

For at undersøge og styrke elevernes modelleringskompetencer i matematik og naturfag har lektor og ph.d. Claus Auning arbejdet med to opgaver i flere udskolingsklasser: nedsivning af vand i forskellige jordlag og en imploderet tankvogn. Arbejdet med at udvikle modeller hjælper eleverne til at forstå fænomener og anvende abstrakt viden.

ORD Helle Lauritsen
FOTO Michael Drost-Hansen

ELEVER FORSTÅR DET FAGLIGE BEDRE VED AT UDVIKLE MODELLER

Matematisk beregning og naturfag kan berige hinanden, og eleverne udvikler sig godt, hvis undervisningen foregår ud fra en undersøgelsesbaseret tilgang. Især er det godt, hvis eleverne selv udvikler deres egne modeller for at forstå et komplekst fænomen. Det viser nogle af resultaterne i den ph.d.-afhandling, som lektor Claus Auning har udarbejdet.

Claus Auning er uddannet lærer med linjefag i biologi og geografi, og han har undervist i folkeskolen i en del år. Nu er han lektor på læreruddannelsen på UC Syd. Hans ph.d. har titlen “Styrkelse af folkeskoleelevers modelleringskompetencer gennem et tværfagligt samarbejde mellem naturfag og matematik”. 17 udskolingsklasser har medvirket sammen med otte lærere og 15 studerende fra læreruddannelsen.

To opgaver har været gennemgående: en

opgave om skybrud i et bymæssigt område og en opgave med en imploderet tankvogn.

“Vi har altid brugt modeller i naturfag, men jeg studsede noget, da modellering kom ind i Fælles Mål. Det er vanskeligt at arbejde med, og selv var jeg helt blank på, hvordan man kunne gribe det an. Der var høje krav til elevernes forståelse af modeller og anvendelse af modellering i fagene”, siger Claus Auning.

Han mener, at Fælles Mål kan have været med til at forvirre mange. Han savner noget mere sammenhæng i elementerne i Fælles Mål – at nogle områder bliver koblet anderledes sammen, og at alt ikke bare er nævnt for at få det hele med. For så bliver det bare uoverskueligt.

Modelleringskompetencen blev skrevet ind i Fælles Mål, men fra begyndelsen var der

meget lidt vejledning i, hvordan man arbejdede med det i praksis. I 2019 blev det tilføjet i læseplanen for Fælles Mål, hvor modellering som proces bliver beskrevet. Men Claus Auning pointerer i sin ph.d., at der fortsat ikke er en reel vejledning i, hvordan man udmønter det i praksis.

