

# MONIA

Matematik- og Naturfagsdidaktik  
– tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere



AARHUS  
UNIVERSITET



SYDDANSK UNIVERSITET

DTU



AALBORG UNIVERSITET



DET NATUR- OG BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET  
KØBENHAVNS UNIVERSITET

2012-2

# MONA

## **Matematik- og Naturfagsdidaktik – tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere**

MONA udgives af Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet, i samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet, Det naturvidenskabelige område ved Roskilde Universitetscenter, Det Farmaceutiske Fakultet ved Københavns Universitet, Det Tekniske Fakultet og Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Syddansk Universitet, Det Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakultet på Aalborg Universitet og Hovedområdet Science & Technology ved Aarhus Universitet.

### **Redaktion**

Jens Dolin, institutleder, Institut for Naturfagernes Didaktik (IND), Københavns Universitet (ansvarshavende)

Ole Goldbeck, lektor, Professionshøjskolen UCC

Sebastian Horst, specialkonsulent, IND, Københavns Universitet

Kjeld Bagger Laursen, redaktionssekretær, IND, Københavns Universitet

### **Redaktionskomité**

Hanne Møller Andersen, adjunkt, Institut for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet

Mette Andresen, førsteamanuensis, Matematisk institutt, Universitetet i Bergen

Steffen Elmose, lektor, Læreruddannelsen i Aalborg, University College Nordjylland

Tinne Hoff Kjeldsen, lektor, Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet

Claus Michelsen, prodekan, Det Naturvidenskabelige Fakultet, Syddansk Universitet

Jan Sølberg, lektor, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet

Rie Popp Troelsen, lektor, Institut for Filosofi, Pædagogik og Religionsstudier, Syddansk Universitet

Lars Domino Østergaard, adjunkt, Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi, Aalborg Universitet

MONA's kritikerpanel, som sammen med redaktionskomitéen varetager vurderingen af indsendte manuskripter, fremgår af [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona).

### **Manuskripter**

Manuskripter indsendes elektronisk, se [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona). Medmindre andet aftales med redaktionen, skal der anvendes den artikelskabelon i Word som findes på [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona). Her findes også forfattervejledning. Artikler i MONA publiceres efter peer-reviewing (dobbelt blindt).

### **Abonnement**

Abonnement kan tegnes via [www.science.ku.dk/mona](http://www.science.ku.dk/mona). Årsabonnement for fire numre koster p.t 225, 00 kr., for studerende 100 kr. Meddelelser vedr. abonnement, adresseændring, mv., se hjemmesiden eller på tlf 70 25 55 13 (kl. 9-16 daglig, dog til 14 fredag) eller på [mona@portoservice.dk](mailto:mona@portoservice.dk).

### **Produktionsplan**

MONA 2012-3 udkommer september 2012. Deadline for indsendelse af artikler hertil: 3. maj 2012.

Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 28. juni 2012

MONA 2012-4 udkommer december 2012. Deadline for indsendelse af artikler hertil: 15. august 2012.

Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 3. oktober 2012

Omslagsgrafik: Lars Allan Haugaard/PitneyBowes Management Services-DPU

Layout og tryk: Narayana Press

ISSN: 1604-8628. © MONA 2012. Citat kun med tydelig kildeangivelse.

# Indhold

- 4 Fra redaktionen
- 6 **Artikler**
- 7 Interesseudvikling gennem Nørddagsprojekt  
*Stine Caspersen*
- 23 Undervisning og centralt stillede test i folkeskolen  
*Pernille Ulla Andersen, Ulla Hjøllund Linderoth*
- 37 Naturfagslæreres konstruktion  
*Birgitte Lund Nielsen*
- 55 **Aktuel analyse**
- 56 Ny Nordisk Skole  
*Keld Nielsen og Sebastian Horst*
- 64 **Kommentarer**
- 65 Konceptet Haver til Maver som undervisningstilbud  
*Søren Breiting*
- 71 Behøver rigtige drenge ikke lave lektier?  
*Lisbeth Fajstrup og Nynne Afzelius*
- 75 Driftige drenge og irrelevant matematik  
*Inge Henningsen*
- 79 Læsning og skrivning af matematikfagets tekster  
*Steffen M. Iversen*
- 84 Sproglig matematik.  
*Niels Grønbæk*
- 87 Læsning af matematikholdige tekster i skole og uddannelse  
*Helle Zacher Nielsen, Susanne Simoni Hedegård og Peder Rostgaard*
- 94 Fra Science-kommune-projekt til et naturfagsløft for alle kommuner  
*Lene Beck Mikkelsen og Marianne Hald*
- 99 It i undervisningen – ifølge elever og lærere – kommentar  
*Mette Machholm og Merete Johansen*
- 103 **Litteratur**
- 104 Svein Sjøbergs Naturfagsdidaktik opdateret og forfrisket  
*Mette Andresen*
- 109 **Nyheder**

# Fra redaktionen

På denne plads plukkede vi sidst lidt fra den nylige evaluering af folkeskolelæreruddannelsen om løsningsforslagene til styrkelse af forholdene for naturfag. De drejede sig om styrkelse af efter- og videreuddannelse, samt øget rekruttering fra htx. Fornylig har regeringen så overvejet sine reaktioner på det hele og fremlagt sit udspil til en læreruddannelse "der løfter folkeskolen". Af det fremgår det at dette løft, hvad efteruddannelse angår, skal ske gennem øget modulopbygning af uddannelsen med deraf følgende øgede muligheder for meritoverførsler og suppleringer. Meritlæreruddannelsen nævnes slet ikke, men det er jo også et særskilt kapitel. Derimod knytter oplægget en del forventninger til rekrutteringsmulighederne i htx: "En ny læreruddannelse skal derfor i højere grad kunne tiltrække studerende med htx-baggrund. Desuden skal det være muligt at lave eksempelvis naturfaglige toninger af uddannelsen, som gør det attraktivt for de studerende at vælge matematik." Den sidste sætning hentyder til et af hovedtrækkene i oplægget, nemlig tilvejebringelsen af øgede muligheder for at "Professionshøjskolerne får mulighed for at tilrettelægge særlige uddannelsesprofiler eller fagpakker med henblik på at øge rekrutteringen. Uddannelsesprofilerne vil kunne tiltrække studerende til trængte fag, eksempelvis matematik, naturfag og fremmedsprog." Det eksemplificeres et andet sted med dette: "I forhold til matematik vil der blive mulighed for at tiltrække studerende ved oprettelse af særlige fagpakker og profiler, hvor matematik indgår, og som sikrer faget en særlig position eksempelvis i sammenhæng med naturfag."

Institutionsstrukturen og forskningstilknytningen, endsige forskningsbaseringen, røres der ikke rigtig ved. Der lægges blot op til øget samarbejde, fx at der vil "blive nye muligheder for samarbejde mellem professionsskoler og universiteter om fag, hvor de faglige miljøer er pressede af en lille tilgang af studerende." Søger man i oplægget efter ordet 'forsk', får man tre hits på 'forskellige'! Endog begrebet 'didaktik' er sparsomt tilstede: en enkelt sætning med 'fagdidaktisk'.

Men der jo også 'kun' tale om et oplæg. Når dette læses, er der måske kommet flere konkrete meldinger fra forhandlingerne i forligskredsen, der foruden regeringspartierne består af Venstre, Konservative og Dansk Folkeparti.

Et konkret bud på hvordan fremtidens skole skal indrettes, er under opsejling via projektet om Ny Nordisk Skole, se <http://nynordiskskole.dk/>. Diskussionerne her og i projektets dialoggruppe kan nok ikke undgå at præge diskussionen om fremtidens læreruddannelser. I dette MONA bringer vi en aktuel analyse af Keld Nielsen og Sebastian Horst om hvad Ny Nordisk Skole kunne handle om for naturfagsområdet. Analysen vil kunne bruges i det videre arbejde med dette projekt – og også som in-

troduktion til MONA-konferencen til oktober. Se mere om den i Nyhederne til sidst i bladet.

Men ellers byder vi også denne gang på tre artikler med meldinger fra udviklingen inden for undervisning og uddannelse i naturfagene og matematik. Denne gang er fokus mest på folkeskolens naturfag: du kan læse om et interessant forsøg på at fremme interessen for naturfag i en artikel om et "Nørddagsprojekt" af Stine Caspersen, og også få et mere indgående billede af biologilæreres holdninger til centralt stillede test i folkeskolen, i artiklen af Pernille Lund Andersen og Ulla Hjøllund Linderoth. Endelig har Birgitte Lund Nielsen lavet en undersøgelse af hvordan den første tid som naturfagslærer former sig, som hun beskriver i en artikel om forståelse og fortolkning af erfaring i den første praksis.

Der er indløbet rigtig mange reaktioner på indholdet af MONA 2012-1. Vi bringer otte kommentarartikler. Først én om Haver til Maver projektet, af Søren Breiting. Undersøgelsen om drengenes forhold til matematik på gymnasiets b niveau har af født to kommentarer: *Behøver rigtige drenge ikke lave lektier?* af Lisbeth Fajstrup og Nynne Afzelius, og *Driftige drenge og irrelevant matematik* af Inge Henningsen.

Også artiklen om læsning af matematiktekster i gymnasiet får interessante ord med på vejen, fra tre sider: *Læsning og skrivning af matematikfagets tekster* af Steffen M. Iversen, *Sproglig matematik* af Niels Grønbæk samt en lidt bredere anlagt kommentar af Helle Zacher Nielsen, Susanne Simoni Hedegård og Peder Rostgaard. Herefter bringer vi en kommentar af Lene Beck Mikkelsen og Marianne Hald fra NTS-centret til artiklen om Science-kommunerne. Og endelig har Mette Machholm og Merete Johansen sat et erfaringsbaseret perspektiv på *It i undervisningen – ifølge elever og lærere*.

Når du genopfrisker de artikler i MONA 2012-1 der kommenteres her, kan du lige benytte lejligheden til at se efter om der i dit eksemplar skulle være en bogbinderfejl hvor en del sider mangler. Det er beklageligvis sket – heldigvis kun for et lille antal, men vi ved desværre ikke hvor de fejlbehæftede numre befinder sig. Meld til redaktionen hvis du er blevet ramt og vi skal sørge for at du får et nyt og fejlfrit eksemplar.

Vi slutter MONA 2012-2 af med en anmeldelse, af Mette Andresen, af den nye udgave af Svein Sjøbergs *Naturfagsdidaktik*. Og benytter lejligheden til igen at minde alle vore læsere om adgangen til at lave en boganmeldelse til MONA. Se <http://www.ind.ku.dk/mona/anmeldereksemplarer>.

Og så er der nyt om MONA-konferencen i Nyhedssektionen bagerst i dette nummer.

# Artikler

I denne sektion bringes artikler der er vurderet i henhold til MONA's reviewprocedure og derefter blevet accepteret til publikation. Artiklerne ligger inden for følgende kategorier:

- Rapportering af forskningsprojekt
- Oversigt over didaktisk problemfelt
- Formidling af udviklingsarbejde
- Oversættelse af udenlandsk artikel
- Uddannelsespolitisk analyse

# Interesseudvikling gennem Nørddagsprojekt



Stine Caspersen,  
Dalumskolen

**Abstract:** Artiklen er om den væsentlige udfordring at udvikle og fastholde natur/teknikelevens interesse for naturfag. Overordnet diskuteres det om Nørddage som koncept kan være en relevant indsats for at fastholde elevernes interesse for natur/teknik. Herunder diskuteres hands on-aktiviteter, autentiske objekter og interessefællesskabers potentiale som interessedrivende faktorer samt lærerens rolle i forhold til elevernes interesseudvikling. Undersøgelsen er gennemført som casestudy af to Nørddage. Konklusionen er at ovenstående faktorer alle har stor betydning, og at betydningen opstår i et samspil. At udvikle og fastholde interesse kan derfor ikke ske ved én indsats alene.

## Hvorfor beskæftige sig med interesse?

I Danmark og hele den vestlige verden drøftes unges manglende interesse for naturvidenskab. Baggrunden for diskussionen er dels problemer med rekruttering af unge til de naturvidenskabelige uddannelser og dermed også mangel på kvalificeret arbejdskraft og dels bekymringen om den naturvidenskabelige dannelse. Rapporten "Fremtidens naturfag i folkeskolen", en strategiplan for den naturfaglige undervisning i det danske uddannelsessystem (Andersen, 2003), inddrager interessen som en væsentlig faktor for den naturvidenskabelige handleplan i folkeskolen:

Der er behov for at implementere en målrettet, helhedsorienteret, bred handleplan for naturfagsundervisningen i folkeskolen. De overordnede mål er at styrke elevernes naturfaglige kompetencer, at øge interessen for naturfagsundervisningen og søgningen til videre uddannelse inden for det teknisk/naturvidenskabelige og sundhedsvidenskabelige område samt rette op på markante kønsforskelle (PISA, 2006, s. 138)

Også i *Fælles Mål 2009* inkluderes interessebegrebet i formålet for faget.

Undervisningen skal skabe grundlag og interesse hos eleverne for det videre arbejde med fagene biologi, fysik/kemi og geografi (*Fælles Mål 2009*)

Der er dermed ingen tvivl om at det er folkeskolens opgave at bidrage til den naturvidenskabelige interesse. Derimod står det mere uklart hen hvordan interessen skabes, både i ROSE-undersøgelsen (Albrechtsen, 2009) og i den almene natur/tekniklærers bevidsthed.

Inspirationen til undersøgelsesfeltet var en episode som udspillede sig efter natur/teknik(n/t)-undervisningen i en 2.-klasse hvor to elever henvender sig.

Niels: "Stine! Kan vi ikke godt mødes på lørdag og lave n/t? Altså bare os der godt kan forstå det og synes det er sjovt."

Mads: "Så kunne vi lave alle mulige fede ting."

De to elever kan ses som repræsentanter for de mest engagerede og arbejdsomme og ofte dygtige elever som kan og vil mere. De var endda parate til at tage i skole om lørdagen. Set i lyset af det samfundsmæssige behov for rekruttering til naturfagsuddannelserne virkede det åbenlyst at støtte de interesserede elever.

Med visionen om at støtte de engagerede elever blev projektet iværksat. Med inspiration fra DR1's tv-serie "Lille Nørd og Store Nørd" fik dagen titlen Nørddag.

## Konceptet Nørddag

Visionen var at Nørddag skulle bidrage positivt til elevernes interesse for naturfag.

Projektet rettede sig mod de elever som allerede var interesserede i n/t-faget. Hensigten med valget af denne gruppe var at støtte en allerede eksisterende interesse. Nørddag var en skoledag fra kl. 8 til kl. 12.45 i skolens n/t-lokale. Emnerne holdt sig inden for rammerne af Fælles Mål for n/t-faget.

Grundstenen i konceptet Nørddag var opbygning af interessefællesskab på tværs af årgangene, at der skulle være tid til "hands on"-aktiviteter, og at eleverne skulle møde "autentiske" objekter. "Hands on" er betegnelsen for aktiviteter hvor eleverne er aktive og er i berøring med stoffet. Autentisk objekt er her anvendt i betydningen at det er noget virkeligt og ikke blot en model eller en tegning af en genstand eller et fænomen. Der er mulighed for at elevernes nysgerrighed og spørgelyst vil stige i det direkte møde med det autentiske objekt (Dohn, 2007).

At finde frem til hvad eleverne fandt interessant, var en del af indsatsen for at skabe en dag med positive oplevelser for eleverne. Eleverne blev hørt både i formelle situationer som interviews og i uformelle situationer som frikvarterer. Indsatsen gik konkret på at lytte til elevernes perspektiver, interesser, ønsker og behov vedrørende undervisningens form og indhold.

Fælles Mål foreskriver en balance i tiden der anvendes på naturdelen af faget og teknikdelen. Derfor indeholdt Nørddagen både natur og teknik. Fordelen, ud over at



leve op til Fælles Mål, var at sandsynligheden for at trigge interessen hos den enkelte elev blev øget da nogle elevers interesse trigges på naturområdet og andres på teknikområdet.

Nærværende artikel bygger på to Nørddage hvor begge dage indeholdt både natur og teknik som beskrevet ovenfor, mens indholdet var forskelligt.

Nørddag 1 bestod i teori om fiskens anatomi og en "hands on"-aktivitet hvor elevernes opgave var at dissekere en torsk og identificere udvalgte organer, altså en lukket opgave.

Teknikdelen bestod af en åben opgave med konkurrenceelement. Eleverne skulle i grupper bygge en kuglebane hvor kuglen skulle have en så lang gennemløbstid som muligt. Langsomste bane vandt.

Nørddag 2 bestod i naturundervisningen af teori om lungens funktion ved tavlen. Herefter fulgte en lukket opgave hvor eleverne pustede en griselunge op hvorefter lungen blev dissekeret og undersøgt. Eleverne skulle finde frem til de dele som var omtalt i den teoretiske gennemgang.

Teknikundervisningen var en åben opgave. Eleverne skulle bygge en opfindelse som kunne få en ballon til at springe. Hvordan de ville bygge opfindelsen, og af hvilke elementer, stod åbent.

## Teoretisk baggrund

Dewey beskriver, som en af de første, interessebegrebet i 1913. Han hævdede at interesse er den vigtigste motivationsfaktor i læring, og påpegede at interessen er vigtig for at eleven optager læring (Reinsholm, 2001).

I dag, næsten 100 år senere, har forskning gentagne gange vist at elevernes interesse har kraftig indflydelse på læring (Hidi & Renninger, 2011), især når det omhandler graden af opmærksomhed, mål og niveauet af læring (Hidi & Renninger, 2006). Forskning viser endvidere at tidlig interesse for naturvidenskab har indflydelse på livslang naturfaglig læring og/eller valg af karrierer i det naturvidenskabelige og teknologiske område (Egelund, 2006).

I daglig tale anvendes interesse og motivation næsten synonymt. Både motivation og interesse anses almindeligvis for at have betydning for elevers læring. Der skelnes mellem indre og ydre motivation. Det er den indre motivation og interesse som kan forveksles.

Motivationsbegrebet berøres kort for at tydeliggøre den skelnen der trods alt findes på teoretisk niveau. I denne undersøgelse anvendes firefasemodellen for interesseudvikling af Hidi & Renninger. Kategoriseringen og kendetegnene i de fire faser er, efter min overbevisning, i undervisningssammenhæng et spændende bidrag når det handler om pædagogiske og didaktiske overvejelser i tilrettelæggelse af interes-

seskabende naturfagsundervisning.

## Motivation

Motivation kan defineres som en målrettet fysisk eller psykisk handling rettet imod enten objekter, personer eller hændelser i en social kontekst eleven befinder sig i (Østergaard, 2004).

Edward L. Deci (Ryan & Deci, 2000), som i en årrække har beskæftiget sig med motivation, peger på at adskillige teorier om emnet refererer til hvordan indefra kommende motivation opstår når mennesker frivilligt gør hvad der interesserer dem.

Ifølge self-determination theory (SDT) er den indre motivation i mennesket styret af tre basale psykologiske behov: kompetencer, autonomi og social forbundethed (Ryan & Deci, 2000). Indre motivation vil, ifølge Ryan & Deci (2000), fremmes i de situationer hvor en person har følelsen af at være kompetent og har indflydelse og autonomi kombineret med en oplevelse af social forbundethed.

Følelsen af kompetence anvendes her i betydningen at have behov for at føle sig kompetent til en opgave. Autonomi refererer til behovet for at have indflydelse på egne handlinger. Social forbundethed refererer til behovet for at føle sig som en del af en gruppe (Dohn, 2007).

Udgangspunktet for tænkningen i SDT er at mennesket har et grundlæggende behov for udvikling, og at mennesket naturligt vil være interesseret i at lære nyt. Det afgørende for om en person vil gentage en aktivitet, er at mindst et af de tre grundlæggende psykologiske behov bliver tilfredsstillet (Dohn, 2007).

Interesse kan være motiv for den indefra kommende motivation, et individs *grund* til at foretage en bestemt handling. Andre motiver end interessen kan dog også være i spil i en indefra kommende motivation (Ryan & Deci, 2000).

En undervisning der tilsigter at udvikle elevers interesse, må derfor tage højde for autonomi, kompetence og social forbundethed.

## Firefasemodel for interesseudvikling

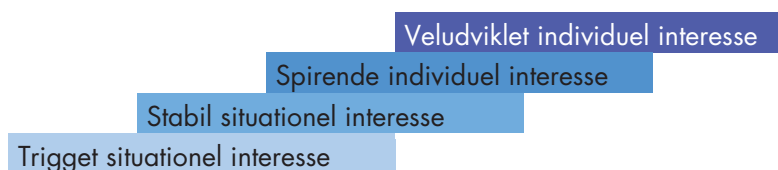
Interesse er en psykologisk motivationsdisposition, en tilstand som ikke inkluderer handlinger, men som kan virke som motiv for handlinger på baggrund af de positive følelser der er knyttet til et interesseobjekt (Hidi & Anderson, 1992). Interessen kendetegnes ud fra variationer i følelser, kognition og værdi. En interessefases tidsmæssige varighed og karakteren af den er samtidig påvirket af individets tidligere erfaringer, temperament og genetiske anlæg (Hidi & Renninger, 2006).

Man skelner generelt mellem tre komponenter når der arbejdes med analyse af interesseobjekter: *egentlige genstande, interesserelaterede aktiviteter og interesseom-*

råder (Dohn, 2007).

Interesse konstrueres individuelt og kan ikke overføres fra ét individ til et andet (Dohn, 2007). Interessepotentialer er i individet og opstår i interaktion med det faglige indhold og miljøet. Individets anstrengelser og organiseringen af miljøet kan støtte interesseudviklingen.

Overordnet set opdeles interessen i situationel og individuel interesse. Den situationelle interesse differentieres yderligere i en kortere og en længere reaktion. Den korte kaldes trigget situationel interesse, og den lidt længere stabil situationel interesse, mens den individuelle interesse defineres som spirende eller veludviklet. Trigget situationel interesse har potentiale til at udvikle sig til stabil situationel interesse. Stabil situationel interesse kan udvikles til spirende individuel interesse og så fremdeles (se figur 1) (Hidi & Renninger, 2006).



**Figur 1: Hidi & Renningers firefasede interessemodel.** Trappen viser den kronologiske form interesseudvikling har. Jo mere interesseret du er, jo højere er du på trappen, og jo mere er interessen manifesteret. (Illustration: Petersen, under udgivelse).

Hvert interessenniveau er karakteriseret ved variationer i kognition, følelser og værdi (Hidi & Renninger, 2006). I praksis vil der være en blanding af interesseformerne. Eleven kan have en individuel interesse for faget n/t og samtidig en situationel interesse for en given situation i undervisningen eller interessefællesskabet. Kombinationen af interesse er naturligvis forskellig fra elev til elev.

Trigget interesse kendetegnes ved at den opstår i det øjeblik der er en miljømæssig stimulus. Den stabile interesse holder fast i den triggede interesse og bevarer opmærksomheden på interessegenstanden eller området i en længere periode. Fra dette interessenniveau begynder tilstanden at have indflydelse på elevens værdier (Hidi & Renninger, 2006).

Spirende og veludviklet individuel interesse refererer til en persons forholdsvis varige tendens til optagethed af et særligt indhold. Den veludviklede interesse kendetegnes ved at individet selv opsøger ny viden om emnet og selv styrer mod en dybere indsigt i et område. Modstand og arbejdsbyrde vil eleven ikke opleve som noget problem. I fasen spirende individuel interesse vil eleven stadig have brug for hjælp udefra til at holde fast i interessen (Hidi & Renninger, 2006).

## Hvordan skabes interesse?

Om interessen udvikler sig, bestemmes, ifølge Hidi & Renninger (2006), af ydre omstændigheder eller af de muligheder individet ser i at opnå et mål. Det ses ofte at lærere definerer deres elever som interesserede eller ikke interesserede uden at forholde sig til den indflydelse de selv har på elevernes interesse for faget (Hidi & Renninger, 2006). Uanset hvilket interesseniveau kan interessen forsvinde hvis den ikke støttes af andre.

Forskning viser at læreren faktisk har et stort potentiale til at påvirke og opbygge elevers interesse (Hidi & Renninger, 2006).

Flere faktorer kan inddrages i de didaktiske og pædagogiske refleksioner over undervisningen. Studier af interesse og sammenhængen med de pædagogiske tiltag anbefaler at underviseren bidrager positivt til elevens interesseudvikling inden for et emne ved at (i) hjælpe eleven med at fastholde opmærksomheden på målet selv når målet er udfordrende – det kan fx være ved at skabe en situation så eleven får trigget sin interesse, eller ved at give feedback som giver plads til at eleven selv kan generere nysgerrige spørgsmål – (ii) skabe muligheder for at eleverne kan stille nysgerrige spørgsmål, og (iii) vælge eller skabe situationer hvor problemløsning og udvikling af strategier er i fokus (Hidi & Renninger, 2006).

Situationel interesse skabes ved at eleven opnår en positiv følelse for situationen eller emnet. I de situationelle faser af interesseudviklingen må følelse være indikatoren for interessen da det er følelsen som udløser et individs opmærksomhed. På dette niveau vil niveauet af viden formodentlig være minimal. Hvis interesseniveauet skal fastholdes, må individets følelser og den værdimæssige betydning reetableres – det kan ske via det omgivende miljø.

Individuel interesse er typisk selvgenererende, men har også brug for ekstern støtte. Det kan være i form af nogle andre interesserede mennesker at spejle sig i, eksperter eller lignende rollemodeller. Interessen kan også triggere af mål eller et miljø som er opmuntrende og tilvejebringer muligheder. En situation hvor eleverne oplever situationel interesse, bidrager til en fastholdelse af den individuelle interesse (Hidi & Renninger, 2006).

Som beskrevet i ovenstående konstrueres interessen individuelt. I mødet med interesseobjektet oplever individerne ikke nødvendigvis den samme grad af interesse. I undervisningssammenhæng synes det derfor ikke muligt at finde ét objekt som kan trigge interessen hos alle individer i en klasse (Hidi & Renninger, 2006).

Den kvalitative forskel på interesse der ligger i firefasemodellen, er et vigtigt perspektiv at inddrage i diskussionen om hvorvidt undervisningsfaktorer er interesse-skabende. Undersøgelsens tidsmæssige empiriske rammer gør det imidlertid vanskeligt at definere om interessen fæstner sig i kortere eller længere tid. I nærværende artikel vil interessebegrebet anvendes i forbindelse med diskussionen af elevernes interesse i forhold til specifikke tiltag inden for n/t.

## Metode

Den aktuelle undersøgelse kombinerede kvalitative og kvantitative metoder. Den kvalitative vinkel anvendtes for at give svar på hvilke affektive, værdimæssige og til dels kognitive faktorer der har haft betydning for elevernes interesse. Interview og observation blev anvendt i søgen efter kvalitative data mens kvantitative metoder, primært et spørgeskema, blev anvendt i søgen efter elevernes umiddelbare reaktioner. Derudover blev den kvantitative undersøgelse brugt til at af- eller bekræfte resultaterne af de kvalitative undersøgelser.

Der blev anvendt tre forskningsdesign i undersøgelsen og dermed gjort brug af metodetriangulering for at optimere muligheden for at fange nuancer. Idet interessebegrebet er komplekst, er det vanskeligt at fange de mest relevante informationer som kan sige noget om hvilke faktorer der har været afgørende for den enkeltes interesseudvikling.

Der er i undersøgelsen afholdt tre fokusgruppeinterviews med semistruktureret interviewguide. Det kvalitative interview vurderes som relevant idet undersøgelsen ønsker den enkelte elevs historie. Interviewet blev gennemført knap to år efter Nørddag 1. Gruppeinterview blev valgt af to årsager: 1) Respondenterne fik mulighed for at støtte hinandens hukommelse. 2) For ikke at forstyrre den igangværende undervisning for meget måtte jeg tage alle deltagere fra en klasse samtidig.

Spørgsmålene faldt i seks hovedgrupper. Interviewet blev indledt med spørgsmål som rettede sig mod elevernes umiddelbare erindring fra Nørddagene. Dernæst blev der stillet spørgsmål om *følelsen* ved at deltage på dagen og i de aktiviteter der foregik, samt koncentrationsniveauet i arbejdet med opgaverne. Tredje kategori omhandlede hvorvidt eleverne havde fundet Nørddagene *meningsgivende*. Fjerde kategori centrerede sig om det faglige indhold og oplevelsen af om det var *nyttig og værdifuld viden*. I denne gruppe af spørgsmål blev der endvidere spurgt til elevernes oplevelse af egne *kompetencer og autonomi*. Kategori 5 søgte data om "selvregulerende adfærd": I tilfælde af spirende individuel interesse eller veludviklet individuel interesse ville man kunne forvente at eleverne af egen vilje søger naturvidenskaben i fritiden, fx på biblioteket. En anden indikator på selvregulerende adfærd er evnen til at generere spørgsmål i undervisningen, hvilket ville kunne identificeres gennem observation.

Sidste kategori omhandlede *betydningen af interessefælesskab*. Interviewet indeholdt således spørgsmål om interessebegrebets kendetegn: kognition, følelser og værdi samt de tre psykologiske behov: autonomi, kompetence og social forbundethed.

Observation anvendtes med hensigten om at være åben for at fange noget evt. helt nyt som har betydning for elevernes interesseudvikling. Observationerne benyttedes endvidere til at af- eller bekræfte udsagn fra interviews. Der anvendtes videooptagelse idet forfatteren selv var underviser i projektet og derfor ikke kunne observere live. Der var opsat fire kameraer i lokalet så eleverne blev filmet fra forskellige vinkler, og

der dermed blev fanget flere detaljer. Videooptagelserne fungerede som en ikkedeltagende observatør. I behandlingen af videooptagelserne har der været en bevidst selektion af de registrerede data. Observationsnøglen i videooptagelserne var tegn på interesse. Tegn på interesse defineres her som begejstrede udsagn, elevernes opmærksomhed og koncentration, opfindsomhed, adfærd ved modgang og evnen til at generere spørgsmål.

Tredje metode som er vurderet relevant, er spørgeskema. Spørgeskemaerne blev anvendt ved afslutningen af en Nørddag for at fange elevernes umiddelbare holdninger.

Respondenterne svarede samtidig på spørgsmålene i skolens edb-lokale. Formålet var at få et overblik over elevernes holdning til dagens aktiviteter. Spørgeskemaet blev konstrueret med lukkede svarmuligheder i form af skalasvar: meget enig, enig, hverken enig eller uenig, uenig og meget uenig. Kategorien hverken enig eller uenig blev anvendt da respondenterne skulle have mulighed for at udtrykke neutralitet. Derudover ligger der den risiko at eleverne, trods anonymitet, kunne være usikre over for at svare at Nørddagen var kedelig, når læreren var svarmodtager. Et par af de væsentligste spørgsmål er omtalt nedenfor i figur 2 og 3.

## Udvælgelsen af Nørddgruppen

Til Nørddag 1 blev 11 håndplukkede elever fra 2. og 3. klasse spurgt om de ville deltage i Nørddag. Alle ønskede at deltage. Jeg underviste selv eleverne i n/t, og udvælgelsen blev således foretaget ud fra egne observationer af elevernes engagement og interesse i den daglige n/t-undervisning.

At udvise engagement defineres her ved at vise interesse i timerne ved at stille spørgsmål, deltage aktivt i praktiske forsøg og have tendens til at have svært ved at forlade n/t-undervisningen fordi der lige skal spørges ind til dagens emne.

Fordelingen var som følger: 6 drenge fra 2. klasse og 2 drenge og 3 piger fra 3. klasse.

Gennem interviews blev det anskueliggjort at eleverne fra første Nørddag ønskede at deltage på anden Nørddag. Da Nørddagens formål som bekendt var at fastholde interessen for naturfag, kunne elevernes ønske imødekommes. Visionen omkring udvælgelsen af elever til Nørddag 2 var at håndplukke, som ved Nørddag 1.

Imidlertid blev det nødvendigt at øge antallet af deltagende elever, og jeg blev derfor nødt til at hente elever fra andre klasser end dem jeg selv underviste i.

Udvælgelsen af Nørddgruppe 2's deltagere faldt inden for to kategorier. Nogle havde frivilligt meldt sig fordi de havde lyst. Andre var blevet håndplukket på baggrund af deres engagement i den daglige n/t-undervisning. De håndplukkede forventedes at have minimum en stabil situationel interesse. De frivillige kunne besidde et højere interesseniveau, men det var ikke på samme måde udgangspunktet for deres delta-

gelse. Interesseniveauet var dermed muligvis varierende blandt deltagerne.

