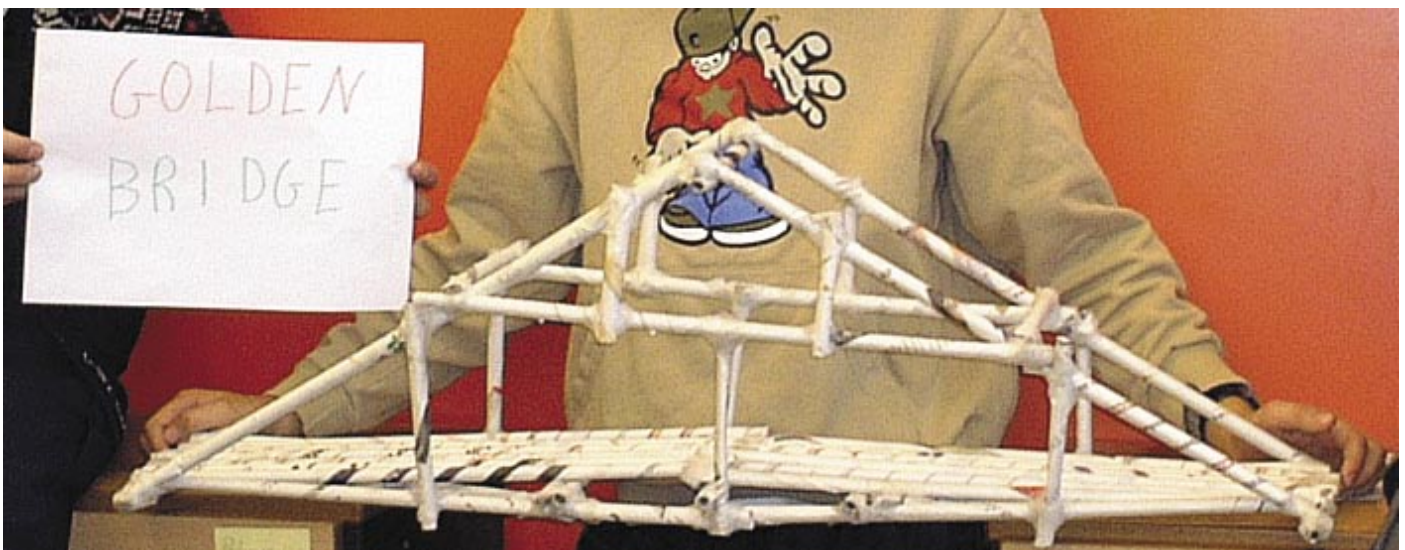
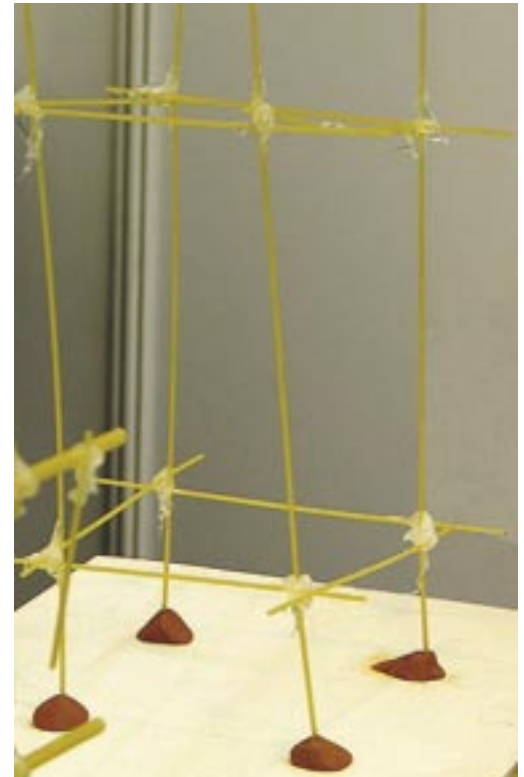
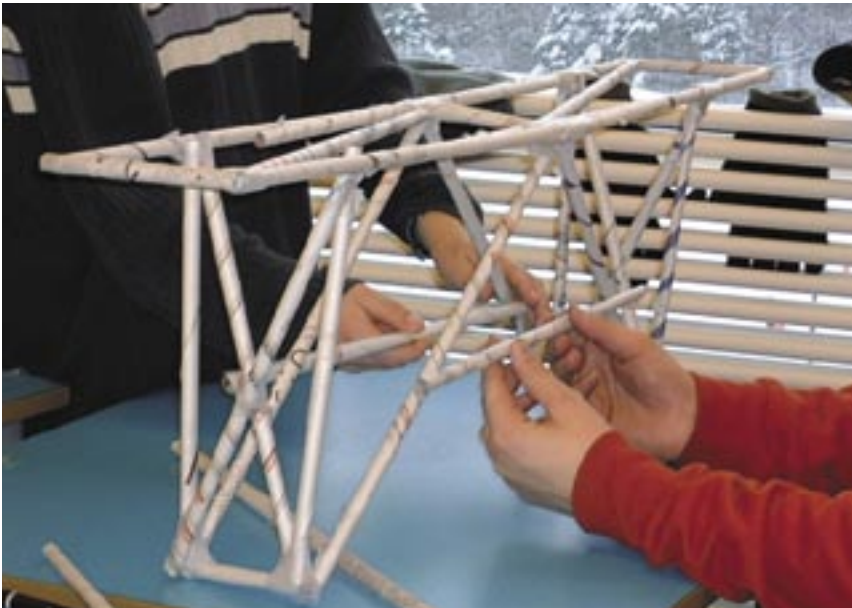


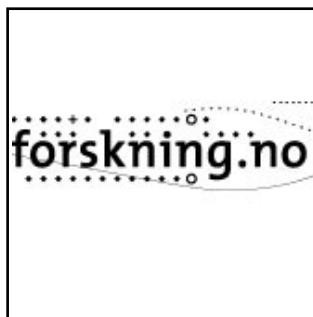
Les mer på www.teknologiforum.no, fagstoff, konstruksjoner

Foto: Vivian Paulsen og Lise Faafeng

BROBYGGING

Bildene på denne siden viser byggkonstruksjoner i andre byggematerialer enn A4-ark. På bildene under er det brukt avispapir som er rullet rundt en blomsterpinne. Til venstre er det brukt spagetti satt sammen ved hjelp av lim fra limpistol.





Grisemøkk på gassmarkedet



På sikt kan biogass erstatte fossilt brensel. Grisebønder i for eksempel Nederland og Danmark produserer biogass som selges på strømmettet. I gassnasjonen Norge er bruk av biogass lite utbredt, men grisebønder i Vestfold utreder nå muligheten for et slikt anlegg. Etter initiativ fra bonde Ivar Sørby har Bioforsk Midt-Norge, Kvithamar i Stjørdal, ledet et forprosjekt for et eventuelt gårdsbiogassanlegg på Holm Gård i Re i Vestfold.

Realisere et pilotanlegg

Rapporten ble nylig presentert på et seminar, som konkluderte med at en skal arbeide for å realisere et pilotanlegg som blant annet kan nyttes til forskning. Dette til tross for at et slikt anlegg ikke vil være lønnsomt i dag.

- Lønnsomheten er avhengig av at rammebetingelsene for fornybar energi i Norge endres i tråd med resten av Europa, sier forsker Lars Nesheim.

Forprosjektet viser at biogassanlegget ikke vil være konkurransedyktig med dagens energipriser. Anlegget til 3,2 millioner kroner må ha om lag 1,1 millioner kroner i investeringsstøtte for å bli realisert.

- Det er vanlig å subsidiere denne type anlegg i andre deler av verden. I Danmark har bønder en garantert relativt høy pris på elektrisk energi solgt ut på distribusjonsnettet.

- Både danske og tyske biogassanlegg får direkte investeringsstøtte, og det norske prosjektet ville under slike forutsetninger også kunne bli lønnsomt, mener Nesheim.

Prosjekt grisemøkk

Det er få biogassanlegg i Norge i forhold til andre land. Gardbruker Ivar Sørby tok initiativet til forprosjektet i Vestfold, som går ut på å benytte husdyrgjødsel på gårdene Olumstad og Holm i Re. I tillegg er det vurdert å blande inn matavfall, som vil øke energiproduksjonen betydelig. Det skisserte anlegget kan produsere 600 000 kWh for salg, som vil dekke et årlig forbruk på rundt 25 eneboliger. I tillegg vil anlegget redusere utslippet av klimagass fra gården med 54 prosent.

Ivar Sørby og Holm Gård produserer gris og korn, og har sjøl et årlig energibehov på 250 000 kWh til varme, tørking, arbeid og belysning. Grisene produserer årlig 1200 kubikkmeter gjødsel. De to gårdene ligger en kilometer fra hverandre, og gjødsla er tenkt fraktet fra Olumstad til Holm, hvor det bygges et gasstett sluttlager og en biogassreaktor.

To aktuelle løsninger

Lars Nesheim forteller at det er to aktuelle løsninger for generering av elektrisk energi. På andre biogassanlegg er det mest vanlig å bruke en ombygd dieselmotor koblet opp mot en generator. Alternativet er å bruke små gassturbiner. Det siste er en relativt ny teknologi, som har lengre driftstid og lavere driftskostnader.

- En har valgt å bruke eksisterende teknologi, både til reaktor, omrøring, samt konvertering av biogass til strøm ved hjelp av forbrenningsmotor.

- Forbrenningsmotorer har stort vedlikeholdsbehov, men det er en kjent teknologi med større driftssikkerhet, sier Lars Nesheim.



Tekst: Marianne Løken, prosjektleder og redaktør, Nysgjerrigper
Foto: Alexander Somma

Artikkelen og en multimediapresentasjon av Margaretakirken finner du på www.nysgjerrigper.no. Søk på "vidunderbriller".

VIDUNDERBRILLER

Vidunderbriller gjenskaper fortiden

Like utenfor Oslo ligger ruinene av Margaretakirken, som forskerne tror ble bygget på 1200-tallet. Nå kan kirken bygges opp igjen virtuell. Det vil si at man ved hjelp av helt spesielle briller kan vise hvordan kirken så ut i gamle dager.

Med vidunderbrillene kan du vandre rundt i kirkeruinene og se på en kirkebygning som ikke står der fysisk, men virtuell. Når du tar på deg brillene ser du gjennom glasset som på en vanlig brille. Ved å koble brillen til en PC, får du overført bilder av bygningen på brilleglasset, og vil kunne bevege deg rundt i ruinene som om kirken var der på ordentlig.

Utvidet virkelighet

Teknologien som forskerne bruker, kalles AR-teknologi, som betyr utvidet virkelighet på norsk. Ved å ta i bruk brilleteknologien kan forskerne altså gjenskape historiske bygninger som nå ligger i ruiner.



Brillene er koblet til en PC som henger på ryggen.

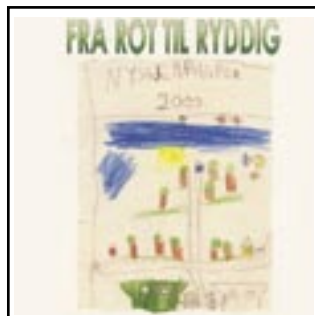
Men hvordan er det mulig å vise ting i den virkelige verden som ikke finnes? Teknikken som brukes kaller forskerne posisjonering, som betyr at de lager markører, eller kjennemerker i ruinene som brillekameraene kjenner igjen. Når disse markørene blir gjenkjent av vidunderbrillene, gjenskapes bygningen virtuell slik forskerne mener den må ha sett ut før den forfalt og ble til ruiner.

Tidsmaskin

Neste gang du er ute på tur og ser en ruin kan du forsøke å forestille deg hvordan bygningen så ut når den ble bygget. Det er akkurat det forskerne prøver på ved å utvikle en teknologi som gjør at vi kan se historiske byggverk, uten at de faktisk eksisterer her og nå. Det blir nesten som å finne opp en tidsmaskin.

Tekst og foto: Elever og lærere
ved Onøy/Lurøy skole

FRA ROT TIL RYDDIG



Fra rot til ryddig på Onøy/Lurøy

1.-4-klasse ved Onøy/Lurøy skole vant Teknologi- og designprisen i Årets Nysgjerriger 2005. Prisen ble gitt av RENATE (Nasjonalt senter for kontakt med arbeidslivet om rekruttering til realfag).