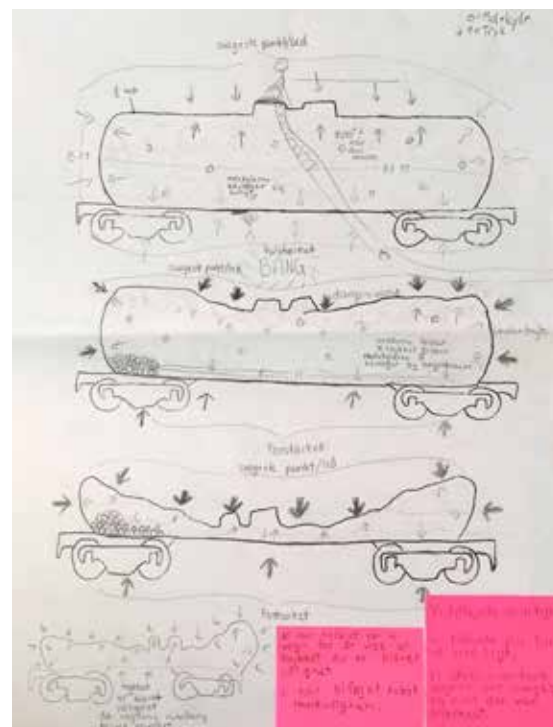
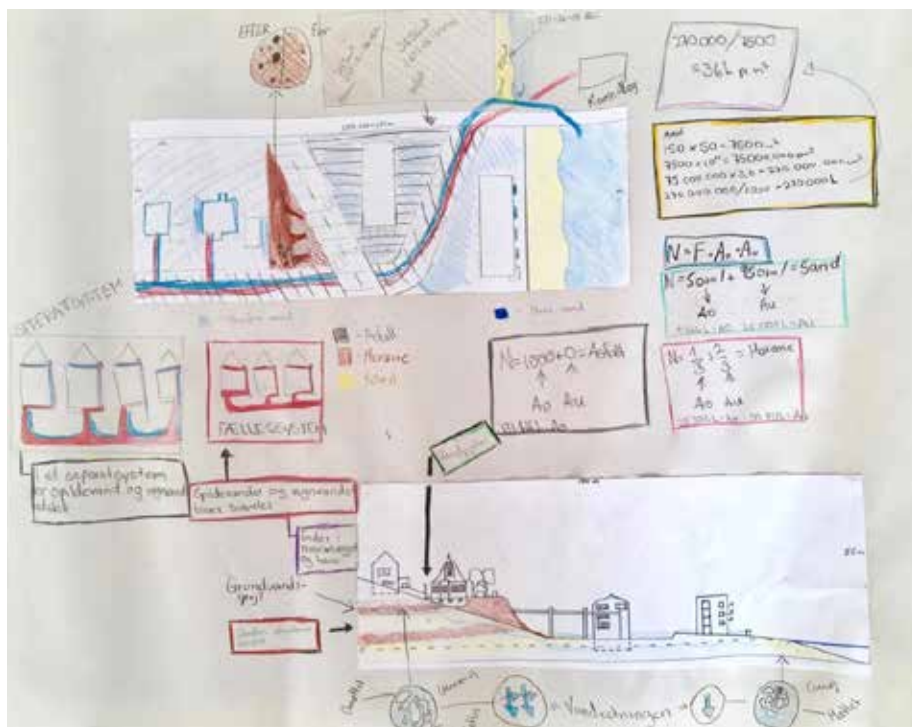
OFTE BEHOV FOR FLERE MODELLER

“Man har ofte brugt modeller i det, vi kalder undersøgelsesbaseret tilgang, og vi har brugt modeller til at problematisere hverdagsbegivenheder i naturfagene, men undervejs, i de tre år jeg har arbejdet på ph.d.en, blev det tydeligt, både at matematik og naturfag kunne berige hinanden, og at eleverne i den undersø-



FAGLIGE NETVÆRK

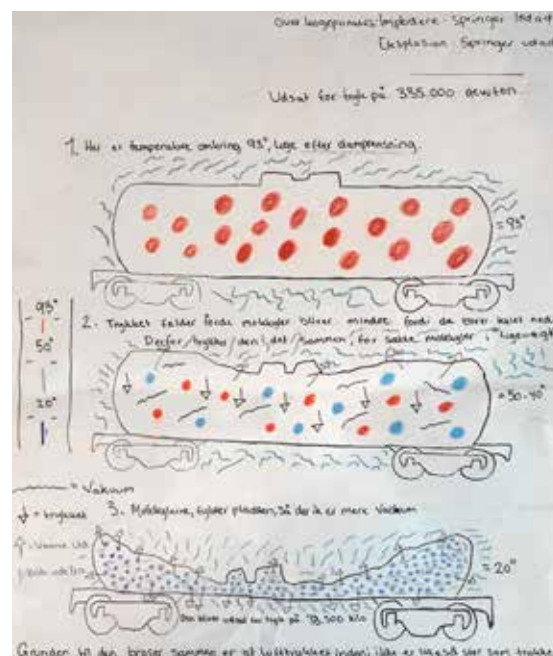
→ Vær med i fællesskaberne om matematik og naturfag på folkeskolen.dk/fag



Eleverne har arbejdet med skybrud – hvad der sker, når store mængder vand falder over kort tid på forskellige jordbundstyper. Hvis vandet falder på sand, siver det blot igennem, men hvis det falder i et morænelandskab, vil en del af vandet løbe oven på jorden, og kun en mindre del vil sive ned og blive optaget forskelligt i de forskellige jordlag. Eleverne har tegnet modeller, evalueret og udviklet på modellerne.