Deltagergruppen på Nørddag 2 var 17 elever i alt. 10 elever fra 5. klasse og 7 elever fra 4. klasse. 12 drenge og 5 piger.

## Autentiske objekter

Mads: "Vi sprættede den der fisk op. Det var sejt."

Lasse: "Det lugtede ret meget, og Line havde vat i næsen, det kan jeg i hvert fald huske, jeg syntes i hvert fald det var ret sjovt."

Benjamin: "Det sjove var sanseoplevelsen med at røre indvolde og lugte til den døde fisk ... Og ja, det var super sjovt ... Og man husker også tydeligt ... Da vi sprættede den der hun op, var der en hel masse, øøh, møg og æg. En hel masse brunt flydende."

Mads og Peter i kor: "Uuuh, bvadr."

Benjamin: "Mere omtale skal det ikke have."

Mads: "Nej, vi mister appetitten."

Udsagnene tyder på at mødet med det autentiske objekt har gjort indtryk. Betegnelserne sjovt og sejt tolkes til at eleverne har haft positive oplevelser og tolkes som udtryk for de følelser der er opstået i det sociale fællesskab omkring det. Som tidligere beskrevet er følelsen indikatoren for trigget situationel interesse og stabil situationel interesse. Eleverne giver udtryk for en fascination og begejstring samtidig med at de udtrykker afsky på grund af lugt. Der er en mulighed for at lugten faktisk er med til at trigge interessen. I interviewet fortæller en elev, Anne, at det der gør undervisning spændende, er når der bliver rykket med personlige grænser. At dissekere fisken og dermed have "hands on" rørte ved elevernes grænser. Gennem interviews udtrykte fire elever glæde ved at have viden om fiskens anatomi da de oplevede det som nyttig viden når de var på fisketur. For disse fire elever havde øvelsen med fisken dermed direkte værdi i deres hverdag. Værdi er som bekendt et af kendetegnene ved interessen.

Da pluksættet kommer frem på Nørddag 2, viser videooptagelserne at den første kommentar er: "UUh, hvor ulækkert". Samtidig ses store smil.

Niels, Mathias, Mads og Peter kigger på den blodige klump med store øjne. Mads tager som den første mod til sig og rører lungen med den yderste fingerspids. Mathias prøver det samme. Skridt for skridt kommer de tættere på og har til sidst alle fingrene dybt begravet.

Forfatter, Stine: "I skal stikke slangen her ned i luftrøret – og det kræver jo at I har fundet det."

Mads: "Hvordan ved jeg det?"

Stine: "Du kan kigge på billedet og se spiserør og luftrør – og så kan du mærke det, sådan som vi snakkede om før."

Gruppe 1 blæser og blæser med stor anstrengelse – uden resultat. De begynder at kigge på de andre grupper og kalder på hjælp; hjælpen kommer ikke lige med det samme. Der råbes: "OOHH, IIIIH, wauw!"

Benjamin: "Stine! Alle! Prøv lige at se!"

Gruppe 5 har succes! De blæser, og lungen udvider sig – til begejstrede tilråb.

De andre grupper vender tilbage til arbejdet – de har fornyet mod på at få deres lunge pustet op. Gruppe 1 opdager et hul i deres luftrør og konstaterer at det er en dårlig lunge de har fået. De kalder igen på hjælp. Jeg hjælper dem med at holdet hullet lukket. Da eleven puster, udvider lungen sig.

Mathias: "Ooooo, det er den sygt sejeste lunge vi har."

Alle eleverne puster og puster og morer sig.

Mads: "Stine! Kom og se! Kom og se! Vi har fundet bronkier."

Peter: "Og blodkar!"

Stine: "Det er godt – nu kan I tænke over hvad det her er."

Stine peger på hjertet.

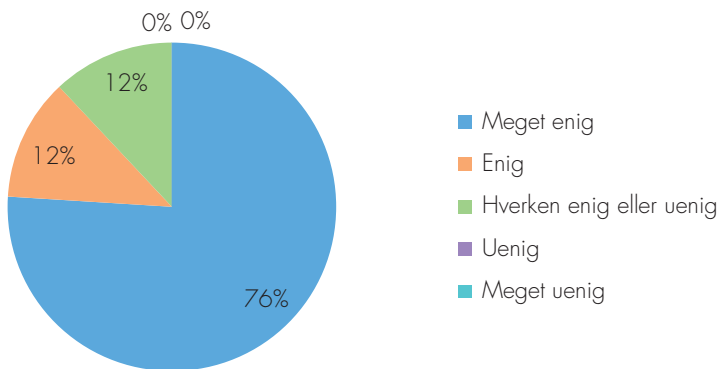
Eleverne arbejder ivrigt og koncentreret med lungen i 60 minutter.

Situationen bekræfter Hidi & Renningers teori om at det omgivende miljø spiller en rolle når det handler om at støtte eleven i at fastholde interessen. I dette tilfælde først vennerne, derefter læreren. I ovenstående handler det om en kort tidsperiode hvor det er den triggende situationelle interesse som kommer til udtryk. Ifølge Hidi & Renninger er det bl.a. flere situationer over tid som trigger interessen, som samlet bidrager til den individuelle og længerevarende interesse.

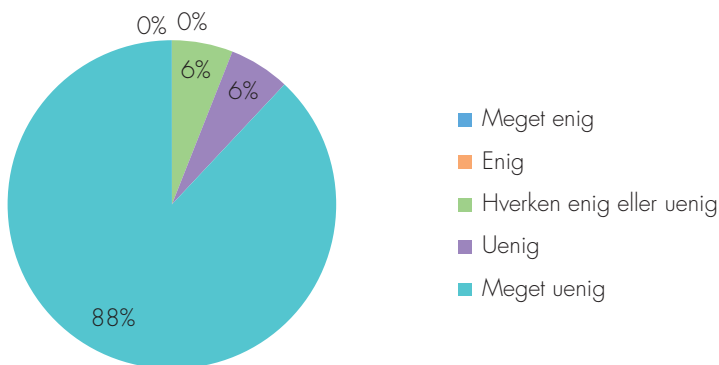
Spørgeskemaundersøgelsen efter Nørddag 2 (se figur 2) viser at eleverne havde en positiv oplevelse ved mødet med det autentiske objekt, idet 88 % svarede at de var meget enige eller enige i at det var sjovt og spændende at undersøge lungen. 12 % var hverken enige eller uenige i påstanden.

Til det didaktiske modspørgsmål (se figur 3) om det var bedre hvis læreren havde vist lungen, og eleverne kiggede på, er resultatet: 94 % var meget uenige eller uenige, mens 6 % var hverken enige eller uenige.





**Figur 2.** Svar i procent på spørgsmål 5 i spørgeskemaundersøgelsen, "At undersøge lungen var sjovt og spændende".



**Figur 3.** Svar i procent på spørgsmål 8 i spørgeskemaundersøgelsen, "Det var bedre hvis læreren havde vist lungen, og eleverne kiggede på".

## Interessefællesskab

Teorien om social forbundethed blev bekræftet gennem elevernes udsagn i interviewet hvor de udtalte at det var vigtigt for dem at de var sammen med nogle der interesserede sig for det samme som dem selv. De fremhævede at det var en fordel at de kom fra forskellige klasser og derfor havde forskellig viden de kunne bidrage med.

Eleverne var fuldt bevidste om at udvælgelsen var lavet på baggrund af interesse og faglige kompetencer. Det kan ikke udelukkes at denne bevidsthed har betydning for deres interesse.

Elevernes oplevelse af hvordan de kom til at deltage, illustreres af følgende udsagn:

Sebastian: "Fordi vi var dem der interesserede os mest for n/t i klassen."

Mads "Fordi at, øh, for ikke for at sige det ondt, men vi er lidt bedre til n/t."

Benjamin: "Vi er højt begavede i forhold til n/t."

Peter: "Vi er meget engagerede, og så spurgte du så os."

Som tidligere nævnt har følelsen af kompetence hos eleven betydning for den indre motivation og dermed interesseudviklingen. Der er en mulighed for at eleverne oplevede lærerens udvælgelse som anerkendelse af deres kompetencer. Eleverne svarer med "vi" og ikke "jeg" – det er en indikator for at de ser sig selv som en del af en gruppe. Der er skabt et "os der interesserer os for n/t". Det er lykkedes at opbygge social forbundethed.

## Hands on

Både i naturopgaven og teknikopgaven blev "hands on" vægtet. Oplevelsen af autonomi vil muligvis øges når eleverne selv inddrages i aktiviteten, i modsætning til ved en lærerpræsentation. Samtidig er der mulighed for at eleverne opnår følelse af selvbestemmelse i den åbne teknikopgave.

Mathias: "Altså det er kedeligt når du bare får at vide, NU skal du gøre sådan her, og så er der to ting man skal gøre."

Lasse: "Det bliver ikke en oplevelse."

Mathias: "Man kunne ikke gøre noget forkert."

Anne: "Der hvor der er en tegning af hvad præcis man skal gøre. Nørddag var sådan mere frie tøjler."

Lasse: "Her er nogle materialer, prøv dig frem – det var det der gjorde at nørddagen var modsat."

Mathias: "Der skal være en udfordring i det så man ikke kun kan gøre det rigtigt. Det er ikke svært, og så er det ikke interessant."

Anne: "Så bliver man mere motiveret når man får at vide: I har frie tøjler."

Mathias: "Det er Lasses måde at forklare det på, han kan nemlig lide fodbold, nemlig. Det er lidt ligesom at gå til en straffesparkskonkurrence uden målmand, kan du ikke gøre fejl medmindre du sparker ud til siden."

Lasse: "Det vilde med et forsøg er at man kan lave fejl."

Det tolkes ud fra ovenstående udsagn at eleverne oplever positive følelser ved selv at have styringen når en opgave skal løses. Lasse fortæller at lukkede opgaver ikke er en oplevelse, og at det vilde ved forsøg er at man kan lave fejl. Det tyder på at det har betydning for Lasses interesse at han har indflydelse på om opgaven bliver løst,

og hvordan.

Mathias udtaler at det skal være svært – ellers er der ikke udfordring. Det kan ses som et tegn på individuel interesse idet en af indikatorerne er at eleven ikke stoppes af problemer.

Eleverne udtrykker her et ønske om selv at have styringen med praktisk arbejde. Med andre ord søger eleverne autonomi. Implicit kan det vurderes at eleverne oplever sig selv som fagligt kompetente idet de tager selvstændigt initiativ.

Eleverne er eksplicitte omkring vigtigheden af “hands on”. De udtaler gentagne gange at det er vigtigt at opgaverne er åbne. Samtidig fremhæver de dissekering af fisken som det sjoveste. Dissekering af fisken var en lukket opgave! Det kan anskues sådan at fisken, som det autentiske objekt, var så spændende i sig selv at interessen blev trigget på trods af opgavens karakter.

5.-klasserne har i den daglige undervisning haft om at arbejde systematisk med eksperimenter. Forhåbningen var at 5.-klasserne ville bringe deres viden i spil så grupperne kom til at være systematiske i deres tilgang til opgaven. Eleverne blev dog grebet af iver og utålmodighed og ville bare i gang. En af eleverne fik idéen at bruge ild til at løse ballon-opgaven. Den idé spredte sig. Efter nogen tid var det primært ilden der var opmærksomhed på. Eksperimentet blev i langt højere grad præget af at prøve sig frem. Alle grupper endte med at få sprængt ballonen.

## Lærerens rolle

Alle eleverne gav udtryk for at de syntes Nørddagene havde været sjove. Hvad der gjorde dagen til noget særligt, var der dog stor variation i. Nogle lægger vægt på aktiviteten med det autentiske objekt, andre på den åbne teknikopgave.

Niels: “Jeg synes at dagen i dag har været ret sjovt. Måske kunne det godt have været mere teknik, jeg ved godt jeg selv lagde op til at vi bare legede med ilden. Men jeg synes godt der kunne være mere teknik over andet modul.”

Stine: “Er der noget læreren skal forandre, eller er der noget eleverne skal forandre?”

Niels: “Jeg synes mest eleverne ... jeg synes jo faktisk heller ikke at du skulle give lov til ild. Fordi så gik de helt vildt meget op i det. Næste gang er det måske mere ligesom med kuglebanen hvor vi skulle bruge skrammel.”

Denne sekvens fra videooptagelserne illustrerer en situation hvor Niels reflekterer over strategier. Han er ikke helt tilfreds med at ilden kom til at tage fokus. Jeg spørger til om det var læreren eller eleven som skulle ændre noget. Under arbejdet med ballonsprængningsmaskinen observerede jeg at eleverne var mere optaget af ilden end af opgaven. Jeg støttede dem undervejs og forsøgte at få dem til at arbejde sy-

stematisk. Det lykkedes ikke. Niels får her sat i tale at det er et ansvar hos læreren at støtte eleverne i at bevare fokus, samtidig med at situationen illustrerer hvordan elever gennem erfaring har mulighed for at udvikle strategier og viden om naturvidenskabelige arbejdsmetoder som er en af de tre anbefalinger fra Hidi & Renninger.

Afslutningsvis tales der i sekvensen om at det ikke gør noget at eksperimenter slår fejl, men det vigtigste er at finde ud af hvor fejlkilden er, og ændre én variabel ad gangen. Forhåbningen er at eleverne bringer erfaringen med sig til den fremtidige daglige undervisning. Således er målet for ballonsprængningsmaskinen i samråd med eleverne ændret. Eleverne havde først målet at sprænge ballonen. Da eksperimentet mislykkedes, var det min opgave som lærer at støtte eleverne. Den overordnede målsætning, anvendelse af systematiske undersøgelser, kom dermed i spil. Eleverne måtte bringes til en forståelse af at selvom ballonsprængningsmaskinen ikke var lykkedes helt, havde øvelsen alligevel værdi idet et andet mål blev opnået – omend dette mål i første færd var usynligt for eleverne. Eksemplet knytter sig til Hidi & Renningers teori om anbefalede pædagogiske tiltag, som at støtte eleverne i problemløsning og støtte i at holde fokus på mål.

En elev fortæller i frikvarteret at hun synes det bedste hun havde lært, var at det er i orden at lave fejl. "Så er det som om man mere får lyst til bare at blive ved med at prøve". Hos denne elev synes det som om det er lykkedes at bevare interessen for at fortsætte. Alt efter interessefasen (se figur 1) er der mulighed for at eleven havde fortsat på trods af modgang, eller eleven havde givet op og oplevet eksperimenter generelt som noget der altid går galt.

16 elever benyttede feltet til fritekst sidst i spørgeskemaet. 8 ud af 16 elever skriver positive vendinger om læreren. Det kan ikke udelukkes at lærerens rolle har en større betydning end det er betonet i nærværende artikel. Som Hidi & Renninger påpeger, må det ikke glemmes at læreren har betydning for at skabe og udvikle interesse.

## Var Nørddag interessant for eleverne?

Nørddagskonceptet var et eksempel på hvordan en interesseudviklende undervisning kan tilrettelægges og gennemføres.

Nørddagenes ærinde var at udvikle interessen for naturfag så elevernes lyst og frie vilje kunne blive drivkraften bag fortsat at beskæftige sig med naturfag.

Fra elevernes perspektiv var der ingen tvivl om at Nørddagene var interessante. Dette blev bekræftet gennem observationer, interviews og spørgeskemaundersøgelse.

Interessefællesskabet havde betydning for eleverne. Interessefællesskabet blev nævnt flere gange som et vigtigt forhold. I interessedebate blev det påpeget at interessefællesskabet ikke kan være interesseobjekt i sig selv; det kan derimod de kvaliteter som knytter sig til fællesskabet, såsom positive følelsesmæssige omstændigheder. Det har

sin sammenhæng med social forbundethed, det psykologiske behov og indre motivation for samhørighed med andre og at føle sig accepteret af dem. Interessefællesskabet ses dermed ikke som en enestående isoleret faktor.

Det autentiske objekt har eleverne, som tidligere beskrevet, udtrykt stor begejstring for. Min vurdering er at begejstringen var lige stor for fisken på Nørddag 1 og lungen på Nørddag 2, hvilket illustrerer at det ikke er lungen eller fisken, altså den egentlige genstand, som i sig selv appellerer til interessen, men de følelser der kommer i spil i mødet med objektet. At skabe interesse er derved mere komplekst end at præsentere eleverne for et autentisk objekt. Det handler i lige så høj grad om den stemning der skabes i fællesskabet, og de følelser den enkelte elev genererer.

“Hands on” blev gennem Nørddagene præsenteret i to varianter: hands on på det autentiske objekt og hands on gennem arbejdet med en teknikopgave. Interviews og spørgeskemaer viser utvetydigt at det er afgørende for elevernes interesses rettet at de har hands on, mens betydningen af om opgaven er åben eller lukket, bliver sekundær. Jeg konkluderer på baggrund af interviews at ved brugen af lukkede opgaver må der være et andet element som appellerer til interessen, fx at objektet er autentisk.

Interessebegrebet er komplekst – vi kan som lærere anvende didaktiske og pædagogiske værktøjer som de beskrevne. Som bekendt er de første to faser af interesseudviklingen afhængige af det omgivende miljø, som fx læreren. Men interesseudviklingen flytter sig kun hvis eleven bliver trigget. Læreren må bygge et stillads af muligheder. Hvis det er lykkedes at motivere og trigge interessen hos eleven, kravler eleven op i stilladset af egen lyst. Når den individuelle interesse er opnået, har eleven stadig brug for støtte af det omgivende miljø, men eleven er i højere grad med til at skaffe viden og muligheder om området. Læreren må være bevidst om sit interesseudviklende potentiale i forhold til eleverne hvis ikke det skal være tilfældighedernes spil. Didaktisk refleksion over interesseudvikling i naturfagene bliver ud fra dette perspektiv særdeles centralt i den samfundsmæssige opgave om rekruttering til naturfaglige uddannelser.

## Referencer

- Albrechtsen, T.R.S. (2009). Interessebegrebet i ROSE-undersøgelsen. *MONA*, 2009(3). s.7 – 14
- Andersen, N.O., Busch, H., Horst, S. & Troelsen, R. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser. Naturfag for alle – vision og oplæg til strategi* (vol. 7). København: Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen.
- Dohn, N.B. (2007). Elevernes interesse i naturfag – et didaktisk perspektiv. *MONA*, 2007(3).s. 7-24
- Egelund, N.(2006). *PISA – rapport 2006*. Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.

- Hidi, S. & Anderson, V. (1992). Situational Interest and Its Impact on Reading and Expository Writing. I: K.A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp, *The Role of Interest in Learning and Development*. s. 3 -25. Hillsdale NJ. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Hidi, S. & Renninger, K.A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), s. 111-127.
- Hidi, S. & Renninger, K.A. (2011). Revisiting the Conceptualization, Measurement, and Generation of Interest. *Educational Psychologist*, 46(3), s. 168-184.
- Petersen, M.R. *Kan fokus på observationer i naturfagsundervisningen virke interessefremmende?* (under udgivelse).
- Reinsholm, N. & Skadkær Pedersen, H. (2001). *Pædagogiske grundfortællinger*. KvaN 2001.
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55, s. 68-78.
- Sjøberg, S. (2005). *Naturfag som almindannelse – en kritisk fagdidaktik*. Klim.
- Østergaard, L.D. (2004). *Hvad har børns leg og naturvidenskabelige metoder med hinanden at gøre?* Ph.d.-afhandling. Danmarks Pædagogiske Universitet.

## English Abstract

*The article concerns the challenge of developing and deepening the pupils' interest in science and technology.*

*The concept of Nerd Days is discussed: can this activity be relevant in keeping the pupils' interest in science / technology? This includes a discussion of hands-on activities, authentic objects and the potentials of social relatedness as factors that generate interest. The role of the teacher in the development of pupils' interest is also discussed. This study is based on a case study of Nerd Days. The conclusion is that the above mentioned factors are all relevant, and their relevance emerges in interaction. To develop and deepen interest is not possible through an individual such contribution.*

# Undervisning og centralt stillede test i folkeskolen



Pernille Ulla Andersen,  
VIA University College –  
Læreruddannelsen i Århus



Ulla Hjøllund Linderøth,  
VIA University College –  
Læreruddannelsen i  
Silkeborg

**Abstract:** Dette udviklingsarbejde undersøger hvordan en gruppe biologilærere forholder sig til de centralt stillede test, samt hvordan de mener prøverne eventuelt påvirker den daglige undervisning. Undersøgelsen viser at mange respondenter anser det som positivt at der er indført en afsluttende prøve i faget. Lærerne er dog utilfredse med prøveformen og mener at den kan have en uheldig washback-effekt på undervisningen. Mange anser i stedet en praktisk mundtlig prøve som den bedste afsluttende prøveform. De nationale test på 8. klassetrin er lærerne i denne undersøgelse derimod mere kritiske over for. Artiklen slutter med overvejelser om mulige ændringer i prøveformerne.

## Indledning

I en undersøgelse af test i folkeskolen udført af Scharling Research og offentliggjort i månedsmagasinet *Undervisere* i 2009 kan man læse at det øgede fokus på test i folkeskolen generelt har påvirket undervisningens tilrettelæggelse i alle fag. Således svarer 64 % af lærerne i alle fag at “min undervisning er blevet mere målrettet med henblik på, at eleverne kan klare de kommende test bedre” (Scharling Research, 2009).

Udtalelserne kan tolkes på to måder. Én udlægning kan være at prøverne får lærerne til at sætte tydelige mål op for undervisningen for at optimere læringsudbyttet. Testen bliver brugt som et pejlemærke for undervisningens væsentligste elementer uden at det dog bliver undervisningens mål at eleverne klarer testen bedst muligt. En anden udlægning kan være at lærerne føler sig nødsaget til at tilrettelægge undervisningen efter det indhold som er relevant for afgangsprøven, i stedet for at styre tilrettelæggelsen efter fagets målbeskrivelser. En sådan tilgang kan medføre at undervisningens fokus er hvordan eleverne klarer sig i testen.

En sammenlignende undersøgelse (Hokland & Askim, 2010) af afgangsprøven i biologi fra maj 2009 med *Fælles Mål* viste at i afgangsprøven kan 60 % af spørgsmålene henføres til den kvantitative kategori, jf. Biggs taksonomi for videnstilegnelse. 40 % af spørgsmålene falder inden for den kvalitative kategori. En optælling i slutmålene

(*Fælles Mål*, 2009) viser at en tredjedel af målene formuleres med verber der kan henføres til den kvantitative kategori (*kende, beskrive og redegøre for*). De resterende to tredjedele af målene er på et kvalitativt niveau hvor der bruges verber som *forklare, anvende og vurdere*. Der synes på baggrund af denne sammenligning at være et misforhold mellem fagenes slutmål og den viden der testes i den skriftlige afgangsprøve.

Ifølge Biggs teori bør undervisningen være huskebaseret når målene er på et kvantitativt niveau. Er målene derimod kvalitative, bør undervisningen være diskussions- og projektbaseret for at opnå alignment mellem mål, undervisning og prøveform. På samme måde bør den afsluttende prøveform afspejle undervisningen for at man kan tale om at der er alignment mellem mål, undervisning og evaluering.

I en undersøgelse fra 2006 kritiserer den tidligere fagkonsulent i biologi Eigil Larsen afgangsprøven for ikke at teste de mål der er indeholdt i slutmålene for biologi (Larsen, 2006). Han efterspørger sammenhæng mellem den digitale prøve og læreplaner, bekendtgørelse, undervisningen i dagligdagen og lærebogssystemer. Han er desuden bekymret for at den daglige biologiundervisning reduceres til udelukkende at dreje sig om faktaviden på bekostning af analyse, vurdering, diskussion, argumentation samt de værdimæssige og samfundsmæssige perspektiver som moderne biologiundervisning skal indeholde (Larsen, 2006).

I foråret 2010 blev endnu et nationalt evalueringsværktøj implementeret i biologi: de såkaldte digitale nationale test. I modsætning til afgangsprøven er de nationale test en formativ evaluering. Ifølge Styrelsen for Evaluering og Kvalitetsudvikling af Grundskolen skal de nationale test bruges til "*lærernes løbende evaluering af elevernes udbytte af undervisningen – som ét evalueringsværktøj blandt mange andre*" (UVM, 2011). I publikationen fra UVM fra 2011 pointeres det at nogle trinmål ikke kan testes med de nationale test. Det gælder specielt de områder af trinmålene hvor eleven skal eksperimentere, samarbejde eller begrunde (UVM, 2011) – dvs. spørgsmål i den kvalitative kategori. Lærere med fagligt og didaktisk overskud vil kunne implementere de kvantitative mål i en projekt- og diskussionspræget undervisning og hermed inddrage mange forskellige arbejdsformer. Lærere med mindre overskud kan muligvis blive styret af indholdet i den nationale test og afgangsprøven og lave en mere huskebaseret undervisning hvor fagets mange metodikker ikke kommer i spil.

Centrale indholdsområder i biologifaget som felt- og laboratoriearbejde, etiske og miljømæssige diskussioner, som er svære at teste med den digitale prøveform, kan derfor muligvis blive nedprioriteret, som allerede påpeget i Larsen (2006).

I nærværende artikel vil vi præsentere en undersøgelse baseret på lærernes holdning til afgangsprøven og nationale test i biologi. Undersøgelsen er primært kvalitativ og har fokus på hvorledes lærerne mener at prøverne påvirker den daglige undervisning. Undersøgelsen afspejler hvordan en gruppe af lærere forholder sig til



afgangsprøve og nationale test, og giver et billede af hvordan test kan påvirke den daglige undervisning. Artiklen kan ikke konkludere noget om den generelle holdning til centralt stillede test hos danske biologilærere, ligesom vi ikke nødvendigvis kan konkludere at der er sammenhæng mellem lærernes holdning til prøverne og deres daglige undervisningspraksis.

Vi vil først beskrive hvordan undersøgelsen er tilrettelagt; herefter kommer der et afsnit hvor vi præsenterer resultaterne. Resultaterne bliver løbende kommenteret, og artiklen slutter af med en perspektivering og et forslag til hvordan fremtidige afgangsprøver i naturfag kunne tilrettelægges.

### Faktaboks

*Afgangsprøven i biologi i Danmark blev indført i december 2005. Formen er en multiple-choice-test, hvor eleverne kan sidde ved computeren og klikke på de rigtige svar og efterfølgende få en samlet karakter. Prøven er selvrettende og dermed billig i drift.*

*I foråret 2010 blev endnu et nationalt evalueringsværktøj implementeret i biologi: de såkaldte digitale nationale test. Også her sidder eleverne ved en computer og klikker på de rigtige svar. De nationale test er i modsætning til afgangsprøven adaptive, dvs. de tilpasses elevens svar så eleverne får opgaver af forskellige sværhedsgrader.*

## Undersøgelsens tilrettelæggelse, metode og analyseramme

### *Tilrettelæggelse og metode*

Undersøgelsen er forankret i VIA University College, Program for Naturvidenskab – Fag og Didaktik, og blev udført i perioden april 2010 til december 2010. Den er delt op i en pilotundersøgelse, bestående af en spørgeskemaudsendelse i en mellemstor provinskommune med 32 skoler, samt et fokusgruppeinterview med tre lærere fra samme kommune. Intentionen med pilotundersøgelsen var at forsøge at afdække om lærerne oplevede en forskel i planlægningen af biologiundervisningen før og efter afgangsprøvens indførelse. Resultaterne af pilotundersøgelsen viste et nuanceret billede af holdningen til prøverne, og især fokusgruppeinterviewet og den efterfølgende SWOT-analyse angav vigtigheden af at betone den kvalitative del af undersøgelsen frem for den kvantitative.

Pilotundersøgelsen dannede baggrund for udarbejdelse af spørgeskemaet til hovedundersøgelsen. Denne undersøgelse bestod af et spørgeskema der blev udsendt

landsdækkende i november 2010, hvorfra der både er indhentet kvantitative og kvalitative data. I denne artikel vil der både blive refereret til fokusgruppinterviewet fra pilotundersøgelsen og de kvalitative svar fra spørgeskemaundersøgelsen.

Spørgeskemaet blev udsendt landsdækkende til folkeskolerne via NTS-centerets regionale ledere. Desuden blev spørgeskemaet lagt på den fælles SkoleKom-konference for biologilærere. Der kom svar fra i alt 100 respondenter som underviser i biologi på 7., 8. og/eller 9. årgang. Lærerne i undersøgelsen har en bred alderssammensætning og ligelig kønsfordeling. Ligeledes ses der i undersøgelsen en ligelig repræsentation af lærere med stor og lille undervisningserfaring i biologi. Selvom svarprocenten er lav, vurderer vi at svarene kan give et indtryk af de mange forskellige holdninger til afgangsprøven og de nationale test der findes blandt biologilærere.

Vi valgte at dele spørgsmålene op i klassetrin som beskrevet i *Fælles Mål 2: 7.-8. klassetrin* der repræsenterer første fase af undervisningen, og 9. klasse som den anden fase. Denne opdeling blev valgt fordi afgangsprøven ligger i 9. klasse, men også fordi mange skoler har valgt en timefordeling på 2:2:1, hvilket betyder at rammerne for biologiundervisningen i 9. klasse er anderledes end på 7. og 8. klassetrin.

### *Spørgeskemaets opbygning*

Spørgeskemaet havde til formål at afdække lærernes holdning til prøven. Lærerne svarede på følgende spørgsmål:

*Hvordan opfatter du indførelsen af afgangsprøven (multiple-choice) i biologifaget?*

*Hvordan opfatter du indførelsen af de nationale test i biologifaget?*

*Hvilken centralt stillet afsluttende prøveform afdækker bedst elevernes udbytte af din biologiundervisning?*

Lærerne skulle vælge mellem svarmulighederne "positivt", "negativt" og "både positivt og negativt" i de to første spørgsmål. I det tredje spørgsmål kunne de vælge mellem "skriftlig multiple-choice-test", "praktisk mundtlig prøve" og "både skriftlig multiple-choice-test og praktisk mundtlig prøve". Lærerne kunne uddybe svarene i en åben svarkategori.

### *Databehandling*

I analysen af resultaterne indgår kun de kvalitative data da svarprocenten er for lav til at vi kan sige noget generelt udtrykt i fx procentsatser. Lærernes argumenter i forhold til de centrale prøver bliver holdt op imod elementerne i den didaktiske trekant (Fibæk Laursen, 2003): elev, lærer og indhold. Denne analyse er valgt for at få et systematisk billede af om lærerne argumenterer for prøverne i forhold til læreren, eleven, undervisningens indhold eller andre forhold som økonomi, politik eller lignende.

Den didaktiske trekant er udvidet med en kategori vi kalder "andre forhold". Kategorien indbefatter politiske forhold, fagets status, økonomi, forældre og ledelse. Grunden

til at vi har valgt denne ekstra kategori, er at nogle svar faldt uden for de oprindelige tre kategorier i den didaktiske trekant. Det var fx udtalelser som at *“det er rart at der kom fokus på faget fra elever, forældre og kollegaer”*. Forældre og kolleger falder her ind under kategorien *“andre forhold”*.

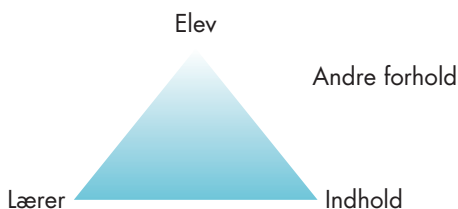


Fig. 1: Udvidet udgave af den didaktiske trekant (efter Fibæk Laursen, 2003)

En del lærere har flere forskellige argumenter med i den samme kommentar, og de kan i nogle tilfælde være modsatrettede. Alle udsagn er medtaget i databehandlingen, og en enkelt lærers kommentar kan derfor være splittet op i to eller flere kategorier fra modellen.

## Resultater

### *Holdning til prøverne*

I undersøgelsen har vi spurgt til lærernes holdning til indførelsen af afgangsprøven i biologi. Begrundelserne for respondenternes holdning i undersøgelsen er fordelt i kategorierne *“elev”*, *“lærer”*, *“indhold”* eller *“andre forhold”* (figur 1). Undersøgelsen tegner et billede af at de respondenter der har en positiv indstilling over for afgangsprøven, henter argumenter relateret til kategorien *“andre forhold”*. Lærerne i undersøgelsen anser det som positivt at der efter prøvens indførelse har været en større rekruttering af lærere som har biologi som linjefag. Desuden er faget løftet op af glemslen, og faget har generelt fået en større bevågenhed fra omverdenen. Således udtaler en lærer:

*“Afgangsprøven signalerer vigtighed for eleverne og øger fagets status både blandt lærere, elever og forældre”*

En lærer fra fokusgruppeinterviewet udtaler:

*“Faget har helt klart fået større status efter prøven er indført. Det bedste der er sket for faget i flere år”*

De lærere der har negative holdninger til afgangsprøven, bruger primært argumenter der kan henføres til eleverne og indhold (undervisningen). Mange er bekymrede på deres elevers vegne. En del lærere mener således at de læsesvage elever bliver ladt i stikken, og at de svage elever generelt har svært ved at klare denne prøveform:

*“Der satses udelukkende på de bogligt funderede elever. Ikke retfærdigt over for elever med læse- og skrivevanskeligheder.”*

Graden af tilfældighed i forhold til hvordan eleverne klarer prøven, synes samtidig høj i denne prøveform. Det betyder også at de fagligt dygtige ikke altid bliver skilt ud fra de dårligere:

*“Der er for meget lotteri over det. Eleverne kan gætte sig til en god karakter.”*

Lærerne i undersøgelsen synes generelt ikke prøveformen afspejler faget. Der er både indholdsmæssige områder der bliver nedprioriteret, og karakteristiske arbejdsmåder og tankegange for faget som ikke bliver testet ved denne prøveform.