Problemstilling

Hvorfor er det av og til søppel rundt containerne på Onøy/Lurøy?

I starten lurte vi på veldig mye rart! Vi valgte til slutt ut alle spørsmålene om søppel og laget vår problemstilling ut fra disse. Containerne på øya vår står på forskjellige steder, så lærerne våre kjørte oss rundt på "befaring". Ved Lurøybutikken står en glass/metall-container, ved Onøybutikken står container for glass/metall og spesialavfall, på kaia står container for papir og fritidsrenovasjon. Vi så at det lå en del søppel rundt containerne. Søppel rundt papir og fritidscontainer... Søppel rundt glasscontainer ...

Hvorfor er det slik? Våre hypoteser

- A. Vi har ingen steder å levere inn plast – folk hiver plast i naturen
- B. Det blir for tungvint å kildesortere når vi ikke har plastcontainer og når containerne ikke står på samme plass
- C. Folket kan for lite om kildesortering
- D. Folk har det så travelt at de bare må sette alt på en plass
- E. De voksne har glemt det de har lært
- F. Folk setter det fra seg og tror at andre rydder opp

Vi la en plan

For å kunne sjekke ut alle disse hypotesene ble vi enige om å danne grupper, slik at vi fikk jobbe med det vi var mest interessert i. Vi lagde fire "forskergrupper".

Plastforskerne

Vi ville gjerne forske på hvorfor vi ikke kan levere plast til resirkulering på Onøy/Lurøy. Vi kan kildesortere mange andre ting og har containere å legge avfallet i, men ikke brukt plast... Vi har funnet ut at vi har mye plastavfall på øya vår. Bare en del av denne platen blir tatt vare på. Hvorfor er det slik?



Plastforskerne oppå plastberg

Matforskerne

Vi lurte mye på hvordan mat ble til jord. På matgruppa har vi sett kompostering. Vi ønsket å se hvor næringsrik kompost er. Vi gledet oss også til å se hvordan Helgeland Avfallsforedling sorterte ut grønne matsøppelposer.

Bedriftsforskerne

Vi ble bedriftsforskere fordi vi lurte på hva bedriftene gjorde med søppelet. Med bedrifter mener vi for eksempel bilverksted, byggvareforetninger, snekkerfirma, dagligvarehandel og biloppbyggere. Vi i bedriftsgruppa bestemte oss for å finne ut hva slags søppel det blir mest av på bedrifter og om noe av dette ligger rundt containerne.

Hele oppgaven finner du på www.nysgjerrigper.no.
Søk på: Fra rot til ryddig.

FRA ROT TIL RYDDIG



Miljøforskere registrerer data

Miljøforskere

Noen av oss har jobbet med spørreundersøkelser før, så vi ville gjerne lage en undersøkelse i år også. Vi ville stille spørsmål til husstandene her på Onøy/Lurøy. I vår undersøkelse tok vi også med spørsmål fra de andre gruppene.

Konklusjon

Vår problemstilling var: "Hvorfor er det av og til søppel rundt containerne på Onøy/Lurøy?" Ut fra de undersøkelsene vi har gjort tror vi at vår hypotese F "Folk setter fra seg og tror at andre rydder opp" kan være et svar på vår problemstilling. Vi kan ikke være helt sikre, men mange av de undersøkelsene vi gjorde og det vi ble fortalt, tydet på det. De som svarte på spørreundersøkelsen vår mente også at det kunne være et problem at containerne ble fort fulle. Vi håper det går an å gjøre noe med det...

Det er kjempeviktig at folket vet mye om kildesortering. Vi kildesorterer mye her ute allerede, men mange ønsker seg en plastreturordning. Vi håper den kommer! Tenk om vi også kunne få en ordning for retur av landbruksplast! Vi har lært at kompostering gir veldig fin jord, så det er lurt å sortere matavfall i egen pose. Vi har laget en brosjyre som alle på Onøy/Lurøy får.

Mange i bygda ønsker en bemannet miljøstasjon der du på en plass kan levere søppel til gjenvinning hele året. Helgeland Avfallsforedling jobber med saken, og lokalutvalget ønsker også en slik miljøstasjon. Det blir viktig at miljøstasjonen kommer opp på en plass slik at den blir brukervennlig for både publikum og renovatører. Noen foreslår at miljøstasjonen bør skjermes med

tregjerde slik at det ikke blir stygt for forbipasserende. Vi håper at vår miljøstasjon blir fin og "kledelig" i miljøet. Vi tror at dersom det ser fint ut, får vi lyst til å fortsette å ha det fint. Vi har skrevet brev til Lurøy kommune der vi kommer med forslag til hvordan man kan forbedre returordningen i kretsen. Vi har laget skilt som viser hvor folk kan finne nøkkelen til containeren for spesialavfall. Vi har også laget vårt eget papir; gammelt blir til nytt. Makulert papir fra skolen, prestekontoret og oppvekstetaten ble til flotte kort som akkurat nå er sendt i posten for å glede andre.

Vi har hørt mye på Blekkulf i prosjektperioden. Blekkulf sier at vi må fortelle videre det vi lærer om miljøhensyn. Derfor håper vi at denne rapporten og den brosjyren vi har laget og snart skal dele ut til alle husstandene her i kretsen, vil være med på å gi den informasjonen som mange kanskje mangler for å kunne ta gode miljøhensyn.

Etterord fra lærerne

Gjennom Nysgjerrigpers arbeidsmetode har vi endelig(!) funnet en måte å lære elevene prosjektarbeid. Vi opplever at elevene er motiverte, engasjerte og aktive i arbeidet. Elevene har lyst til å finne svar, og de går på med stor iver for å gjennomføre prosjektet. Vi har i vår opplevd at både heimene til elevene og folket ellers i bygda stiller opp når elevene trenger hjelp i forskningen sin. Vi håper at vi ved å bruke denne metoden som innfallsvinkel på miljøproblematikken her på plassen, har skapt et engasjement og satt i gang en prosess for å gjøre den enkelte mer bevisst i forhold til å ta vare på miljøet.



20 nysgjerrigperer fra Onøy/Lurøy skole

Tekst: Nysgjerrigper
Foto: Terje Stenstad
Les mer på nysgjerrigper.no eller på nettstedene til samarbeidspartnerne våre.

ÅRETS NYSGJERRIGPER



Barnas forskningskonkurranse

I konkurransen Årets Nysgjerrigper kan alle som går i 1.–7. klasse delta – i grupper på to eller flere. Lag et vitenskapelig prosjektarbeid rundt noe dere lurer på, og bruk gjerne “Nysgjerrigpers arbeidsmetode”. Frist for innsending er 1. mai 2006.

Konkurransetutlysningen finnes på nysgjerrigper.no, eller dere kan få den tilsendt gratis i posten fra Nysgjerrigper. Førsteprisen er en tre dagers opplevelsestur med to overnattinger på hotell. Fire andre vinnere får sjekker på 10 000 og 5000 kroner, og også i år deles det ut flere spesialpriser (se under). Alle som deltar, får diplom, brev fra juryen og andre overraskelser.

Vinnerprosjektet offentliggjøres under åpningen av den internasjonale konferansen CST (Communicating Science and Technology) 060606 – 6. juni 2006 i Tromsø. Her skal deltakerne diskutere hvordan de kan få lærere, næringslivet, media og andre til å bli mer opptatt av forskning, vitenskap og realfag. Nysgjerrigper ønsker derfor å kåre vinnerne av Årets Nysgjerrigper 2006 på åpningsdagen, for å vise at mange barn i Norge synes det er gøy å forske. Hvem som skal dele ut barnas forskningspris er fortsatt en godt bevart hemmelighet.

nysgjerrigpermetoden.no

Bruk gjerne Nysgjerrigpers nye verktøy på nettet når dere skal arbeide med prosjektet: nysgjerrigpermetoden.no. Her kan elever og lærere 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.



Inspirasjon på nysgjerrigper.no

- Lærerrømmet: Informasjon til inspirasjon for læreren. Her finnes pdf av veiledningsheftet “Nysgjerrigpers arbeidsmetode”.
- Forskningsrapporter: Les om prosjekter andre har utført, blant annet mange av finalistene fra tidligere konkurranser.
- Årets Nysgjerrigper: Informasjon om konkurransen, tildeling av midler fra Nysgjerrigperfondet og andre Nysgjerrigper-tiltak. Herfra kan også registreringskjema og søknadsskjema lastes ned.
- Arkiv: Søk på ord eller klikk deg inn på tema (eks. “hav og vann”) i en artikkelbase på over tusen artikler.

Fem spesialpriser

I tillegg til alle prisene Nysgjerrigper deler ut i konkurransen, har vi gode venner som ønsker å dele ut 5000 kroner hver til fem prosjekter som deltar i konkurransen. De fem spesialprisene er:

- KREATIVITETSPRISEN
utdeles av Ungt Entreprenørskap www.ue.no
- NATURFAGPRISEN
utdeles av Naturfagsenteret www.naturfagsenteret.no
- ENERGIPRISEN
utdeles av ENOVA www.regnmakerne.no
- HELSEPRISEN
utdeles av Kreftforeningen www.kreftforeningen.no
- TEKNOLOGI- OG DESIGNPRISEN
utdeles av RENATE www.renatesenteret.no/nysgjerrig/o6

Bidraget må sendes innen 1.mai 2006.
Konkurranseutlysningen finnes på nysgjerrigper.no.

ÅRETS NYSGJERRIGPER



Naturfagsenterets spesialpris

Naturfagsenteret deler ut en av de fem spesialprisene i Årets Nysgjerrigper. I fjor var den en Fysikkpris i anledning Verdens fysikkår, i år vil den handle om bærekraftig utvikling.

Prisen deles ut for å markere starten på FN's tiår for bærekraftig utvikling. Vi ønsker at elevene blir mer bevisste på hvor viktig det er å bruke jordas ressurser fornuftig uten at det går på bekostning av framtidige generasjoner.

Hvilke utfordringer står dere overfor?

Elever over hele landet oppfordres til å finne fram lokale eksempler på hvordan menneskelig aktivitet påvirker naturens bæreevne.

Eksempler på temaer:

- Mennesker setter spor i naturen
- Forurensning
- Endring i utbredelse av planter og dyr
- Ta vare på mer og kaste mindre, resirkulering

Hva kan elevenes innsats bety?

267 kommuner og alle fylkeskommuner sluttet seg til Fredrikstad-erklæringen i 1998. Denne forplikter deltakerne til lokal innsats for en bærekraftig utvikling. Elevene oppfordres derfor til å bruke kommuner og fylkeskommuner som medspillere i sine prosjekter. Kanskje vil resultatene fra Nysgjerrigperforskningen bli brukt i lokal satsing rundt om i landet?



Glade vinnere av Naturfagsenterets Fysikkpris i 2005.

Hva legger juryen vekt på?

Juryen vil legge vekt på at elevene:

- tar i bruk kunnskaper om god ressursbruk
- viser kreativitet, fantasi og oppfinnsomhet
- viser hvordan de vil formidle resultatene fra prosjektet
- peker på hvordan temaet kan følges opp videre

Nysgjerrigpermetoden

Nysgjerrigpers arbeidsmetode er et verktøy som lærere og elever kan nyttiggjøre seg i skolearbeidet.

Dette lurer jeg på!

Hvorfor er det slik?

Legg en plan for undersøkelsen!

Ut for å hente opplysninger!

Dette har jeg funnet ut!

Fortell til andre!

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.

PILOTBARNEHAGE



Gimle studentbarnehage – en pilotbarnehage i Realfagsprosjektet i Tromsø

Gimle studentbarnehage er en av Studentsamskipnadene sine barnehager i Tromsø. Høsten 2005 gikk de inn som en pilotbarnehage i Realfagsprosjektet i Tromsø. Gro Nilsen er styrer og hun har med seg 7 førskolelærere og 11 assistenter i satsinga.