Eleverne har også arbejdet med, hvad der sker, når en tankvogn imploderer – og hvorfor den imploderer. De har tegnet modeller for at forstå forskellen på varmestrømning, varmeledning og varmestråling, og de har skullet forholde sig til gasser, undertryk og overtryk.





OM FORSKEREN

CLAUS AUNING er ph.d. og ansat som lektor på læreruddannelsen ved UC Syd i Haderslev. Han har i foråret afsluttet tre års ph.d.-projekt om, hvilken viden og hvilke færdigheder lærere i overbygningen skal besidde for at kunne undervise i modellering i matematik og naturfag ud fra en undersøgelsesbaseret tilgang.

17 folkeskoleklasser på 7.-9. klassetrin, otte lærere fra tre syddanske folkeskoler, to undervisere og 15 lærerstuderende fra UC Syd har fungeret som empirisk materiale i ph.d.-projektet "Styrkelse af folkeskoleelevers modelleringskompetencer gennem et tværfagligt samarbejde mellem naturfag og matematik".

undersøgelsesbaserede undervisning kunne bruge modeller og kunne udvikle dem i løbet af deres arbejde", siger Claus Auning.

Modellerne gjorde eleverne i stand til at huske og forklare processer. Men det blev også klart, at kun meget få elever kunne anvende matematisk modellering i deres modelbaserede forklaringer.

I arbejdet med ph.d.en har Claus Auning præciseret, at modeller kan være meget forskellige, og at der ofte skal flere modeller til for at vise noget i en opgaveløsning. En model kan være fysisk, grafisk eller mundtlig. En model skal også altid testes og evalueres.

Claus Auning fortæller, at det er vigtigt at

arbejde mere systematisk med modellering i skolen. For eksempel bruger eleverne i skybrudsopgaven modeller til at formidle stoffet for andre, men de skal hjælpes i gang med at fremstille en model, der udvikler sig over tid, og hvor fænomener som øget nedbør, nedsivningshastigheder i forskellige jordbundstyper og vandkredsløb som forklaring på fremtidens scenarie for drikkevandsforsyning er med. Det kræver, at lærerne er med til at introducere den slags modeller.

SKYBRUD OVER FORSKELLIGE JORDTYPER

I opgaven om skybrud har eleverne undersøgt, hvad der sker, når man over kort tid hælder store mængder vand på forskellige jordbundstyper. Lærerne har forberedt jordbundstyperne, og eleverne bygger små landskaber op, så de er klar til undersøgelserne. Det blev meget tydeligt for eleverne, at der skete en 100 procents nedsivning i sand, mens der skete noget helt andet i et morænelandskab, hvor hovedparten af vandet løb oven på jorden, og kun en mindre del sivede ned og blev optaget forskelligt i de forskellige jordlag.

"Vi havde forskellige jordbundstyper klar til eleverne, men de skal selv arbejde med modellerne. Aktiviteterne hjælper dem til at komme videre i deres beregninger, og vi kunne gå rundt og se, hvor langt de enkelte grupper var. Vi havde en række spørgsmål klar, sådan at vi kunne spørge uddybende på det niveau, som gruppen var på".

I forløbene kunne der godt være grupper, der stod helt af på et tidspunkt, men lærerne udfordrede dem og fik dem aktiveret igen. For eksempel gik grupperne også rundt og så hinandens undersøgelser og kunne blive inspireret dér.

"Eleverne var godt i gang og glade for det, de arbejdede med. Vi indledte med at fortælle, at de skulle arbejde undersøgelsesbaseret, og at de skulle bruge modeller og selv skulle udarbejde modellerne. Lærerne oplevede, at eleverne forstod det faglige bedre via modellerne. De brugte også flere fagbegreber undervejs", siger Claus Auning.

ALLE ELEVGRUPPER FLYTTEDE SIG FAGLIGT

Opgaverne med skybrud og med den imploderede tankvogn har været i den tid, lærerne normalt ville bruge på de emner.