*“Multiple-choice giver ikke et ordentligt billede af hvor gode eleverne er til at anvende deres viden, men bare af hvor gode de er til at huske fakta udenad. Det er lettere at læse op til, men frister også til at skræddersy undervisningen til det.”*

I den afsluttende SWOT-analyse fra fokusgruppeinterviewet er én af konklusionerne:

*“Afgangsprøven er en styrke – en kæmpe motivationsfaktor. Men formen kan diskuteres. Eleverne synes den er dejlig, og den er nem for os (sammenlignet med fysik/kemi). Dejligt – også som nyuddannet.”*

Nogle af lærernes udtalelser om biologipróven bakkes op af en undersøgelse af en tidligere form for afgangsprøve i fysik/kemi der er udarbejdet på samme måde som den nuværende biologiafgangsprøve. Her kom man frem til at prøveformen ikke var retfærdig fordi den vurderede fagligt lige dygtige elever uens (Lauritsen, 2006). Eleverne bliver bedømt for rigtige svar, ikke for fornuftige, reflekterede og velargumenterede svar.

Lærernes holdning til indførelsen af de formative nationale test på 8. årgang er i denne undersøgelse mere negativ end udtalelserne om afgangsprøven. I forbindelse med spørgsmålet *“Hvordan opfatter du indførelsen af de nationale test i biologifaget?”* mener nogle lærere i undersøgelsen at de nationale test er spild af tid:

*“Testene siger intet. Nogle skoler har kun én lektion i 7. klasse og i stedet to lektioner i 9. klasse hvor afgangsprøven ligger. Dvs. at testene i 8. klasse både tester elever der har haft få timer med faget, og holder disse op mod elever som er mere end halvvejs i hele biologiforløbet.”*

*“Spild af tid. Jeg kunne ikke bruge resultaterne til noget. De blev testet i ting som der endnu ikke var undervist i.”*

*“Forstyrrende og tidsrøvende fra den daglige undervisning. Evaluerer jo selv.”*

Der er også positive oplevelser med de nationale test i biologi: Én lærer pointerer at det er et godt evalueringsværktøj hvis det bliver brugt rigtigt, mens en anden mener testene gav et godt overblik over klassernes niveau. En tredje lærer har en mere nuanceret tilgang til prøven:

*“Det er fint at have de nationale test, og det gør helt klart sit til at kvalificere undervisningen på punkter omkring begrebsafklaring og forståelsen af arbejdsmåder og tankegange på et teoretisk plan. Ikke nødvendigvis på et praktisk plan. Jeg synes dog god biologiundervisning indeholder så meget mere end der testes.”*

Lærernes udtalelser om de nationale test skal ses i lyset af at prøverne på undersøgelsestidspunktet kun var gennemført én gang. Der kan være tale om at lærerne skal vænne sig til formen og tilbagemeldingerne fra testen. Samtidig kræver det også at rutinerne omkring planlægning og differentiering af undervisningen brydes op når et nyt evalueringsværktøj skal implementeres i en hverdag.

I et review fra Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning (Nordenbo et al., 2009) er erfaringer med brugen af pædagogiske test beskrevet. Konklusionerne i dette review er at indførelsen af centralt stillede nationale test både har positive og negative indvirkninger på eleverne. Især de fagligt svage elever synes at være påvirket i negativ retning, mens de bogligt stærke elever trives med testning og konkurrenceelementet.

Vores undersøgelse viser at lærerne der har deltaget i undersøgelsen, generelt set er både positive og negative over for afgangsprøven i dens nuværende form. Positivt er det at det højner fagets status, mens der generelt er en negativ indstilling over for prøvens form. Nærværende undersøgelse viser generelt en større skepsis over for de nationale test i biologi end det er tilfældet for afgangsprøven.

### ***Afsluttende prøveform og den daglige undervisning***

Undersøgelsen forsøger også at afdække hvilken prøveform lærerne mener der bedst ville afspejle elevernes udbytte af biologiundervisningen.

Mange lærere i undersøgelsen har udtrykt sig positivt om den praktiske/mundtlige prøve der blev praktiseret i 2006. Denne prøve var en fælles naturfagsprøve med biologi og fysik/kemi og evt. geografi. En del lærere i undersøgelsen er positive over for denne prøveform dels fordi man tester elevernes evne til at anvende de faglige begreber, og dels fordi det giver mulighed for meningsfuldt tværfagligt samarbejde med de andre naturfag. Prøveformen viste endvidere biologifaget fra en positiv side der kunne medføre at eleverne fik lyst til at kende mere til faget, fx på en ungdomsuddannelse:

*“Man har som lærer/censor en meget større mulighed for at få det bedste frem i eleverne – og dermed også lysten til at uddanne sig videre i faget.”*

*“... for så kan eleverne demonstrere praktiske færdigheder både i felten og it-mæssigt o.a. som jeg synes er så vigtige og motiverende i dagligdagen. Desuden har jeg mange elever der egentlig er dygtige, men har brug for tid til at tænke sig om – det understøtter en 24-timers praktisk/mundtlig prøve bedst, foruden tænkemåder og arbejdsgange som er fundamentet i videnskabeligt arbejde. Det ses overhovedet ikke i en multiple-choice.”*

*“Hvis biologi og andre naturvidenskabelige fag skal bindes fornuftigt sammen, vil en praktisk/mundtlig prøve være fornuftig. Her kan de bruge deres viden fra alle naturvidenskabelige fag, fx vandrensningsmodel, vandkvalitet osv.”*

En lærer i fokusgruppeinterviewet er på linje med disse udtalelser i forbindelse med et spørgsmål om sammenhæng mellem undervisning og prøveform:

*“Den bedste klasse jeg har sendt ud, er dem der blev færdige det år da der var fælles praktisk prøve. De kunne sætte ord på ting og have det i hænderne. Prøven er derfor i nogen grad styrende for undervisningen – jeg er jo et skarn, hvis jeg ikke gør det så mine elever klarer prøven.”*

I nærværende undersøgelse argumenterer enkelte lærere for at den nuværende skriftlige prøveform er den bedste til at evaluere biologiundervisningen. Disse respondenter anvender argumenter der tilhører kategorien “andre forhold” i figuren med den didaktiske trekant (figur 1). Der bliver især brugt økonomi- og timetalsargumenter, men ikke egentlige læringsmæssige overvejelser:

*“Hvis der var tid til at lave praktiske forsøg hele tiden i undervisningen, ville den praktiske prøve være bedst, men det er der sjældent tid til, så derfor multiple-choice.”*

*“Hvis elevernes undervisning kun bestod af biologi, ville det godt kunne forsvares med en så grundig og tidskrævende prøveform. Men eftersom der er mange fag der skal prøves, mener jeg at det er helt rimeligt at det ikke nødvendigvis er den mest effektive prøveform der skal stilles i alle fag.”*

Mange udsagn viser at en del lærere foretrækker både en skriftlig og en mundtlig prøveform, bl.a. fordi de afdækker forskellige ting:

*“Skriftlig prøve til at afdække faktaviden; mundtlig-praktisk prøve til at demonstrere anvendelse af viden.”*

Undersøgelsen tegner et billede af at størstedelen af de adspurgte lærere foretrækker en praktisk/mundtlig prøve, eventuelt i kombination med en skriftlig multiple-choice-prøve.

Begrundelserne for deres valg af foretrukken prøveform hentes i læringsmæssige overvejelser. De mener således at en praktisk/mundtlig prøve er den prøveform som på bedste vis afspejler elevernes udbytte af undervisningen. De få som foretrækker den nuværende prøveform, bruger samfundsøkonomiske argumenter samt andre begrundelser som ikke direkte relaterer sig til undervisning eller læring.

### **Praktisk eksperimenterende arbejde og afgangsprøven**

I lærernes svar går det igen at en del er bekymrede for hvordan det praktiske islæt i biologiundervisningen bliver prioriteret efter den skriftlige prøves indførelse:

Lærer 1: *“Biologiundervisningen rettes alt for meget mod at lære inden for et snævert felt. Der bliver lagt mindre vægt på praktisk arbejde.”*

Lærer 2: *“Det praktisk eksperimentelle islæt i faget nedprioriteres.”*

Lærer 3: *“Trist at man til tider ser at faget bliver mindre undersøgende og eksperimenterende da mange fokuserer på prøvens indhold.”*

Lærer 4: *“Eleverne kan ikke nå omkring alle de faglige begreber hvis undervisningen skal vise eleverne praktisk biologi.”*

Lærer 5: *“Vigtige emner (fx etologi, dyrevelfærd mv.) samt en del feltbiologi er røget ud da der i høj grad bliver undervist efter prøven.”*

Lærer 6: *“Jeg mangler den praktiske del af undervisningen i prøven. Prøveformen er i bedste fald mangelfuld og lægger op til en meget lidt eksperimenterende og reflekterende undervisning.”*

Der kan være flere årsager til at lærerne i undersøgelsen oplever en nedprioritering af det praktiske arbejde. Nogle skoler har en tidsfordeling i faget der betyder at der kun er én biologitime om ugen på skoleskemaet. Det gør det vanskeligt at nå at komme i gang med praktisk arbejde inden for en 45-minutters tidsramme. På den anden side kunne nedprioriteringen også skyldes at der bliver fokuseret mere på afgangsprøven og forberedelse til denne især i 9. klasse. Da prøven ikke tester praktisk arbejde direkte, kan man som lærer måske fristes til at centrere undervisningen om begrebslære gennem tavleundervisning og opgaveark. Metodemangfoldighed i undervisningen er dog ét af flere vigtige forhold når man skal beskrive god undervisning (Meyer, 2005) – både for at imødekomme heterogeniteten i elevernes læringsforudsætninger og i deres forskellige interesser (Meyer, 2005). Derfor vil det praktiske arbejde sjældent være spildt tid. Dette understøttes i SWOT-analysen, hvor de interviewede biologilærere generelt anser biologilærere som personer med en stor faglig stolthed der nyder at give eleverne oplevelser de husker for livet (eksemplificeret ved dissektion af mink).

I Breiting og Mogensens undersøgelse fra 2003 (Breiting & Mogensen, 2003) spørges der ligeledes ind til hyppigheden af praktisk arbejde i biologiundervisningen. Her ses det at ca. 17 % af lærerne arbejder praktisk eksperimenterende ca. 1 gang om ugen, og 46 % gør det ca. 1 gang pr. måned. Ca. en tredjedel af lærerne arbejder sjældnere eller næsten aldrig med praktisk eksperimenterende arbejde. Breiting og Mogensens undersøgelse er dog ikke fuldstændig sammenlignelig med vores da der på deres undersøgelsestidspunkt kun blev undervist i biologi i 7. og 8. klasse, og faget ikke var et prøvefag. Vælger man trods disse forbehold at sammenligne de to undersøgelser, så tyder det på at der altid har været en stor del af biologilærerne der ikke inddrager praktisk eksperimenterende arbejde i biologiundervisningen uanset om der er prøve i faget, og i så fald hvilken slags.

En lærer fra fokusgruppeinterviewet udtaler:

*“Kommer lige så meget ud nu som før (feltarbejde). Laboratoriearbejdet er derimod nedprioriteret pga. tidspres. Der er simpelthen ikke tid til det, idet de lærer mere af det som de bliver testet i til prøven, ved andre undervisningsformer.”*

De deltagende lærere i vores undersøgelse er ligeledes bevidste om at det praktiske eksperimenterende arbejde muligvis nedprioriteres i undervisningen efter prøvens indførelse. En del peger på at man fokuserer på prøvens indhold, og da denne ikke



direkte tester praktisk arbejde, medfører det at man enten af tidsmæssige eller praktiske årsager ikke inddrager praktisk arbejde i sin undervisning.

## Perspektivering

### *Holdning til nationalt stillede prøver*

Vores undersøgelse viser at holdningerne til test i biologiundervisningen er mange. De fleste lærere i undersøgelsen har et nuanceret forhold til de centralt stillede test. Man kan både se positive og negative konsekvenser af den prøveform der praktiseres i dag. Det fremgår af undersøgelsen at mange lærere finder det positivt at faget bliver prioriteret højere på skolerne end tidligere pga. prøverne. Derimod finder en del lærere i undersøgelsen det negativt at undervisningen kan have en tendens til at ensrettes mod hvad der testes i ved de digitale prøver.

En norsk undersøgelse af brugen af evaluering i den norske grundskole viser en generel bred opbakning til centrale nationale prøver (Skov, 2010). Dog afhænger opbakningen af hvor man er placeret i systemet. Kommunerne er således mere begejstrede for nationale prøver end skolelederne som igen er mere positive end lærerne. Således angiver 70 % af kommunerne og kun 49 % af lærerne at nationale prøver kan have stor betydning for en positiv udvikling på skolerne. Tilbagemeldingerne fra de norske lærere går på at de ikke kan anvende resultaterne i prøverne til at styrke undervisningen og støtte den enkelte elev. Dette harmonerer, i denne undersøgelse, med mange læreres udtalelser om de nationale test på 8. klassetrin. Det er tydeligt at holdningen til de nationale test er meget afhængig af om lærerne ser dem som et evalueringsværktøj eller som en kontrol af undervisningen. Den oprindelige tanke med de nationale test var netop at de skulle være ét evalueringsværktøj blandt mange andre som læreren skulle anvende. Den politiske debat om offentliggørelse af testene kan muligvis have sløret dette for lærerne. Et ønske om offentliggørelse af resultaterne sender et signal til skolerne om at de nationale test kan være endnu et værktøj til at rangordne skolerne. Ved regeringsskiftet i efteråret 2011 er forslaget om offentliggørelse af de nationale test droppet (regeringen, 2011), så dette kan muligvis medvirke til en mere positiv holdning til de nationale test i fremtiden.

Nogle lærere peger i undersøgelsen på at de nationale test i 8. klasse i højere grad skal lægges i lærernes hænder. Hvis lærerne selv kunne vælge hvornår eleverne blev testet, kunne man undgå at eleverne blev testet i stof som endnu ikke var gennemgået i klassen. På den måde kunne man forestille sig at resultaterne kunne blive mere informative, og man kunne bruge resultaterne som en fremadrettet evaluering. Som det er tilfældet nu, må lærerne tage højde for indhold der endnu ikke er blevet behandlet i undervisningen, i deres vurdering af elevernes præstationer.

### *Sammenhæng mellem mål, undervisning og evaluering (alignment)*

Den norske undersøgelse viser at der er en tydelig tendens til at undervisningen tilrettelægges efter prøvernes indhold (Skov, 2010). Denne såkaldte washback-effekt ses ved at 20-30 % af lærerne i den norske undersøgelse svarer at bevidstheden om prøvernes tilstedeværelse betyder at undervisningen planlægges efter indholdet i prøverne. Vi kan i vores undersøgelse ikke på samme måde konkludere en tydelig washback-effekt da der ikke er observationer af undervisning inkluderet i denne undersøgelse. Ud fra de kvalitative svar fra lærerne kan vi dog se en bekymring for at prøverne styrer undervisningens indhold og tilrettelæggelse.

Man kan diskutere hvilken slutevaluering der bedst afspejler elevernes udbytte af biologiundervisningen. I Undervisningsministeriets vejledning til afgangsprøver lægges der ikke skjul på at visse områder inden for biologiundervisningen ikke kan testes med den digitale prøve. Det gælder områder som feltarbejde, praktisk arbejde og værdi- og holdningsbaserede områder af faget (UVM, 2010). Lærerne i denne undersøgelse peger på at det er problematisk at der er områder i faghæftet for biologi som ikke afspejles i afgangsprøven i sin nuværende form. Det er især inden for CKF-området "arbejds måder og tankegange" og ikke mindst det praktiske arbejde. Det problematiske er at eleverne kan have svært ved at se meningen med og være motiverede til praktiske aktiviteter når de ikke prøves i det efter 9. klasse. Samtidig kan man forestille sig at en del lærere anser det praktiske arbejde for værende meget tidskrævende og ikke mener at tiden er godt investeret i forhold til at komme omkring de mange begreber der testes i den afsluttende prøve. En mere undersøgelsesbaseret undervisning hvor der fokuseres på at udvikle elevernes kompetencer inden for problemløsning, har sværere vilkår i et uddannelsessystem med mange nationale test og en afgangsprøve som ikke vægter naturfaglige arbejds måder og tankegange (Wynne Harlen – oplæg ved MONA-konference, 2011). Selvom Wynne Harlen taler ud fra sit kendskab til engelske forhold, kan udtalelsen minde om at det også i en dansk kontekst er nødvendigt at have alignment i undervisningen mellem mål, undervisning og slutevaluering.

Det er ikke nyt for biologilærere at evaluere elevernes udbytte (Dolin & Krogh, 2008, Breiting & Mogensen, 2003), men det er nyt med eksterne multiple-choice-test i form af afgangsprøve og nationale test. En amerikansk uddannelsesforsker, David C. Berliner, advarer ligefrem mod evalueringsinitiativerne: "*I Danmark har I bygget et skolesystem, der hviler på værdier som demokrati og fællesskab, men lige nu ser jeg jer bevæge jer i retning af det amerikanske system. Det bekymrer mig, for den amerikanske skolereform No Child Left Behind har slået fejl på en lang række områder og medført stor skade. Det skal I lære af.*" (Holm, 2008).

## Hvad er løsningen?

Lærerne i undersøgelsen peger på de gode erfaringer med den fælles naturfaglige prøve i 2006. Denne prøve var praktisk/mundtlig. Lærerne i naturfagene planlagde i fællesskab opgaver hvor eleverne på tværs af naturfagene skulle arbejde praktisk med forskellige problemstillinger. På trods af gode tilbagemeldinger fra lærere der havde deltaget i prøverne, blev prøven for geografi og biologis vedkommende erstattet med den nuværende multiple-choice-prøve. Sandsynligvis pga. økonomi. Den daværende fælles prøve figurerer nu som forsøgsordning.

En del lærere i denne undersøgelse peger på at de mener at der i nogen grad er en manglende sammenhæng mellem fagets mål og formål samt prøvens indhold. Der bliver i en del af kommentarerne foreslået en genindførelse af den praktiske/mundtlige prøve for alle naturfag. Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er der givetvis ikke råd til praktiske/mundtlige prøver i alle naturfag. En mulighed kunne derfor være at indføre en praktisk/mundtlig prøve i alle naturfag, men hvor der trækkes lod mellem geografi, fysik/kemi og biologi om hvilket fag eleverne skal eksamineres i. Samtidig kunne man have en skriftlig multiple-choice-prøve hvor der var lodtrækning mellem selvsamme fag. På denne måde ville folkeskoleeleven blive testet i to ud af tre naturfag ved afgangsprøven ligesom det er tilfældet i dag. Alternativt kunne man lave en fælles praktisk/mundtlig prøve i alle naturfagene som det er tilfældet i den nuværende forsøgsordning. Begge forslag er altså udgiftsneutrale i forhold til den nuværende fordeling og ville give fysik/kemi, biologi og geografi lige vilkår og samme status.

Evalueringskulturen i den danske folkeskole er under stadig forandring og udvikling. Det er vigtigt at der udvikles en kultur der passer til danske forhold, men selvfølgelig henter inspiration fra andre lande. Den nye regering fra 2011 har medtaget visioner om evalueringskulturen i folkeskolen i regeringsgrundlaget. Her pointeres det at *“de løbende test tilrettelægges som interne, pædagogiske redskaber, der ikke anvendes til rangordning af skoler”*. Og desuden *“at det er afgørende, at folkeskolen fortsat udvikler sin evalueringskultur”* (regeringen, 2011). Der er mange holdninger til hvad der er den rette evalueringspraksis inden for folkeskoleområdet – holdninger der forsøger at forene hvorfor og med hvilke mål der evalueres. Med dette i baghovedet vil man med tiden kunne arbejde hen imod en fornuftig evalueringskultur i folkeskolen.

## Litteratur

- Biggs, J. (2003). *Teaching for Quality Learning at University* (2. udgave). Open University Press.
- Breiting, S. & Mogensen, F. (2003). *Biologiundervisningens situation i folkeskolen og dens mulige fremtid*. Kaskelot Pædagogisk Særnummer, 2003.

- Dolin, J. & Krogh, L.B. (2008). Den naturfaglige evalueringskultur i folkeskolen. *MONA*, 2008(4), s. 60-70.
- Fibæk Laursen, P. (2003). *Didaktik og kognition – en grundbog*. Gyldendals Lærebibliotek.
- Harlem, W. (2011). *The principles of Inquiry Based Science Education*. Oplæg ved MONA-konferencen "Hvorfor Ibsme?", 2011.
- Hokland Lund, E. & Askhim, L. (2010). Multiple Choice – hvad er konsekvenserne? *Kasketot*, 183(oktober 2010), s. 24-25.
- Holm, E.F. (2008). Advarsel: Lær af vores fejl i stedet for at begå de samme. *Asterisk nr. 41*, s. 12-15.
- Horst, S. (2009). Nationale test – et eksperiment til mere end 50 millioner. *MONA*, 2009(4), s. 69-77.
- Larsen, E. (2006). Test og kompetenceudvikling. *MONA*, 2006(2), s. 94-102.
- Lauritsen, H.J. (2006). En prøve i bagegear. *MONA*, 2006(1), s. 1-10.
- Meyer, H. (2005). Hvad er god undervisning? Gyldendals Lærebibliotek.
- Nordenbo, S.E., Allerup, P., Andersen, H.L., Dolin, J., Korp, H., Larsen, M.S. et al. (2009). *Pædagogisk brug af test – et systematisk review*. Aarhus Universitetsforlag.
- Regeringen. (2011). *Et Danmark, der står sammen, Regeringsgrundlag*, s. 18, oktober 2011.
- Skov, P. (2010). Brugen af evaluering i norsk grundskole. *Unge Pædagoger 2010(6)*, s. 57-63.
- Scharling Research. (2009). Test i Folkeskolen. *Månedsmagasinet Undervisere*.
- UVM. (2009). *Fælles mål 2009 – Biologi*. Faghæfte 15. Undervisningsministeriets håndbogsserie nr. 17, 2009.
- UVM. (2011). *Brug testresultaterne – inspiration til pædagogisk brug af resultaterne fra de nationale test*. Styrelsen for Evaluering og Kvalitetsudvikling.
- UVM. (2010). Vejledning til den skriftlige prøve i biologi. Styrelsen for Evaluering og Kvalitetsudvikling af Grundskolen, Kontor for Afgangsprøver, Test og Evalueringer.

## English Abstract

*This project examines attitudes of biology teachers in Danish primary and lower secondary schools towards the national tests and the influence of these tests on everyday teaching. The survey shows that many respondents view the introduction of a final test in biology after year nine positively. However, teachers are not satisfied with the format of the test, and they think that the tests can consider a wash-back effect. Many consider a practical, oral exam to be the best form of final test. This survey also suggests that teachers are even more critical of the national tests in the 8th grade. The article ends with thoughts about possible changes in the final tests.*

# Naturfagslæreres konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring i den første praksis



Birgitte Lund Nielsen,  
Center for Scienceuddannelse,  
Aarhus Universitet, og VIA UC  
Læreruddannelsen i Aarhus

**Abstract:** *Baseret på cases fra to nye naturfagslærere, repræsenteret ved brug af en "meaning-making-model", er en række muligheder og udfordringer for fortsat læring i praksis identificeret. Til perspektivering inddrages refleksioner fra en kohorteundersøgelse af naturfagslærere. Muligheder diskuteres under to overskrifter: 1) at lære ved at afprøve i praksis og 2) at lære i kollegialt samspil. Udfordringer ift. pkt. 1 identificeres relateret til om lærerne fokuserer på elevernes naturfaglige begrebsudvikling, eller om det eneste succeskriterium er glade og aktive elever. Udfordringer ift. pkt. 2 er først og fremmest store forskelle fra skoler hvor hver naturfagslærer passer sit, til skoler med tæt samarbejde.*

## Indledning

Naturfagslæreres professionelle udvikling gennem læreruddannelsen og deres fortsatte læring ude i praksis er gennem de seneste år blevet et centralt tema inden for naturfagsdidaktikken. Naturfagslæreren ses som den afgørende nøgle til at kvalificere elevernes læring, og især fremhæves lærerens kompetence til fortsat at lære af og i praksis (Osborne, Simons & Collins, 2003; Feinam-Nemser, 2001). Danske og internationale undersøgelser peger på at de første år i praksis er særlig sårbare (fx Ellebæk & Evans, 2005), og forskellige tiltag med mentorordninger og lignende er iværksat lokalt. De resultater der præsenteres her, handler ikke om et specifikt tiltag, men om hvordan nye naturfagslærere selv forstår og fortolker deres erfaringer, hvilke situationer de peger på, hvor de udvikler sig professionelt, og hvad det indikerer af udfordringer og muligheder. I de seneste år er der på de danske University Colleges (UC) blevet uddannet færre og færre lærere med naturfaglige linjefag, så der er et stort behov for at fastholde naturfagslærere og støtte dem i deres løbende professionelle udvikling (Følgegruppen, 2012). Derfor er der brug for mere viden om nye naturfagslæreres erfaringer. I forbindelse med andre undersøgelser har jeg dels fulgt

en gruppe lærerstuderende med naturfaglige linjefag i forbindelse med videoundersøgelser til deres bacheloropgaver, dels set på refleksioner over kommende praksis som naturfagslærer fra en kohorte af dimittender (Nielsen, 2011). Det er derfor oplagt at følge lærerne fra disse undersøgelser i deres første praksis, men før jeg beskriver dette nærmere, en kort opsummering af hvad vi ved fra forskningen om (naturfags) læreres professionelle læring.

## Hvad ved vi om (naturfags)læreres læring?

Undervisning i naturfag, herunder organisering af elevernes undersøgende aktiviteter, er et komplekst foretagende der erfaringsmæssigt stiller store krav til lærernes faglige og pædagogiske kompetence (Fishman, Marx, Best & Tal, 2003). Der har derfor været fokus på naturfagslæreres viden og kompetence både i international forskning og i lokalt dansk udviklingsarbejde. Fx er pedagogical content knowledge (PCK) anvendt til at indkredse den syntese af fag-faglig og fagdidaktisk kompetence med indsigt i skolekonteksten som ser ud til at kendetegne læreres særlige faglighed (Shulman, 1986; Abell, 2007; Berry, Loughran & van Driel, 2008). Lærerne må forventes at have et vist niveau af PCK med fra læreruddannelsen i relation til en række faglige temaer som de har arbejdet med og afprøvet i praktikperioder. Dette er afsat for fortsat læring i praksis uformelt i hverdagen eller gennem deltagelse i mere formelle aktiviteter. Eraut (2004) identificerer fire typiske læringsaktiviteter på en arbejdsplads: 1) deltage i teamsamarbejde, 2) arbejde side om side med andre, 3) tackle udfordrende opgaver og 4) arbejde med klienter. Tynjälä (2008) identificerer lignende typer af aktiviteter: læring gennem at 1) gøre arbejdet, 2) samarbejde og interagere med kolleger, 3) arbejde med klienter, 4) tackle nye og udfordrende opgaver, 5) reflektere over arbejderfaringer, 6) deltage i efteruddannelse og 7) gå i gang med nye arbejdsområder. Når det specifikt gælder lærere, ved man noget om hvad erfarne lærere selv peger på, men ikke så meget om noviceerne. Erfarne læreres egne cases med læring i praksis handler typisk om refleksion over egen praksis, herunder at eksperimentere (afprøve noget bevidst) og at blive inspireret af kolleger (Bakkenes, Vermunt & Wubbels, 2010).

Uformel og formel læring kan ses i et kontinuum hvor episoder og samspil i hverdagen spiller sammen med intentionelle professionelle læringsaktiviteter (Eraut, 2004). Når det gælder formel efteruddannelse, er der en stigende konsensus fra forskningen om at kollektiv deltagelse i længere forløb med fagspecifikt fokus og undersøgelse af elevernes læreprocesser lokalt er centrale elementer (Desimone, 2009). I en socio-kulturel forståelsesramme må læreres læring således ses som situeret, medieret og distribueret, som en løbende proces der både handler om en ændring i viden og holdninger til undervisning i naturfag og om handlinger i klasserummet og i samarbejde med kolleger (Borko, 2004). Nogle forskere har endvidere peget på et feedbackloop

via lærerens fortolkning af elevernes reaktioner (Fishman et al., 2003). Hvis man som lærer fx prøver modeller fra "kooperativ læring" og oplever at eleverne er motiverede og engagerede, er det naturligt at blive ved med at udvikle undervisningen i den retning. Lærernes *meningskonstruktion*, deres situerede konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring, kan altså ses som nøglen til at forstå deres læreprocesser (Wertsch, 1991; Edwards, 2001; Nichols, 1997; Ebenezer, 1995).

Forskningsspørgsmålene bliver på denne baggrund:

- Hvad er det for erfaringer og læringssituationer fra den første praksis nye naturfagslærere fremhæver?
- Hvilke muligheder og udfordringer for fortsat læring i praksis kan indkredses baseret på disse?

## Undersøgelsens design og metode

Denne undersøgelse er designet med et pragmatisk miks af metoder (Newby, 2010).

Nye naturfagslæreres meningskonstruktion må som udgangspunkt forstås ind i den skolevirkelighed de bliver en del af, hvor en hel række faktorer kan spille ind på de udfordringer og muligheder de oplever. Case og interviewundersøgelse af et mindre antal lærere kan bidrage med en dybere forståelse af sådanne komplekse samspil. Her anvendes interview med to naturfagslærere der er i gang med deres andet år i praksis, som de centrale data. For at perspektivere disse to læreres erfaringer anvendes som supplerende data en opfølgning på en kohorteundersøgelse med en årgang af naturfagslærere fra en større læreruddannelse. Som dimittender forudså mange af dem særlige udfordringer ved at skulle undervise i naturfag (Nielsen, 2011). Er de kommet til at undervise i naturfag, og hvilke erfaringer fremhæver de der er? Hvordan ser de udfordringer og muligheder som identificeres ved casestudierne, ud i dette bredere perspektiv? Først lidt om denne kohorteundersøgelse, og derefter vender jeg tilbage til interviewundersøgelsen.

### *Kohorteundersøgelsen*

Første runde af kohorteundersøgelsen (n = 87) blev gennemført i juni 2009 lige inden dimission og var baseret på dimittendernes refleksion over sig selv som fremtidige naturfagslærere og over konkrete cases fra naturfagsundervisning. Resultaterne viste at mange af deltagerne forudså store faglige udfordringer ved at undervise i de dele af naturfag der har fysik- og kemifagligt indhold. Derudover indikerede svarene en grundlæggende elevcentreret tænkning, med fokus på elevernes engagement og deres aktiviteter, ikke det afsæt i lærerens transmission af et givent stof som diskuteres i en del international forskning hvor deltagerne er lærere fra gymnasialt niveau (fx Tsai, 2002). De UC-uddannede naturfagslæreres overvejelser om elevernes aktivi-

teter har dog sjældent fokus på hvad og hvordan eleverne lærer naturfag gennem aktiviteterne; overvejelser om hands-on-naturfag bliver ikke så ofte koblet med et minds-on (Nielsen, 2011).

Anden runde af kohorteundersøgelsen, de data der anvendes her, er fra december 2010/januar 2011 hvor lærerne var i gang med andet år i praksis. Genbesvarelsen var på 66 %. "Ikkesvar" er jævnt fordelt på linjefag og køn, men lærere der ikke underviser, kan være underrepræsenteret pga. udlandsrejse eller andet. Derudover må det understreges at det er én kohorte fra ét læreruddannelsessted, og at resultaterne ikke nødvendigvis viser et landsdækkende billede. Spørgeskemaet har hovedsageligt anvendt åbne svarkategorier, med opfordring til refleksioner over eksempler fra egen naturfagsundervisning – noget der har været vellykket/mindre vellykket. Dataanalyse har bestået af databaseret kategorisering af lærernes refleksioner.