En uke i måneden er det temauke. Da deler de barna etter årskull og har opplegg knytta til temaet hver dag. Personalet veksler mellom gruppene. Hver gruppe har en førskolelærer som ansvarlig. Planer for dagene deles ut før temauka starter.

4-åringene

Uke 46 hadde de "Lys og mørke" som tema. 4-åringene hadde som mål å finne ut hvorfor vi har natt og dag og ulike årstider, og de skulle lære seg litt om stjernehimmelen. Temaet ble presentert ved blant annet Mørketidssangen.

Mørketidssang 1 (Mel: Blåveispiken)

Når sola går ned bakom fjellan
Og mørket siger innover oss,
da tar vi fram alle kubbelysan.
Og tenne bålet og kose oss

Mørketidssang 2 (mel: musevisa)

Når dagene blir mørke og sneen faller ned
Vet alle sammen her hva som kommer til å skje.
Førr sola ho forsvinner fra himmel'n vår så blå
Og da kommer jo den MØRKETID vi venter på.

Heisan, hoppсан og fallerallera
I mørketia da skal alle sammen være gla`
Heisan, hoppсан og fallerallera
I mørketia da skal alle sammen være gla`

Onsdagen i temauka sto stjernehimmelen i sentrum hos fireåringene. Da snakket de om: Når kan vi se stjernene? Hva er en stjerne? Hva ligner de på? Barna laget sitt eget stjernebilde med ferdigutklippede stjerner som de limte på blå bakgrunn og tegnet streker mellom.

5-åringene

5-åringene jobbet med lysstråler. De samlet seg inne på et mørkt rom og skulle prøve å blande lys med ulike farger. De prøvde med lommelykt og ulik farge av cellofan. Dette var litt vanskelig, men interessen var stor hos barna.

En annen gruppe med 5-åringer hadde lånt litt utstyr fra Langnes skole. Langnes skole er en ungdomsskole som også er pilot-skole i Realfagsprosjektet i Tromsø. Å få lov å jobbe med "skik-



Inger Emilie med sitt stjernebilde som hun har gitt navnet "Ronja"

kelig" utstyr var stas. Barna lå over bordet og kikket på hvordan lysstrålene oppførte seg når de traff fingrene og hvordan de ble brutt gjennom de ulike prismene som de hadde lånt. I evalueringen fra denne stasjonen sier de voksne: "Vi mener at ungene ikke fikk noen særlig stor forståelse av hva lys er, eller hvorfor lyset ble brutt, osv, men de fikk se og oppleve, og fokusere på fenomenet lys på en annen måte. Dette mener vi gir dem et lite drypp, og en liten knagg til å henge senere lærdom på." . Det var tydelig at temaet lys og mørke skapte interesse og engasjement hos både store og små.

Besøk på Nordnorsk vitensenter

5-åringene var denne uka på besøk hos Nordnorsk vitensenter. Dette planetariumet har en planetariumssal, Stjernesalen, som tar 90 personer. Kuppelen har en diameter på 12 meter. Nordlysplanetariumet er Norges største planetarium, og eies av Universitetet i Tromsø. Besøket på Vitensenteret var vellykket. Barna fikk vist at de hadde lært noe om temaet og var veldig ivrige etter

å fortelle og spørre. De var i Stjernesalen og ingen ble redde i mørket. Det var personalet på vitensenteret imponerte over!

Nordnorsk vitensenters besøkslokaler er i Nordlysplanetariumet på Universitetsområdet i Tromsø. Barna kjenner godt til dette huset da huset også brukes i barne-tv-programmet "Midt i planeten".



Foto: Fra Nordnorsk vitensenter

Hva skjer videre i Gimle studentbarnehage?

Hittil i år har Gimle studentbarnehage jobbet med følgende temaer: "Form og farge", "Vær og vind" og "Lys og mørke". Men de har flere temaer de skal gjennom i år:

Her ser vi Audun Willy og Johannes som prøver å blande blått og gult lys.



PILOTBARNEHAGE

Mål og vekt
Tid og sted
Tall og figurer
Spør og sportegn
Snø og vann
Stein og jord
Havet og fjæra

Personalet ved barnehagen melder at de har nok å gjøre, kanskje har de lagt opp til for mange temaer. Men de vil prøve ut de ulike temaene, for så å evaluere dem og se hva man skal satse på til neste år. Lys og mørke var et tema som interesserte alle i barnehagen, så kanskje blir det større fokus på dette emnet til neste år.



Truls og Isak Ailu fikk lov å leke seg med lysstråler og ulike prismer. Pga av blitsen er lysstrålene ikke synlig. Rommet var mørkt og barna så lysstrålene meget godt.

Realfagsprosjektet

Realfagsprosjektet i Tromsø er et kommunalt prosjekt som har inngått partnerskapsavtaler med Høgskolen i Tromsø, Universitet i Tromsø, NHO Troms og Studentsamskipnaden. Prosjektet har som formål å skape forståelse, motivasjon og engasjement for realfagene i barnehager, barneskoler og ungdomsskoler i Tromsø. Høsten 2005 ble det ansatt en prosjektleder, Tonje Woie. Hun er ansatt for 2 år. Prosjektet skal være en starthjelp for skoler som ønsker å satse sterkere på realfag.

Prosjektet ønsker å jobbe for et bedre samarbeid mellom barnehage og skole og på tvers av barnehagene/skolene. Skoleåret 2005/2006 har vi 3 pilotenheter, skoleåret 2006/2007 håper vi på 7 pilotenheter; 3 barnehager, 2 barneskoler og 2 ungdomsskoler.

Mange skoler og barnehager har meldt interesse for å være med som pilotskole til neste år. Vi har god tro på at økt samarbeid og et nært nettverk vil være engasjerende og motiverende for både barn og voksne. Vi vil prøve å legge ut på hjemmesiden alt som skjer i prosjektet. De som ønsker å følge arbeidet vårt kan gå inn på: <http://realfagsprosjektet.tromsokolen.no>.





Tekst: Tommy Hanssen og Joakim Einmo
studenter ved Høgskolen i Nesna
Foto: Johs Tveita
Høgskolen i Nesna

CELLEN SOM MODELL

Cellebyggerne og cellen som modell



Studentene i Natur og Miljøfag 2 ved Høgskolen i Nesna har arbeidet med naturfagets prosesser og har hatt i oppgave å lage tredimensjonale modeller av en dyre- eller plantecelle til bruk i undervisningen. Denne

oppgaven er ett av flere mappearbeider som studentene skal skrive i Natur og Miljøfag 2. En slik oppgave er noe utradisjonell i forhold til de fleste andre mappeoppgavene, siden denne er preget av et mer praktisk arbeid.

CELLEN SOM MODELL



Keramikk egner seg også i modellbyggingen. Dette er en dyre- og plantecelle der elevene kan ta på og observere de forskjellige delene.



Det var flere modeller hvor frukt dannede grunnlaget for cellemodellen. Her ser vi en vannmelon, avokado som kjerne og diverse andre frukter og grønnsaker.



Gele, frukt og sjokolade gjør denne cellen til en av de få modellene som kunne spises. Et kinder-egg gjør jobben som cellekjerne.

Oppgaven har vært todelt, enten å lage en ren undervisningsmodell som elever skal kunne studere, eller et opplegg hvor elever selv skal lage/bygge sine modeller. I tillegg til den fysiske modellen av en celle, skulle det utarbeides et undervisningsopplegg. Hver enkelt students undervisningsopplegg skulle inneholde en tenkt planlegging, gjennomføring og evaluering/refleksjon av undervisningen. Målgruppen er elever i grunnskolen.

I valg av materialer og utforming av oppgaven har studentene stått fritt. Her ble det utvist stor kreativitet. Det er bl.a. brukt gelé, en gammel fotball, gelatin, frukt, plastilin, tre, keramikk og leire som byggemateriale av cellene. Studentene brukte også drama som metode. Det viste seg at drama egnet seg godt når det gjelder å la elevene lage sin egen modell av en celle. Leire var også godt egnet. Bruk av materialene treverk, keramikk og plastilin, stiller krav til mer verktøy og fører til ytterligere tidsbruk i undervisningen.

Studentene mener at naturfag gir mange utfordringer for lærerne, og at fagdidaktikk er viktig for å utvikle gode ideer for læring i naturfag. Det holder ikke med generell pedagogisk kunnskap. En bør beherske fagstoffet, bruke varierte metoder og bilder og skape undring slik at det gir mening og forståelse for elevene. Derfor er prosjekter som cellebygging viktige for studentene der de selv får erfare og reflektere over muligheter og utfordringer.

CELLEN SOM MODELL

I naturfagplanen i Kunnskapsløftet etter 10 årstrinn under **Mangfold i naturen, finner vi følgende kompetansemål:**

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive oppbygningen av dyre- og planteceller og forklare hovedtrekkene i fotosyntese og celleånding
- gjøre greie for celledeling samt genetisk variasjon og arv



En gammel fotball er brukt som form. Studenten har brukt isolasjonsskum som hovedmateriale og en lyspære fungerer som cellekjerne.



Her er det brukt gelatin som hovedmateriale hvor de forskjellige organellene fremstilles av andre materialer som leire og sugerør. Det tar tid å lage denne modellen, fordi "støpe- prosessen" må gjøres i flere operasjoner.

Utfordringen har vært å finne gode kombinasjoner mellom prosess og produkt som på en hensiktsmessig måte er med på å fremstille cellens forskjellige utseende, deler og funksjoner. Mesteparten av arbeidet med cellemodellen var planleggingen i forkant. Her var det mange faktorer som måtte taes i betraktning: hvilken målgruppe, hvordan skal cellen se ut, materiale, størrelse, farger, skal elevene lage cellen selv eller skal det være et fremvisningsobjekt for læreren?

Det er viktig at bygging av cellemodeller gir elevene bedre forståelse for oppbyggingen av celler og prosesser i celler. Men modeller er ikke virkeligheten. Elevene bør derfor trenes i å vurdere både positive og negative sider ved modellene, for på denne måten bedre å kunne se hva den prøver å fortelle om virkeligheten.

Hva har studentene egentlig har fått igjen for dette arbeidet? De har laget en cellemodell med et medfølgende undervisningsopplegg. Det vil si at de har lært en god del om hvordan en celle ser ut, hvordan den arbeider og lever og hvilke funksjoner de ulike organellene har, både hos dyreceller og planteceller. Siden disse cellemodellene skal kunne brukes i undervisningssammenheng, har de fått trening i å reflektere over ulike fagdidaktiske utfordringene som ligger i et slikt opplegg.



Drama som metode egner seg til å anskueliggjøre prosesser i celler. Her ser vi studentene i sirkel danne en cellemembran. Innenfor ser en av studentene som demonstrerer en av funksjonene til lysorganellen. Han rydder i cellen ved å plukke opp søppel fra gulvet.

Tekst: H. Dypvik og S. O. Krøgli, Institutt for geofag,
Universitetet i Oslo

KRATERJAKT



”Store runde strukturer i norsk natur” Bli med på kraterjakt!

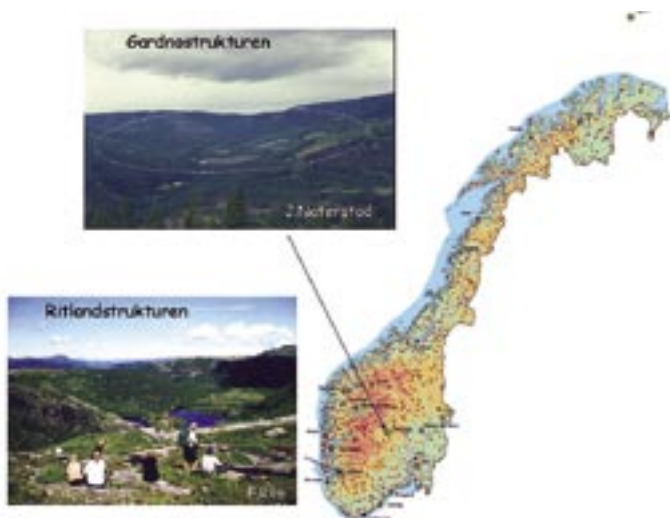


Foto: F. Riis

Det er til nå funnet mer enn 170 meteorittkratre på jorden. I Sverige og Finland finnes det over 20, mens vi i Norge bare har funnet tre. Konklusjonen er at det høyst sannsynlig finnes flere kratre i Norge også. Nå inviteres norske grunnskoleklasser, og ellers alle som vil, til å være med på kraterjakt!