"Det er emner, som klasserne i udskolin-

STØT ANBRAGTE BØRN OG UNGE

Tjen penge til jeres klasse

Tjen op til 12 kroner pr. solgt skrabelod

Sælg Børnehjælpsdagens Julelotteri 2021

Overskuddet fra lotteriet går til Børnehjælpsdagens arbejde med at styrke børn og unge, der bor på børnehjem eller i plejefamilier i Danmark.



LÆS MERE OG TILMELD JER:
WWW.BHD.DK/LOTTERI



Børnehjælpsdagen
- styrker børn og unge hver dag



Elever kan have svært ved at forstå, hvad matematik kan bruges til i den virkelige verden. Her kan naturfag og modellering hjælpe, viser Claus Aunings forskning.

gen skal igennem, og vi har brugt samme tid – en uges naturfagstimer og matematiktimer til skybrudsopgaven og naturfagsmodulerne i to-tre uger for tankvognens vedkommende. Det har været vigtigt ikke at bruge mere tid, end lærerne normalt har til de emner”, siger Claus Auning.

Lærerne og han oplevede, at alle elevgrupper flyttede sig i arbejdet. De to seneste klasser, der havde skybrudsopgaven, flyttede sig mest, fordi lærerne nu havde fået forfinet arbejdsformen i klasserne og selv var blevet mere tydelige i deres forventninger.

“Vi havde talt om, hvordan vi bedst kunne hjælpe eleverne med at knække koderne. Så lærerne blev bedre undervejs til at understøtte elevernes aktiviteter og henvise til tidligere forsøg, som eleverne måske kunne huske noget fra. Og vi oplevede, at eleverne flyttede sig mere og forstod mere med det undersøgende arbejde og modellerne. Vi hørte undervejs

flere elever tale sammen om, at de aldrig tidligere havde tænkt over, hvor en tagrende for eksempel går hen, eller hvor vandet løber hen, når det regner, og hvad der egentlig sker under kraftig regn”.

Claus Auning understreger, at det bliver mere konkret for eleverne, når de selv har haft det gennem hænderne, har opstillet grafiske modeller og fremlagt deres arbejde – også modeller – for hinanden.

“Der var flere grupper af lærerstuderende med i arbejdet, og de har set på delelementer. For eksempel har nogle undersøgt elevernes brug af fagbegreber. De konkluderer, at eleverne undervejs bliver mere nøjagtige i deres beskrivelser og mere tydelige, ligesom de bliver mere præcise og bruger ord som moræne, fordi de nu forstår, hvad det er”.

“Hvor et løsrøvet jordbundsforøg kan virke formålsløst, fordi det bare er et modelforsøg, så kan eleverne nu bruge deres viden i hverda-

gen, og de får en forståelse for noget, de ikke tidligere har tænkt på. Lærerne kan også bedre se en værdi i arbejdet, når det hænger sammen og er bundet op på en dagligdags situation”, mener Claus Auning.

NÅR EN TANKVOGN IMPLODERER

I forsøget med den imploderede tankvogn får grupperne et mysterium serveret. De ser en video, hvor en tankvogn imploderer efter damprensning og en efterfølgende hermetisk aflukning. Hvorfor kolliderer tankvognen? Har de nogle hypoteser?

Eleverne tegner modeller for at forstå forskellen på varmestrømning, varmeledning og varmestråling. De kommer med eksempler på, hvor disse processer sker i naturen, og de arbejder med modeller, der skal vise, hvorfor det sker. De danner hypoteser, læser, tester og

“Vi hørte undervejs flere elever tale sammen om, at de aldrig tidligere havde tænkt over, hvor en tagrende for eksempel går hen, eller hvor vandet løber hen, når det regner, og hvad der egentlig sker under kraftig regn”.

Claus Auning, ph.d. og lektor

diskuterer både i grupper og i klassen. De taler om gasser, undertryk og overtryk. De tegner og forklarer forskellige modeller. Lærere og elever kan stille undersøgende spørgsmål, som hvad der skal til for at få tankvognen til at kollapse, hvorfor tankvognen fik den form, da den kollapsede, hvorfor det ikke skete med det samme og lignende.

Elevernes modeller skal for eksempel forklare, hvordan molekyler forårsager tryk, og hvordan varmeenergi er transformeret i tankvognen.