### *Interviewundersøgelse*

Som nævnt er de primære data interview med to lærere som her kaldes Jane og Christian. De to er valgt fra en gruppe på fire der blev fulgt i forbindelse med undersøgelser til deres bacheloropgaver. De er valgt fordi de begge har en del naturfag på skemaet, men med reference til første runde af kohorteundersøgelsen kan de siges at repræsentere markante forskelle i baggrund for at komme til at undervise i naturfag. De to andre fra gruppen kom hhv. til kun at undervise få timer i et enkelt naturfag og til at arbejde på en højskole. Det sidste interview med Jane og Christian er fra deres andet år i praksis ligesom anden runde af kohorteundersøgelsen. Christian har linjefag i fysik/kemi og biologi og underviser både i disse fag, i geografi og i natur/teknik på mellemtrinnet. Jane har linjefag i geografi og har haft flere hold i dette fag begge år, men har på andet år også fået natur/teknik. Christian har højniveau i naturfag fra gymnasiet inden læreruddannelsen, to naturfaglige linjefag og særlig identitet som naturfagslærer. Janes baggrund er det interdisciplinære fag geografi og en bredere læreridentitet. Hun udtrykte fra sidste år på læreruddannelsen interesse for at komme til at undervise i natur/teknik, som alle lærere med naturfaglige linjefag i princippet har kompetence til, men gav også udtryk for fag-faglig usikkerhed.

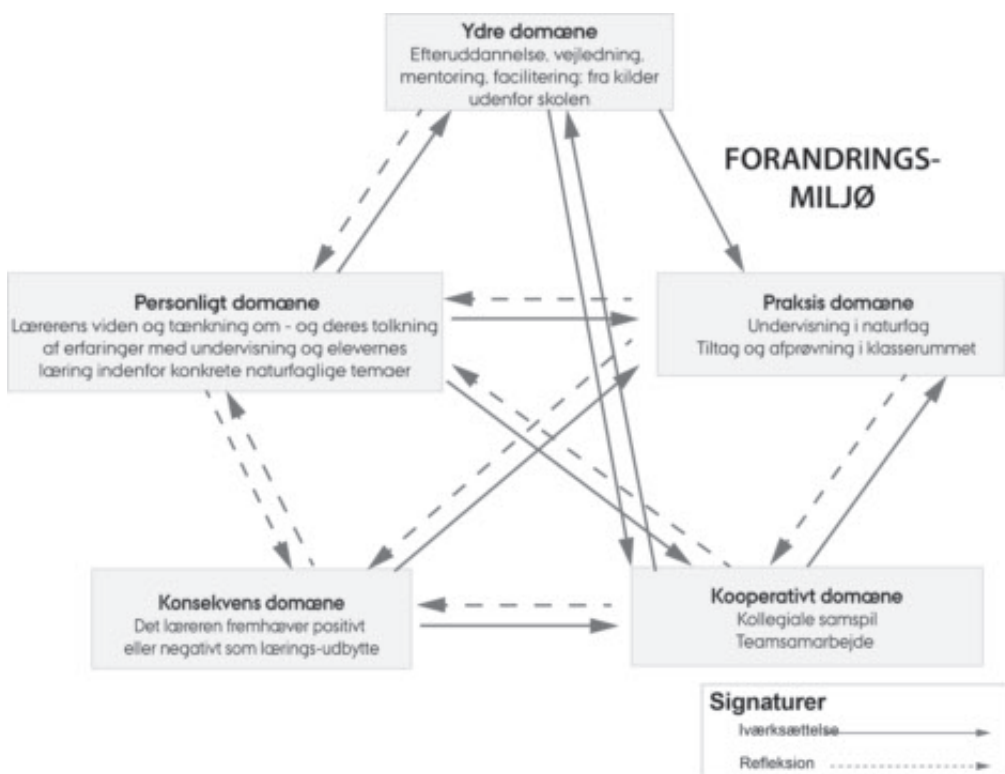
Interviewene med de to lærere har været semistrukturerede (Kvale & Brinkmann, 2009), med opfordring til at fortælle om konkrete episoder hvor de har oplevet at udvikle sig professionelt. I erkendelsen af at dét at episoder huskes, er påvirket af mange faktorer, fx at usædvanlige hændelser huskes bedre end hverdagshandlinger (Eraut, 2004), er der fulgt op med supplerende spørgsmål om evt. efteruddannelse, om deres samarbejde med kollegerne, om hvordan de anvender det de har med fra læreruddannelsen, og om deres tilrettelæggelse af den daglige undervisning.

Interviewene er analyseret via kategorisering og kodning med afsæt i et antal overordnede domæner i en analysemodel (figur 1).



## Analysemodel

Analysemodellen er videreudviklet fra den såkaldte Interconnected Model of Professional Growth (Clarke & Hollingsworth, 2002). Clarke & Hollingsworth gør op med professionel udvikling som noget andre tilbyder lærere, og med et simpelt årsag-virknings-forhold hvor man tænker at input udefra tilfører lærerne ny viden der får dem til at ændre på undervisningen med den ønskede kvalificering af elevernes læring som resultat. Lærerne ses i stedet som aktive agenter i en løbende læringsproces (Clarke & Hollingsworth, 2002). De identificerer på baggrund af empiriske undersøgelser fire domæner relateret til professionel læring. Det femte domæne, det kooperative domæne (figur 1), er tilføjet i min tilpasning af modellen der også med brugen af formuleringer der peger mod PCK i det personlige domæne, er delvist inspireret af van Driel og Beijaard (2003). Oprindeligt er de kollegiale samspil af Clarke & Hollingsworth placeret i det omgivende forandringstilbud, men med den stigende erkendelse af betydningen af professionelle læringsfællesskaber (McLaughlin & Talbert, 2006) og en del efteruddannelse hvor input fra ydre domæne organiseres i forhold til faggrupper, har jeg haft brug for dette domæne i mit arbejde med modellen.



**Figur 1.** Analysemodel tilpasset fra *The Interconnected Model of Professional Growth* (Clarke & Hollingsworth, 2002).

De to typer af medierende processer, refleksion og det at sætte noget i værk (enactment), ser jeg som en særlig styrke ved modellen. Refleksions- og iværksættelsespilene repræsenterer måder hvorpå forandring i ét domæne hænger sammen med forandring i et andet<sup>1</sup>. Det fremhæves at "enactment" i modsætning til bare "acting" anvendes for at identificere en bevidst iværksættelse af nye tiltag baseret på hvad læreren ved, tror på eller har erfaret (Clarke & Hollingsworth, 2002). Handling alene, fx i klasserummet, skal ses inden for rammerne af praksisdomænet. Jeg vil desuden fremhæve konsekvensdomænet som giver plads til at det lærerne værdsætter eller absolut ikke værdsætter, inddrages som en vigtig dynamik i forbindelse med deres professionelle udvikling. Dette er i overensstemmelse med det feedbackloop fra læreres fortolkning af elevers reaktion på forandring til deres fortsatte iværksættelse af nye tiltag som er nævnt ovenfor med reference til Fishman et al. (2003).

### *Analyse af interview*

Analysen er sket i to trin. Først er de domæner hvor lærernes udtalelser hører til, identificeret. Her kan en udtalelse kodes som hørende til mere end ét domæne.

I trin 2 er de udtalelser der hører til mere end ét domæne, kodet med enten refleksions- eller iværksættelsespil. Clarke & Hollingsworth kalder deres repræsentationer for "change sequences" eller "growth networks" hvis det fortolkes som mere blivende forandringer. I min brug af modellen til at repræsentere læreres meningskonstruktion kalder jeg dem for "meaning-making maps".

## Resultater: Jane og Christian

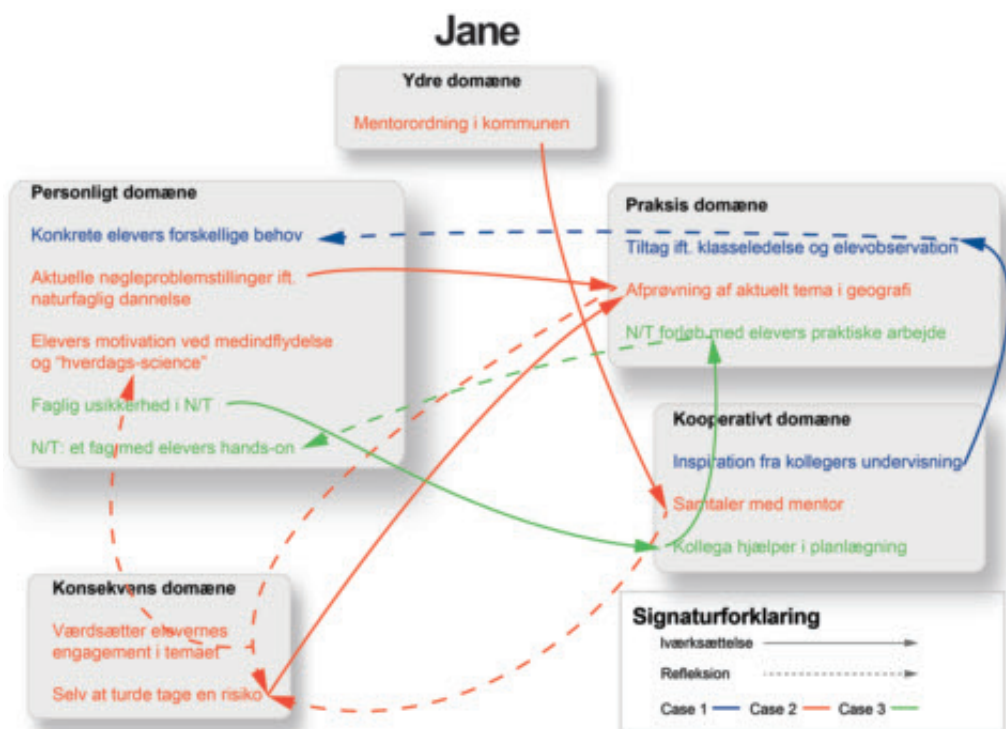
Jeg vil starte med Jane og Christian: tre episoder de hver især spontant fremhæver, repræsenteret som meaning-making maps. Derefter vil jeg inddrage resultater fra kohorteundersøgelsen og bruge disse i diskussion og perspektivering.

### *Jane*

De tre læringssituationer som Jane fremhæver, er repræsenteret i figur 2. Den første case handler om at hun det første år fik mulighed for at overvære nogle kollegers undervisning af egne elever (blå i figur 2). Det inspirerede hende til nye tiltag i hendes egen klasseledelse, og observation af eleverne i situationer hvor hun ikke selv var på, gav mulighed for at fokusere på hvordan forskellige elever bedst kunne tackles og støttes.

---

1 Kodebog med beskrivelse og eksemplificering af alle medierende pile kan findes på [www.cse.au.dk/videoclubs](http://www.cse.au.dk/videoclubs) (lokaliseret den 10. april 2012).



Figur 2. Meaning-making map: Jane.

Den anden case handler specifikt om geografiundervisning (rød i figur 2). Hun refererer til linjefagsforløbet fra læreruddannelsen og at hun havde gået med overvejelser om hvordan hun kunne arbejde med aktuelle nøgleproblemstillinger. I forbindelse med jordskælv og tsunami ved Fukushimaværket i Japan kastede hun sig ud i det, opdnet af elevernes mange spørgsmål. Hun oplevede nogle meget engagerede elever og reflekterer over elevernes motivation og betydningen af at de har medbestemmelse, og at det naturfaglige handler om noget der omtales i pressen. Derudover fremhæver hun sin tilfredshed ved at turde tage en risiko og bryde sit behov for kontrol og detaljeret planlægning. Hun delte den positive oplevelse med den mentor hun har på skolen da kommunen har besluttet en mentorordning for nye lærere. Han støttede hende i fortsat at udfordre sig selv, så hun har videreudviklet dette område.

Jane fortsætter med at henvise til kollegernes betydning i den tredje case (grøn i figur 2). Hun var meget usikker da hun skulle i gang med at undervise i natur/teknik – det gik op for hende at hun ikke havde et repertoire og faglig indsigt på samme måde som i geografi. Hun endte med lidt desperat at bede en kollega om hjælp. De satte sig ned og planlagde det første forløb sammen – et forløb som Jane efterfølgende gennemførte. Hun værdsætter kollegaens hjælp og oplevede det som positivt at eleverne var aktive og ser hands-on som centralt i natur/teknik.

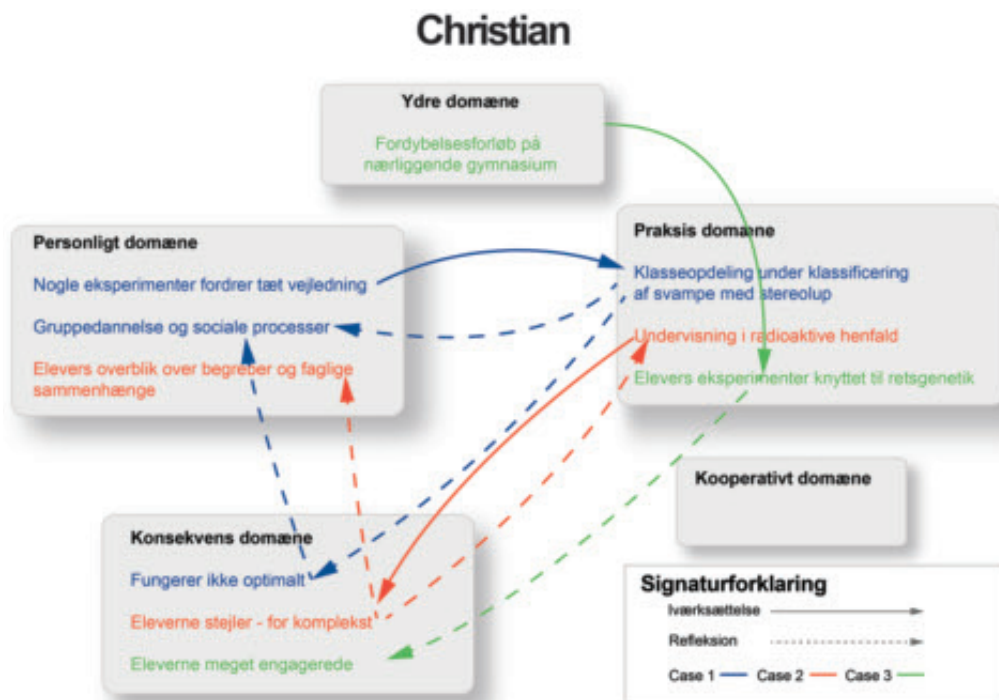
Det kooperative domæne ser ud til at være nøglen i Janes meningskonstruktion. De kollegiale samspil støtter hende i at eksperimentere i praksisdomænet. I fortolkningen af erfaringerne (det personlige domæne) virker det som om hun har udviklet et vist niveau af PCK ift. undervisning i geografi fra læreruddannelsen, fx i begrundelsen for aktuel geografi, og i den kontekstspecifikke erfaringsfortolkning. Derimod oplever hun stor usikkerhed og et manglende repertoire i natur/teknik og går pragmatisk praktistisk i gang ved at kopiere noget der virker for en kollega. Hun refererer ikke til hvad eleverne skal lære, ligesom hun gør i overvejelserne om geografi. Elevernes hands-on-aktiviteter, som afspejlet i kollegaens forløb, bliver reference i evalueringen af om undervisningen er en succes, og afgørende for hendes planlægning af nye forløb. Jane bekræfter sin forskellige tilgang til de to fag. Hands-on er ikke en nødvendighed for at hun oplever en undervisningsgang i geografi som en succes. Hun henviser meget til begrebsspil og struktureret gruppearbejde (kooperativ læring). Når hun refererer til hvordan hun anvender "det hun har med fra læreruddannelsen", er det også geografi og bacheloropgaven. Brugen af struktureret gruppearbejde er bl.a. baseret på hendes undersøgelse i bacheloropgaven af 9.-klasses-elevs manglende engagement i diskussion/gruppearbejde.

Det der er repræsenteret i figur 2, er de episoder Jane spontant fremhæver. I forbindelse med at hun bliver spurgt mere ind også til mindre positive oplevelser, nævner hun at en fysikkollega i indeværende skoleår er hjælpelærer i *hendes* undervisning. Hun oplever dette som ubehageligt, også efter 1/2 år, selvom hun godt kan lide ham personligt, og han har understreget at han ikke kontrollerer det faglige. Som begrundelse henviser hun til sin manglende tiltro til sin egen naturfaglige kompetence. Jane slutter af med at nævne et fagligt geografikursus på et naturcenter som har været inspirerende, men ikke er blevet omsat til undervisning da hun ikke har de muligheder i hverdagen der var på naturcenteret. Hun fremhæver desuden at hun glæder sig til nogle kommende inspirationsdage hvor kommunens geografilærere skal mødes og erfaringsudveksle.

### *Christian*

De situationer som Christian fremhæver, er repræsenteret i figur 3. Den første case (blå) er fra undervisningen på mellemtrinnet hvor han på forhånd havde overvejet hvordan han kunne få tid til at hjælpe eleverne med at undersøge og klassificere svampe med brug af stereolup. Han valgte at lade halvdelen af klassen arbejde med en skriftlig opgave imens han hjalp den anden halvdel, og begrunder dette med at arbejdet med stereolup er komplekst. Opdelingen fungerede dog ikke optimalt, og han reflekterer over hvordan han kan organisere klassen bedre i fremtiden, og over elevernes læringsmæssige udfordringer. Den anden case (rød i figur 3) starter i praksisdomænet da det ikke var noget han bevidst havde planlagt at afprøve. Under

undervisning i fysik, i radioaktive henfald, går det op for ham at eleverne slet ikke fanger pointerne – det er for komplekst, han har alt for meget med, de stejler totalt, som han formulerer det. Han overvejer hvordan han kan kvalificere det til næste gang og støtte eleverne til at få et overblik.



Figur 3. Meaning-making map: Christian.

Christian fremhæver eksplicit at han synes han lærer mest ved det der ikke fungerer så godt. Hans typiske måde at lære på er at afprøve noget og så forbedre det der ikke fungerer, fremadrettet. Adspurg om oplevelser af noget der har fungeret godt, nævner han den tredje case (grøn i figur 3): at han og eleverne har deltaget i et fordybelsesforløb på et nærliggende gymnasium. Laboratoriefaciliteterne har givet eleverne mulighed for at eksperimentere med kompleks retsgenetik, og det har motiveret dem meget.

Christian har ikke ligesom Jane henvist til kollegerne i sine eksempler. Adspurgt fremhæver han dog i positive vendinger kollegasamarbejdet blandt naturfagslærerne. Han nævner at de på teammøder deler idéer og erfaringer, og kommer med eksempler både hvor han selv har fremlagt noget, og hvor han har fået ny inspiration fra kollegerne. Han henviser endvidere til et kursus uden for skolen. Det har handlet om rent praktisk at udvinde jern. Han har ikke brugt det endnu, men vil afprøve det næste år med sin fjerdeklasse som han mener vil kunne få mere ud af det i femte.

Christian fremhæver i øvrigt oplevelsen af *ikke* at være forberedt til fortsat læring

i praksis da læreruddannelsen ifølge ham ikke er præget af en undersøgende kultur. Han ser et stort potentiale i at man som lærer udvikler sin praksis iterativt, gennem afprøvning, undersøgelse af elevernes læring og revidering, og han nævner ligesom Jane de undersøgelser (video) de har lavet i forbindelse med deres bacheloropgave. Han mener dog det har været svært at omsætte resultaterne til praksis da hans undersøgelse inddrog Lego Robolab, en tidskrævende type aktiviteter, og han er kommet på en skole med meget vægt på "det faglige".

Cases fra de to lærere bekræfter læringsepisodernes personlige og situerede karakter: betydningen af det omgivende forandringstilbud. Repræsentation som meaning-making maps synliggør kompleksiteten og de individuelle forskelle, men også mønstre og ligheder træder frem. Begge lærere lægger vægt på elevernes "reaktioner" når de fortolker en oplevelse som positiv, men hvad det er for reaktioner, varierer fra aktive elever med hands-on til at grundlaget er mere specifikke analyser af elevernes begrebsudvikling. For dem begge gælder at deres fortolkning af erfaringerne i det personlige domæne bliver medieret via en bevidst afprøvning eller via det kooperative eller ydre domæne. Det fælles ville være endnu tydeligere hvis Christians overvejelser om at dele egne erfaringer med kollegerne og inspireres af deres erfaringer (loop mellem praksisdomænet og det kooperative domæne) var tegnet ind, men jeg valgte at nøjes med de spontane cases.

For at sætte de erfaringer som Jane og Christian fremhæver, i perspektiv vil jeg nu inddrage nogle udvalgte resultater fra anden runde af kohorteundersøgelsen: Hvilke erfaringer fremhæver lærerne fra kohorten, hvordan fortolker de dem, og hvordan oplever de at indgå i samarbejde om naturfagsundervisning?

### *Resultater: kohorten*

Både Jane og Christian kom til at undervise bredt i naturfag. Kohorteundersøgelsen viser at der både på første og på andet år efter afsluttet uddannelse er cirka 30 % af lærerne som *ikke* gør det. På andet år er der 23 % der har job som lærer, men ikke har naturfag på skemaet, mens 6 % slet ikke arbejder som lærer. Begrundelserne fra dem uden naturfag på skemaet varierer. De fleste angiver skematekniske grunde, men der er også flere eksempler hvor begrundelsen er manglende faglig sikkerhed:

"Jeg ville desuden heller ikke føle mig tryk ved at undervise i biologi da jeg føler jeg har glemt alt siden jeg afsluttede det på 2. år på seminariet. Jeg er overhovedet ikke naturvidenskabelig i min tankegang eller interesse, så min viden forsvandt hurtigt."

## Fortolkning af oplevelser fra naturfagsundervisning

Det blev centralt hvordan Jane og Christian fortolkede deres erfaringer fra praksis; de fremhæver på forskellig måde elevernes "reaktioner". Lærerne fra kohorten er også meget centreret om eleverne når de begrundet hvad der er positive og mindre positive oplevelser fra deres undervisning i naturfag. Når det gælder positive oplevelser (tabel 1), er begrundelser med reference til at noget har været *vedkommende for eleverne*, mest udbredte (36 %):

"Sammenhængen mellem teori og praksis. Det blev vedkommende og autentisk og kunne relateres til deres egen hverdag."

"Jeg synes det var vellykket fordi udgangspunktet tages i eleverne og deres opfattelse af et hverdagsfænomen. Det vækker deres interesse og gør stoffet vedkommende."

Elevernes læring	Vedkommende for eleverne	Elevernes aktivitet (hands-on)	Selv som lærer godt hjemme i stoffet
32 %	36 %	28 %	4 %

**Tabel 1.** *Begrundelser for positive erfaringer fra undervisning i naturfag. De lærere fra kohorten der underviser i naturfag, regnes som 100 %.*

28 % af lærerne refererer til elevernes aktivitet:

"Eleverne var aktive og syntes det var fedt at få lov til at lave forskellige forsøg."

mens 32 % bliver specifikke om hvad det er eleverne lærer af aktiviteterne:

"Dissekering af svineøjet var en stor øjenåbner for mange, og de fik en bedre forståelse af hvordan øjet er bygget op."

Jeg vil nedenfor diskutere nogle udfordringer relateret til disse forskellige måder at fortolke erfaringer på – nogle udfordringer der også træder frem ved at analysere lærernes begrundelser for noget der ikke har fungeret så godt (tabel 2).

Mislykket forsøg	Elevernes læring: minus sammenhæng, over deres niveau m.m.	Manglende hands-on	Problemer med uro m.m.	Mangler selv fag-faglighed	Mangler fagdidaktisk viden
9 %	32 %	27 %	9 %	18 %	4 %

**Tabel 2.** *Begrundelser for erfaringer med mindre vellykket undervisning i naturfag. De lærere fra kohorten der underviser i naturfag, regnes som 100 %.*

De nye lærere gør sig forventeligt nogle erfaringer ved at følge lærebogens forslag. 9 % henviser til forsøg der ikke lykkes:

“De mikroskoper vi har, kunne slet ikke forstørre nok, og så gik det hele i vasken.”

Argumenter om elevernes manglende læring udgør ca. 1/3, men næsten lige så mange har igen særligt fokus på om eleverne er aktive. Derudover er der eksempler på oplevelsen af fag-faglige begrænsninger hos 18 % (og det er altså af de lærere der har fået undervisning i naturfag på skemaet):

“Et fagområde som jeg selv finder meget vanskeligt. Derfor var det svært at fange eleverne.”  
 “Kunne ikke finde svar på mine egne spørgsmål til emnet.”

Christian er meget tilfreds med at undervise i naturfag, og Jane relativt tilfreds – de vil begge gerne fortsætte med det. 57 % af lærerne fra kohorten svarer at de er tilfredse eller meget tilfredse, 15 % er i den midterste Likert-kategori, og 28 % er utilfredse eller meget utilfredse. Mens de tilfredse understreger at *eleverne* er glade for naturfag, fremhæver flere af dem der er utilfredse, faglig usikkerhed:

“Jeg føler mig meget usikker i faget, synes ikke det falder mig naturligt at få idéer og undervise som jeg synes der skal undervises.”

### *Samarbejde med kolleger*

Janes eksempel viser at samarbejde, herunder med en mentor, får stor betydning, og tidligere danske undersøgelser har også vist at skolemiljøet er afgørende for natur/tekniklæreres self-efficacy og mod til at agere innovativt (Ellebæk & Evans, 2005; self-efficacy skal forstås som tiltro til egen kompetence: Bandura, 1982).

Hvordan ser samarbejdet om naturfag ud for lærerne fra kohorten? Lærernes svar



når de bliver spurgt til samarbejde, kan sorteres i tre næsten lige store grupper. 28 % siger at der overhovedet ikke er samarbejde om naturfag på skolen:

“Desværre er der ikke samarbejde inden for de naturvidenskabelige fag. Her passer man lidt sig selv.”

“Ikke det fjerneste. Hver passer sig selv og forsvinder hurtigst muligt fra skolen.”

Modsat dette oplever 34 % højt niveau af samarbejde:

“I faget fysik/kemi er der udbredt samarbejde mellem lærerne om undervisningen.”

“Vi står over for at alle vi naturfagslærere skal sætte os sammen og prøve at lave en rød tråd i undervisningen.”

De sidste 38 % er en mellemgruppe med noget, men ikke meget, kollegialt samarbejde, herunder eksempler der ikke kan karakteriseres som egentligt samarbejde:

“Ikke meget, men jeg har f.eks. bestilt ekstra hæfter og plakat om nedbrydning og affald for at kunne give det til et andet team.”

De skoler hvor samarbejde prioriteres, er også længst fremme med introprogrammer og mentorordninger. Her er ligeledes stor variation, fra lærere der svarer at de overhovedet ikke har været del af en formel intro, til dem der har oplevet gode og velplanlagte forløb.

## Diskussion

Hvilke udfordringer og muligheder for fortsat læring i praksis kan indkredses? Først og fremmest kan det ses som en *udfordring* at næsten en tredjedel af en kohorte med naturfaglige linjefag på andet år stadig ikke har undervisning i fagene, og at det for i hvert fald nogle af dem handler om faglig usikkerhed. Det indikerer, set sammen med refleksioner fra en del af dem der har undervisning, et behov for konkret støtte. Det må dog også understreges at en stor gruppe er glade for at undervise i fagene, føler sig fagligt kompetente, oplever engagerede elever og kommer med konkrete eksempler på rammesætning af elevernes læring. De to lærere der er fulgt nærmere, hører til dem der er kommet i gang med at undervise i naturfag og er relativt tilfredse med dette. Dog har især Jane mødt nogle udfordringer. Jeg vil med afsæt i dette diskutere muligheder og udfordringer nærmere under to overskrifter: at lære ved at afprøve i praksis og at lære i kollegialt samspil.

### *At lære ved at afprøve i praksis*

Eksperimenter i praksis – at afprøve noget i undervisningen og efterfølgende reflektere over det – er den hyppigst nævnte læringsproces fremhævet af erfarne lærere (Bakkenes et al., 2010). Resultaterne her viser at også de to nye naturfagslærere oplever at udvikle sig professionelt via afprøvning og refleksion over hændelser i praksis. Samspillet mellem praksisdomænet og det personlige domæne, med støtte fra refleksion via konsekvensdomænet, går igen.

Eraut (2004) fremhæver som refereret ovenfor fire hovedaktiviteter der typisk igangsætter læring. Ud over de to typer af kollegiale aktiviteter er det “at tackle udfordrende opgaver” og “at arbejde med klienter”. Hvis det lykkes at tackle udfordrende opgaver, kan det ifølge Eraut føre til oplevelse af stigende motivation og self-efficacy. Det kan perspektivere Janes eksempel hvor hun udfordrer sig selv til at inddrage aktuelle episoder i sin undervisning og oplever at det lykkes – den risiko hun tog, blev belønnet. Jane støttes tilsyneladende i sin tiltro til egen kompetence af succeserne der sammen med mentorens opfordring bekræfter hende i fortsat at eksperimentere professionelt. Christian, der som udgangspunkt har en større tiltro til egen kompetence, fremhæver meget bevidste eksperimenter og specifikt det at lære af de ting der går galt, men også for ham er det arbejdet konkret med eleverne (Erauts “klienter”) og de udfordrende opgaver i klasserummet som fremhæves. Læringspotentialet, *mulighederne*, via refleksion over afprøvninger i praksis er altså tilsyneladende stort, men et støttende miljø ser ud til at være afgørende så de nye læreres usikkerhed ift. undervisning i naturfag ikke bliver spærende for deres fortsatte innovative tilgang.

I de to læreres fortolkning af deres erfaringer er der i konsekvensdomænet flere eksempler på konkret feedback fra elevernes “reaktioner”. Christian nævner specifikt elevernes begrebsforståelse og læring, og både Jane og Christian nævner elevernes motivation og engagement. Lærerne i kohorten inddrager også i udpræget grad elevernes “reaktion” i deres fortolkning af erfaringerne. For en del af dem er det elevernes læring, som i eksemplet med dissekering af svineøjjet, men mange er specifikt fokuseret på at eleverne er aktive og har hands-on.

Dette giver anledning til nogle overvejelser. Hvor vigtigt det end er at eleverne kommer op fra stolene og er tilfredse og engagerede, er det ikke givet at de lærer naturfaglige begreber og sammenhænge alene gennem aktiviteter. Forskningen viser at lærerens fokus på hvordan eleverne udvikler begrebsforståelse ved at manipulere *både* med idéer og med udstyr og artefakter (hands-on + minds-on) er helt central (Abell & McDonald, 2006; Lunetta et al., 2007). Fokus på aktiviteter som et mål i sig selv, mere end hvad eleverne lærer gennem aktiviteterne, ses fx i Janes refleksioner over starten med natur/teknik. Hun kommer i gang, inspireret af en kollega, som en overlevelsestrategi, men uden refleksion over hvordan eleverne kan engageres i manipulering med naturfaglige idéer. En vigtig overvejelse i relation til denne *ud-*

*fordring* er hvordan naturfagslærerne kan få værktøjer med fra læreruddannelsen til løbende at udvikle og fastholde et fokus på elevernes begrebsudvikling, og hvordan professionelle udviklingsaktiviteter kan designes så de understøtter naturfagslærerne ude i praksis i dette. Christians fremhævelse af en manglende undersøgende kultur i læreruddannelsen maner her til eftertanke.