Ved analyser av digitale kart har vi funnet 1201 runde gropsstrukturer (2 – 8 km i diameter) spredt over hele landet. Det kan være mange grunner til at det dannes store groper. Elver, isbreer, kysterosjon, vulkaner, varierende bergartsammensetning, forvitring og ras kan være årsaken til mange av dem. Men enkelte av dem kan også skyldes enorme objekter fra verdensrommet som har krasjlandet (asteroide- eller kometnedslag) og dannet meteorittkratre.

Vi vet **hvor** strukturene er, men ikke **hvorfor** de er der! Og det er dette vi trenger hjelp til å finne ut av.



Registrerte runde strukturer på Østlandet.

Runde strukturer i Nes kommune, Buskerud.

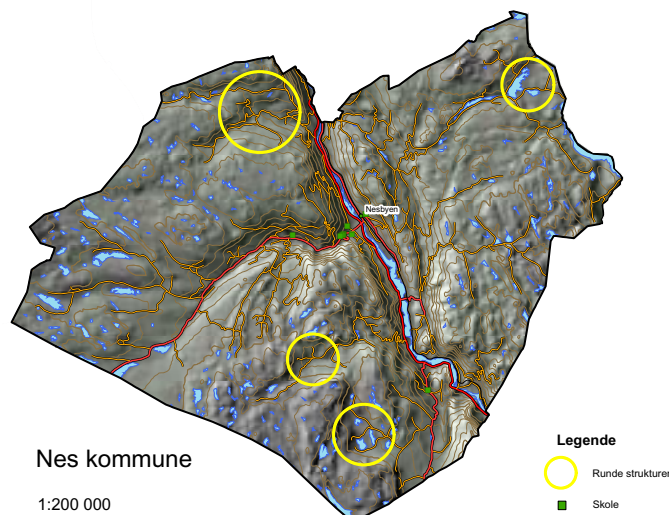
Derfor lanserer vi, i samarbeid med Nysgjerrigper (Norges forskningsråd), det nasjonale skoleprosjektet "Store runde strukturer i norsk natur". Målet med prosjektet er å få interesserte elever/klasser i aldersgruppen 10 til 14 år med i et naturfagsprosjekt der de undersøker runde strukturer i sitt nærmiljø. Selvsagt er også andre velkomne til å bli med.

Vi tror dette vil være et tema som fenger, samtidig som elevenes innsats gir resultater som vil hjelpe oss i vår forskning. I skolen gir dette muligheter for et tverrfaglig prosjekt, da undersøkelsen spenner vidt og omfatter de fleste naturfagene.

Gjennom dette arbeidet kan elevene lære om sammenhenger i naturen og de kommer ut i skog og mark. Vi tror dette må være en ypperlig måte å vekke interesse for realfagene.

Fra prosjektets nettside www.geo.uio.no/groper kan man enkelt søke i kart og finne ut om det er noen spennende strukturer i nærheten. På nettsiden står det også hvordan man skal gå fram videre for å bli med på den store kraterjakten.

Se også www.nysgjerrigper.no (søk på meteorittkrater) eller www.nrk.no/newton (Newtons nettarkiv for høsten 2005 og november).



Tekst: Lise Faafeng
Foto: Terje Christensen og Wenche Erlen

NATURFAGKONFERANSEN 2005



Har du noe du har lyst til å presentere på Naturfagkonferansen 2006? Vet du om noe andre har gjort innenfor naturfag som bør vises fram? Store og små ideer og opplegg er velkomne. Send tips til post@naturfagsenteret.no

Naturfagkonferansen 2005 -med Forskerspiren i fokus



Naturfagkonferansen 2006 vil bli arrangert i Oslo 26.-27. oktober .
Mer informasjon kommer utover våren på www.naturfagsenteret.no.

NATURFAGKONFERANSEN 2005



Oppslutningen og tilbakemeldingene tyder på at behovet for oppdatering og inspirasjon innenfor naturfag er stort. Naturfagsenteret vil derfor også i år arrangere konferanse, så hold allerede nå av 26.-27. oktober 2006. Mer informasjon om Naturfagkonferansen 2006 vil bli lagt ut på www.naturfagsenteret.no i løpet av våren.

Bildene under er viser deltakere i arbeid med å lage elektroniske sensorer.



Bildene over er fra sesjonen "Teknologi og design. Elektronisk jakkemerke."

Naturfagkonferansen ble arrangert for tredje gang i oktober 2005, og er blitt en tradisjon for mange norske naturfaglærere og andre interesserte. 350 deltakere benket seg på Blindern i Oslo for å høre åpningsforedrag om hovedområdet Forskerspiren i den nye læreplanen og en introduksjon til Ole Brumms vidunderlige verden sett i lys av naturvitenskapelig arbeidsmetode. Tilhørerne fikk også smakebiter fra Nysgjerrigpermetoden og et innblikk i energi for framtida.

I løpet av den to dager lange konferansen kunne deltakerne velge mellom 29 ulike sesjoner tilpasset undervisere på alle trinn. Temaene hadde stor spennvidde, fra fysikk i fritiden og flåtebygging til vikingtid og cyberspace, og flere av parallellsesjonene kastet lys over tenkingen rundt Forskerspiren i de nye læreplanene.



Tekst: Lise Faafeng
Naturfagsenteret
Foto: Sølve Marie Tegnér Stenmark og Lise Faafeng

SCIENCE ON STAGE

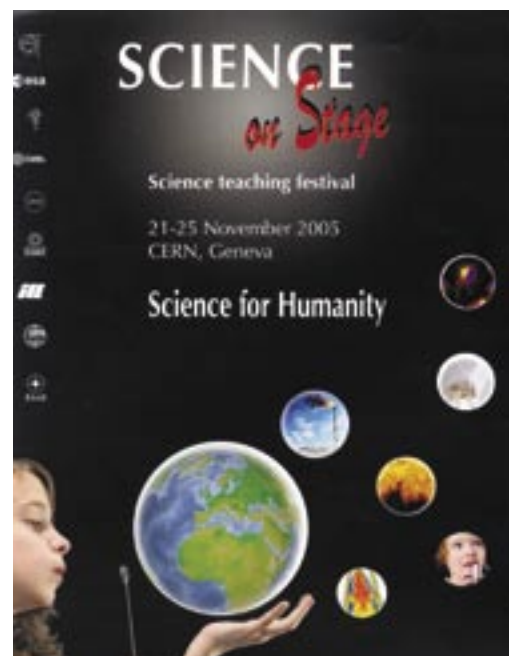


Science on Stage -en europeisk møteplass for naturfaglærere

I november møttes fem norske lærere i Geneve. Fem dyktige lærere med gode og interessante undervisningsopplegg var plukket ut til å representere Norge på naturfagfestivalen Science on Stage. Ingen av dem hadde deltatt før og de var nysgjerrige på hva uka ville bringe. De hadde hver sin poster under armen med presentasjon av eget undervisningsopplegg.

Hvert land hadde fått tildelt en stand hvor delegatene kunne montere sine oppslag. Etter at de norske delegatene hadde hengt opp sine postere, var det fortsatt god plass på bordet og på veggen. Med stor forbauselse kunne de iaktta andre lands representanter pakke ut mengder av kjøpte og egenproduserte modeller, plakater, reklame for eget hjemsted og diverse dippedutter i alle størrelser og fasonger. Mange hadde nok vært med på dette før, de norske delegatene var debutanter og ukjente med konseptet.

[66]



Men humøret steg etter hvert som det dukket opp interesserte, og de fikk presentere sitt undervisningsopplegg for de andre deltakerne. De norske bidragene holdt absolutt mål og de vekket interesse. Viktige erfaringer ble tatt med hjem: Delegatene bør møtes på forhånd og planlegge felles strategi for selve presentasjonen.

Resten av uka ble fylt med foredrag av høy kvalitet og interessante framvisninger av både elever og lærere. Det ble holdt workshops av enkelte lands lærere, diverse demonstrasjoner og omvisning på Cerns imponerende senter for partikkelfysikk. Oppholdet ga en mengde gode tips og innspill til egen undervisning, ny inspirasjon og spennende opplevelser. Oppfordringen går derfor til alle norske naturfaglærere på alle trinn om å sende inn bidrag til neste Science on Stage. Fristen er 1.september 2006.



Science on Stage

- er en naturfagfestival for lærere og andre naturfagformidlere fra 29 europeiske land
- har som formål å øke interessen for naturvitenskapelig utdanning
- presenterer de beste undervisningsoppleggene fra deltakerlandene
- varer en uke og gir inspirasjon i form av nasjonale stands, workshops, fellespresentasjoner og demonstrasjoner
- arrangeres neste gang i Grenoble 2.-6.april 2007
- er en videreføring av Physics on Stage som ble arrangert i 2000, 2002 og 2003.
- støttes av EU og paraplyorganisasjonen EIROforum (European Intergovernmental Research Organisations forum)



Fra den polske avdelingen

Din utfordring:

- Har du gjennomført et opplegg i naturfag som vekket interesse og bidro til økt engasjement i skolen eller i samfunnet forøvrig? Send det inn og delta i den norske delen av konkurransen. Opplegget kan være beregnet på elever fra grunnskole til voksenopplæring
- Undervisningsopplegget kan ta utgangspunkt i, for eksempel, gode eksperimenter, videoopptak, gode elevarbeider eller undervisningsmaterieell
- Finalistene inviteres til å presentere sine undervisningsopplegg under Naturfagkonferansen 2006
- Vinnerne møtes for å utvikle den norske standen til den internasjonale festivalen
- De norske delegatene får delta på Science on Stage i Grenoble 2.-6.april 2007. Her vil de få inspirasjon og faglig påfyll gjennom en rekke engasjerende workshops, omvisninger, show og foredrag av høy kvalitet. Reise og opphold dekkes av den internasjonale festivalen.

Modell av blodåresystemet fra den polske delgasjonen



Vil du være med?

- Send inn ditt bidrag før 15. september 2006.
- De beste undervisningsoppleggene blir presentert på Naturfagkonferansen i Oslo 26.-27. oktober 2006.
- Her kåres vinnerne som skal representere Norge på Science on Stage i Grenoble 2.-6. april 2007
- Utgifter til opphold og reise til arrangementene både i Norge og i Grenoble blir dekket. Vikarutgifter må dekkes av arbeidsgiver.
- Språket på festivalen er engelsk, men bidragene kan sendes inn på norsk. En engelsk oversettelse vil avtales med vinnerne.
- Bidraget kan du sende på e-post (med vedlagt prosjektbeskrivelse i pdf-format, max 3 sider) til post@naturfagsenteret.no
- Til prosjektbeskrivelsen kan det legges ved alle typer materieell: video, nettsider, dataprogrammer, plakater osv. Kun fantasien setter grenser i denne sammenhengen. Hvis du vil legge ved materieell som ikke kan sendes på mail, kan dette sendes:

Naturfagsenteret
Postboks 1099, Blindern
0317 Oslo

Merk sendingen med Science on Stage

Tekst og foto: lektor Sølve Marie Tegnér Stenmark
Malakoff vg skole, Moss

SCIENCE ON STAGE



Dette undervisningsopplegget var ett av de norske bidragene på festivalen Science on Stage som ble arrangert i Geneve november 2005.

Bærekraftig utvikling – et undervisningsopplegg

Temaet for dette undervisningsopplegget er miljøspørsmål, bærekraftig utvikling og hva vårt forbruk betyr for naturressursene på jorda. Det bygger på det internasjonale elevsamarbeidet YRE – Young Reporters for the Environment (www.youngreporters.org).

Elevene skal svare på spørsmål om deres forbruk av ressurser, Ecological Footprints - en enkel forbrukerundersøkelse. Lærer og elevgruppa kan velge hva vil de vil gjøre med disse resultatene. Opplegget forutsetter at elevene kan lese og skrive engelsk brukbart, og kan derfor passe på 10. trinn eller første år på videregående skole.