I dette forsøg prøvede eleverne at udvikle på deres første model. Flere havde tegnet, og på farvede post-it-sedler kunne eleverne så videreudvikle deres model og komme med supplerende forklaringer.

LÆRERNE SKAL HAVE EN LEGENDE TILGANG

De lærere, der har medvirket i forskningen, har alle været vant til at arbejde undersøgelsesbaseret. Det samme har de lærerstuderende.

Claus Auning peger på, at hvis modelleringen skal fremme den faglige forståelse, skal det ske i et samarbejde mellem læreren og eleverne. Det er vigtigt, at læreren inddrager ak-

tiviteter, der kan hjælpe eleverne med at forstå og forklare det konkrete problem, som de skal løse. Det giver eleverne mulighed for selv at få øje på nogle af de mekanismer, der påvirker processen. Og så skal læreren selv gå forrest med en legende tilgang for at vise eleverne, hvordan man kan bruge modellering.

“Det er klart, at nogle lærere har en mere legende tilgang end andre. Men undervejs bliver lærerne også mere kreative. Det nytter ikke at sige: ‘Jeg kan ikke tegne’ – det siger en del elever også, men det hjælper, hvis læreren bare går i gang, tegner og forklarer. Det hjælper også, hvis lærerne er åbne over for at se hinandens undervisning og lade sig inspirere af hinanden”.

Claus Auning forklarer, at det jo er meget forskelligt, hvordan elevgrupperne bruger forskellige modeller. Nogle kaster sig ud i større matematiske modeller med brug af grafer og matematiske symboler, mens en anden tilgang virker lettere for andre. Det er også derfor vigtigt, at grupperne går på besøg hos hinanden og bliver inspireret – ligesom lærerne kan blive det.

“Undervejs i forløbet har vi alle oplevet, at vi måske går uden om et bestemt forsøg, fordi det tydeligvis ikke giver mening for eleverne. Og så skal det jo bare smides væk”.

DE STUDERENDES EGNE UNDERSØGELSER

De lærerstuderende og lærerne har været med til at udarbejde analyserne, sammenligne og kode de interview, der er foretaget undervejs. På den måde har de studerende fået nogle redskaber til at undersøge og forske. De har selv designet egne mindre undersøgelser som at se på, hvordan eleverne samarbejder indbyrdes, og hvordan grupperne bruger fagbegreberne.

“Det har været et forskningsfællesskab, hvor vi har holdt møder og aftalt arbejdet. Det har været rart for mig, at vi er så mange, der har set de forskellige arbejdsprocesser og set, hvordan eleverne har udviklet sig. Det er også med til at validere forskningen”, siger Claus Auning.

For de lærerstuderende har det betydet, at de har fået indblik i elevernes måder at tænke på.

“De ville være i stand til at give eleverne karakterer, hvis de skulle det, og de ville kunne begrunde deres karakterer”, fremhæver Claus Auning.

hl@fo1keskolen.dk

Studietur til Tyskland tog, bus eller fly



Køb hos BENNS og få:

56 års erfaring • Lave priser • 24 timers vagttlf.
Skræddersyet produkt • Tidsbesparelse
Hjælp til fagligheden • Egen konsulent

Berlin Bus 3 dg/2 nt.	695
Berlin Tog 4 dg/3 nt.	1.125
Berlin Fly 4 dg/3 nt.	1.040
Hamburg Tog 4 dg/3 nt.	935
Hamburg Bus 3 dg/2 nt.	825
München Tog 5 dg/4 nt.	1.948
München Bus 6 dg/3 nt.	1.663
München Fly 5 dg/4 nt.	2.545

Prisen er en FRA-pris i kr./person inkl. transport i fly på økonomiklasse, overnatning på hotel/hostel i flersengsværelser inkl. morgenmad.
Mere info - se www.benns.dk/studietur.

Ring 65 65 65 63 | group@benns.dk

BENNS

Fuld tryghed på skolerejsen

Vi tilbyder udvidet annulleringsret og fleksibilitet for bus- og togrejser i 2021.



Ring og hør mere på:
70 22 88 70

ALFA TRAVEL

alfatravel.dk