### *At lære i kollegialt samspil*

Janes cases har alle fokus på kollegiale interaktioner. Hun er ligesom Christian på en skole hvor der er et vist niveau af samarbejde mellem naturfagslærerne. En første *udfordring* der kan identificeres ved inddragelse af resultaterne fra kohorten, er at dette ikke er et generelt billede. Der er en del skoler med tæt samarbejde, herunder støtte til nye lærere, men der er næsten lige så mange skoler hvor de nye naturfagslærere omtaler begge dele som ikkeeksisterende. Muligheden for læring gennem kollegial interaktion understøttes altså ikke på alle skoler:

“Workplaces differ a lot in how they support learning.” (Tynjälä, 2008, s. 140)

Mht. læring gennem kollegial interaktion nævner Eraut (2004) to typer: deltagelse i gruppeaktiviteter og teamarbejde styret af et fælles mål og at arbejde side om side med kolleger, observere og lytte og blive opmærksom på kollegernes viden og kompetence, herunder at få et indblik i deres tavse viden. Janes spontane eksempler kan bedst karakteriseres som uformelt at få idéer fra kollegerne, og det samme gælder de eksempler Christian fremhæver. Selvom der er fungerende naturfagsteam på de to skoler, virker det i Janes og Christians referencer ikke som egentlige professionelle læringsfællesskaber (McLaughlin & Talbert, 2006) med undersøgelser og diskussioner styret af fælles mål. Hvorvidt der er et uudnyttet potentiale for mere formelle kooperative læringsaktiviteter på de pågældende skoler, og på kohortelærernes skoler, går ud over datagrundlaget, men det kunne man have en hypotese om baseret på anbefaling om læreres kollektive deltagelse i undersøgelse af elevernes læreprocesser som der refereres til i baggrund ovenfor. Hvorvidt de nye lærerne så er interesseret i mere tætte relationer der betyder at døren til deres klasserum i højere grad skal åbnes for kollegerne, er et spørgsmål. Som ny lærer har Jane fået meget ud af at være med i kollegers undervisning, men oplevelsen af ubehag ved at have en erfaren fysikkollega til at overvære sin undervisning er også tydelig. Dette har ikke styrket hendes self-efficacy – tværtimod oplever hun at det har gjort hende mere usikker.

At dele eksperimenter i og kritisk refleksion over egen praksis med kolleger kan være meget følsomt, men støtte til skolebaseret udvikling må ses som en central tilgang til udvikling af naturfagsundervisning. Eraut (2004) peger på at læringspotentialet i praksis sjældent udnyttes fuldt ud. Læring blomstrer i nogle arbejdspladskontekster,

mens den stagnerer eller stopper i andre – et samarbejds-klima der er fremmede for læring, er nødt til at blive skabt, vedligeholdt og genskabt med jævne mellemrum.

## Konklusion og perspektivering

Baseret på to naturfagslæreres konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring fra en række situationer fra deres første år i praksis, sat i perspektiv af refleksioner fra en kohorte af naturfagslærere, er der identificeret en række udfordringer og muligheder for naturfagslærernes fortsatte læring i praksis.

De eksempler de to lærere fremhæver, kan kategoriseres under to overskrifter: at lære ved at afprøve i praksis og at lære i kollegialt samspil.

Mulighederne ved læring gennem afprøvning i og refleksion over praksis illustreres af eksempler fra dem begge. Bl.a. støttes Jane i sin tiltro til egen kompetence og fortsat innovativ tilgang til undervisning af en succesoplevelse hvor hun udfordrer sig selv, mens Christian fremhæver mere bevidste eksperimenter og specifikt at lære af de ting der går galt. Herudover ser der ud til at være muligheder for læring gennem forskellige typer af kollegiale samspil, muligvis med et uudnyttet potentiale for mere strukturerede kooperative aktiviteter på skolerne. Udfordringer der er identificeret, er ud over dette at det kan være helt centralt hvad det er lærerne fokuserer på når de fortolker deres erfaringer fra afprøvninger i egen praksis: om det bliver elevernes naturfaglige begrebsudvikling, eller om succeskriteriet begrænser sig til glade og aktive elever. Derudover er der udfordringer forbundet med at en del af de nye naturfagslærere med naturfaglige linjefag føler sig usikre fagligt, med relativt lav self-efficacy, som set i tidligere undersøgelser (fx Ellebæk & Evans, 2005). Janes eksempel indikerer at dette kan betyde ekstra behov for kollegial støtte, her særligt støtte til at udfordre sig selv og afprøve nye tilgange i undervisningen. Udfordringen for læring i kollegialt samspil er først og fremmest de store forskelle fra skoler hvor hver naturfagslærer passer sit, til skoler med en højere grad af samarbejde om naturfagsundervisningen.

Brugen af en tilpasset "meaning-making model" til at analysere og repræsentere de to læreres erfaringer har været med til at tydeliggøre en række individuelle og komplekse sammenhænge, men også hvordan nogle mønstre går igen. Fremadrettet kan det specifikke fokus på lærernes konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaringer forhåbentlig inspirere både når det gælder hvordan man kan understøtte læreres fortsatte læring i praksis, og hvordan man kan undersøge og repræsentere denne.

## Referencer

- Abell, S.K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. I: S. Abell & N.G. Lederman (red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 1105-1149). London: Lawrence Erlbaum Ass.
- Abell, S.K. & McDonald, J.T. (2006). Envisioning a Curriculum of Inquiry in the Elementary School. I: L.B. Flick & N.G. Lederman (red.), *Scientific Inquiry and the Nature of Science* (s. 249-261). Dordrecht: Springer.
- Bakkenes, I., Vermunt, J.D. & Wubbels, T. (2010). Teacher Learning in the Context of Educational Innovation: Learning Activities and Learning Outcomes of Experienced Teachers. *Learning and Instruction*, 20(6), s. 533-548.
- Bandura, A. (1982). Self-Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*, 37(2), s. 122-147.
- Berry, A, Loughran, J. & van Driel, J.H. (2008). Revisiting the Roots of Pedagogical Content Knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), s. 1271-1279.
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), s. 3-15.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a Model of Teacher Professional Growth. *Teaching and Teacher Education* 18(8), s. 948-967.
- Desimone, L.M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher*, (38), s. 181-199.
- Ebenezer, J.V. (1995). Preservice Teachers' Meaning-Making in Science Instruction: A Case Study in Manitoba. *International Journal of Science Education*, 17(1), s. 93-105.
- Edwards, A. (2001). Researching Pedagogy: A Sociocultural Agenda. *Pedagogy, Culture and Society*, 9(2), s. 161-186.
- Ellebæk, J.J. & Evans, B. (2005). Support af nye natur/teknik-lærere. *MONA*, 2005(2) s. 40-55.
- Eraut, M. (2004). Informal Learning in the Work-Place. *Studies in Continuing Education*, 26(2), s. 247-273.
- Feinam-Nemser, S. (2001). From Preparation to Practice: Designing a Continuum to Strengthen and Sustain Teaching. *Teachers College Record*, 103(6), s. 1013-1055.
- Fishmann, B.J., Marx, R.W., Best, S. & Tal, R.T. (2003). Linking Teacher and Student Learning to Improve Professional Development in Systemic Reform. *Teaching and Teacher Education*, 19(6), s. 643-658.
- Følgegruppen for ny læreruddannelse. (2012). *Deregulering og internationalisering*. Lokaliseret den 10. april 2012 på: <http://fivu.dk/video/2012/evaluering-af-laereruddannelsen-deregulering-og-internationalisering>.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *InterView*. København: Hans Reitzel.
- Lunetta, V.N., Hofstein, A. & Clough, M.P. (2007). Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory and Practice. I: S. Abell & N.G. Lederman (red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 393-441). London: Lawrence Erlbaum Ass.

- McLaughlin, M.W. & Talbert, J.E. (2006). *Building School-Based Teacher Learning Communities – Professional Strategies to Improve Students’ Achievement*. New York: Teachers College Press.
- Newby, P. (2010). *Research Methods for Education*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Nichols, S.E. (1997). A Toolkit for Developing Critically Reflective Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 8(2), s. 77-106.
- Nielsen, B.L. (2011). A Cohort of Novice Danish Science Teachers: Background in Science and Argumentation about Science Teaching. *NorDiNa*, 7(2), s. 202-218.
- Osborne, J., Simon, S. & Collings, S. (2003). Attitudes Towards Science: A Review of the Literature and its Implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), s. 1049-1079.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, s. 4-14.
- Tsai, C.C. (2002). Nested Epistemologies: Science Teachers’ Beliefs of Teaching, Learning and Science. *International Journal of Science Education*, 24(8), s. 771-783.
- Tynjälä, P. (2008). Perspectives into Learning at the Workplace. *Educational Research Review*, 3(2), s. 130-154.
- Van Driel, J. & Beijaard, D. (2003). Enhancing Science Teachers’ Pedagogical Content Knowledge through Collegial Interaction. I: J. Wallace & J. Loughran (red.), *Leadership and Professional Development in Science Education* (s. 99-115). London: Routledge Falmer.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of the Mind – A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Hempstead: Harvester Wheatsheaf.

## English Abstract

*We analyse two science teachers’ construction of understanding and interpretation of experiences from their first practice and represent them via a meaning-making model. Based on this and on data from a cohort study a range of possibilities and challenges for novice science teachers’ learning in practice are identified. The possibilities are exemplified and discussed under two headings: learning through experiments in practice and learning through peer interactions. Challenges are identified regarding what the teachers focus on in their interpretation of experiences: is it students’ learning or satisfied and active students? The primary challenge regarding learning through peer interactions is the big differences in the level of cooperation among science teachers at various schools.*

# Aktuel analyse

I denne sektion tages aktuelle problemstillinger i relation til matematik- og naturfagsdidaktik op til analyse og diskussion. Teksterne gennemgår ikke peer review, men skal være saglige, analytiske og argumenterende. Kontakt gerne redaktionen med idéer til indhold på [mona@ind.ku.dk](mailto:mona@ind.ku.dk).

# Ny Nordisk Skole – hvad med naturfagene?



Keld Nielsen,  
Center for  
Scienceuddannelse, Aarhus  
Universitet



Sebastian Horst,  
Institut for Naturfagernes  
Didaktik, Københavns  
Universitet

**Abstract:** *I denne analyse tager vi afsæt i initiativet Ny Nordisk Skole og relaterer det til naturfagsområdet. Vi diskuterer de udfordringer der er for naturfagene, og forsøger at opsummere hvad en ny nordisk naturfagsundervisning kunne fokusere på, nemlig demokratiudfordringen, individudfordringen og rekrutteringsudfordringen. Dette fører os til at anbefale at Ny Nordisk Skole styrker læreres udvikling af undervisning og samarbejde, skaber en samtænkning af målbeskrivelser og bedre efteruddannelse og gør uddannelse til en folkesag hvor alle kan se det betydningsfulde i naturfagernes bidrag.*

## Store udfordringer og høje ambitioner

Ministeren for Unge og Undervisning har med overbevisning fremlagt idéen om “Ny Nordisk Skole”. Inspirationen er hentet fra bevægelsen omkring Nyt Nordisk Køkken og NOMA som i 2011 til de flestes glade forbløffelse blev kåret til verdens bedste restaurant, midt i frikadellens hjemland. Vi kan gøre lignende spring på uddannelsesområdet, siger ministeren. Der er brug for en uddannelsesrevolution.

Hvor herligt og tiltrængt med nye tanker og et højt ambitionsniveau på uddannelsesområdet hvor de sidste 10-15 år har budt på megen bevægelse og forandring, men – at dømme efter stemningen – ikke megen fremgang. Med vilje, originalitet, mod, hårdt arbejde og konsekvens har NOMA og flere andre gennem idéen om Nyt Nordisk Køkken sprængt gamle rammer og gjort hvad kun få for 10 år siden troede muligt. Vidunderligt hvis noget tilsvarende kan ske for skoler, lærere og elever.

I de tanker om Ny Nordisk Skole der indtil videre har været fremsat, er der ikke meget som er konkret, og der er ikke meget om naturfagsområdet. Det første må nødvendigvis være sådan til en indledning. Det andet haster vi med at råde bod på. De to store udfordringer som Ny Nordisk Skole ifølge hjemmesiden [www.nynordiskskole.dk](http://www.nynordiskskole.dk) skal løse, er at bryde den sociale arv gennem at give en meningsfuld uddannelse til alle samt at give kompetencer (til alle) som der er brug for i fremtiden. Hvis Ny Nordisk Skole skal indfri de to store forventninger, vil naturfagene med nødvendighed



få en central plads. Dermed er der også håb om at nogle af de problemer der i mange år har plaget naturfagsundervisningen, vil kunne løses. Vi skal komme tilbage til problemerne der er påpeget i en række rapporter om naturfagsundervisning som ministeriet har udgivet siden 2002 (alle kan findes via [www.nyfaglighed.emu.dk](http://www.nyfaglighed.emu.dk)).

“Ikke flere rapporter,” sagde Bertel Haarder da den sidste rapport blev præsenteret i 2008, “nu skal der handles!” Det blev der bare ikke. Ikke så det kunne mærkes. Ambitionsniveauet var ikke højt nok. Men nu lyder der nye toner.

## Naturfagene er en nødvendighed

Hvordan kan vi påstå at naturfagene nødvendigvis vil komme til at fylde meget når uddannelsesverdenens René Redzepier går i gang? Tankerne om en Ny Nordisk Skole blev første gang fremsat i Lars Olsens bog *Uddannelse for de mange*. Her sammenligner Christine Antorini og Nanna Westerby ikke kun fremtidens skole med genial kokkekunst – de peger også tilbage på Den Blå Betænkning og dansk uddannelses storhedstid i 1960’erne og 70’erne. Sådan kan det blive igen, mener de. Korrekt fremhæver de at 60’ernes skolereformer byggede på klare og holdbare analyser af samfundsudviklingen. Politikere og embedsmænd havde i tide set industrisamfundet og velfærden komme. Reformerne tilførte uddannelsessystemet den udvidelse, fornyelse og vision der var nødvendig for at unge fra alle lag kunne gå fra skolen ud i industrisamfundet og føle sig hjemme og anvendelige. Den sociale opstigning blev en kendsgerning gennem politiske visioner og et heldigt parløb mellem samfundsanalyse og uddannelsesreformer.

Så vi må gå ud fra at hvis Ny Nordisk Skole skal vokse sig stærk, skal dens mødre og fædre have klare forestillinger om hvad der er brug for at kunne, vide og tro på i fremtiden. De skal være enige om en tydelig og forståelig samfundsanalyse. Det bliver ikke nemt.

Sandsynligvis gik man i 60’erne fra skolen ud i et samfund – i hvert fald ud på et arbejdsmarked – som var mere gennemskueligt og mere styrbart end det der lå bagude. Arbejdslivet var gennemsyret af vækst, optimisme, overenskomst, månedsløn, DIN-normer, samlebånd, statsradiofoni og standardisering. Og parcelhuse. Den samme tillid og vilje til enkelhed og gennemskuelighed kan man ikke sige karakteriserer situationen i dag. Her er nøgleordene kompleksitet, konkurrence, individualisering, omstilling, innovation, specialisering og viden, viden, viden.

Det kan være Ny Nordisk Skole må tage sit afsæt uden et fast bud på hvad fremtiden vil bringe. Men på naturfagsområdet har vi faktisk et bud. De analyser der allerede er lavet, egner sig godt til at indgå i diskussionen af Ny Nordisk Skole. De omtalte rapporter om naturfag har konsistent peget på tre udfordringer som fremtidig undervisning i fagene må tage op: demokratiudfordringen, individudfordringen og

rekrutteringsudfordringen. De tre udfordringer dækker over problemkomplekser som på ingen måde er løst selvom de første gang blev formuleret i 2003.

### *Demokratiudfordringen*

Udfordringen til naturfagsundervisningen på demokratiets vegne har rod i at et stærkt voksende antal samfundsmæssige forhold kræver at borgerne har en god forståelse af naturvidenskab for at kunne agere fornuftigt – lige fra energi- og klimaproblemer til hvordan man forholder sig til fugleinfluenza eller planlægger sin kost eller undgår pesticider i drikkevandet. Naturvidenskabelig viden trænger ind overalt i produkter, i kriser, i politik og i dagligdag. Problemer identificeres baseret på naturvidenskabelige metoder. Initiativer og beslutninger tages i høj grad på grundlag af naturvidenskabelig viden.

Dette skal ikke forstås sådan at naturvidenskaben i sig selv er tilstrækkelig til at løse aktuelle samfundsproblemer. Tværtimod er det måske netop evnen til at kunne sammenholde naturvidenskabelig viden med anden indsigt og kende forskellene der er afgørende for demokratiet – at man som borger er i stand til at forholde sig til forskellige slags viden og kende grænserne for legitimitet og sandhedsværdi af disse forskellige slags.

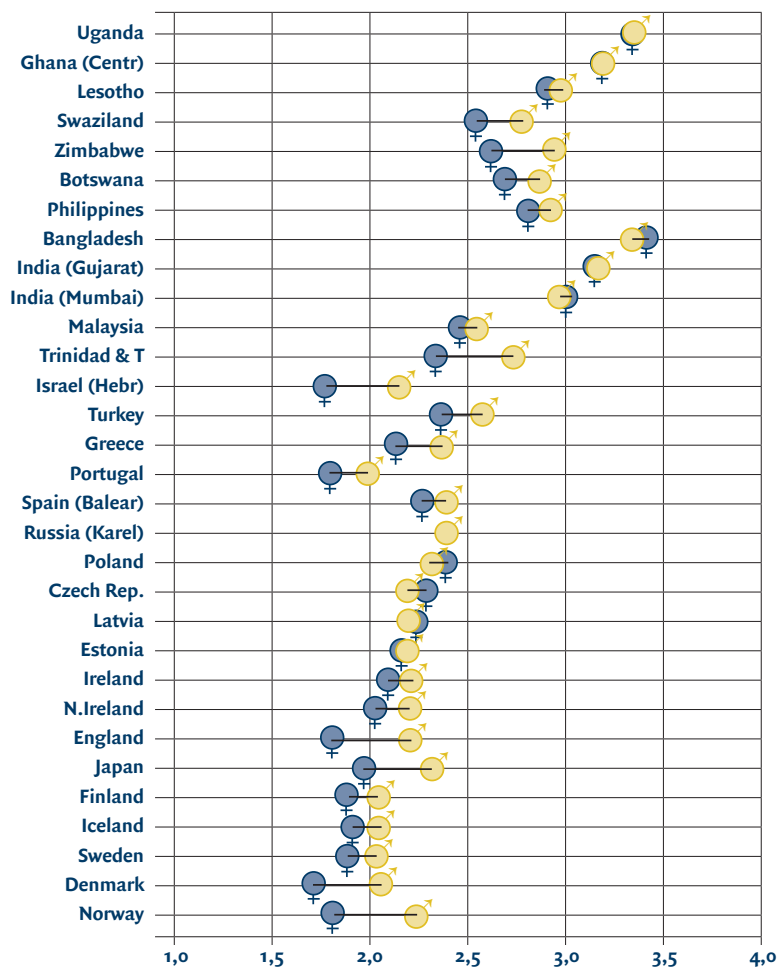
At deltage konstruktivt i demokratiet i et moderne samfund stiller lige så store krav til naturvidenskabelig indsigt som det gør til samfundsmæssig og kulturel forståelse.

### *Individudfordringen*

Individudfordringen er knyttet til kravet om at den enkelte skal kunne føle ejerskab til naturvidenskabelig verdensforståelse. Vi lever et liv gennemsyret af moderne naturvidenskabelig erkendelse: Vi ved at vi bor i et uendeligt univers bestående af partikler og stråling, med kroppe opbygget af celler der ustandselig udveksler stoffer og signaler med hinanden og omgivelserne. Vi forklarer vores verden og vores liv med astronomi, geologi, biokemi, molekylærbiologi, neurovidenskab osv. Og vores avancerede teknologi som alle bruger hver dag, ville ikke eksistere uden naturvidenskab. Hovedparten af den viden er skabt gennem de sidste 200 år. For at føle sig hel og hjemme i sin kultur skal et menneske have kendskab til hvordan vi forklarer livets udvikling, sygdomme, forurening, ja hele universet, og hvordan denne viden er blevet og bliver til. Det er mindst lige så vigtigt som at vide hvem Grundtvig eller H.C. Andersen var.

Kombinationen af individudfordring og demokratiudfordring kan også formuleres som kravet om "naturfagsundervisning for alle". Undervisningen skal være vedkommende og relevant for alle elever. Men er den ikke det? kunne man spørge. Svaret kan man se i figur 1, som godt nok er fra 2005, men sandsynligvis forholder det sig stadig nogenlunde på samme måde: Jo mere rigt og udviklet et land er, jo mere negative er de 15-årige over for naturfag. Og de mest negative er danske piger.

Det bør Ny Nordisk Skole gøre noget ved. Det er en stor udfordring, som Danmark deler med andre højtudviklede lande, at lave en naturfagsundervisning som er for ALLE. Heldigvis er en af visionerne i Ny Nordisk Skole netop at der skal udvikles skoler og undervisning som har noget ægte og relevant at byde på FOR ALLE. Det bliver godt.



**Figur 1.** Data fra ROSE-projektet som viser 15-åriges svar på spørgsmålet “Jeg kan bedre lide naturfagene end de fleste andre skolefag” (1 = helt uenig, 4 = helt enig; blå symboler = piger, gule = drenge). ROSE: Relevance Of Science Education, se [www.ils.uio.no/english/rose](http://www.ils.uio.no/english/rose), figur fra *Et fælles løft* (2008).

### Rekrutteringsudfordringen

Den tredje udfordring peger på nødvendigheden af at uddannelsessystemet løbende er i stand til at yde en undervisning som giver unge lyst til at tage en uddannelse, og vel at mærke på en sådan måde at samfundets behov for forskellige typer af ar-

bejdskraft bliver opfyldt. Igen må Ny Nordisk Skole forholde sig til at også fremtidens samfund – uanset hvordan de bagvedliggende analyser for den globale konkurrence og Danmarks/Europas mulighed for at bevare arbejdspladser og udvikle sig økonomisk falder ud – får brug for en hulens masse naturvidenskabeligt og teknisk kompetente mennesker. På alle niveauer. Der vil også være brug for en masse andre kompetencer og uddannelser, men uden store grupper af unge der har indsigt i matematik, modeller, energi, komplekse systemer, grundstoffer, stråling, molekyler, fortolkning af data, statistik, *you name it*, så vil det være svært at udvikle, designe og producere på alle højteknologiske områder. Og en hel del lavteknologiske også. Selvom søgningen til de teknisk-naturvidenskabelige uddannelser nu så småt er i stigning, er der stadig et stort behov for at rekruttere flere til disse uddannelser. Skal der være arbejde til alle i fremtiden, skal der naturvidenskabelige kompetencer til, og Ny Nordisk Skole må sætte naturfagene på dagsordenen på en ny og mere relevant måde.

Vi taler her ikke bare om at øge rekrutteringen til de traditionelle uddannelser. Meget tyder på at innovation og bæredygtig udvikling netop kræver kombination af naturvidenskabelige kompetencer og andre områder, fx sundhed, design, sprog og forretningsforståelse. Hertil kommer at mange erhvervsfaglige uddannelser i dag stiller store krav til naturvidenskabelige kompetencer. Vi får rekrutteringsproblemer her også hvis ikke naturfagene fungerer i skolen.

## Hvad er så Ny Nordisk Skole for naturfagene?

Er der fælles træk ved naturfagsundervisningen i Norden? Vi har ikke lavet noget særligt studium heraf, og måske er det mere en følelse end noget der kan dokumenteres, men det er vores indtryk at de nordiske lande har fællestræk der handler om at skolen bidrager til demokratiske værdier, ligeværdighed, medbestemmelse hos elever og forældre, en kritisk holdning og et mere helhedsorienteret syn på læring, der også indebærer en afvisning af kun at fokusere på testbar viden.

Dette fællestræk er nok mere forankret i kultur og tradition end det kan dokumenteres i læreplaner og formelle beskrivelser. Måske har det for tiden ikke nogen særlig status i naturfagene – men netop sådanne fællestræk får os til at tro på at vi i Norden måske netop har rigtig gode muligheder for at gå foran og skabe den naturfagsundervisning som både indfrier demokratiudfordringen, individudfordringen og rekrutteringsudfordringen. Vi tror faktisk stadig på at det kan lade sig gøre!

Samtidig bør man nok undlade at blive alt for nordisk nærsynet og drage fordel af at der på naturfagsområdet er rig inspiration at hente uden for Norden – fra lande som har kæmpet med problemerne på andre måder og måske sommetider mere ihærdigt end her i landet.

Et af de mest almindelige fællestræk er idéen om lokale læseplaner og lærerens

ansvar for at tilrettelægge undervisningen. I alle nordiske lande kan eller skal kommuner eller skoler lave lokale læreplaner for grundskoleniveauet. Men der er forskelle i frihedsgraderne, og mange steder er de lokale planer nok i høj grad kopieret efter en national læreplan, dog måske med et lokalt præg.

Der er store forskelle i lærerkompetencer i de nordiske lande. I Finland har en lærer som underviser 7.-9. klassetrin, typisk færdiggjort en bacheloruddannelse i det pågældende fag på et universitet, mens lærere i flere andre nordiske lande ofte har meget lidt træning specifikt i naturfagene, men her underviser man til gengæld i flere fag. Det er oplagt at der er et oplagt diskussionsemne her, for idéen om den gode lokale læseplan indebærer at man lokalt skal have et solidt fagligt fundament og overblik.

En fornyet og mere ambitiøs skoledebat må gerne føre med sig at vi får en grundlæggende diskussion om hvad det egentlig er vi vil opnå med undervisningen i naturfagene – i folkeskolen og opefter. Er der “alignment”? Altså sammenhæng mellem det som vi gerne vil opnå med undervisningen, og undervisningens indhold og form samt den måde vi evaluerer undervisningen på? Og er vi, når det kommer til stykket, moderne og konsekvente nok i vores forståelse af hvad læring i naturfagene skal føre til? Hvad skal et moderne menneske have med fra skolen af viden og kunnen i for eksempel fysik? Er det som vi gør nu, relevant for borgerne om 20 år?

### *Styrk lærernes udvikling af undervisning*

Det vil også være godt hvis Ny Nordisk Skole kan medvirke til at styrke kulturerne på skolerne på naturfagsområdet. Altså styrke lærernes muligheder for og lyst til at samarbejde om at vedligeholde og udvikle deres fag og deres egen faglighed. Rapporter og artikler antyder at den faglige bevidsthed og selvfølelse på naturfagsområdet ikke har det lige godt alle steder. Nogle kommuner, skoler og lærere gør en stor indsats for at udvikle og komme videre, men der er ikke nogen fælles vision, støtte og overordnede retningslinjer. *Every man fights for himself* er en omkostningsfuld udviklingsstrategi i et uddannelsessystem.

Det er en ret begrænset viden vi har om hvad der i dag foregår i klasserne i naturfagsundervisningen. Både i folkeskolen og på ungdomsuddannelserne. Hvor er de undersøgelser der afdækker den danske naturfagsundervisning i stor skala og dokumenterer hvilken læring den fører med sig? De store internationale undersøgelser såsom PISA kan ikke bruges til det.

Vi hilser ministerens idé om at sætte forsøg i gang på mange skoler velkommen. Men man skal huske at lade forsøgene ledsage af observatører og rapportører der kan sammenligne og forklare sammenhænge når et forsøg går godt, eller det går mindre godt, og som måske kan se sammenhænge mellem forsøg på flere forskellige skoler. Der skal med andre ord kobles forskere og rapporteringspligt til løfterne om forsøg – også i planlægningen og udvælgelsen af dem.

Så et krav til Ny Nordisk Skole skal være at man baserer sine handlinger på viden. At lave et godt undervisningsforløb om elektriske kredsløb er trods alt mere kompliceret end at bruge ramsløg i sin mad. Forbedringer kræver mere forskning i undervisning og læring og bedre formidling af forskningsresultater.

### *Samtænk målbeskrivelser og læreruddannelser*

I rapporten *Et fælles løft* (2008) anbefales en samtænkning af målbeskrivelser for naturfagene samt matematik i *hele* uddannelseskæden – for at skabe den røde tråd og samlende vision som ikke findes i dag. Desværre er det ikke sket, og vi kan kun drømme om at ambitionerne er så høje at dette igangsættes.

Vi må insistere på at Ny Nordisk Skole også handler om læreruddannelse og – måske mere vigtigt hvis regeringen vil se resultater inden den går på pension – lærerefteruddannelse. Visionen om virkelig visionære skoler, med pædagogiske udviklingsgrupper så hysterisk omhyggelige og præcise som kokkene i NOMAs køkken, vil kræve lærere der er uhyre veluddannede og skarpt skoledede i at *udvikle* deres egen og kollegernes undervisning. Sådanne skoler vil kræve vedholdende pleje og vedligehold af både lærersamarbejde og mål og værdier for arbejdet. Nogle typer af nordisk mad er mere vidunderlige og fornyende end andre, og sådan vil det også være på undervisningsområdet. Og man bliver ikke forfinet specialist i undervisning medmindre man ved en hulens masse om læring. Så mere uddannelse, tak!

Vi gentager anbefalingen fra *Et fælles løft* (2008) om et efteruddannelsesprogram for grundskolelærere – den er ikke mindre nødvendig i dag. Og lad os tage lærere på ungdomsuddannelserne med – her er måske brug for et lidt andet indhold. Men overordnet set kunne en efteruddannelsesindsats der fokuserer på at gøre naturfagsundervisere i stand til fagligt og didaktisk og i fællesskab at udvikle deres undervisning, være det helt rette skridt at tage.

### *Gør uddannelse til en folkesag*

Vi er enige i at en vellykket skole er en skole der har noget relevant og meningsfyldt at tilbyde til alle, ikke kun på naturfagsområdet. Uddannelsessystemet bør være stillet ind på at indfri et mål om mere lige muligheder og livsvilkår i Danmark. Og naturfagene skal yde deres del af fornyelsen. Men desværre er sammenligningen med det Nye Nordiske Køkken lidt svær her. Det nye køkken har netop ikke brudt sociale mønstre på ernæringsområdet. Der er stadig alt for mange chipsposer og sodavand i supermarkederne, og der er rygende travlt hos McDonald's. Udvikling af nye, spændende nordiske retter har ikke stoppet fedmeepidemien og løst ernæringsproblemerne hos de overvægtige. Heller ikke selvom interessen for madlavning er stor, og der sælges kokebøger og ses tv-programmer med køkkenhelte som aldrig før. Der skal mere til. Og det tager tid.

Det ville være ærgerligt hvis Ny Nordisk Skole ender i et mere eller mindre elitært

projekt om at skabe nogle få fremragende skoler/lærere/undervisningsmiljøer. Ja det vil vel faktisk være ødelæggende. Risikoen er der.

Vi tror det der skal til, er at gøre uddannelse – med naturfagene som en uundværlig del! – til en folkesag. Og det kan man ikke kun med lærere og skoleledelser alene. Forældre og hele skolens omgivende miljø skal med og inddrages på en måde så alle kan se hvorfor uddannelse er afgørende. Visionen om Ny Nordisk Skole bør mobilisere (ja undskyld det militante udtryk) forældrene så interessen og forståelsen for betydning af uddannelse gøres til en folkesag. Forældrene skal brænde for at deres børn får en relevant uddannelse i en fagligt og pædagogisk stærk institution der er i konstant udvikling. Og helst på en sådan måde at de forstår at institutionen kun er noget værd hvis den er for ALLE, og at de må yde deres del for at helheden kan fungere. For eksempel skal den energi og initiativlyst nogle forældre viser ved at tage deres børn ud af folkeskolen og over i en privatskole, vendes så den bliver til en energi der kan investeres i visionen om en ny skole.

Det er ambitiøst – og ikke noget man klarer inden for en valgperiode. Vi taler om hvordan uddannelsessystemet skal være om 10-15 år. Vi håber Ny Nordisk Skole kan være et samlende initiativ om at tage det lange, seje løft.

## Referencer

- Andersen, N.O., Busch, H., Horst, S. & Troelsen, R. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser: Naturfag for alle – vision og oplæg til strategi*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 7. København: Undervisningsministeriet.
- Busch, H., Elf, N.F. & Horst, S. (2004). *Fremtidens Uddannelser: Den nyfaglighed og dens forudsætninger*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 2. København: Undervisningsministeriet.
- Et fælles løft*. (2008). Rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en National Strategi for Natur, Teknik og Sundhed. Tilgængelig via <http://nts.ind.ku.dk>.
- Olsen, L. 2011. *Uddannelse for de mange – opskrift på en kulturrevolution*. Gyldendal

### English Abstract

*With departure in the initiative "Ny Nordisk Skole" taken by the Danish Ministry of Education we discuss the challenges for science education today. We try to extract what should be the focus of science teaching, and link this to some main recommendations for the initiative to be successful: "Ny Nordisk Skole" should strengthen teachers' competence in developing teaching. It should create an integration of descriptions of goals in the various science subjects at different levels. And it should make education a matter of real public concern in order to raise the awareness of the contribution of science education.*

I denne sektion bringes kommentarer til tidligere bragte artikler. Kommentarerne skal være saglige, samt fagligt og analytisk funderede. Kontakt gerne redaktionen forinden indsendelse af kommentar. Indsendte kommentarer vurderes af redaktionen og er ikke genstand for peer-review.