Et kortvarig prosjekt

En enkel spørreundersøkelse på 15 spørsmål tar for seg spørsmål om matvaner, type bolig, oppvarming og størrelse, forhold til transport og transportmidler, og reiser.

Dette er et eksempel på spørsmål:

3.	Compared to people in your neighborhood, how much waste do you generate?
<input type="radio"/>	Much less
<input checked="" type="radio"/>	About the same
<input type="radio"/>	Much more

Når svarene er avgitt, kommer det opp en side som viser det totale forbruk av biologisk produktivt landareal elevens forbruk legger beslag på sammenlignet med verdensgjennomsnittet.

Her er et svareksempel:

IF EVERYONE LIVED LIKE YOU, WE WOULD NEED 11.3 PLANETS





Elevene kan samle inn data fra alle elevene i sin klasse og lage en presentasjon i form av tabeller, grafiske framstillinger, plakater osv. Det er viktig at læreren har testet dette på forhånd. Denne spørreundersøkelsen om økologisk fotavtrykk finnes på www.myfootprint.org.

Et større internasjonalt prosjekt

Hvis lærer og elevgruppa ønsker å gjøre mer ut av dette ved for eksempel å sammenligne med forbruket i andre land, kan man ta kontakt med elever i Europa ved å bruke YRE-sidene og motta svar fra elevene i samarbeidsklassen(e). Materialet kan brukes til å lage presentasjoner i ulike former. De norske elevene kan danne team med klasser i andre land og utføre hver sin del av et større internasjonalt prosjekt. Resultatet kan bli at elever fra skoler i flere land sammen presenterer sine funn. Et slikt internasjonalt elevsamarbeid vil kreve 10 – 15 timer i løpet av et skoleår.

Hensikt og mål

Kort oppsummert kan målene være å:

- lære elevene om bærekraftig utvikling, og bevisstgjøre elevene på levevis og forbruk
- gi økt forståelse for betydningen av å ta vare på miljøet og det biologiske mangfoldet gjennom økt kunnskap, praktisk arbeid og positivt holdningsskapende arbeid
- trene i å bruke engelsk, samarbeide med elever i andre land, og bruke IKT som verktøy

Flere fag trekkes inn i opplegget så som engelsk, samfunnsfag og eventuelt matematikk.

Spørsmål til ettertanke og diskusjon

Her er noen eksempler på problemstillinger til etterarbeid. De kan presenteres av elevene på ulike måter.

1. Hvem har størst "økologisk fotavtrykk"/ ecological footprint /forbruk?
2. Er det store forskjeller mellom elevene?
3. Hva kan grunnene til forskjellene være?
4. Hva er gjennomsnittlig "økologisk fotavtrykk" i Norge?
Og i resten av verden?
5. Bør vi redusere forbruket vårt?
6. På hvilke områder kan vi redusere forbruket vårt?
7. Hva menes med bærekraftig utvikling?
8. Hvilke store miljøutfordringer har vi i dag?

Erfaringer

Det undervisningsopplegget som er beskrevet her, krever litt forarbeid og oppfølging fra læreren underveis. Prosjektet kan bli tidkrevende, men det gir også mye igjen i form av fornøyde elever og mer miljøbevisste elever – og lærere.



Ever wondered how much "nature" your lifestyle requires?
You're about to find out.

This Ecological Footprint Quiz estimates how much productive land and water you need to support what you use and what you discard. After answering 15 easy questions you'll be able to compare your Ecological Footprint to what other people use and to what is available on this planet. (Fra www.myfootprint.org.)

Tekst: Maria Vetleseter Bøe og Trygve Solstad
Foto: Edvard Halgunset

SCIENCE ON STAGE



Dette undervisningsopplegget var ett av de norske bidragene på festivalen Science on Stage som ble arrangert i Geneve november 2005.

Klasserommet som debattforum – aktuelt, lærerikt, morsomt og inkluderende

Naturvitenskap og humanisme kan gå hånd i hånd i harmoni, eller være på kollisjonskurs og sette sinnene i kok. Som en del av det å vokse opp i en stadig mer teknologisk og etisk utfordrende verden, er det viktig at balansegangen mellom det naturvitenskapelige og det humanistiske gjenspeiles i undervisningen.



SCIENCE ON STAGE

Vi har utarbeidet et undervisningsopplegg som handler om nettopp dette, og som samtidig tar vare på mange andre sentrale aspekter ved undervisningen: engasjement, differensiering og behov for kunnskap. Forskjellige formidlingsmetoder skal kunne brukes i undervisningen som skal appellere til elevenes forskjellige evner og interesser, og ikke minst, gjøre det artig for elevene å delta.

Vi har valgt en paneldebatt for å se på genmodifisering av dyr, nærmere bestemt kylling. Oplegget kan eller bør kjøres som en del av undervisningen i cellebiologi, eventuelt tverrfaglig sammen med samfunnsfag eller andre relevante fag.

Paneldebatt omkring genmodifisering av kylling, –ønsket utvikling eller grotesk dyreplageri?

Noen dager før selve paneldebatten avtaler du med elevene hva som skal skje og når. Elevene deles inn i grupper som tildeles forskjellige roller i debatten. Velg fiktive organisasjoner og grupper som engasjerer seg i denne type spørsmål: en dyrevernforening, en miljøverngruppe, et teknologisk firma som har forsket frem prototype kyllingen, et forskerteam fra et universitet som er



innleid for å gjøre rede for fakta, innringere som stiller kritiske spørsmål underveis, og selvfølgelig en programleder. Denne rollen kan du ha.

Det går også an å ha et film-team, det gir en autentisk følelse av TV-studio. Samtidig kan du få engasjert elevtyper som ikke nødvendigvis er av det veldig verbale slaget, men som er kløppere på teknikk og slik kommer til å vokse på et slikt oppdrag.

Det anbefales at gruppene settes opp ut fra elevenes forutsetninger og at rollene tildeles med omhu. Elevene får en dobbelttime, og eventuelt leksetid hjemme, til å forberede seg til debatten. For eksempel kan forskergruppen fra universitetet forberede en 5 minutters innledning, og det teknologiske firmaet en presentasjon av sin fortreffelige kylling. I forberedelsestida er det din oppgave å legge til rette ved å tipse om litteratur og nettsteder, og samtidig assistere og motivere elevene når det trengs.

Rammene rundt selve debatten bør være så gjennomførbare som mulig, men det kan gjøres veldig enkelt. Her kan elever og lærere improvisere ut fra kunnskap og kjennskap til feltet. Dere



SCIENCE ON STAGE



kan lage en hestesko av pultene slik at alle debattantene kan se hverandre samtidig, sette fram notatark, penner, vannmugger og –glass og spille på debattene elevene er vant til å se. Sørg for at du også går inn i din rolle, det gjør det lettere for elevene å spille med. Hva med å kle deg i dress eller annen finstas?

Selve debatten foregår fortrinnsvis i en skoletime. Eventuelt etterarbeid i form av filmklipping, oppsummering, videre diskusjoner, faglig utdypning og lignende legger lærer og elever opp til selv, alt fra en time til mange. Har en involvert flere fag, er det mer tid å ta av og en kan få belyst flere sider av temaet.

Hva kan vi oppnå?

Vi appellerer til kreativitet, faglig tyngde, formidlerevne, skuespillertalent, nysgjerrighet og ikke minst samarbeidsevne i de forskjellige gruppene. Elevene får trening i argumentasjon og debattkultur, og må forholde seg til en ordstyrer, som ofte er tilfellet i timene ellers, skjønt i en annen setting. Det kan være spennende å se hvordan ulike elever forholder seg til det. Temaet som debatteres kan reise flere spørsmål enn svar, noe som sannsynligvis skaper refleksjon, og samtidig skildrer virkeligheten. Forhåpentligvis vil en slik tilnærming til krevende spørsmål også stimulere til resonnement og drøfting av tilsvarende spørsmål som elevene vil møte seinere.

Undervisningsmateriale med genteknologi og debatt

Vitenprogrammet Genteknologi

Ved hjelp av animasjoner og interaktive oppgaver får elevene en innføring i cellebiologi, genetik og anvendelser av genteknologi. Programmet inneholder kjente tema fra media og samfunnsdebatten, som for eksempel bruk av DNA-profil i kriminaletterforskning og genmodifiserte tomater.

Som avslutning i programmet kan elevene delta i en muntlig debatt om genmodifisert mat. Her ligger det fem forskjellige rollefigurer som representerer ulike sider i debatten. Hver elev skal sette seg inn i en rolle og møte de andre til en dabatt om etikk, samfunnsnytte og helseisisiko ved bruk av genmodifisert mat.

www.viten.no

Stamceller & kloning

Et hefte som gir innføring i hva stamceller og kloning dreier seg om og som inneholder informasjon om hvordan dere kan gjennomføre elevdiskusjoner rundt dette temaet.

www.bion.no/publikasjoner/Stamceller_og_kloning.pdf

SCIENCE ON STAGE

Bilder fra Science on Stage 2005



Tekst og foto: Frode Falkenberg

NÅR KOMMER VÅREN?



Når
kommer
våren?

De første linerlene
Motacilla alba dukker
opp på Sørvestlandet i Nor-
ge. Som regel skjer det i løpet
av mars, men de store mengdene
ankommer i løpet av april. Lengst
nord i landet hender det at de første
dukker opp så seint som i mai.

En av årets store begivenheter i naturen er våren. Trekkfuglene kommer tilbake fra overvintringsområdene i Afrika, plantene blomstrer og trærne blir grønne. I løpet av ganske kort tid endrer omgivelsene fullstendig karakter. På miljolare.no kan du registrere når våren kommer lokalt, og samtidig sammenligne resultatene dine med resten av landet.

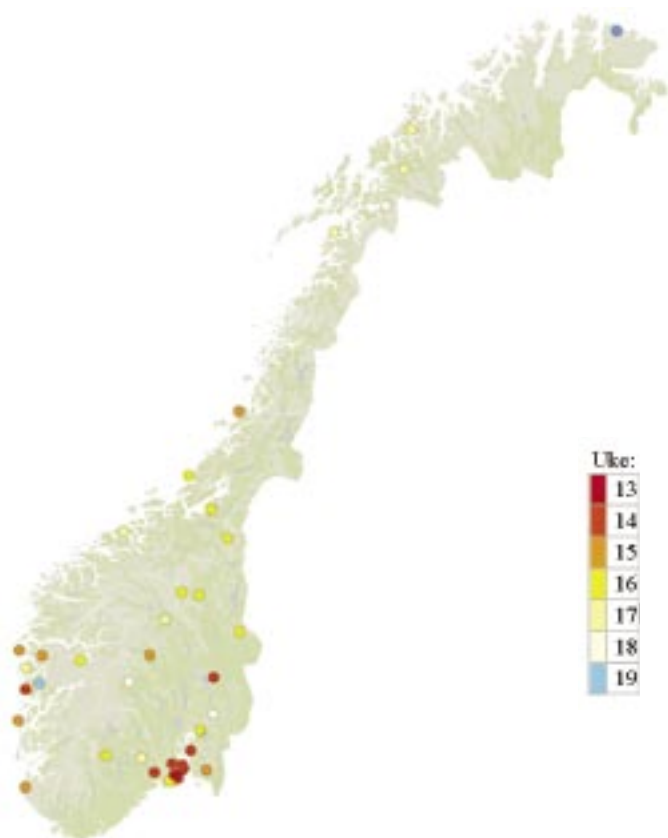
Allerede i begynnelsen av mars begynner naturen å vise de første tegnene på at våren er i anmarsj. De tidligste trekkfuglene dukker opp i kyststrøkene av Sør-Norge, mens den første bjørka spretter sine blader og får *musører* et par uker seinere. Læren om de sesongvise variasjonene i naturen kalles *fenologi*. Temperaturen spiller en viktig rolle for fenologien til både planter og dyr. I vårt langstrakte land er det stor forskjell på når og hvordan de fenologiske prosessene påvirker de forskjellige artene. Varmekjære trær springer ut på et seinere tidspunkt enn andre trær. Fugler som er avhengige av insekter ankommer landet seinere enn de som klarer seg med andre næringskilder. Noen fugler kommer helt fra overvintringsområder i det sørlige Afrika, og kommer ikke tilbake før i juni. Klimaforandringer har på ny gjort verdien av å følge de fenologiske prosessene viktig. Hvordan kan klimaendringene påvirke dyr og planters koordinering av tid og ressursbruk?