# Kommentarer



# Konceptet Haver til Maver som undervisningstilbud



Søren Breiting,  
Institut for Uddannelse og  
Pædagogik, DPU Aarhus  
Universitet

I en nylig artikel i *MONA* beskrives sider af projektet “Haver til Maver” under overskriften “Lyst til at lære. Evaluering af konceptet “Haver til Maver”” (Wistoft & Stovgaard, 2012). Den glimrende artikel er skrevet i forlængelse af evalueringsrapporten (Wistoft et al., 2011) som jeg selv er medforfatter til. Jeg er af redaktionen blevet bedt om at give *MONA*-artiklen nogle kommentarer, hvad jeg gerne gør idet jeg har beskæftiget mig med feltet ekskursioner og deres potentiale for læring gennem mere end 25 år.

Forfatterne Wistoft & Stovgaard (2012) søger at give en mulig forklaring på elevernes lyst til at lære ud fra en systemteoretisk fortolkning af oplevelsesbaseret undervisning og kærlighedskommunikation i Luhmanns fodspor (Luhmann, 1995). Da Luhmann ikke er mit gebet, bliver mit teoretiske udgangspunkt et andet, og det bliver meget baseret på mine egne erfaringer og konklusioner. Det håber jeg kan være med til at give problemfeltet andre relevante perspektiver som let kan overføres til hvad der har betydning for elevens udbytte af ekskursioner og andre ud af huset-aktiviteter generelt.

## Hvad er “sjovt” for elever?

Ofte siger elever at “det er sjovt” når de udtaler sig om noget i undervisningen de synes om. At det kan være sjovt for elever under besøg på Krogerup at få lov til at hoppe på halmballerne i den store udendørs halmborg, har vi voksne nemt ved at se og forstå. Men elever bruger også udtrykket “sjovt” om undervisning som slet ikke har den frie leg som ramme. Jeg mener at de børn jeg i årenes løb har talt med under interviews eller mere uformelt, har omtalt ting som “sjove” hvis de har været opslugt af dem. På samme måde som børn der hopper i halmballerne, koncentrerer sig 100 procent om deres egne kropslige udfordringer og relationerne til kammeraterne, så kan børn naturligvis være helt opslugt af andre aktiviteter. Sammenlign også med

det succesrige begreb 'flow' om situationer, hvor man er totalt opslugt af aktiviteten, hvilket naturligvis er en ønskesituation for at lære noget. Under flow udelukkes opmærksomhed for mange andre ting, så koncentrationen og motivationen bliver høj, se også Csíkszentmihályi (1990) og Knoop & Lyhne (2005).

Under "Haver til Maver"-forløbet på Krogerup har vi set en sådan opslugthed, i hvert fald periodevis, når eleverne arbejdede med deres køkkenhaver eller var i gang med at tilberede deres mad i friluftskøkkenet. Men vi har også set det når Krogerups dygtige voksne gav instruktioner eller fortalte baggrund for en kommende aktivitet eller samlede op på en aktivitet sammen med eleverne. En af kompetencerne hos de professionelle på Krogerup er netop deres fornemmelse for at veksle mellem elevernes følelse af frihed og tryllebundethed i en styret aktivitet. Moderne børn udtrykker ofte at de keder sig hvis de ikke bliver engageret i noget eller underholdt, men det synes at ske meget sjældent ved besøg på Krogerup. Som Wistoft o.a. skriver: *"Samtidig fremhæver børnene også, at de i Haver til Maver føler sig mere frie end andre steder, som en pige fra 4. klasse fortæller: "Jeg har det bare sådan, at hver dag, man tænker bare yes, når man skal i Haver til Maver, for så har man ikke det der indelukket i klassen, man har friheden".*" (Wistoft et al., 2011 side 18).

Der er derfor ikke tvivl om at de voksnes professionelle og menneskelige egenskaber spiller en meget stor rolle for elevernes forkærlighed for at komme på Krogerup frem for så meget andet. I Wistoft & Stovgaard (2012) analyseres forholdet under begrebet "kærlighedskommunikation", men der er andre vigtige aspekter.

## Hvad værdsætter elever i undervisningen?

I forlængelse af diskussionen om "lyst til at lære" kan det være frugtbart at se på hvad elever værdsætter i undervisningen. I det omfattende forsknings- og udviklingsarbejde MUVIN (Miljøundervisning i Norden) (Breiting et al., 1997) blev det opsummeret hvad elever værdsætter ved netop den form for miljøundervisning som var MUVIN's koncept:

- At arbejde med virkelige problemer der også optager folk uden for skolen \*
- At arbejde i grupper med frihed til at organisere deres arbejde og få idéer til undersøgelser etc. \*
- At få indflydelse på klassens konkrete undervisning vedrørende mål, indhold, tilrettelæggelse og konkrete udformning \*
- At blive respekteret for det arbejde de laver, både af skolen og af folk uden for skolen \*
- At opnå en form for "professionalisme" i noget af det de er i stand til at udføre
- At få styrket deres selvværd i klassen \*

- At leve op til forventninger der er stillet til klassen eller gruppen af folk uden for skolen \*
- At lære noget i undervisningen som giver dem større tiltro til egen indflydelse \*
- At arbejde med spørgsmål der optager dem eksistentielt, og som ser ud til at have betydning for deres fremtid \*
- At møde voksne uden for skolen \*
- At opleve institutioner og miljøer uden for skolen \*
- At få lejlighed til at gøre noget for løsningen eller modvirkningen af miljøproblemer \*
- At arbejde tværfagligt hvor metoder, angrebsmåder, synsmåder, almen viden og undersøgelser af "virkeligheden" indgår på en frugtbar måde \*
- At opnå ny viden og indsigt som virker nyttig og meningsfyldt \*
- At få lejlighed til at bearbejde indtryk både intellektuelt og følelsesmæssigt \*
- At møde tankeprovokerende mennesker og synspunkter. \*

(Efter Breiting, 1997)

På listen har jeg sat \* ved alle de aspekter som jeg vurderer man med god grund kan kæde sammen med elevernes oplevelser under "Haver til Maver"-forløb. I nogle tilfælde vil der dog være tale om potentialer der afhænger af klassens læreres tilgang til elevernes læring og udbytte – se om lærerrollen nedenfor. Men alt i alt er "Haver til Maver"-konceptet fint i overensstemmelse med MUVIN-forskningens resultater, omend der er stor forskel på MUVIN-projektets fokus på interessermodsatninger i udnyttelsen af naturessourcer og de eksplicite hensigter med "Haver til Maver".

## Mødet med den autentiske voksne

Når vi diskuterer kvaliteten ved naturskolebesøg og andre ud af huset-aktiviteter, så har vi nok en tendens til at fokusere på miljøet og de aktiviteter der muliggøres under besøget. Eleverne vil da også bagefter fortælle mest om hvad de lavede under besøget (Andersen et al., 1998). Men den eller de voksne som eleverne møder, kan være en lige så stor attraktion under besøget. Sådan er det meget ofte når elever kommer på gårdbesøg (Breiting & Ruge, 2006), også selvom der bare er tale om det typiske besøg på en enkelt dag. Og det gælder i særlig grad når eleverne som under "Haver til Maver"-forløbet kommer på gården otte-ti gange gennem sommerhalvåret og møder de samme voksne aktører. Hermed får de et mere personligt forhold til disse engagerede voksne. For eleverne er de ikke repræsentanter for Krogerup; de er simpelthen Krogerup og "Haver til Maver" som ikke kan adskilles fra de fysiske omgivelser. Med andre ord optræder de som autentiske personer der i deres påklædning, sprogbrug og tydelige holdninger både indgyder elevernes respekt og beundring. De fremstår som

gode rollemodeller – et indtryk som synes udviklet i det umiddelbart meningsfulde samvær med børnene. Netop de ansattes funktion på Krogerup i “Haver til Maver”-forløb får da også en meget positiv omtale i Wistoft et al. (2011).

## Den vanskelige lærerrolle

Skoleklasserne på besøg på Krogerup har naturligvis altid en-to lærere med. Der er blandt de deltagende lærere en meget stor grad af tilfredshed med “Haver til Maver” som tilbud til undervisningen, bl.a. i natur/teknik – se nærmere i Wistoft et al. (2011). Samtidig er det klart at rollen som lærer ikke altid er så nem at håndtere. Dette er et velkendt problem under ekskursioner og virksomhedsbesøg idet der let opstår en række dissonanser i forhold til elevernes orientering over for “autoriteterne”. De lokale aktører ved alt om stedet og hvad man kan gøre dér, som eleverne udtrykker det, mens deres medbragte lærer blot er en besøgende og ukendt med meget. Mange lærere placerer sig derfor i en form for tilskuersrolle eller endnu mere tilbageøst i forhold til programmet på stedet. Denne mekanisme forstærkes af at nogle natur/tekniklærere kan føle et særligt behov for at komme til et sted som Krogerup fordi de derved føler at besøget kompenserer for deres egen begrænsede faglighed. Dette er helt legitimt og en rationel foranstaltning. Der opstår først uheldige virkninger hvis læreren sætter sig ud af spillet som lærer og nøjes med at fungere som “politibetjent” og praktisk facilitator.

I stedet er det afgørende at læreren bliver i lærerrollen og blot værdsætter at der på Krogerup er professionelle folk der er specialister i lige netop det som klassen får glæde af under besøget. På en måde kan man forvente at lærerens egen rolle kan føles desto vanskeligere jo mere beundringsværdig den lokale aktør optræder i elevernes øjne. Alligevel er der ingen vej udenom. Hvis ikke læreren går foran for at suge til sig af den lokale sagkundskab, så mister læreren både muligheden for at kunne tilrettelægge en frugtbar efterbehandling efter besøget i klassen, og lærerens anseelse hos eleverne kan måske bliver ringere. Kun klassens egen lærer kan for alvor optimere elevernes udbytte af besøgene på Krogerup under “Haver til Maver”-forløb.

## Tænk i “før – under – efter” som forløb

Det paradoksale er at elever selv under så vellykkede forløb som “Haver til Maver” ikke lærer mest under besøget, men bagefter hjemme i klassen. Det skyldes ikke at de ikke lærer en masse under besøget på Krogerup, og selve det at stimulere lysten til at lære er meget værdifuldt. Det er sikkert også rigtigt set når næsten alle forældre mener at deres børn lærer meget på Krogerup der ikke kan læres i skolen (Wistoft & Stovgaard, s. 15, 2012). Problemet er bare at skolen langt hen ad vejen har andre prioriteringer og skal have det ifølge fagenes læseplaner.

Med andre ord bliver lærerens indsats for at sætte elevernes store motivation og mangeartede indtryk fra besøgene ind i de faglige forløb på skolen helt afgørende. Desværre har dette kun indirekte været i fokus for evalueringen (Wistoft et al., 2011), og Wistoft & Stovgaard (2012) gør udtrykkeligt opmærksom på:

“Evalueringen af “Haver til Maver” kan dybest set ikke sige noget om elevernes lyst eller læring, men viser en række tegn på at forholdet mellem oplevelse og handling i naturen baner vejen for et engagement blandt både undervisere og elever. “Haver til Maver” knytter, gennem systematisk undervisning, an til oplevelser via sanseindtryk, æstetik, etik og en særlig passion som underviserne har og formidler.” (Wistoft & Stovgaard, 2012, s. 8). Samtidig konkluderes det i evalueringsrapporten: “Mange lærere bruger desværre ikke konsekvent Haver til Mavers undervisnings- og læringspotentialer i deres egen undervisning. Vores forældreundersøgelse viser i relation hertil, at mange forældre ikke ved, om oplevelserne, det faglige indhold og læringspotentialer fra Haver til Maver overhovedet bliver brugt i undervisningen, når børnene kommer tilbage til skolen.” (Wistoft et al., 2012, s. 70). Blandt Haver til Maver folkene er problemet for så vidt erkendt, men der er på nuværende tidspunkt ikke et bud på en passende løsning.

Der er for mig ikke tvivl om at det vil være muligt at flerdoble elevernes udbytte af deltagelse i Haver til Maver, hvis alle lærerne får mere fokus på at forberede besøgene samt efterbehandle dem over tid, sådan som det anvises i Breiting og Ruge (2007). En sådan indsats vil kun øge elevernes lyst til at lære og deres værdsættelse af at deltage i Haver til Maver.

## Referencer

- Andersen, A.M., Breiting, S., Hansen, J.B. & Nielsen, K. (1998). *Naturoplevelser og naturskoleundervisning*. Brænderup: Danmarks Lærerhøjskole og Friluftsrådet.
- Breiting, S. (1997). *Miljøundervisning i udvikling. Erfaringer fra MUVIN-projektet*. Undervisningsministeriet, folkeskoleafdelingen 1997. Kan downloades på <http://pub.uvm.dk/1998/bog2/samlet.html>.
- Breiting, S., Hedegaard, K., Mogensen, F., Nielsen, K. & Schnack, K. (1999). *Handlekompetence, interessekonflikter og miljøundervisning – MUVIN-projektet*. Odense Universitetsforlag.
- Breiting, S. & Ruge, D. (2006). *Skolers besøg på økologiske gårde*. Aarhus: Økologisk Landsforening.
- Breiting, S. & Ruge, D. (2007). *Inspirationer til ekskursioner*. Aarhus: Økologisk Landsforening.
- Csikszentmihályi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row.
- Knoop, H. H. & J. Lyhne (red.) (2005): *Et nyt læringslandskab: flow, intelligens og det gode læringsmiljø*. Virum. Dansk Psykologisk Forlag.

- Luhmann, N. (1995). Kærlighed som symbolsk generaliseret kommunikationsmedium. I: J.C. Jacobsen (red.), *Autopoiesis II* (s. 58-78). København: Politisk Revy.
- Wistoft, K., Otte, C., Stovgaard, M. & Breiting, S. (2011). *Haver til Maver. Et studie af engagement, skolehaver og naturformidling*. Institut for Uddannelse og Pædagogik, Aarhus Universitet.
- Wistoft, K. & Stovgaard, M. (2012). Lyst til at lære. Evaluering af konceptet "Haver til Maver". *MONA*, 2012(1), s. 7-22.

# Behøver rigtige drenge ikke lave lektier?



Lisbeth Fajstrup,  
Institut for Matematiske Fag,  
Aalborg Universitet  
Foto: Lars Horn, Baghuset



Nynne Afzelius,  
Akademiet for Talentfulde  
Unge, Nørre Gymnasium

## *Kommentar til Dovne drenge eller dødbringende matematik, MONA 2012-1*

Der er sat fokus på drengene i de senere år – som det køn der “taber” i forskellige sammenhænge hvor kvinder påstås at sætte dagsordenen og lave en “pigeskole” ud af eksempelvis gymnasiet. Det er prisværdigt at rapporten om drenge i gymnasiets B-niveau ikke forfalder til dette meget forsimplede syn på verden. Det er en meget lødige rapport om en ret lille undersøgelse som, også ifølge forfatterne selv, nok rejser flere spørgsmål end den svarer på.

Vi synes at der ud over de spørgsmål som rapporten selv rejser, er en række andre spørgsmål det kunne være relevant at overveje eller naturligvis optimalt undersøge yderligere. Grundlæggende handler det om følgende hovedproblemstillinger: køn som markør, tilladt rollefordeling, ansvar for egen læring og opbygning af uddannelserne.

## Køn som markør

Når vi beslutter at det handler om piger og drenge, risikerer vi så at overse noget? At ende der hvor vi kun ser køn og ikke de grupperinger som kønnene skjuler? Kunne det handle om noget andet? Kunne det f.eks. handle om forskellige elevtyper hvor hhv. piger og drenge er overrepræsenterede i de forskellige grupper? Risikerer vi i så fald at mudre billedet unødigt ved at dele eleverne efter køn – og (især) risikerer vi mon at forværre situationen for de elever der så ikke agerer “kønstypisk”? Og skaber vi så et unødigt og uønsket pres på eleverne for at agere sådan som deres køn tilsiger dem (“Rigtige drenge/piger ...”)?

## Tilladt rollefordeling

Er “de dovne drenge” en naturlig reaktion på den foragt “de flittige piger” er blevet omtalt med gennem mange år? Den implicite antagelse: Genier er af hankøn, og genialitet er den rigtige måde at klare sig på (i matematik?).<sup>1</sup> “De flittige piger” arbejder sig til en god karakter, og det er ikke nær så fint. Drengene ved jo godt at selv de mest talentfulde skal træne og træne og træne for at blive gode til at spille fodbold. Kan man udnytte det til at forklare at alle skal øve sig for at blive gode til matematik? I øvrigt er billederne af “den dovne, velbegavede dreng” og “den lidt mindre dygtige, men meget pligtopfyldende pige” meget udbredte på lærerværelserne, så man kunne også fundere over eller optimalt undersøge: I hvor høj grad er elevernes forestillinger skabt af det omgivende samfund? I hvor høj grad er det måske endda en rollefordeling der er skabt af lærerne? Denne holdning hos lærerne kan via Rosenthaleffekten (at menneskers adfærd påvirkes af de forventninger omgivelserne giver udtryk for) måske forklare hvorfor drengene klarer sig bedre til mundtlig eksamen? Og i forhold til det er det naturligvis også interessant at se på hvordan stereotype forestillinger om køn påvirker elevernes ageren, og især interessant hvordan vi undgår en negativ spiral for drengene.

## Ansvar for egen læring

En mulig fortolkning af rapporten er at drengene har klarer sig godt op igennem folkeskolen uden at lave lektier i noget synderligt omfang. I gymnasiet bliver det nødvendigt at lave lektier for at klare sig godt, og det gør de fleste piger så, men det gør de fleste drenge ikke. Som udenforstående tænker man uvægerligt: Hvorfor griber læreren ikke ind? Hvis sandheden er at drengene laver for få lektier? Og tilsvarende er det som lærer svært ikke at tænke: Hvorfor får det lov til at ske? Er det virkelig også sådan i mine klasser? En mulig udfordring er ansvar for egen læring som forudsætter at eleverne er modne og ansvarlige nok til selv at se hvornår det er nødvendigt med en indsats. Eller, som man ofte hører det udtrykt på lærerværelserne i forskellige forklædninger: “Hvis eleverne ikke laver deres lektier, er det ikke mit problem. Jeg er ikke ansat til at være politimand.” Rapporten nævner at flere af drengene på dette stadie måske ikke er modne nok til at se at det er nødvendigt med en større indsats. Måske drukner de helt enkelt i ansvaret for egen

---

1 Det er i øvrigt en myte der understøttes ved fantasifulde fortolkninger og indimellem ren fiktion i portrætter, biografier, historie og film om matematikere. Se eksempelvis Moon Duchin: *The Sexual Politics of Genius*. University of Chicago, 2004. <http://mduchin.math.tufts.edu/genius.pdf> Se også Terence Tao (Fieldsmedaljemedtager og en af nutidens helt store matematikere), <http://terrytao.wordpress.com/career-advice/does-one-have-to-be-a-genius-to-do-maths/>: “This “cult of genius” in fact causes a number of problems, since **nobody** is able to produce these (very rare) inspirations on anything approaching a regular basis, and with reliably consistent correctness..... Also, attributing success to innate talent (which is beyond one’s control) rather than effort, planning, and education (which are within one’s control) can lead to some other problems as well.”



læring? Er det en myte at drengene er mere umodne på dette tidspunkt – eller er der noget om snakken? Eller er det (igen) sådan at drengene ikke opdager at det bliver nødvendigt at hænge mere i med lektierne, fordi “koden” er at kun dumme elever (og piger) er nødt til at lave lektier?

## Opbygning af uddannelser

I og med at skiftet falder sammen med overgangen mellem folkeskolen og gymnasiet, er det jo også naturligt at fundere over om forskellen i opbygning af undervisningen i folkeskolen og gymnasiet er af betydning. Og hvis de forskelle er af betydning, bør det så ikke undersøges dybere hvad forskellene egentlig er? Og hvilke af disse der betyder noget? En ændring som rapporten antydningvis peger på, handler om hvilke opgavetyper man kan løse, og hvilke forventninger man har til strategi ved opgaveløsning. Mens mange opgaver i folkeskolens matematik er af typen “gennemsku problemet, og løs det ved at tænke dig om”, er mange opgaver i gymnasiet af typen “gennemsku hvilken metode der skal bruges her, og anvend den”. En ændring som den her beskrevne forudsætter at man lærer meget mere udenad, at man mestrer nogle metoder på rygraden. Eksempelvis differentiation eller integration som de interviewede lærere mener pigerne er bedre til end drengene.<sup>2</sup> Mens den første opgavetype kan løses ved simpelthen at tænke sig om, forudsætter den anden type opgaver at man har forstået og husket en række forskellige metoder og i sættet uden hjælpemidler endda kan huske dele af pensum udenad – kompetencer som næppe opnås uden træning. Det fremgår ikke af rapporten hvordan det er gået med f.eks. “grafkendingsopgaver”<sup>3</sup> som virkelig kræver forståelse af et helt nyt emne, men det kunne være interessant at vide. Opdager drengene ikke at opgaverne kræver en større indsats, eller giver de op over for de opgaver de ikke umiddelbart kan løse? Har forældrenes opfordring til at lave lektier i folkeskolen virket som “ulven kommer” når det i virkeligheden måske ikke var nødvendigt for at klare sig?

## Sammenfatning

Hvis gymnasiet skal være studieforberedende, er det en nødvendig betingelse at eleverne lærer at arbejde med vanskeligt stof og i det hele taget at arbejde. En tolkning af rapporten er at mange meget lidt arbejdsomme elever åbenbart kan gennemføre gymnasiet, omend ikke med et bestået matematik B-niveau. Måske er det ikke primært et problem i matematik, men derimod et generelt problem. Hvis denne glimrende

2 Der er ikke bestemte opgavetyper som drenge hhv. piger klarer sig bedst i – bortset fra ensvinklede trekanter som netop kan klares uden nye metoder fra gymnasiets pensum.

3 Opgaver af typen: Her er to grafer. Hvilken kurve er graf for  $f$ , og hvilken for  $f'$ ?

rapport kan bidrage til at der tages fat i “de dovne” elever tidligere, vil det være til gavn for mange andre fag. Og for aftagerne.

Artiklens sidste ord synes at være meget centrale: “Det bør også overvejes hvordan forskellig elevpraksis bliver mødt – både den pligtopfyldende og den mere udfordrende. Begge praksisser er relevante i matematikundervisningen; det afgørende er at dosere dem og at kunne gennemskue hvilke der bliver anerkendt som rosværdige – og om det nu også er de ønskværdige.” Vi er helt enige.

# Driftige drenge og irrelevant matematik



Inge Henningsen,  
Institut for Uddannelse og  
Pædagogik, DPU Aarhus  
Universitet

En kommentar til artiklen “Dovne drenge eller dødbringende matematik?”, *MONA*, 2012(1).

Artiklen er baseret på en omfattende og interessant undersøgelse af karakterer på Matematik B og interviews med elever og lærere. Jeg er imidlertid ikke enig i alle artiklens konklusioner.

Først om den prædiktive værdi af grundskolekarakterer. Det ene af artiklens tre forskningsspørgsmål er om “sammenhænge mellem drengenes præstationer i matematik i grundskolen og deres præstationer i matematik B i stx?”, og svaret er “at folkeskolens afgangsprøve i matematik har en forbavsende lav prognoseværdi for gymnasiekarakteren”. Det er jeg ikke enig i. Udsagnet om den manglende sammenhæng er baseret på artiklens figur 3 og 4. Nu er det selvfølgelig subjektivt hvad man bliver forbavset over, men ser man på figur 4 og bevæger sig fra 5 til 13 i matematik ved grundskolens afgangsprøve, er der et helt klart farveskift fra mørkeblåt og rødt (dummet) til orange og lyseblåt (topkarakter). Nedenfor sammenholdes yderligere andelen der dumper, og andelen der får topkarakter, med grundskolekaraktererne, og der er igen en markant sammenhæng.

Karakter ved skriftlig eksamen i matematik i 9. klasse	Andel der dumper ved skriftlig eksamen i matematik B	Andel der får 10 eller 12 ved skriftlig eksamen i matematik B
5	100	0
6	87	0
7	58	2
8	43	6
9	21	22
10	10	50
11+13	2	74

Kilde: Bacher et al. (2012), figur 3.

**Tabel 1.** *Sammenhæng mellem karakter ved skriftlig eksamen i matematik i 9. klasse og skriftlig eksamen i matematik B*

Jeg vil på dette grundlag påstå at grundskolekarakteren i matematik har en væsentlig prognostisk værdi for gymnasiekarakteren. I hvert fald når man foretager den fornødne kalibrering af skalaerne. Selektionen ved overgang til gymnasiet (hvem der går i gymnasiet, og hvilke matematikkurser de vælger) og det faktum at man i matematik B har valgt at operere med en langt højere dumpeprocent end ved folkeskolens afgangsprøve, betyder at der skal ske en oversættelse af karaktererne, men man kan roligt regne med at eleverne kommer til gymnasiet med en brugbar viden om deres (relative) matematikstandpunkt. Det vil derfor være kontraproduktivt med en rådgivning der fortæller de unge at der ikke er nogen særlig sammenhæng mellem deres matematikkarakterer i grundskolen og i gymnasiet. Tværtimod. Man kan allerede i dag undre sig over at så mange med relativt svage matematikkarakterer vælger matematik B når erfaringen siger at de i gennemsnit klarer sig så dårligt.

Artiklen handler om drenge, men bliver hurtigt en sammenligning mellem drenge og piger med udgangspunkt i at drenge klarer sig bedre i matematik i folkeskolen mens pigerne klarer sig bedre i gymnasiet. Forfatterne retter deres analyser mod tre områder: fagets indhold, undervisningens form og elevernes indstilling til skolearbejdet. Jeg vil imidlertid pege på et fjerde område, nemlig drenges og pigers forskellige livsstrategier og de uddannelseskrav som disse stiller. Nedenfor argumenteres der for at de observerede populationsforskelle mellem piger og drenge langt hen ad vejen kan tolkes som resultat af valg der er adækvate i forhold til de to køns uddannelsesplanlægning, når man husker på hvordan matematikkurserne i gymnasiet er

brikker i et kompliceret spil om rekruttering og adgangsbetingelser til videregående uddannelser, og samtidig har i baghovedet at der hele vejen igennem er tale om generaliseringer i forhold til de to køns opførsel i gymnasiet.

Adskillige undersøgelser af de gymnasiale uddannelser (Ulrichsen et al., 2009; Grube & Østergaard, 2010; Hutters & Brown, 2011) peger på at pigerne i højere grad end drengene bruger tid på forberedelse. Og at det for pigerne er mere acceptabelt at lægge vægt på at klare sig godt. Artiklen citerer henholdsvis en elev og en lærer.

I gymnasiet har drengene en slackerattitude, mens pigerne er mere stræberagtige og går mere op i det. De går op i karakter, lektier, at få noterne på plads, mens drengene ligger på sofaen og spiller et eller andet. (Elev, vestegnsgymnasium)

Pigerne virker flittigere og mere modne, og mit indtryk er at i hvert fald de drenge du skal tale med i dag, ikke er modne nok. De kan sagtens forstå de ting de skal forstå, men de er ikke modne og klar til at indtage den viden de skal. Pigerne modnes hurtigere og er mere pligttopfyldende (Lærer, nordligt omegnsgymnasium)

Beskrivelserne er på hver deres måde stærkt normative, og her – som andre steder – savnes en bevidsthed om de strukturelle forhold der peger piger og drenge i hver deres retning i uddannelsessystemet. Når man problematiserer at piger i dag får bedre studentereksamensgennemsnit end drenge, så glemmer man ofte at piger i højere grad end drenge har brug for gode karakterer. Adgangsbegrænsningen på de videregående uddannelser har i de sidste mange år mest rettet sig mod kvindefag, mens næsten alle – uanset karakterer – er blevet optaget på typiske mandefag som ingeniøruddannelserne. Så kvinderne har været nødt til at klare sig godt i uddannelsessystemet for at få opfyldt deres uddannelsesønsker selvom de mange beretninger om stress hos unge piger peger på at det for mange hverken har været sundt eller hensigtsmæssigt.

I gymnasiet skal eleverne afbalancere de fremtidige studiers krav til karaktergennemsnit og fag bestået på bestemte niveauer med gymnasiets fagbindinger og deres egne evner, interesser og fremtidsplaner. Samtidig ser man ved at gennemgå studieordningerne på de uddannelser hvor man forlanger matematik på B-niveau, at matematikbrugen på de fleste af dem kun er meget løst forbundet med indholdet i matematik B. Der er således et klart relevansproblem.

Som før nævnt peger mange undersøgelser på at pigerne i gymnasiet er mere strategiske i deres uddannelsestænkning. De har i højere grad end drengene bestemte uddannelsesønsker som de vil realisere, og som de forholder sig til i gymnasiet. Og deres forventninger om vanskeligheder med at balancere et fremtidigt familieliv med en karriere får en del til at opstille en snæver tidsramme i forhold til fremtidig uddannelse (Hutters & Brown, 2011). Mange drenge er mere afslappede. De har ikke i så høj

grad faste planer, og de tager sig tid til andre ting end skolearbejdet. Det kommer alt i alt til at betyde at pigerne i højere grad er indstillet på at honorere arbitrære krav i form af studentereksamensgennemsnit og bestemte fag på bestemte niveauer mens drengenes tilskyndelse til at bruge megen tid på fag der i deres optik er irrelevante eller uinteressante, simpelthen er mindre. Dette fortolkes som umodenhed, og der er en tendens til at fremstille den sparede tid som noget der bliver brugt på at 'hænge ud' (se citaterne ovenfor). Meget tyder imidlertid på at drengene i højere grad end pigerne forlader gymnasiet med kompetencer ud over gymnasiefagene, hvad der kan få betydning for deres fremtidige placering på arbejdsmarkedet.

Når unge mænd på arbejdsmarkedet dominerer områder som it og interaktive medier eller rytmisk musik og andre dele af de kreative industrier, skyldes det utvivlsomt at mange gennem gymnasietiden mere eller mindre målrettet har brugt tid på at dygtiggøre sig på disse områder. Dette er sikkert sket på bekostning af visse skolefag og er vel ikke altid formuleret som en bevidst uddannelsesstrategi. At skaffe sig en sådan bredspektret kompetenceprofil kan imidlertid meget vel vise sig at være en langt mere hensigtsmæssig tidsanvendelse end en ensidig satsning på at opfylde skolekrav. Altså for drenge. Sådan som det kønsopdelte arbejdsmarked fungerer, er det nemlig ikke sikkert at piger havde fået noget særligt ud af at lege med computere eller spille i band. For kvinder er formel uddannelse stadig den helt dominerende vej til gode stillinger.

På populationsniveau forholder piger og drenge sig forskelligt til skolearbejde og matematikundervisning. Men det kan vise sig at begge grupper i virkeligheden opfører sig fornuftigt ud fra de givne forudsætninger. Jeg synes at artiklen mangler blik for agens hos eleverne, og det er ærgerligt at man ikke i elevinterviewene har spurgt mere til sammenhængen mellem matematikindsats og elevernes eget formål med undervisningen. Det kunne der være kommet noget spændende ud af.

## Referencer

- Bacher, C., Iversen, S.M., Laursen, K.B. & Ulrichsen, L. (2012). Dovne drenge eller dødbringende matematik? *MONA*, 2012(1), s. 23-45.
- Hutters, C. & Brown, R. (2011). *Hvor blev drengene af? Køn og uddannelsesvalg efter gymnasiet*. København: Center for Ungdomsforskning.
- Grube, K. & Østergaard, S. (2010). *Jeg har brug for et break! Perspektiver på sammenhængen mellem gymnasie- og fritidsliv*. Frederiksberg: Ungdomsanalyse.nu.
- Ulriksen, L., Murning, S. & Ebbensgaard, A.B. (2009). *Når gymnasiet er en fremmed verden. Elev-erfaringer – social baggrund – fagligt udbytte*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.

# Læsning og skrivning af matematikfagets tekster



Steffen M. Iversen,  
Institut for Filosofi,  
Pædagogik og  
Religionsstudier, Syddansk  
Universitet

*Kommentar til artiklen "Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet" i MONA, 2012(1).*

*"... og hvis der var noget vi havde svært ved at forstå, som vi havde lavet forkert, så sagde han typisk at hvis der var noget matematik som vi ikke lige kunne forstå, så skulle vi gå hjem og læse det i bogen igen... og det hjælper ikke hvis man har kigget i bogen og ikke har kunnet forstå det og så bliver sendt tilbage til bogen..." (3 g-elev med matematik på A-niveau)*

Citatet stammer fra et nyligt interview, jeg lavede med en 3 g-elev, og omdrejningspunktet for vores samtale var faktisk ikke læsning, men skrivning af matematiktekster. Der er to forhold i elevens udsagn som jeg vil pege på i denne sammenhæng, og som jeg vil beskæftige mig med i det følgende. Det første er den opfattelse eleven giver udtryk for, og som jeg tror deles af mange elever og matematikundervisere: *Elever har svært ved at få et fagligt udbytte ud af at læse matematikfagets tekster.* Den anden er lærebogens *status og funktion* som noget der skal læses i uden for selve matematikundervisningen.

At der er enighed om problemet, fører i denne sammenhæng ikke nødvendigvis til at der også er enighed om hvordan det skal løses. Både som underviser og som forsker har jeg set og selv forsøgt mig med forskellige måder at tackle elevernes manglende udbytte af læsning af matematiktekster på. Nogle matematikundervisere forsøger sig med at gøre de tekster eleverne skal læse, så kortfattede som muligt (typisk ved selv at skrive teksterne), mens andre gør det stik modsatte og i stedet bevidst anvender bøger eller noter hvor den udførlige beskrivelse er i højsædet. Fælles for disse løsningsforslag er vel idéen om at hvis den matematiske tekst eleverne skal læse, er skrevet på den rigtige måde, så vil eleverne også være i stand til at læse den med et fagligt udbytte.

Selvom de tre forfattere til artiklen "Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet" også kort diskuterer hvilke lærebøger der er mest befordrende for elevers læsning,

så er det grundlæggende en anden tilgang til problemet de anbefaler i artiklen. Her er fokus i stedet rettet mod læseren, eller måske mere præcist mod mødet mellem læser og tekst, og det er den måde at arbejde med problemstillingen på der efter min mening gør artiklen interessant og inspirerende at læse.

I artiklen rapporteres der fra et forsøgs- og udviklingsarbejde hvor artiklens tre forfattere brugte egne matematikklasser som forsøgsklasser, og hvor formålet var at klarlægge elevers vanskeligheder ved læsning af matematiktekster og afprøve metoder til at overkomme disse. Projektet var en del af Undervisningsministeriets projekt "Imødegåelse af negative social arv i gymnasiale uddannelser" og havde derfor særligt fokus på gruppen af gymnasiefremmede elevers læsevanskeligheder i matematikfaget. Det er dog som læser, heldigvis, fristes man til at sige, svært at se at dette fokus har særlig betydning for de konklusioner som de tre forfattere kommer frem til i deres arbejde. Tværtimod synes perspektivet netop *ikke* at begrænse sig til gruppen af gymnasiefremmede elever, men derimod at adressere en endnu større elevgruppe i de gymnasiale uddannelser. En pointe artiklens forfattere da også med passende forsigtighed giver udtryk for.

Udviklingsprojektet der beskrives, er sammensat af tre elementer: en indledende undersøgelse af en mindre gruppe elevers læsestrategier, implementering af en række forskellige læseøvelser i klasserne samt en afsluttende gentagelse af den indledende undersøgelse af elevers læsestrategier. Projektets opbygning følger således skabelonen 'prætest, intervention, posttest' som er velkendt inden for den designbaserede del af uddannelsesforskningen. Til forskel fra egentlig designbaseret forskning er der her tale om et projekt der bekender sig til mere pragmatiske kriterier der især involverer en forbedring af forfatternes egen undervisning med hensyn til elevernes mulighed for at få et fagligt udbytte ud af at læse matematiktekster. Heri ligger efter min mening også det beskrevne projekts styrke. De pragmatiske rammer tillader forfatterne at benytte sig af metoder der gør det muligt at konfrontere elevernes vanskeligheder på en facon der virker direkte og autentisk, og som fører til om ikke generaliserbare, så i hvert fald interessante betragtninger fra forfatternes side.

## Forhåndsviden, aktivitet og bearbejdning

Første del af projektet bestod som nævnt ovenfor af en interviewundersøgelse af seks elevers læsestrategier, og beskrivelsen heraf er interessant læsning. Konklusionen der drages, er genkendelig fra litteraturen om elevers læsning i matematikfaget. En af de afgørende forskelle mellem fagligt stærke elevers læsning af matematiktekster og fagligt svagere elevers læsning består i en (evt. manglende) forståelse af at matematiktekster ikke skal læses lineært.

Dette forhold knytter sig til et af de centrale kendetegn ved matematikfagets tekster, nemlig det forhold at de grundlæggende er opbygget af tre væsensforskellige



semiotiske ressourcer: *verbalsprog*, *matematiske symboler* og *diagrammer*. Det er formentlig ikke overraskende for mange af MONA's læsere at evnen til at afkode og forstå matematiktekster er knyttet til en forståelse af hvordan matematikkens forskellige semiotiske ressourcer tilsammen kan skabe mening, men det er et forhold der ikke må undervurderes i arbejdet med elevers læsning og skrivning i matematikfaget.

Projektets anden del bestod af implementeringen af en række læseøvelser som artiklens forfattere selv gennemførte med egne klasser, og hvoraf tre er beskrevet i artiklen. Målet var at gøre eleverne til *aktive læsere*. Den aktive læseproces består, som forfatterne gør opmærksom på, ifølge Arnbak (2009) af tre faser: aktivering af forhåndsviden, aktivitet under læsningen og bearbejdning af den læste tekst. Det er derfor hensigtsmæssigt at betragte de i artiklen beskrevne læseøvelser i lyset af denne tredeling.

To af de beskrevne øvelser, *ordkendskabskort* og *computerbaseret begrebstræning*, er begge bygget op om anvendelsen af begrebskort og giver eleverne mulighed for at arbejde med at skabe sammenhæng mellem forskellige matematiske begreber. Artiklens forfattere foreslår disse øvelser som måder hvorpå man kan arbejde med at aktivere elevernes forhåndsviden inden læsning af en matematisk tekst, eller som en måde at bearbejde allerede læste tekster på. I forbindelse med beskrivelsen af arbejdet med øvelsen ordkendskabskort kunne det have været godt med et konkret eksempel på hvordan disse har været brugt til at aktivere elevernes forhåndsviden inden de skulle læse matematiktekster. Det fremgår af artiklen at kortene fungerede godt "*... som hjælp til at få den nødvendige forhåndsviden på plads ved indgangen til et nyt emne*" (Hjorth et al., s. 58), men det forekommer mig at anvendeligheden af denne læseøvelse på dette sted ikke evalueres i forhold til dens erklærede mål som var at forberede eleverne på læsning af matematiktekster eller at bearbejde disse efter endt læsning.

Fælles for de to læseøvelser er deres fokus på teksters indgående fagbegreber. Det virker oplagt at en forhåndsviden om tekstens centrale begreber er gavnlig for en læser, men der er også andre vigtige dele af elevers forhåndsviden om tekster der meningsfuldt kan adresseres i undervisningen. Et eksempel på dette kunne være at arbejde med elevernes kendskab til den lærebog der benyttes i undervisningen. En sådan læseøvelse kunne tage udgangspunkt i spørgsmål som: Hvordan er teksten bygget op, og hvorfor er den bygget op som den er? Hvad er formålet med at læse i lærebogen, og hvordan indgår den i den daglige undervisning? Hvordan kan man bruge bogens indholdsfortegnelse og stikordsregister? Hvilken funktion har indledninger til og opsamlinger på kapitler? Hvilke funktioner har layout og brug af forskellige semiotiske ressourcer i teksten? Osv. Det er bestemt muligt at et sådant arbejde rent faktisk har været en del af det projekt forfatterne præsenterer, men det fremgår i givet fald ikke af artiklen direkte.

Den tredje og sidste af de beskrevne øvelser, "Stop og giv svar", er en øvelse der, i modsætning til de to andre øvelser, sætter fokus på selve læseprocessen. Eleverne arbejder i grupper med at afkode og forstå konkrete matematiktekster, og øvelsens udformning tvinger dem til at fokusere på hvordan der skabes mening i en matematiktekst. Artiklens forfattere konkluderer at øvelsen var en øjenåbner for mange elever der blev overraskede over hvor krævende forståelsesfokuseret læsning er når det drejer sig om tekster i matematikfaget (det samme forhold gør sig uden tvivl også gældende i andre fag). Det er en inspirerende øvelse at få beskrevet fordi den sætter et så direkte fokus på selve læseprocessen – en proces der i modsætning til arbejdet med at skabe forbindelser mellem matematiske begreber formentlig arbejdes mindre med rundt om i klasselokalerne.

Afslutningsvis blev der igen gennemført en undersøgelse af seks elevers læsestrategier, og på baggrund af denne og opsamlede erfaringer fra den daglige undervisning konkluderer artiklens forfattere at flere elever tilsyneladende har forbedret deres læseforståelser og læsestrategier, samt at udbyttet synes at være størst for gruppen af fagligt svage elever. Begge konklusioner virker troværdige i den beskrevne sammenhæng.

## At kunne kommunikere i, med og om matematik

I artiklens afsluttende perspektiverende del erkender forfatterne at arbejdet med at gøre eleverne til aktive læsere af matematiktekster kan være tidskrævende. Er det så tiden værd? fristes man til at spørge.

Svaret må afhænge af hvilken rolle matematiske tekster, specielt lærebøger, bør spille i matematikundervisningen, jf. elevcitaterne jeg inddrog ovenfor. Selvom lærebogen formelt spiller en central rolle i matematikundervisningen, om ikke andet så i forbindelse med udfyldelse af studieplaner og eksamensopgaver, så er dens de facto-betydning i den daglige undervisningspraksis mere uklar. De fleste undervisere har formentlig et ønske om at deres elever forbereder sig derhjemme, men matematik er i praksis et af de fag hvor undervisningen kan konstrueres så den ikke afhænger synderligt af hvorvidt eleverne er i stand til at læse og forstå hvad der står i lærebogen, undtagen når der skal regnes opgaver.

Hvis det faktisk er muligt at klare sig stort set uden at eleverne er i stand til selv at læse og forstå hvad der står i lærebogen, hvorfor så bekymre sig om faglig læsning? Jeg vil tillade mig at vende spørgsmålet om: Når der nu findes mange gode matematiktekster – lærebøger, noter og hæfter skrevet af undervisere osv. – hvorfor så ikke investere tid og energi i at gøre dem til den kilde til faglig viden som de har potentialet til at være?

Flere og flere steder på internettet kan man finde eksempler på korte videoer hvor

lærere og/eller elever gennemgår de mest almindelige emner og opgavetyper fra den gymnasiale matematikundervisning (se fx [www.frividen.dk](http://www.frividen.dk)). Selvom det er min egen erfaring at sådanne videoer ofte er populære hos elever og uden tvivl også til stor gavn for mange elever, så har en nedprioritering eller ligefrem afskaffelse af brugen af skriftlige matematiktekster konsekvenser.

Læsning af matematiktekster er, som Maagerø & Skjelbred (2010) påpeger, med til at lære eleverne om matematikfagets specielle terminologi, brug af semiotiske ressourcer, krav til præcision, karakteristiske måder at opbygge tekster på samt brug af skrivehandlinger og genrer. Alt sammen afgørende elementer for elevers evne til selv at formulere sig hensigtsmæssigt når de skriver matematiktekster. Tekster der læses, er, gode eller mindre gode, modeller for tekster der skrives.

Læsning og skrivning er ikke inverse, men beslægtede processer, og begge har de den matematiske tekst som sit omdrejningspunkt. Det handler, som det formuleres i KOM-rapporten, i begge tilfælde om elevernes evne til at *kunne kommunikere i, med og om matematik* (Niss & Jensen, 2002). Når eleverne producerer matematiske tekster, forventes de at kende til og kunne benytte sig af matematikfagets bestemte måder at konstruere og kommunikere mening på. Arbejdet med at gøre eleverne til gode læsere af matematiske tekster er også et vigtigt skridt på vejen til at nå det mål.

## Referencer

- Arnbak, E. (2009). *Faglig læsning – fra læseproces til læreproces* (1. udgave, 4. oplag). Gyldendal.
- Hjorth et al. (2012). Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet. Identificering af gymnasiefremmede elevers læsevanskeligheder og udvikling af metoder til forbedring af læsestrategier, *MONA*, 2012(1), s. 46-65.
- Maagerø, E. & Skjelbred, D. (2010). *De mangfoldige realfagstekster. Om lesing og skrivning i matematikk og naturfag*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (red.) (2002). *Kompetencer og matematiklæring – ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Undervisningsministeriet. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 18.
- Österholm, M. (2006). *Kognitiva och metakognitiva perspektiv på läsförståelse inom matematik*. Ph.d.-afhandling, Linköping Universitet, Sverige.

# Sproglig matematik



Niels Grøn bæk, Institut  
for matematiske fag,  
Københavns Universitet

*Kommentar til "Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet", MONA 2012-1*

Gennem *Fælles Mål* indgår faglig læsning helt centralt i folkeskolens undervisning, herunder naturligvis i matematik. Forfatternes ord "... at eleverne, når de begynder på matematik i gymnasiet, ikke allerede er udstyret med en funktionel strategi for læsning af matematikfaglige tekster..." vidner derfor om at 'faglig læsning' udgør et brobygningsproblem. I hvert fald anfører forfatterne at "*Ingen af os i projektgruppen havde haft fokus på læsningen som et særligt element i undervisningen*". Så jeg vil tillade mig at antage at brobygningsfænomenet er forholdsvis upåagtet.

Det er derfor glædeligt at emnet tages op i "Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet" af Sarah Bredgaard Stampe Hjorth, Mikkel Stampe Hjorth & Hanne Vejlgård Nielsen (*MONA 2012-1*), ikke mindst for en universitetsmatematiker. Vi har nemlig vores egen version af brobygningsproblemet og agter nok heller ikke godt nok derpå. Projektet hører under UVM's hovedprojekt "Imødegåelse af negativ social arv i gymnasiale uddannelser". Alle faggrupperapporter som er udarbejdet som oplæg til UVM-projektet, anfører imidlertid at der ikke er belæg for at elever fra gymnasiefremmede (hvordan dette nu end defineres) miljøer klarer sig dårligere end andre elever i matematik, og intet i forfatterens egne forundersøgelser tyder heller herpå. Det er vist nærmest folkløse at matematik ikke er nævneværdigt tynget af negativ social arv fordi faget er relativt kontekstfrit i forhold til sociale og fag-eksterne kulturelle forhold. Som udredningsarbejde med henblik på imødegåelse af negativ social arv er der derfor ikke meget at hente i artiklen, og forfatterne konstaterer da også "... at sigtet med projektet er derfor snarere blevet at løfte de elever der har svært ved matematik, uanset deres baggrund".

Hertil benytter forfatterne metoder fra Arnbak (2009), "Ordkendskabskort" og "Stop og giv svar", samt deres egen "Computerbaseret begrebstræning". Disse metoder er umiddelbart troværdige til fremme af forskellige aspekter af (matematik-)faglig læsning. Forfatterne vurderer da også "... at eleverne i deltagerklasserne har fået en langt bedre matematisk sprogforståelse end (...) oplevet på tidligere års matematikhold".

Vurderinger af projektets resultat bygger øjensynligt på "oplevelser" hos elever og lærere af mere hensigtsmæssige læsestrategier og større forståelse. Senere undersøgelser må så klarlægge mere eksplicit hvordan læsemetoderne understøtter elevernes begrebsdannelse og kompetencer til at manipulere med tilegnede begreber og herved yderligere kvalificere projektets påbegyndte arbejde.

De anførte metoder er fagmodificerede generalmetoder for læsestrategier. At læse, forstå og tilegne sig en faglig tekst er imidlertid mere end passende fremgangsmåder for at komme igennem teksten med god oplevelse af forståelse. Den består af et dialektisk forhold mellem en lingvistisk tilgang og en matematik-intern læsning. Den lingvistiske tilgang er overvejende af semiotisk karakter, hvor det handler om at identificere betydningselementer i to lingvistiske miljøer, det dansksproglige og det matematiksproglige, og dernæst at sammenholde disse.

Et uddrag fra STX-A-eksamen sommer 2011, delspørgsmål c) fra opgave 9 (UVM, 2011) illustrerer det semiotiske aspekt:

Bestem forskriften for den funktion  $G(t)$ , der beskriver udviklingen i det gennemsnitlige antal malkekøer pr. landbrugsbedrift i perioden 1975-2008. Benyt  $G(t)$  til at bestemme den årlige procentvise stigning i det gennemsnitlige antal malkekøer pr. landbrugsbedrift i perioden 1975-2008.

Når de betydningsbærende sprog- og matematikelementer er identificeret (et betydeligt arbejde!), er det matematikfaglige i den pågældende opgave reduceret til division mellem to eksponentialudtryk og efterfølgende aflæsning af procentvis stigning.

Den matematik-interne læsning handler om forhold som begrebshierakier, logisk ud- og indpakning af udsagn, deduktive sekvenser. I en tekst som

På et begrænset afsluttet interval antager en kontinuert funktion en mindste værdi.

er det matematik-interne læsekompetencer der kræves. Der er naturligvis fælles træk ved de læsemåder der er hensigtsmæssige for de to tekster, fx at læsningen er tilbagerefererende. Men der er også klare forskelle. Den sidste tekst kræver en logisk udpakning for at blive en del af læserens beredskab, dvs. operationel. Til gengæld er den dansksprogligt ukompliceret.

Matematiks centrale placering i uddannelsessystemet skyldes hovedsageligt dets beskrivekraft i forhold til vigtige aspekter af samfundslivet. For at matematik kan komme i spil som modelleringsværktøj, er det helt afgørende at udøveren kan "oversætte" mellem (dansk-)sproglige beskrivelser og matematiske beskrivelser. Denne kompetence er i det væsentlige hvad den lingvistiske tilgang til faglig læsning går ud på. Når dette lingvistiske arbejde er udført, er der med moderne it-værktøjer ofte

kun matematisk hyldevare tilbage – en simpel beregning eller et kald af passende applikation. I opgavesammenhæng flyttes den taksonomiske tyngde herved fra det matematik-interne til det lingvistiske, således som det typisk kan ses ved studentereksamensopgaver med udgangspunkt i en modelligning. Ud fra en utilitaristisk synsvinkel er dette vel okay. Men det er langt fra uproblematisk hvis dialektikken mellem det matematik-interne og matematik-eksterne ikke respekteres. Forfatterne har som konsekvens af udviklingsarbejdets skærpede opmærksomhed på tekster valgt ny lærebog. Dette er klart udtryk for en sådan respekt.

At matematik øjensynligt ikke byder på særlige vanskeligheder for gymnasiefremmede elever, tror jeg vil ændre sig med voksende “lingvistificering” af de faglige krav. Da anvendelsesaspektet af matematik næppe bliver nedtonet, er jeg sikker på at artiklens undertitel (“Identificering af gymnasiefremmede elevers læsevanskeligheder og udvikling af metoder til forbedring af læsestrategier”) vil blive aktuel. At den faglige læsning bliver socialt ekskluderende kan så imødegås ved målrettet udvikling af og undervisning i læsestrategier. Men det kan jo også imødegås i udformningen de faglige tekster. Denne udfordring for forfattere, det være sig opgavekommissioner, lærebogsforfattere og andre matematikskribenter, betyder nøje overvejelser om hvorvidt en given sproglig udformning tjener det matematikfaglige indhold eller snarere er en forhindring som skal klares før læseren kan komme til matematikfadet.

## Referencer

Arnbak, E. (2009). *Fra læseproces til læreproces*. Gyldendal.

UVM. (2011). *Eksamenssæt, 2stx111-MAT/A-24052011*. <http://uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Gymnasiale-uddannelser/Proever-og-eksamen/Skriftlige-opgavesaet/>.

# Læsning af matematikholdige tekster i skole og uddannelse



Helle Zacher Nielsen  
VIA UC, Læreruddannelsen  
i Aarhus



Susanne Simoni Hedegård  
VIA UC, Læreruddannelsen  
i Aarhus



Peder Rostgaard  
VIA UC, Læreruddannelsen  
i Aarhus

I artiklen “Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet” (MONA 2012-1) beskriver Sarah B.S. Hjorth, Hanne V. Nielsen og Mikkel S. Hjorth deres forsøgs- og udviklingsprojekt hvor de dels har undersøgt hvordan udvalgte htx-elever læser matematikholdige tekster, og dels afprøvet forskellige læseaktiviteter inspireret af Elisabeth Arnbak (Arnbak, 2009).

I det følgende vil vi knytte et par kommentarer til deres undersøgelsesmetode og anbefalede læseaktiviteter. Herefter følger to andre perspektiver på faglig læsning i matematik som vi finder væsentlige. Det ene perspektiv er inspireret af Raymond Duvals teori om semiotiske systemer (Duval, 2006) mens det andet tager afsæt i rapporten “Kompetencer og matematiklæring” (Niss & Jensen, 2002).

Vores udgangspunkt er ikke som i ovennævnte artikel gymnasiefremmede elevers læsning af matematikfagtekster i htx, men læsning af matematikholdige tekster i en skole- eller uddannelseskontekst.

## Udviklingsarbejdets metode og resultater

Det fremstår i indledningen af artiklen at det er de gymnasiefremmedes elever og deres vanskeligheder i gymnasiet der skal undersøges. Som forfatterne konkluderer efterfølgende, er det nok snarere en undersøgelse som ikke har noget specielt at gøre med gymnasiefremmedhed, men handler om hvilke problemer der kan være med faglig læsning i matematik for gymnasieelever i almindelighed.

Indledningsvist er det naturligt nøjere at undersøge de lærebogstekster som forfatterne selv bruger, og som forekommer karakteristiske for matematikundervisningen i gymnasiet. Sådanne tekster indeholder grundlæggende to genrer: Den ene er opgavegenren der ofte er en multimodal tekst (dvs. tekst bestående af flere forskellige elementer og meningsskabende systemer, fx verbalsprog, tal, matematiske symboler, figurer, illustrationer og fotografier som samspiller for at skabe mening), mens den anden er tekstdele som handler om definitioner, sætninger og beviser – i artiklen kaldet “teoretiske udledninger”.

Mens genren teoretisk udledning er næsten ikkeeksisterende i grundskolen, er opgavegenren til gengæld rigt repræsenteret i lærebøgerne. Mange af disse opgaver er multimodale så eleverne får rig lejlighed til at stifte bekendtskab med denne teksttype i løbet af deres skoletid. Udgangspunktet er – også i matematik – at eleverne skal tilegne sig ny viden ved læsning, så bemærkningen om “(...) at gymnasiestarten ofte er elevernes første møde med matematik som et fag hvor de skal tilegne sig ny viden ved læsning”, håber vi ikke er rigtig. Det er muligt “(...) at eleverne når de begynder på matematik i gymnasiet, ikke allerede er udstyret med en funktionel strategi for læsning af de matematikfaglige tekster de møder i gymnasiet”, men det skyldes måske ikke at der ikke er blevet arbejdet på sagen i grundskolen – i hvert fald hvis vi tænker multimodale tekster. Det er måske snarere et udtryk for at det ikke er så let endda, hvilket forfatterens bemærkning “Det er en langsigtet proces at oparbejde gode læsestrategier hos eleverne” vidner om. Pointen her er også at eleverne ikke uden videre anvender strategierne af sig selv, men kun når de eksplicit bliver bedt om det – et forhold som vi i vid udstrækning kan bekræfte med baggrund i egne erfaringer.

Det multimodale aspekt er et karakteristisk træk ved mange matematikopgaver, og det er da også elevernes læsning af denne teksttype som er i fokus i de to beskrevne interviews. Den valgte interviewform giver mulighed for at afdække hvilken læsesti eleverne benytter, dvs. i hvilken rækkefølge (og her også med hvilken hurtighed) tekstdelene læses, og derigennem også hvilke muligheder det giver eleverne i forhold til at danne sig et indtryk af hvad teksten handler om, og hvilke forventninger de kan have til indholdet af opgavespørgsmålene. Derimod er det svært at finde ud af hvilken strategi eleverne har på mikroniveauet, dvs. i forhold til læsning inden for de enkelte modaliteter. Det kunne også være interessant at vide om der er forskel på elevernes læsestrategi i de to interviewrunder med baggrund i at de valgte tekstgenrer er forskellige.

Til trods for at interviewformen ikke nødvendigvis er egnet til at afsløre alle vigtige aspekter af “(...) hvorfor eleverne støder på forhindringer når deres læsestrategi møder den matematikfaglige teksts elementer”, så er et kvalitativt interview i almindelighed et fornuftigt valg af metode i forhold til at afdække væsentlige træk ved den problemstilling der ønskes viden om. I artiklen har forfatterne valgt at stille præcis de



samme spørgsmål til alle eleverne – og i begge interviewrunder. Det er selvfølgelig umiddelbart godt mhp. sammenligning af eleverne og vurdering af fremskridt i faglig læsekompetence fra første til anden interviewrunde. Men det kan på den anden side også give de samme problemer som man ser ved spørgeskemaundersøgelser hvor spørgsmålene ikke kan nuanceres i forhold til den interviewede, eller hvor der ikke kan spørges ind til svar som er uklare eller uforståelige.

Konklusionen fra den indledende interviewrunde er groft sagt at de matematikfagligt stærke elever har en udmærket læsestrategi, mens "(...) de fagligt svage elever læser en matematikfagtekst på samme måde som de læser fx en historie; med start øverst til venstre og stop ved sidens slutning". I hvilken udstrækning disse indledende konklusioner har sat sig spor i valget af aktiviteter efterfølgende, er lidt uklart, men beskrivelsen i øvelsen "Stop og giv svar" peger på at der i hvert fald her arbejdes bevidst med læsestrategi i forhold til multimodale tekster, og at de fagligt svage gives mulighed for at komme særligt i fokus via niveaudelingen.

Om baggrunden for udvælgelse af de øvelser som eleverne har arbejdet med, skriver Stampe, Nielsen & Stampe: "Det er vores egne oplevelser og ikke målbare fakta der ligger til grund for om en metode betragtes som velfungerende. Ved vurdering af en metodes egnethed har vi sammenholdt øvelsens formål med det udbytte som eleverne fik af øvelsen. Elevernes udbytte er undersøgt uformelt i de enkelte undervisnings-situationer ved samtale med eleverne". Valget af fremgangsmåde her afspejler hvad der kendetegner udviklingsarbejdet i almindelighed: en undersøgelse af praksis med refleksioner baseret dels på empiri og dels på teori.

Hvis hensigten med artiklen også har været at give inspiration til hvordan andre matematiklærere – i eller uden for gymnasiet – kan implementere arbejdet med faglig læsning i deres klasser, er projektet en succes. Artiklen balancerer fint mellem meget konkrete forslag til aktiviteter på den ene side og beskrivelser af principper for arbejdet med faglig læsning og gode praksisfunderede refleksioner på den anden.

## Faglig læsning i matematik inspireret af Arnbak

Bogen "Faglig læsning – fra læseproces til læreproces" (Arnbak, 2009) er en klassiker når det gælder faglig læsning. Den udmærker sig ved at være letlæselig uden at være banal og ved at indeholde mange gode og gennemprøvede forslag til aktiviteter. Begyndere inden for området kan med fordel starte her! En styrke ved bogen er det almene i de aktiviteter og overvejelser som beskrives. Mange af læseaktiviteterne kan på forhånd tænkes brugt i forhold til tekster i alle fag – af den simple grund at deres udførelse ikke er afhængig af tekstens faglige indhold. Det handler om forforståelse, læseformål, læsesti, identifikation af teksttype, tilgængelighed m.m. og opdeling af læseaktiviteterne i en før-, under- og efterlæringsfase. Alt sammen nyttigt i forhold

til systematisk arbejde med henblik på at forstå tekster bedre og at oparbejde en aktiv og meningssøgende indstilling til læsning – også i matematik.

Vi vil i resten af dette afsnit give vores kommentarer til de tre læseøvelser forfatterne har afprøvet og beskrevet i artiklen. Den første øvelse, "Ordkendskabskort", hjælper med at få dybdeforståelse af et fagligt ord eller begreb. Denne øvelse er god fordi den også sigter på at lære om begrebets forskellige repræsentationer, hvilket vi senere vil fremhæve som et centralt element i det at forstå matematiktekster. Der findes i læselitteraturen forskellige former for "ordkort" hvor der fokuseres på forskellige aspekter, se fx Brudholm (2002). En anden meget brugt type inden for naturvidenskab er "begrebskort" hvor en række udvalgte begreber sættes op i en hierarkisk struktur, og hvor der på forbindelseslinjer mellem begreberne skrives deres relation. Dermed skabes større overblik over centrale begreber inden for et overordnet emne. Det kan synes mere effektivt i forhold til kun at beskæftige sig med ét ord ad gangen.

Den anden øvelse, "Stop og giv svar", er også en god læseøvelse som netop sigter på det eleverne i undersøgelsen havde problemer med, nemlig at forstå hele teksten og skabe sammenhæng i den læste tekst. For den svage læser kan der være god hjælp i at samarbejde om læsearbejdet. Vi kan i høj grad tilslutte os værdien af at arbejde med forforståelse, hvorfor denne øvelse i høj grad kan tænkes sammen med den første øvelse. Varianter af denne øvelse kan være at notere og tegne i en mere eller mindre struktureret form hvad teksten indeholder. At kunne omsætte teksten til en visuel repræsentation er for mange vitalt i forhold til at have forstået teksten. Det kan man også praktisere i mere klassiske bevistekster og fx oversætte disse typer af tekster til tegneserie el.lign.

Den sidste øvelse, "Computerbaseret begrebstræning", er et eksempel på en testform der nok har en del udbredelse. Træningsopgaver er traditionelt meget anvendte i matematik, men det kan diskuteres hvor stor værdien er i det lange løb. I og med at der er tale om en test hvor begreber og forklaringer er givet på forhånd, er der en risiko for at elevernes fejlforståelser ikke bliver korrigeret. Ulempen ved udenadslære og træningsopgaver er at eleven kan have svært ved at omsætte viden i nye kontekster. Computerbaserede øvelser kan med web 2.0-teknologier tænkes i en mere elevproduktiv form med inddragelse af de mange muligheder for udarbejdelse af wikis, blogs, video, photostory mv.

## En semiotisk tilgang til faglig læsning i matematik

I det følgende vil vi henlede opmærksomheden på en semiotisk tilgang til læsning af matematikholdige tekster som supplement til Arnbaks generelle og mere almene tilgang. I forbindelse med et udviklingsarbejde om faglig læsning i matematik i læreruddannelsen (Hedegård et al., 2010) forsøgte vi at undersøge hvad der kan adskille

læsning i matematik fra læsning inden for andre vidensområder, ved at tage fat i Duvals teori om semiotiske systemer (Duval, 2006).

Ifølge Duval er det særlige ved faget matematik at vi ikke kan komme i kontakt med matematiske begreber og idéer uden et tegnbasert system. Dette system består fx af tal, symboler, geometriske figurer og grafer. Det er jf. Duval kun gennem disse repræsentationer af de matematiske begreber at vi kan handle, operere og udvikle matematiske sætninger, teorier mv.

Duval skelner mellem fire forskellige typer af semiotiske systemer som han kalder registre. Overordnet skelnes der mellem et sprogligt og et visuelt register, og inden for hvert af disse registre kan der skelnes mellem et multifunktionelt hhv. monofunktionelt register. Til at karakterisere de processer der er på spil inden for ét register og på tværs af registre, benytter Duval begrebet transformationer og skelner mellem to typer af transformationer: omformninger og oversættelser. Omformninger er handlinger inden for samme register mens oversættelser opstår når der skiftes register – enten mellem sproglige og visuelle registre eller mellem multi- og monofunktionelle registre.

Mange matematiktekster er som tidligere nævnt multimodale og benytter sig derfor af forskellige registre. De tekster som er bragt i artiklen (Hjorth et al., 2012), benytter alle fire registre. I forbindelse med læsning og forståelse af disse tekster er det nødvendigt både at være opmærksom på og selv foretage omformninger inden for et sprogligt såvel som et visuelt register samt oversættelser når der skiftes fra et sprogligt til visuelt register eller fra et multifunktionelt til et monofunktionelt register.

Det at arbejde eksplícit med en teksts struktur og forskellige semiotiske systemer, herunder hvordan forfatteren har valgt at skifte mellem forskellige semiotiske registre, samt reflektere over og arbejde med forfatterens, men også elevernes oversættelser mellem forskellige registre hhv. omformninger inden for samme register er ligeledes væsentlige elementer i faglig læsning i matematik.

## Faglig læsning og udvikling af matematisk kompetence

Afslutningsvis vil vi beskrive endnu et supplerende perspektiv som vi anser for vigtigt i forhold til arbejdet med faglig læsning i matematik. Begrebet faglig læsning sætter almindeligvis fokus på at læse for at lære (*Fælles Mål (Undervisningsministeriet)*, 2009). Faglig læsning i matematik handler dermed om læsning med henblik på at lære matematik, dvs. tilegnelse af matematisk viden og faglig indsigt gennem læsning af fagets tekster. Men arbejdet med faglig læsning kan også ses i relation til kompetencebeskrivelsen af matematisk faglighed (Niss & Jensen, 2002) og dermed ses som et bidrag til udvikling af aspekter ved de matematiske kompetencer der relaterer sig til det at kunne omgås matematikkens sprog.