Mange deltagere på miljolare.no har fulgt vårens ankomst gjennom flere år, og kan sammenligne sine resultater med tidligere år – og med andre som har gjort det samme. Dukker virkelig linerla opp tidligere i sør enn i nord, og kommer den tidligere nå enn for ti år siden? Hvorfor kommer våren uvanlig tidlig noen år? Mange spørsmål kan stilles i forbindelse med fenologien, og diskusjoner rundt hvorfor tidspunktene varierer kan være spennende å bruke i undervisningen. Samtidig får man lære om sin lokale natur, og se det i et større perspektiv ved å sammenligne resultatene nasjonalt.



Registrering

Hos miljolare.no kan du benytte deg av to forskjellige skjemaer til registreringer av vårtegn. Det første er et enkelt skjema der du bare registrerer to vårtegn, nemlig når linerla først kommer og når bjørka får *musører*. For de mer avanserte finnes det også et skjema som omfatter alle fugle- og plantearter.



Ankomsten til linerla i Norge i 2001 basert på registreringer hos miljolare.no.

BIOLOGISK MANGFALD

Elevar registrerer **biologisk mangfald**



Plantene blir bestemt. Foto: Egil Dolmen

Elevane på tiande trinn ved Sunnlylven skule i Møre og Romsdal har gjort omfattande undersøkingar av sitt eige nærmiljø. Observasjonane er samla i databasen miljolare.no

Går du inn på nettsidene til miljolare.no og søker på Sunnlylven, finn du omfattande undersøkingar av både ferskvatn, skog og jordbrukslandskap. Dei har registrert planter og dyr, og lagt inn mange illustrasjonar til aktivitetane dei har gjennomført. Her beskrives noe av det som er funne.

I og ved Helsetvatnet

Elevane har arbeidd i Helsetvatnet gjennom fleire år, og undersøkt både fysiske og kjemiske eigenskapar til vatnet, i tillegg til det biologiske mangfaldet. Det året det var flom i bygdeelva, fann dei klar endring i siktedjup i forhold til dei andre åra, medan målingane av pH har halde seg stabil. Dei siste tre åra har dei gjennomført grundige fiskeundersøkingar. No i haust fekk dei 27 aure som alle vart registrert med lengde, vekt, kjønn og magefylling. Databasen rekna ut kondisjonsfaktor for fiskane, og den ser ut til å ligge litt under det normale. Det vil seie at det kan vere ein fordel at elevane fiskar ut litt av overskuddet i vatnet, fordi det då blir meir mat til kvar av dei fiskane som er att.

Måling av siktedjup i Helsetvatnet. Foto: Egil Dolmen



Det er mykje aure i Helsetvatnet. Foto: Steffen Hole

Smådyra som lever i vatnet er også undersøkt, og vegetasjonen i og rundt vatnet er kartlagt. I haust fann dei ein mose som ikkje var registrert tidlegare. Mosar er ei relativt vanskeleg gruppe å artsbestemme, men via miljolare.no fekk dei kontakt med moseekspert Kristian Hassel ved NTNU som hjalp til med artsbestemming. Artslistene frå tidlegare år ligg som eit grunnlag for undersøkingane, slik at elevane stadig kan bygge ut kunnskapane om området dei undersøker.

Fisken vert sløyd og innvollane granska. Foto: Egil Dolmen



BIOLOGISK MANGFALD



Gråhegre. Foto: Frode Falkenberg

Fuglelivet er registrert både i Helsetvatnet og i Korsbekkosen. Osen ser ut til å vere eit godt leveområde for fuglar i området, og det må ha vore litt av ei oppleving for dei elevane som var med den gongen dei observerte 9 gråhegrer. Arten hekkar i området.



Elvesnelle registrert av elevar.
Kart frå miljolare.no

Elvesnelle er ein av dei dominereande plantene rundt vatnet. Gjennom databasen på miljolare.no kan elevane samanlikne alle sine funn med det andre elevar har registrert. Den ser ut til å vere vanleg over heile landet, men me lurar litt på kvifor det ikkje er registreringar i Finmark. Er det mindre elvesnelle der, eller er det færre elevar som registrerer funna sine frå Finmark?

Litlegjerde

Litlegjerde er ein liten gard som i dag er som eit museum omkransa av gamal eng med frukttre. Garden ligg i ei bratt helling mot sør, med skog i bakkant. Enga vert slått og hesja/raka vekk i løpet av sommaren, det vil seie at enga blir skjøtt på gammelt vis. På enga har elevane registrert mange planteartar.

Ørskogkvia

Dette skogsområdet er undersøkt på samme måte som Litlegjerde, med fallfeller som sto ute om natta for å fange smådyr. Dei har også registrert plantene i området. Til saman på desse tre områda har elevane ved Sunnylvn skule registrert 125 planter og dyr.



Pause ved Helsetvatnet. Foto: Egil Dolmen

Vil du gjere undersøkingar av biologisk mangfald med din klasse? På www.miljolare.no finn du mange aktivitetar med planter og dyr. Kvar aktivitet har rettleiingar med oversikt over utstyr og undersøkingsmetodar, slik at du har det stoffet du treng for å ta med elevane ut og sette i gang. Når elevane har registrert sine observasjonar i databasen, kan dei samanlikne sine funn med planter og dyr som er funne av elevar andre stader i landet. Ta gjerne med eit digitalt kamera, så kan elevane legge inn bilete av dei vakre plantene og dei spanande, flotte eller ekle dyra dei har funne.

Bakterier i drikkevann

Forskningskampanje for norske skoler

Årets forskningskampanje hadde temaet "Bakterier i drikkevann" og ble arrangert som et skoleprosjekt i tilknytning til Forskningsdagene høsten 2005. Kampanjen ble arrangert av Forskningsdagens sekretariat i samarbeid med NIVA (Norsk institutt for vannforskning), NILU (Norsk institutt for luftforskning) og Utdanningsdirektoratet.

Kampanjens mål var å få skoleelever til å delta i et større forskningsprosjekt for å få innsikt i en naturfaglig problemstilling, opplæring i forskningsmetoder, trene opp nøyaktighet ved en anerkjent analysemetode, bearbeide data og bidra til ny kunnskap om en aktuell problemstilling. Deltakende skoleklasser skulle utarbeide en rapport for sin del av undersøkelsen.



Foto: Camilla Levander



Foto: Daniel Ødegård

I alt 173 skoler fullførte Forskningskampanjen 2005. Av disse deltok også en skole fra henholdsvis Danmark, Finland, Island og Sverige. Et flertall av skolene var fra barnetrinnet, men også ungdomsskoler og videregående skoler deltok.

Alle skolene fikk tilsendt utstyr for prøvetaking og analyse av bakterieinnhold i vann. Utstyret besto av steril pipette, Petrifilm™ (et spesialfilter med vekstmedium for bakterier), fordelingsplate og bruksanvisning for bakterieanalysen. Resultatene er vurdert ut fra gjeldende retningslinjer for vurdering av bakterieinnhold i vann.

Resultater

Undersøkelsen viste at vannkvaliteten i forskjellige typer drikkevann (kranvann, vanddispensere, kjøpevann på flaske, kokt vann) var gjennomgående god, og mye bedre enn naturlige vann-

kilder (innsjø, bekk, regnvann, søledam). Flertallet av prøvene av drikkevann hadde lavt og svært lavt innhold av bakterier (mindre enn 100 bakterier per ml). Omtrent 90 % av vannprøvene fra naturlige vannkilder hadde høyt bakterieinnhold (mer enn 100 bakterier per ml). Kokt vann var den vanntypen som hadde lavest innhold av bakterier.

Resultatene fra Forskningskampanjen 2005 er i tråd med det en skulle forvente, og bekrefter at skoleelever kan bidra med verdifulle data når de får tilpasset utstyr og god veiledning, til tross for manglende trening i steril teknikk. Elevene utarbeidet rapport om egne resultater. Skoleelvene og lærerne fortjener ros for nøyaktighet og entusiasme.

Vi regner med at deltakelse i kampanjen ga grunnlag for interessante diskusjoner om bakterier i vannet på og ved skolen, og kanskje også stimulerte til større oppmerksomhet om vannforurensning i andre deler av verden. Det er å håpe at kampanjen også bidro til bedre kunnskap om bakterier generelt og at de fleste typene bakterier er nyttige og ufarlige.

REFERANSEOMRÅDER

En kartlegging av bruken av skolenes referanseområder i Telemark

I Telemark har Statens utdanningskontor, Fylkesmannen i Telemark, Telemark Skogselskap og Fylkeskontaktgruppa for miljølære siden 1994 hatt som prioritert oppgave å legge tilrette for at alle grunnskolene skal få tilbud om et referanseområde til bruk i uteundervisninga.

I dag (2005) har ca. 85 % av barneskolene og ca 70 % av ungdomsskolene i Telemark tilgang til et referanseområde, og benyttet seg av tilbudet. I landsmålestokk har Telemark vært et foregangsfylke når det gjelder etablering av referanseområder, og dette er helt i tråd med ambisjonene i Læreplanen for grunnskolen (L97) og også ambisjonene i Kunnskapsløftet. De samme aktørene som har stått for etablering av referanseområdene var interessert i en kartlegging av skolenes bruk av disse, og Høgskolen i Telemark ved undertegnede ble bedt om å utføre undersøkelsen.

Undersøkelsen

Undersøkelsen er hovedsakelig kvantitativ på bruken av referanseområdene. Et spørreskjema ble sendt ut våren 2000 til lærerne i alle grunnskolene i Telemark – i alt 143 skoler. Etter en runde

med selektiv purring svarte 75 av 143 skoler på undersøkelsen. I tillegg til spørreskjema er noen samtaler foretatt med en del lærere under og etter undersøkelsen.

Problemstillingen var: Hvordan bruker grunnskolene i Telemark referanseområdene sine? Spørsmål som ble stilt til lærere:

- hvor mye (hvor ofte og hvor lenge hver gang) brukes referanseområdet?
- hvilke klassetrinn bruker referanseområdet mest?
- hvilke aktiviteter er det elevene har på referanseområdet (sosiale/organiserte aktiviteter, eller frileik)?
- hvor viktig er referanseområdet for lærerne i skolens uteundervisning?
- hva ønsker lærerne å lære mer om i forbindelse med undervisninga på referanseområdet?

Bruk av referanseområdene

Elevene på de aller fleste skolene går fra skolen til referanseområdet, og mer enn halvparten av elevene har referanseområdet under et kvarters gangavstand fra skolen. En fjerdedel av referanseområdene er tilgjengelige for rullestolbrukere. Nærmere halvparten av skolene bruker referanseområdet sjeldnere enn en gang hver fjortende dag, en sjettedel bruker det en gang hver fjortende dag, og vel en fjerdedel av skolene bruker referanseområdet en gang i uka.

Referanseområdene brukes mest av småskoletrinnet, noe mindre av mellomtrinnet, og relativt få ungdomsskoler bruker et fast referanseområde. Elevene er i referanseområdet fra 2-4 timer og opp til hele skoledagen hver gang. Noen skoler har en fast utedag i løpet av uka.

Det drives mest organiserte og sosiale aktiviteter og frileik på småskoletrinnet, hvor vel en fjerdedel av lærerne oppgir at de disse aktivitetene opptar 30-50 % av tiden.

Noe over halvparten av lærerne svarer at bruken av referanseområdet er årstidsavhengig, og da brukes det noe mer høst og vår. Vel en tredjedel av lærerne svarer at årstiden ikke betyr noe for bruken av området.

De fleste lærerne sier at referanseområdet har stor eller middels betydning for uteskoleaktiviteter og nesten to tredjedeler av lærerne svarer at de trenger øke sin kompetanse for å drive med undervisning på referanseområdet, mens vel en fjerdedel svarer at de ikke trenger øke sin kompetanse. Lærerne ønsker å lære mer om hva man kan gjøre ute, hvordan de trekke inn fagene - praktiske opplegg knytta til tema friluftsliv og dels naturfag - hvordan utnytte naturen som læringsarena, kreative, konkrete eksempel på aktiviteter som dekker opp tema og mål fra læreplanen.

Konklusjon

I forhold til den store satsinga for å få etablert referanseområder og de senere års satsing på uteskole, er det gledelig at hele 84 % av lærerne oppgir at referanseområdet har stor eller middels betydning. Samtidig er det nyttig for lærerutdanningen å se at nesten to tredjedeler av lærerne oppgir at de trenger øke sin egen kompetanse i forbindelse med uteskoleaktiviteter.

Her uttrykker lærerne ønske om å øke sin kompetanse med faglig påfyll på flere fagområder, der leik og læring i naturen med



fag som kroppsøving, naturfag, forming, heimkunnskap, historie, samt organisering og pedagogisk tilrettelegging er viktige stikkord.

De skolene som bruker områdene mest er også de som gir de mest fullstendige svarene – tilsvarende får vi mangelfulle svar fra flere av de skolene som bruker områdene lite. Noen skoler bruker andre områder enn de som er utarbeidet for dem, og mange skoler kjenner lite til referanseområdebeskrivelsene som er utarbeidet for hver skole.

Både Rammeplan for barnehagen (1995) og Læreplan for grunnskolen (L-97), legger vekt på leik og læring i naturen. L-97 skriver blant annet at ”elevane skal vere med på å velje ut eit referanseområde i nærmiljøet som ei ramme for leik, aktivitetar og observasjonar.”



ROMFART FOR LÆRERE

Romfart for lærere



Foto: Ragnhild Midtbø

Et av de mest spektakulære kurs for lærere i 2006 er Nordic Teacher Space Camp som foregår på Andøya Rakettskytefelt i dagene 7. – 11. august. Kurset avsluttes med at deltakerne gjennomfører en rakettoppskyting. Før de kommer så langt, har de bl.a. fått kunnskap om jordens atmosfære, nordlyset og satellittkommunikasjon.

Kurset er det tredje i rekken og er kommet i stand i samarbeid mellom Utdanningsforbundet og NAROM (Nasjonalt senter for romrelatert opplæring), som holder til på Andøya, sammen med rakettskytefeltet. I 2002 inngikk Utdanningsforbundet og NAROM en samarbeidsavtale blant annet med det formålet å gjennomføre tiltak for å styrke etter- og videreutdanningstilbudet til lærere i realfag og innenfor teknologi, fysikk, atmosfære- og miljøfag. Samarbeidspartene ønsket også å utnytte infrastrukturen ved Andøya Rakettskytefelt og forskningsstasjonen ALOMAR. På den måten kan etter- og videreutdanningstiltakene for lærere skje i nær tilknytning til de romfartsrelaterte nærings- og forskningsaktivitetene som foregår på Andøya, og med nær sammenheng mellom teori og praksis. Kurset blir aktuelt og realistisk ved at vi kan benytte instrumenter, laboratorier og fagpersonale som

finnes på Andøya. I Utdanningsforbundet er det Utdanningsakademiet som har ansvar for samarbeidet med NAROM.

Kurset er lagt opp med en kombinasjon av forelesninger og gruppearbeid. Forelesningene har både spennende og aktuelt innhold. Professor Alv Egeland, Universitetet i Oslo, snakker om jordens atmosfære og jordens magnetfelt – nordlysets veiviser. Gjennom flere foredrag vil utviklingsingeniør Jan Erik Rønningen, Nammo, Raufoss, gi deltakerne innblikk i rakett-teknikk. Professor Gunnar Stette, NTNU, snakker om satellitter og satellittbaner, bruk av satellitter og kommunikasjons- og navigasjonssystemer.

Deltakerne arbeider i grupper med praktiske oppgaver, blant annet ballongslipp og rakettutskyting. Hensikten med rakettutskytingen er å gi deltakerne en teoretisk og praktisk innføring i hvordan ordinære forskningsraketter skytes opp fra Andøya Raketttskytefelt. Arbeidet er inndelt i flere faser der deltakerne arbeider i grupper for å bygge sensorer, klargjøre utstyr og skyte opp og motta data fra en rakett som når en høyde på ni kilometer. Under selve oppskytingen deltar gruppene aktivt på forskjellige stasjoner rundt på skytefeltet, rapporterer over intercom og følger gjeldende nedtellingsprosedyrer, under veiledning av fagpersonalet ved NAROM og raketttskytefeltet.

Kursets hyggelige sosiale program omfatter blant annet interessante omvisninger på forskningsanleggene og på øya, med hval-safari som absolutt høydepunkt.

Del av en større sammenheng

Samarbeidet om Nordic Teacher Space Camp er en del av Utdanningsforbundets satsing for å bidra til å styrke realfagkompetansen i skole og samfunn. Etter vår oppfatning er flere tiltak viktige i denne sammenhengen: Det gjelder å gjøre opplæringen relevant og livsnær, og det gjelder å gjøre opplæringen praktisk og utforskende. Samtidig er det avgjørende at lærerutdanningen og kompetanseoppbyggingen i lærerkorpsen styrkes betydelig.

Vi ser på samarbeidet med NAROM som en enestående mulighet til å gi lærere innblikk i og forståelse for nytten av romrelatert forskning og realfag. Vårt håp er at samarbeidet kan bidra både til å styrke lærernes kompetanse og til å øke interessen for realfag mer generelt.

Derfor har vi også bidradd til å utvikle to mer omfattende videreutdanningstilbud innenfor det samme feltet. I samarbeid mellom NAROM, NTNU og Utdanningsakademiet er det utviklet to stu-

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.

dietilbud, hvert på 15 studiepoeng. Det ene tilbudet er kalt Romteknologi – satellitter, kommunikasjon og navigasjon, det andre dreier seg om Romteknologi og miljøovervåking i praksis.

Studietilbudene er lagt til NTNU, og begge omfatter en ukens space camp på Andøya. Begge tilbudene er deltidsstudier, med nettbasert undervisning, samlinger, obligatoriske øvelser, prosjektoppgave og eksamen. Det første av disse kursene er allerede gjennomført, med eksamen i januar 2006, det andre er i gang. Vi arbeider for at kursene kan gjennomføres etter omtrent samme mønster i tiden framover. Interesserte kan henvende seg til Utdanningsakademiet for nærmere informasjon.

Raketten klargjøres før oppskyting. Foto: Wenche Erlien



Fysikken i fokus for elever og lærere i videregående skole

NAROM (Nasjonalt senter for romrelatert opplæring) har utarbeidet et spennende tilbud til videregående skole: "Fysikken i fokus – skolepakke". Høydepunktet i skolepakken er tre dager med fysikk "døgnet rundt" på Andøya Rakettskytefelt for 3FY elever. Hensikten er å øke interessen for fysikk og bidra til rekrutteringen til real- og teknologifagene.

Opplegget ble igangsatt høsten 2005, og 7 skoler deltar dette skoleåret. Målgruppen er først og fremst elever i videregående skole. Å inspirere og gi faglig oppdatering til lærerne er også en viktig målsetning. Det gjennomføres tre hovedaktiviteter i løpet av skoleåret; samling av lærere, deltakerskolene får besøk av fagpersoner og aktivitetsleir for 3FY elevene.

Samling av lærere

I fjor høst møttes realfagslærere fra de deltakende skolene til en samling ved Andøya Rakettskytefelt/NAROM. Under samlingen ble det gitt faglige foredrag, og lærerne fikk mulighet til å utvide



Oppskyting av modellrakett

sitt nettverk av kolleger, fagpersonell ved Andøya Rakettskytefelt/NAROM og eksterne forelesere. "Vår fantastiske sol", "Fra Galileo til hypermoderne romobservatorier", "Nordlys" og "Romvær og klimaendringer" var temaer i spennende foredrag som Øivind Wikstøl fra Astrofysisk institutt ved Universitetet i Oslo ga de 26 lærerne som deltok. Det ble gjennomført øvelser og demonstrasjoner som illustrerer aktiviteten ved Andøya Rakettskytefelt. Bygging, baneberegning og oppskyting av modellraketter, samt magnetfeltmålinger for å simulere nordlys, var øvelser som engasjerte lærerne.



Elever og lærere får demonstrert hvordan en hybridmotor fungerer

Skolebesøk

Deltakerskolene fikk i løpet av de to siste ukene i november besøk av fagpersoner fra NAROM og av eksterne foredragsholdere. Elevene fra grunnkurs og 2FY/3FY hørte populærvitenskapelige foredrag, fikk presentasjon av spennende romrelaterte aktiviteter og ble informert om nasjonale og internasjonale studentprosjekter. Det var totalt over 700 elever som fikk utvidet sine kunnskaper om verdensrommet, og som forhåpentligvis også ble inspirert til og fikk informasjon om spennende utdannings- og arbeidsmuligheter innenfor romvirksomheten.

NAROM var svært fornøyd med å kunne presentere to unge fysikere som foredragsholdere. Dr.scient. Anja Strømme, tidligere student ved Universitet i Tromsø, arbeider nå ved EISCAT, en internasjonal forskningsorganisasjon med radarer på Svalbard og ved Tromsø. Stipendiat Trude Storelvmo har tatt sin utdanning ved Universitet i Oslo, og hun er nå i ferd med å avslutte sin doktorgrad. Temaene deres omhandlet utdanningsløp, forskningsaktiviteter og forskningsresultater de har oppnådd.

Aktivitetsleir for 3FY elever

Høydepunktet i skolepakken er aktivitetsleiren for 3FY elevene. Tre dager med "fysikk døgnet rundt", er i følge elevene og lærerne som har deltatt, både spennende og inspirerende. Omlag sytti 3FY elever og deres faglærere vil innta forskningsstasjonen

Andøya Rakettskytefelt i mars/april. Elevene får foredrag og gjennomfører praktiske øvelser som er romrelaterte og knyttet opp mot aktiviteten ved Andøya Rakettskytefelt. Rakett-teori, baneberegning, simuleringer, bygging og oppskyting av modell-raketter samt demonstrasjon av hybridmotor er noen av temaene/aktivitetene i løpet av leiren.

Kjenner du en entusiastisk elev?

Naturfagsenteret vil gi to elever i alderen 17-20 år gratis plass på European Space Camp på Andøya 26.juli - 5.august 2006. Vet du om en romfartsinteressert, engasjert elev du vil anbefale, så send tipset til post@naturfagsenteret.no. Skriv en kort begrunnelse. Les mer om European Space Camp på www.space.no.

Samarbeidsavtale

Nordland og Troms fylkeskommune har inngått avtale med NAROM om deltakelse i skolepakken for skoleåret 2005/2006. NAROM har som mål å utvide den geografiske fordelingen av deltakerskoler.

INTERNATIONAL SPACE CAMP

Astronaut for en uke

”Det var et skikkelig kick”, sier Christina Aas om uken på International Space Camp. Hun fikk stipend til romfartsleir i USA da hun var 16 år. ”Rett og slett en drømmeuke for meg som er hekta på romfart”.

Christina Aas var på International Space Camp (ISC) i Huntsville, Alabama, i 2001. Selv om det er fem år siden, sitter førsteintrykket fra den amerikanske flyplassen som spikret. ”Det første vi så da vi kom inn i ankomsthallen var raketter, romfergemodeller, planeter og romsonder. Da skjønnte jeg at resten av uka kom til å bli bra”.

Hun dro til USA sammen med en norsk gutt og en norsk lærer, alle tre ble plukket ut etter å ha søkt via Norsk Romsenter.

”Egentlig var det mamma som fant annonsen, hun er rå til å finne slikt. Første året jeg søkte, fikk jeg avslag, da gikk jeg i tiende. Men året etter ble det full klaff. Selv om jeg var ung, var det ikke noe problem at undervisningen var på engelsk”.



Andreas Helland lot seg fascinere av opplevelsene til de tidligere Space Camp deltakerne, Ania Johansen (t.v.) og Christina Aas. I 2004 ble det hans tur. ©Rolf L. Larsen

Aboslutely international

Det er U.S. Space & Rocket Center som driver Space Camp. Og mens plassene resten av året stort sett blir fylt opp av amerikanske skoler og organisasjoner, er en uke om sommeren satt av til internasjonale deltagere. Det kommer elever fra hele verden, og det kommer lærere. En av dem er Siri Meyer. Hun deltok i 2003, og åpningsseremonien ble en minnerik stund.

”Vi som kom utenfra, hadde kledd oss i nasjonaldrakter eller plagg som representerte vårt eget land” skriver Siri Meyer i nett-

bloggen fra oppholdet. "Amerikanerne kledde seg i ting som var spesielle for den staten de kom fra. Under seremonien dukket derfor både frihetsgudinnen, to presidenter og en bakt potet opp. Sammen med Molly Brown".

Da åpningsseremonien var over, skilte lærerne og elevene lag. "Etter denne kvelden så jeg nesten ikke studentene mer. Jeg traff dem i gangene på senteret, men bare lenge nok til å spørre om de hadde det bra", skriver Meyer.

Almost like being there

Oppgavene under oppholdet på Space Camp veksler mellom forelesninger og praktiske øvelser. For Christina ble høydepunktet å prøve seg som astronaut på de simulerte romferdene.

"Vi satt inne i romfergen med mikrofoner og hodetelefoner. Foran oss så vi den internasjonale romstasjonen, og på øret hørte vi de andre studentene som satt inne i kontrollrommet og ga oss instruksjoner".

Studentene vekslet på oppgavene. Noen satt i kontrollrommet, andre i romfergen og en tredje gruppe var inne på romstasjonen. "Jeg fikk en følelse av å være flere hundre kilometer ute i rommet. Jeg har jo ikke vært der på ordentlig, men det virket veldig ekte", sier Christina.

The ultimate dream

Oppholdet ved ISC fikk Christina Aas til å satse målrettet på realfag. Hun studerer fysikk og matematikk ved NTNU, har vært på astronautkongress i Japan og ønsker seg vektløse opplevelser i Frankrike denne sommeren. Innimellom, når Christina synes jentene på realfag er få og fagene tunge, hjelper det å ha vært en uke i Huntsville.

"Den ultimate drømmen er jo å bli astronaut", sier Christina. "Men jeg tror at jeg ville likt å være på Space Camp uansett. Jeg møtte utrolig mange hyggelige folk, og fikk være astronaut nesten på ordentlig i en hel uke".

Internasjonal romfartsleir i USA til sommeren?

Er du en uredd ungdom mellom 15 og 18 år – eller en lærer som det fremdeles er litt futt i?

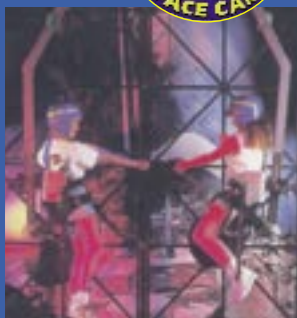


Har du lyst på en tur i romfergen?

Besøke den internasjonale romstasjonen?

Liker du Scubadiving?

Har du lyst til å delta i opplæring som ellers er forbeholdt astronauter?



Da bør du søke om å få delta i årets "International Space Camp", som holdes i Huntsville, Alabama, USA, og varer fra 22. - 29. juli 2006. Siden 1990 har Norge vært representert med en gutt, en jente og en lærer. Norsk Romsenter står for utvelgelsen og dekker reiseutgiftene, og vertskapet betaler for oppholdet.

Søkere må være elever mellom 15 og 18 år eller lærere i den videregående skole, motiverte og selvfølgelig meget gode i engelsk. Søknadsfristen er 24. april i år. Søknadsskjema og ytterligere informasjon finner du på www.romsenter.no/spacecamp eller du kan ringe Romsenteret, tlf 22 51 18 00.

BIOGRAFI ELLEN GLEDITSCH

Ellen Gleditsch

Ellen Gleditsch (1879-1968) studerte radioaktivitet hos Marie Curie i Paris og ble Norges første autoritet innen dette feltet.

I fem år var hun Curies assistent og deltok i pionerarbeid innen radioaktivitet. Hun beholdt den gode kontakten med Curie og kollegene i Paris hele livet og reiste tilbake på forskningsopphold med jevne mellomrom. Gleditsch jobbet også ett år hos Bertram Boltwood ved Yale University tidlig i karrieren, og kom så tilbake til Norge som universitetsstipendiat, senere dosent og professor. Her startet hun prosessen med å bygge opp et laboratorium for radiokjemi, et arbeid som fortsatte under hennes student, Alexis Pappas. Gleditsch var ikke bare en pioner innen sitt fagfelt; hun var en av få kvinner på Universitetet og ble Norges andre kvinnelige professor da hun ble utnevnt i 1929.

I 1896 hadde Henri Becquerel i Paris oppdaget at uranmineraler spontant avgir stråling, et fenomen som senere ble kalt radioaktivitet. To år senere fant Marie og Pierre Curie to nye strålingsaktive (radioaktive) grunnstoffer - radium og polonium. Sammen med Becquerel fikk de i 1903 Nobelprisen i fysikk for sine oppdagelser. Marie Curie fikk i 1911 sin andre Nobelpris for arbeidet innen radioaktivitetsforskning, denne gangen i kjemi. Radioaktivitet var altså helt fra begynnelsen et tverrfaglig felt, hvor både fysikere og kjemikere bidro.

Ellen Gleditsch, som var utdannet farmasøyt, lot seg tidlig fenge av dette nye feltet og syntes det var fascinerende at "stråler man ikke kunne se, virket like fullt." I 1907 søkte hun seg til Curies laboratorium i Paris. Marie Curie var på denne tiden blitt enke og



hadde overtatt som leder for laboratoriet. På grunn av plassmangel avviste hun første forespørsel om plass til Gleditsch. Men da Curie fikk høre om hennes kjemikvalifikasjoner, ombestemte hun seg, for hun trengte en kjemiker til å ta seg av krystallisering av radiumsalter. Dette ble Gleditschs hovedansvar i fem år, og hun bidro etter hvert innenfor flere debatter i den tidlige radioaktivitetsforskning, både alene og sammen med Curie. I denne perioden tok hun også licenciatgraden ved Sorbonne-universitetet.

Ett av arbeidene Gleditsch høstet mye anerkjennelse for, var bestemmelsen av forholdet mellom radium og uran (Ra/U) i mineraler. Boltwood i USA hadde konkludert med at forholdet var konstant, men Gleditsch påpekte at dette bare var tilfelle i de eldre mineralene. Hennes forklaring om at radioaktiv likevekt ikke var innstilt i de yngre mineralene på grunn av et langlivet

mellomledd, ionium (Th-230), er omtalt i de viktigste lærebøkene i radioaktivitet fra Gleditschs samtid, og plasserer hennes arbeid blant andre viktige bidrag i pionertiden.

Etter fem år i Paris fikk Gleditsch et adjunktstipend ved Det Kongelige Frederiks Universitet i Kristiania, som ga henne mulighet til å undervise radioaktivitet, lansere sitt felt og forske. Men mulighetene for å gjøre eksperimenter i Kristiania var beskjedne, og hun søkte seg igjen utenlands. I 1913/14 reiste Gleditsch til Sloane Physics Laboratory ved Yale University, hvor hun jobbet ett år hos Bertram Boltwood. I denne perioden arbeidet hun med radiums (Ra-226) halveringstid, som Boltwood og (Ernest) Rutherford tidligere hadde bestemt med svært ulikt resultat. Ved å ta utgangspunkt i Boltwoods kjemiske metode og forbedre separasjonen av ionium fra mineralet, fikk Gleditsch en verdi som samsvarte med den Rutherford hadde kommet fram til ved å telle alfapartikler utsendt av et radiumsalt. Dette arbeidet ble siden fremhevet fra flere hold som et av hennes viktigste - radiums halveringstid var utgangspunkt for andre konstanter og utregninger og å finne denne verdien ble derfor avgjørende.

Da Gleditsch kom tilbake til Norge i 1914, jobbet fire professorer (deriblant Kristian Birkeland) for at det skulle opprettes et personlig dosentur i radiokjemi for henne, slik at man også i Norge kunne bygge opp et fagmiljø i radioaktivitet. Forslaget ble positivt mottatt i alle ledd og i juni 1916 ble Gleditsch, som hadde vært eneste søker, utnevnt i stillingen. Tolv år senere søkte Gleditsch professoratet i uorganisk kjemi som ble ledig etter Heinrich Goldschmidt. Denne gangen hadde hun ikke så mange støttespillere i miljøet; de som hadde foreslått henne til dosenturet var enten døde eller pensjonerte, og Gleditsch hadde gjennom sine mange år i utlandet knyttet flere kontakter internasjonalt enn hjemme. Saken skapte debatt både internt og i media, og Goldschmidt selv argumenterte sterkt for ansettelsen av konkurrenten Odd Hassel. Flertallet av de utenlandske sakkyndige og fakultetets medlemmer gikk imidlertid inn for Gleditsch, og etter mer enn ett års saksbehandling og flere utsettelse, ble Gleditsch enstemmig valgt. Hun tiltrådte stillingen i juni 1929, og ble dermed Norges andre kvinnelige professor etter Kristine Bonnevis utnevning i 1912 (i zoologi).

Gleditschs forskning i Norge var i stor grad rettet mot geologi.

Blant annet arbeidet hun med aldersbestemmelser av mineraler, hvor hun brukte radioaktiv desintegrasjon (forholdet mellom bly og uran) som utgangspunkt for beregningene. Et annet prosjekt som opptok Gleditsch i mange år, var atomvektbestemmelser av klor og bly, et arbeid som var inspirert av Theodore William Richards ved Harvard University, som hun hadde besøkt under oppholdet i USA. Dette var tidkrevende våtkjemiske arbeider, som krevde nøyaktighet og erfaring. Hennes bestemmelser av klors atomvekt ble viktige bidrag til isotopforskningen, og viste at med unntak av bly (som dannes kontinuerlig gjennom radioaktiv desintegrasjon) har ikke den isotopiske sammensetningen av et stoff endret seg nevneverdig siden jorda ble dannet. Gleditsch bidro også i arbeidet med å finne actiniums (Ac-227) modersubstans. I 1947 publiserte hun sammen med ungarenen Tibor Gráf om en sterk gammastråle fra K-40, som ga helt ny forståelse av kaliums betydning for ionisering av luft og for varmeproduksjonen i jorda.

Ved siden av sitt virke som professor, var Gleditsch i en årrekke engasjert i ulike organisasjoner, blant annet i fredsforebyggende arbeid og kvinnegrupper. En organisasjon som forente disse to typene arbeid, var Norske Kvinnelige Akademikerers Landsforbund, hvor Gleditsch deltok aktivt fra stiftelsen i 1920. I 1926 ble hun president i moderorganisasjonen, the International Federation of University Women, hvor hun kjempet for stipend som ga kvinner mulighet til å reise utenlands til spesialistlaboratorier. Slik kunne de både utvikle seg som forskere og bedre forstå andre lands kulturer, og på den måten bli en del av et internasjonalt samfunn. Også som professor arbeidet Gleditsch med dette. Gjennom sine mange år i utlandet hadde hun opparbeidet et stort kontaktnettverk som kom studentene til gode - mange hadde opphold ved et utenlandsk (ofte fransk) laboratorium.

Gleditsch var aktiv til det siste. Etter at hun gikk av for aldersgrensen i 1946, skrev hun for det meste kjemihistoriske artikler, blant annet biografier om radiokjemikere. Det siste manuskriptet leverte hun rett før hun døde som 88-åring våren 1968. Av hennes mange æresbevisninger bør spesielt æresdoktoratene ved Strasbourg i 1948 og ved Sorbonne i 1962 nevnes. Ved Sorbonne ble hun hedret som den eldste levende radiokjemiske pioner, og hun ble den første kvinne som mottok en slik heder fra dette universitetet.

Hvorfor kommer ikke Naturfag i postkassen?

Har du husket å abonnere, da?



Tegn abonnement på Naturfag

Naturfag kommer ut med tre nummer i 2006. Tegn deg som abonnent for 2006 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:

B-post

B-economique

NATURFAG

Avsender og returadresse:

Naturfagsenteret
Postboks 1099, Blindern
0317 OSLO