Et aspekt ved kommunikationskompetencen er “at kunne sætte sig ind i og fortolke andres matematikholdige skriftlige, mundtlige eller visuelle udsagn og “tekster”” (ibid., s. 60). Det at lære at læse og arbejde med matematikholdige tekster er således en del af det at udvikle kommunikationskompetence.

I forhold til karakteristikken af repræsentationskompetencen er der tre aspekter som kan ses i relation til det at læse matematikfaglige tekster hvis man ser tekstens forskellige modaliteter som meningsskabende ressourcer i form af forskellige visuelle repræsentationer. Et af aspekterne ved repræsentationskompetencen vedrører “at kunne afkode, fortolke og skelne mellem (...) forskellige slags af repræsentationer af matematiske objekter, fænomener, problemer eller situationer” (ibid., s. 56). Det at afkode og fortolke forskellige repræsentationer kan ses som læsning på mikroniveau, dvs. læsning af tekstens forskellige modaliteter, mens det at kunne skelne mellem forskellige slags repræsentationer kan ses i forhold til læsning på makroniveau. Et andet aspekt ved repræsentationskompetencen der relaterer sig til læsning, er “at kunne forstå de indbyrdes forbindelser mellem forskellige repræsentationsformer for samme sagsforhold” (ibid., s. 57). Det at have kendskab til de forskellige repræsentationers styrker og svagheder som ligeledes indgår i beskrivelsen af repræsentationskompetencen, kan i forbindelse med faglig læsning ses i sammenhæng med at få kendskab til forskellige læsemåder, herunder at kunne vælge og afpasse læsemåden efter modaliteten.

Endelig er der følgende to aspekter ved symbol- og formalisme kompetencen der relaterer sig til og indgår i forbindelse med læsning af matematikholdige tekster, nemlig det “at kunne afkode symbol- og formelsprog” hhv. “at kunne oversætte frem og tilbage mellem symbolholdigt matematisk sprog og naturligt sprog” (ibid., s. 58). Magnus Österholm har i sin forskning bl.a. beskæftiget sig med disse forhold, se fx Österholm (2006).

Ved at sammenholde faglig læsning af matematikholdige tekster med aspekter ved de kompetencer der vedrører håndtering af matematikkens sprog, kan faglig læsning også bidrage til udvikling af matematiske kompetencer – et arbejde der startes i grundskolen og fortsættes i ungdoms- og videreuddannelserne.

## Referencer

- Arnbak, E. (2009). *Faglig læsning – fra læseproces til læreproces* (1. udgave, 4. oplag). Gyldendal.
- Brudholm, M. (2002). *Læseforståelse, hvorfor og hvordan*. Alinea.
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 2006(61), s. 103-131.
- Hedegård, S.S., Nielsen, H.Z. & Rostgaard, P. (2010). *Idékatalog. Faglig læsning – matematik i læreruddannelsen*. Forlaget NAVIMAT.

- Hjorth, S.B.S., Nielsen, H.V. & Hjort, M.S (2012). Læsning af matematikfagtekster i gymnasiet. *MONA*, 2012(1), s. 46-65.
- Niss, M. & Jensen, T.H. (red.). (2002). *Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Uddannelsesstyrelsens temahæfte nr. 18. København. Undervisningsministeriets Forlag.
- Undervisningsministeriet: Fælles Mål 2009 – Matematik*. Faghæfte 12. Undervisningsministeriets håndbogsserie nr. 14. København. Undervisningsministeriets Forlag.
- Österholm, M. (2006). *Kognitiva och metakognitiva perspektiv på läsförståelse inom matematik*. Linköping Studies in Science and Technology Dissertation No. 1057. Linköpings universitet.

# Fra Science-kommune-projekt til et naturfagsløft for alle kommuner



Lene Beck Mikkelsen,  
NTS-centeret, Alsion,



Marianne Hald,  
NTS-centeret Nordjylland

Artiklen “Hvad kan vi lære af Science-kommune-projektet” (MONA 2012-1) dokumenterer at der kan være store udviklingspotentialer i en målrettet kommunal koordinering af de mange aktører (hvad enten det drejer sig om formelle, uformelle, private eller offentlige aktører) som på hver deres måde beskæftiger sig med naturfaglige problemstillinger. Erfaringerne fra Science-kommune-projektet udgør en af flere solide grundpiller som bærer NTS-centerets kommunale strategi. Med udgangspunkt i alle de gode erfaringer fra de 25 kommuner der deltog i projektet, giver det nationale center for natur, teknik og sundhed nu alle landets kommuner mulighed for og værktøjer til et naturfagsløft. Resultatet er en vidtrækkende indsats med politisk og praktisk forankring både nationalt og med regional forankring gennem 6 centre der dækker landet. Alle kommuner kan være med – og indsatsen kan ske i et tempo der afpasses de enkelte kommuners behov, muligheder og ambitioner.

Vi vil meget gerne uddybe hvordan erfaringerne og anbefalingerne fra Science-kommune-projektet i dag danner fundament for en vidtrækkende indsats i kommunerne. En indsats der er understøttet af NTS-centeret nationalt og regionalt, og som er rettet mod:

- At sikre at de etablerede Science-kommuner holder fast i og forankrer den udvikling der er sat i gang gennem Science-kommune-projektet
- At understøtte en udvikling i alle kommuner rettet mod at styrke undervisningen inden for natur, teknik og sundhed.

## *Politisk forankring og opbyggelse af netværk*

NTS-centeret bygger sin kommunale indsats på netop disse to anbefalinger der fremhæves i artiklen:

Enhver større indsats i en kommune skal forankres politisk hvis den skal trænge igennem og afsætte blivende resultater. Der er væsentlige fordele ved at etablere et koordinerende netværk af personer med forskellige kompetencer fra forskellige lag i kommunen hvis man skal udnytte ressourcerne på naturfagsområdet i kommunen til at opnå udbredte og bæredygtige resultater.

I NTS-centeret fortsætter vi ligeledes arbejdet for at der i de enkelte kommuner udvikles de strukturer der indgik i Science-kommune-projektet. Det vil sige en styrkelse af naturfagene gennem:

- Etablering af en kommunal Naturfagskoordinatorfunktion
- Nedsættelse af Naturfagsbestyrelser
- Netværksdannelse på langs og på tværs af uddannelsessystemet, både mellem formelle og uformelle miljøer
- Politisk forankring
- Formulering af en kommunal naturfagsstrategi.

### *Derudover lægger vi også et nyt fokus*

I NTS-centeret ønsker vi at imødekomme kommunernes store forskellighed, og vi lægger stor vægt på opbygning af stærke naturfagskulturer på de enkelte skoler – alt sammen for at sikre en grundlæggende og blivende effekt af indsatsen.

Vi er opmærksomme på at kommunerne er meget forskellige, og vores målsætning er at få etableret kontakt og samarbejde med alle kommunerne. Også dem der ikke tilsluttede sig Science-kommune-projektet, men som i høj grad vil have gavn af et naturfagsløft.

Eksempelvis oplever vi kommuner for hvilke det rigtige udgangspunkt ikke nødvendigvis er en naturfagsbestyrelse og vidtrækkende tværgående samarbejde eller stor politisk opmærksomhed fra starten. Det kan være kommuner hvor skoleforvaltningen i nært samarbejde med skoleledere og lærere vælger at diskutere tværgående samarbejde imellem skolerne, nye fagkulturer på skolerne, efteruddannelse og ændret skoleledelse for at sikre et styrket naturfag. Her starter kommunen sit arbejde lige i kernen af problemstillingen. Gennem det arbejde kan den, på længere sigt, komme med oplæg til politikere, ændre kvalitetsrapporter, inddrage ungdomsuddannelser osv. Men ... processen er en anden. Og den støtter NTS-centeret også.

Andre kommuner har ikke forvaltninger der her og nu vælger at afsætte tilstrækkelige ressourcer til en koordinator og en struktureret indsats. Nogle steder i landet har vi derfor etableret lærernetværk og andre aktiviteter på tværs af skoler og kommuner for at give lærerne et sted at mødes og styrke deres fag.

### Case story 1: Temadage som katalysator

Både NTS-center Hovedstaden og NTS-center Nordjylland har høstet mange positive erfaringer ved at bruge en temadag imellem lærerne i naturfagsnetværk og skolelederne som katalysator for en proces i kommunen. Her er målet at høre hvilke ønsker lærerne har til at udvikle og styrke naturfagsundervisningen på skolerne, og hvilke rammer og strukturer skolelederne skal etablere for at det kan ske. Lærerne kan fx ønske et mere velfungerende fagteam på skolen, udvikling af fælles læseplaner for naturfag, mere it i naturfagsundervisningen, større tværfagligt samarbejde, samarbejde til ungdomsuddannelserne eller lignende. NTS-centerets regionalledere skaber ad den vej rammerne for netværk mellem undervisere og skoleledere – og supplerer med et relevant fagligt indhold som ofte inddrager områdets uformelle læringsmiljøer. Inspirationen og netværksdannelsen på en sådan temadag kan være starten til et naturfagsløft i kommunen.

### Styrket naturfagskultur på skolerne

Det er NTS-centerets formål at styrke interessen for, rekrutteringen til og kvaliteten af undervisningen i natur, teknik og sundhed i det danske uddannelsessystem, og lærerne er vores primære målgruppe. NTS-centeret arbejder i den forbindelse for en blivende forandring. Uanset vejen dertil er det forandringer der styrker naturfagskulturen på skolerne, der er målet med arbejdet.

Ud over politisk forankring og opbygning af netværk har vi derfor fokus på at indsatsen når ud til den enkelte lærer og skole, da det er helt grundlæggende for at styrke naturfagskulturen direkte på skolerne.

Vi samarbejder med kommunerne om at skabe en struktur der sikrer at alle skoler (og ikke kun de mest initiativrige der allerede gør et stort arbejde for naturfag) inddrages. I den forbindelse oplever vi at nogle kommuner har meget lidt økonomisk råderum. Omstruktureringer, skolelukninger og færre lærernormeringer er blevet hverdag. Selv nogle få timer til netværksarbejde kan for flere lærere være svære at prioritere. Alligevel finder en del af dem vej og mulighed for at gøre en indsats for at styrke naturfag. Derfor understøtter og etablerer NTS-centeret projekter og aktiviteter rettet mod at styrke naturfagskulturen på den enkelte skole gennem forskellige tiltag. Eksempelvis:

### Case Story 2: Ernebaseret udskoling

NTS-centeret udsendte i marts en pjece om udskolingslinjer til alle landets skoler og skolechefer. Pjecen blev præsenteret på et skoleledermøde hvor det viste sig at en meget stor procentdel af landets kommuner arbejder på forskellige modeller med udskolingslinjer – ofte i forbindelse med større skolesammenlægninger. Siden er



centeret blevet kontaktet af flere kommuner som netop er begyndt at arbejde med udskoling, eller som vil sætte det på den politiske dagsorden. Emnebaseret udskoling er således blevet en indgangsvinkel til såvel skoler som kommuner – og er, blandt andet i Nordjylland, sat på dagsorden ved et politisk møde hvor alle borgmestre, skolechefer, skoleledere og skolebestyrelser er inviteret. Se mere på <http://ntsnet.dk/udskoling>. Derudover arbejder NTS-centeret for at lave en workshop til efteråret hvor kommuner der allerede har etableret udskolingslinjer, får mulighed for at videndele og få ny inspiration.

### **Case story 3: Jagten på Pseudomonas**

Undervisningspraksis der får eleverne til at interessere sig for naturvidenskab, er også et stærkt værktøj når det handler om at styrke arbejdet ude på de enkelte skoler. Gennem det seneste år har elever fra 16 skoler deltaget i Jagten på Pseudomonas – bakterien der kan gøre livet meget svært for patienter med diagnosen cystisk fibrose. Hvis det lykkes at finde vildformer af Pseudomonas-bakterien, kan det have stor betydning for behandlingen af patienter med cystisk fibrose – og håbet er at det i sidste ende vil være med til at redde menneskeliv. Projektet der er startet af DTU, viser med al tydelighed at elevernes engagement er ligefrem proportionalt med undervisningens praksisforankring. Eleverne har været topmotiverede – især fordi de har været i stand til at se værdien, relevansen og betydningen af det de arbejdede med. Undervejs har de prøvet at arbejde som rigtige forskere og har deltaget i en afsluttende talentkonkurrence på DTU. Projektet, der både kombinerer tværfaglighed og skole-virksomheds-samarbejde med naturfag og sundhed, er støttet af NTS-centeret.

### **Case story 4: Skole-virksomheds-samarbejde**

Samarbejde til og mellem virksomheder, uformelle læringsmiljøer, ungdomsuddannelser, børnehaveområdet mv. kan også være indgangen til bedre naturfagskultur i kommunen. Her har NTS-centeret sammen med Naturvidenskabernes Hus, Bjerlingbro, udgivet pjecen Skole-virksomheds-samarbejde om naturfag. Pjecen er en trin for trin-vejledning i at komme i gang. Den er desuden blevet fulgt op af et tema om emnet på NTSnet. Det er der mere om på [www.ntsnet.dk/skole-virksomhed](http://www.ntsnet.dk/skole-virksomhed).

### **Case story 5: Frederikshavn Kommune**

Frederikshavn Kommune er et eksempel på en kommune hvor en anderledes tilgang startede en god proces. NTS-centeret har gennem hele processen haft god kontakt til tovholderen på det allerede etablerede lærernetværket imellem skolerne, Brian Ravnborg. Frederikshavn Kommune gjorde allerede flere gode tiltag for naturfagsundervisningen i kommunen, og Brian begyndte at indgå i rollen som naturfagskoordinator selvom han endnu ikke var blevet udpeget til opgaven i skoleforvaltningen, fordi

han kunne se at kontakten ville være vigtig. Han deltog på koordinatormøder både regionalt og nationalt, og kontakten var hyppig. Der blev desuden etableret kontakt til skoleforvaltning igen, og på et møde med skolechef og skolekonsulent i Frederikshavn aftaltes det at NTS-centeret skulle holde oplæg for forretningsudvalget der tæller 5 skoleledere og lederen for ungdomsskolerne. Såfremt forretningsudvalget kunne se meningen i et samarbejde med NTS-centeret, ville skoleforvaltningen gå videre i samarbejdet. På mødet var der stor indlevelse, og skolelederne startede selv en dialog om hvordan skoleledelse og lærernes mulighed for at styrke undervisningen på skolerne er nært forbundne. De tog stort ansvar i en rigtig positiv stemning. Forretningsudvalget besluttede derfor at holde et fællesmøde for skoleledelser og naturfagsnetværket. Lærernetværket der havde kørt i to år, og som var på vej til en slutning, fik lov til at fortsætte. NTS deltager nu i planlægningen af et skoleleder-lærer-fællesmøde og er blevet bedt om at bidrage med indledende oplæg på fællesmødet der er d. 14. maj. Strukturen for at styrke naturfag på alle skoler i Frederikshavn Kommune er på vej på en måde der indgår direkte i kommunens egne strukturer for samarbejde.

## Politisk og praktisk forankring er vejen til en styrkelse af natur, teknik og sundhed

NTS-centeret arbejder regionalt og nationalt for at styrke den kommunale indsats både på det politiske niveau og gennem en praktisk forankring. Nationale indsatser sikrer indhentning af ny viden med henblik på udvikling af god undervisningspraksis. De regionale centre sikrer derefter at den indhentede viden gøres tilgængelig for den enkelte skole og kommune. NTS-centerets regionale forankring gør det muligt direkte at kommunikere politisk og fagligt med alle landets kommuner og nå helt ud på den enkelte skole med ny viden og erfaringer fra andre skoler og kommuner. Regionale og nationale workshops og temadage for koordinatore og netværk på langs og på tværs af uddannelsessystemet sikrer videndeling og understøtter nye og eksisterende netværksinitiativer.

Centerets portal NTSnet tilbyder en "værktøjskasse", [www.ntsnet.dk/kommuner](http://www.ntsnet.dk/kommuner), med inspiration til kommunale initiativer og organisering af en kommunal indsats. Desuden kan netværk og lærere kommunikere og finde inspiration til undervisningen mv. på portalen.

Kort sagt: NTS-centeret er i fuld gang med at bygge videre på de gode erfaringer fra Science-kommune-projektet.

# It i undervisningen – ifølge elever og lærere – kommentar



Mette Machholm  
Nærum Gymnasium



Merete Johansen,  
Nærum Gymnasium

Vi har læst Helle Mathiasens artikel i *MONA* 2012-1 om nogle af resultaterne fra projektet “Undervisningsorganisering, -former og -medier – på langs og tværs af fag og gymnasiale uddannelser” med stor interesse og vil gerne kommentere nogle aspekter af den, set fra vores synsvinkel. Vi er begge undervisere i det almene gymnasium og har desuden i mange år undervist kolleger i forskellige it-værktøjer, de første år med fokus på kommunikationsplatforme og specialprogrammer og senest i e-tavler og Moodle for DASG.

## Den perfekte undervisning og lærerens dilemmaer

Vi genkender Helle Mathiasens beskrivelse af elevernes meget forskellige ønsker til den gode undervisning. Der er imidlertid et modsætningsforhold mellem den gruppe af seriøse elever der ønsker undervisning hvor læreren og tavlen er omdrejningspunktet, og lærernes oplevelse af at klasserumsledelsen skal være tydeligere end tidligere med hyppige skift i aktivitetsformer for at imødegå at eleverne zapper væk til spil og Facebook. At eleverne i denne gruppe skulle være særlig trygge ved den gammelkendte tavleundervisning, som det antydes i overskriften hos Helle Mathiasen, genkender vi ikke. Disse elevers afstandtagen fra gruppe- og projektarbejde skyldes i høj grad at de har prøvet det mange gange før i en udgave der ikke fungerede for dem. Vi vil derfor stille spørgsmålstegn ved gruppearbejdet som våben i kampen mod ikkeundervisningsrelateret it-brug i undervisningstiden. Det kan meget vel være en måde at negligere problemet på fordi læreren ikke på samme måde som i klasseundervisningen bliver konfronteret med den manglende koncentration og spil- samt facebook-aktiviteten.

Vi oplever selv og hører fra kolleger at der er sket et dramatisk skift de sidste fem år. I de første almindelige klasser hvor hovedparten af eleverne havde computer med i skole (typisk matematik-fysik-studieretninger), var computeren et arbejdsredskab

hvor underholdning og kommunikation spillede en lille rolle i skoletiden. Elevernes læring fik et stort løft af computerbrugen, især fordi CAS-værktøjerne vandt indpas. De forstod at bruge skolens kommunikationsplatform til organisering af deres skolearbejde mens de privat sendte sms og brugte Messenger.

I dag fylder den sociale kommunikation mere, både i undervisningstiden og udenfor. Push-beskeder er en udfordring for læringen da man ikke kan ignorere dem, og de bryder ens koncentration. Eleverne har et meget klart billede af hvad der er acceptabelt eller uacceptabelt, men der er uoverensstemmelse mellem lærernes forventninger og elevernes adfærd. Mange lærere forsøger at fastholde koncentrationen ved at variere undervisningen og inddrage it-værktøjer og prøver dermed at komme den store gruppe af elever i møde som ønsker variation.

Elevernes ønsker om struktureret undervisning kan vi godt genkende. Det er vores private erfaring at en struktureret brug af nogle it-værktøjer, f.eks. Google Docs, e-tavler, LMS-systemer (Moodle), kan understøtte dette. Vi oplever at de fleste elever er glade for interaktive opgaver der giver dem svar på stedet, og at det giver os mulighed for at differentiere undervisningen. Samtidig mindsker det Facebook og spilproblematikken fordi eleverne er fagligt aktive på deres egen computer.

Vi er uenige i at it-værktøjerne ikke kan fastholde flyvske tanker. Det kan netop være disse værktøjers styrke hvis de integreres fuldt i undervisningen. Eleverne får mulighed for at lege med modellerne og hurtigt undersøge alternative tilgange til et problem. Det er rigtigt at vores elever ikke er meget for at bruge blyant; men de kan bruge både tegne- og skriveprogrammer som for de fleste fungerer lige så godt eller bedre.

## It-værktøjer, nytænkning af undervisningen og efteruddannelse

Der findes næppe nogen naturvidenskabelig lærer i gymnasiet i dag som ikke inddrager it i undervisningen på en eller anden måde. Om ikke andet vil man gennem de mange store tværfaglige opgaver tvinges på nettet i jagten på egnet materiale. Langt de fleste, hvis ikke alle, vil også være fortrolige med et eller flere samarbejds- og delingsværktøjer og netmedierede kommunikationsfora som både bruges i den almindelige lærerstyrede undervisning og til styring af gruppe- og projektarbejder. Det betyder ikke at lærerne også er tilfredse med de platforme de har adgang til, hvad enten det skyldes at platformene administrativt er tidskrævende at arbejde med eller didaktisk ikke er fleksible nok.

Anvendelsen af produktionsværktøjer og digitale undervisningsmaterialer er knap så udbredt, men det er et område i rivende udvikling inden for de naturvidenskabelige fag. Mens der fortsat er meget få e- og i-lærebøger på dansk der for alvor udnytter mulighederne for billeder og lyd og animationer, findes der efterhånden en del ma-

teriale i form af videoer, præsentationer osv. (Frividen.dk er meget populær blandt vores matematikelever, hvilket er interessant fordi der er tale om traditionel tavle-undervisning på video).

Når det gælder produktionsværktøjerne, er erfaringerne mere spredte selvom en del lærere lige nu eksperimenterer med podcast i undervisningen, elektronisk retning af elevbesvarelser og som sidste skud på stammen videoretning. Videoretning af opgaver ved hjælp af screencast er en af de mest succesrige nytænkninger på vores egen skole lige nu. Læreren kommenterer elevens opgave, og eleven får et link til en video. I videoen kan eleven se læreren pege på konkrete steder i opgaven med computerens cursor samtidig med at eleven får konkrete mundtlige kommentarer til hvordan opgaven kan forbedres. Blandt den positive respons på dette er at eleven føler at læreren er mere nærværende og har mere fokus på elevens produkt. Det er næsten lige så godt som en samtale med læreren om opgaven.

I DASG har vi i de seneste år bl.a. udbudt udviklingsprojekter i e-tavleanvendelse og Moodle hvor lærere fra hele landet har indvilget i at eksperimentere og udvikle undervisningsmaterialer som efterfølgende er stillet til rådighed for alle interesserede via en offentlig hjemmeside.

Vi har mødt nogle engagerede lærere der har valgt at øge deres it-kompetencer. Det er vores erfaring at mange lærere har brug for støtte/efteruddannelse til at lære nye it-værktøjer at kende. De fleste lærere har ønske om at udvikle sig på dette område, men tid og især sammenhængende ro til at sætte sig ind i nye it-værktøjer er den største hindring, som det også siges i Helle Mathiasens undersøgelse. Mange lærere kan have svært ved at overskue hvilke it-værktøjer de skal prioritere, da der hele tiden kommer nye.

Inden for de naturvidenskabelige fag og matematik er lærernes forudsætninger for at tilegne sig nye it-værktøjer dog væsentlig større end i andre faggrupper. Erfaringerne fra de skriftlige eksaminer i matematik og fysik er dog at der er meget stor forskel på hvordan CAS-værktøjerne bruges i undervisningen. Fra arbejdet som skriftlig censor i fysik kan det bemærkes at eleverne på de bedste hold bruger værktøjet på en ensartet og hensigtsmæssig måde og derfor må have modtaget systematisk undervisning i brug af værktøjet. Det er vores erfaring at det ikke kun er lærerne der skal undervises i brugen af it-værktøjer. Især de faglige it-værktøjer kræver målrettet undervisning, men også it-kommunikationsværktøjerne kræver introduktion og skal bruges systematisk for at skabe den struktur eleverne efterlyser.

Det påpeges i Helle Mathiasens undersøgelse at elektroniske tavler ofte kun bruges som projektor. Eleverne ønsker at lærerne efteruddannes i e-tavler så deres fulde potentiale udnyttes. Det er vores erfaring at det kræver omfattende efteruddannelse. To korte kurser a to timer får kun effekt hos de lærere som selv investerer meget i at sætte sig ind i brugen af tavlerne. I DASG-sammenhæng har vi brugt et format med

tre hele dage spredt over syv måneder, og man kan se på den sidste kursusdag at mange lærere efter denne tid begynder bruge den elektroniske tavles potentiale.

Det anføres både af mange lærere og af eleverne i Helle Mathiasens undersøgelse at læreren skal have fuldstændig styr på de it-værktøjer der anvendes. Dette er vi ikke enige i. 90 % styr på tingene går fint da man bl.a. kan trække på elevernes viden om it-værktøjer og nogle elevers mere legende tilgang til it-værktøjer. Men typisk betyder lærernes manglende it-forudsætninger meget hvis læreren selv føler sig underlegen i forhold til elevernes it-kompetencer, og hvis lærerens usikkerhed i forhold it bliver tydelig og måske dominerende i forhold til det faglige indhold.

Det er vores erfaring at det er vigtigt at tilrettelægge efteruddannelse i it-værktøjer så der hele tiden er fokus på de didaktiske muligheder og udfordringer ved it-værktøjet. Samtidig med at der undervises i de tekniske aspekter af værktøjerne, skal det hele tiden være praksisnært så lærerne får mulighed for at nytænke egen undervisning. Spørgsmålet er ikke "Hvad kan værktøjet?", men enten "Hvad vil jeg med undervisningen, og hvilket værktøj skal jeg så vælge til netop dette?" eller "Hvis dette værktøj har disse styrker og svagheder, hvad kan jeg så bruge det til, og hvad kan jeg ikke bruge det til?". Men i den optimale undervisning vil vi foretrække at man først vælger mål for undervisningen og derefter midler – herunder it-værktøj. Dette fordrer til gengæld at læreren har adgang til og behersker et passende udvalg af it-værktøjer og derfor kan foretage et kompetent valg. Læreren skal således efteruddannes i et passende antal it-værktøjer der åbner de didaktiske muligheder uden at gøre situationen for kompleks.

# Litteratur

I denne sektion bringes anmeldelser af og notitser om nye bøger, rapporter og andre væsentlige ressourcer inden for det matematik- og naturfagsdidaktiske felt. Læsere opfordres til at kontakte redaktionen med henblik på at få bragt anmeldelser og notitser. Indlæg er ikke genstand for peer-review.

# Svein Sjøbergs Naturfagsdidaktik opdateret og forfrisket



Mette Andresen,  
Matematisk Institut,  
Universitetet i Bergen

*Anmeldelse af Svein Sjøberg: Naturfag som almendannelse – en kritisk fagdidaktik. 2. udgave, 1. oplag. Aarhus, 2012. Oversat af Alf Andersen og Ib Høy Hansen. Tilpasset danske forhold af Birgitte Pontoppidan. Didaktiske Bidrag. Klim.*

Svein Sjøbergs *Naturfag som almendannelse – en kritisk fagdidaktik* foreligger nu i en ajourført og gennemrevideret udgave. Bogen udkom første gang på dansk i 2005, men i den nye udgave betones ifølge forlaget det samfundsrelaterede perspektiv og de unges vurderinger, erfaringer og interesse i forhold til både skole, miljø og naturfag. Den er bearbejdet med henblik på danske forhold af Birgitte Pontoppidan, lektor ved VIAUC og ansat på Center for Scienceuddannelse, Aarhus Universitet. Foruden forord, indledning, emneregister og referencer indeholder bogen 11 kapitler, i alt 470 sider. Den løbende tekst er suppleret med tekststrammer med eksempler, kommentarer, associationer, stof til yderligere læsning samt henvisninger til litteratur



og internetadresser. Hvert kapitel er opsummeret og forsynet med spørgsmål og opgaver til fordybelse.

I indledningen opsummeres målene for arbejdet med bogen:

- *At give en kritisk fremstilling af naturvidenskabens kultur, dens egenart og idealer, dens rolle i skole og samfund*



- *At stimulere til diskussion og refleksion omkring naturvidenskaben som almindannelse*
- *At gøre en lærer eller formidler bedre rustet til at træffe begrundede valg og til at argumentere for den slags valg over for elever, forældre og andre mennesker.*

For at nå disse mål anlægger bogen, stadig ifølge indledningen, følgende perspektiv:

- *Den vil forsøge at placere naturvidenskaben i den sammenhæng som naturvidenskaben fortjener, midt i kulturen, midt i den filosofiske debat, som en vigtig faktor i samfundsudviklingen, som både problemløser og problemskaber, omgivet af etiske vurderinger, samfundsmæssige konsekvenser og så videre. Kort sagt, en menneskelig aktivitet med alle de positive og negative sider som også al anden menneskelig aktivitet indbefatter.*
- *Bag dette ligger en tro på, at en fremstilling af naturvidenskaben som en problemfyldt menneskelig aktivitet ikke vil skræmme eleverne, snarere tværtimod – måske ligefrem tiltrække flere (og andre?) elever end nu. Desuden er et sådant billede af videnskaben et rigtigere og mere autentisk billede end det ret polerede billede som skolens naturfag hyppigt formidler.*
- *Fremstillingen vil tilstræbe at balancere mellem to yderpunkter som hver for sig ikke er særlig holdbare: mellem glorificering og næsegrus beundring på*

*den ene side og foragt og afvisning på den anden.*

De skitserede mål og perspektiv er uændrede fra første udgave fra 1999 (på norsk).

Indledningen afsluttes med en omfattende oversigt over bogen, hvor indholdet i de 11 kapitler præsenteres ganske grundigt. De følgende udpluk giver et indtryk af bogen uden at foregive en fuldstændig redegørelse for dens indhold.

Kapitel 1: *Udgangspunkter*. Her præsenteres fagområdet naturfagsdidaktik som en bro mellem naturvidenskaben og det pædagogiske, som pædagogisk refleksion anvendt på naturfagligt indhold. Fagdidaktik defineres som fagenes didaktik, hvor didaktik ses som den underordnede del af fagområdet pædagogik der handler om “de vurderinger, der ligger bag udvælgelse og strukturering af fagenes indhold”. Fagdidaktik kommer dermed til at handle om “didaktiske overvejelser i konkrete indholdsmæssige sammenhænge, knyttet til det, vi omtaler som fag” (s. 35). På denne baggrund når forfatteren frem til at opstille de fagdidaktiske spørgsmål *Hvad?*, *Hvorfor?*, *Hvordan?* suppleret med *For hvem?*. Det konstruktivistiske læringssyn introduceres, og idet videnskab inden for den konstruktivistiske teoriramme opfattes som resultat af menneskers virksomhed, bliver naturfag en del af kulturarven, og altså et kulturfag. Dermed sættes faget ind i en sociokulturel ramme.

Kapitel 2: *Love, teorier og den slags...* Naturvidenskabens mål, mening og kendetegn diskuteres, og i kapitlet indføres en terminologi for begreber, hypoteser, love, modeller osv.

Kapitel 3: *Videnskab, teknologi og samfund: Et nordisk perspektiv.* Her præsenteres data med relation til den position naturvidenskab og teknologi har i de nordiske lande. I forhold til tidligere udgaver er dette kapitel opdateret med nyere undersøgelser og resultater, med vægt på forskelle og ligheder mellem de nordiske lande, primært Danmark, Sverige og Norge.

Kapitel 4: *Naturfaglig analfabetisme og New Age – et tegn i tiden?* Her tages en del udfordringer op som både Norge og andre lande står over for. Forskeres og ingeniørers ændrede roller skildres, fra helte der holdt fremtiden i deres hænder, til en form for 'prygelknabe' som må tage ansvaret for forurening, miljøødeleggelse og en truende klimakatastrofe. Protester imod videnskaben og teknologien i form af uvidenhed, afvisning og såkaldte alternativer er eksemplificeret blandt andet ved den norske prinsesse Märtha Louises engleskole. Denne såkaldte postmoderne overtro forsøges forklaret som resultat af at naturvidenskabens autoritet angribes på linje med angrebene på faglig, politisk og kunstnerisk autoritet i de postmoderne strømninger.

Kapitel 5: *Naturfag i skole og samfund* beskriver situationen og de udfordringer og problemer som naturfaget står over for i skole og samfund i dag, med

reference til bl.a. PISA og TIMSS. Der er et afsnit om danske PISA-resultater, og kapitlet indeholder en kritisk diskussion af PISA.

Kapitel 6: *Hvorfor skal alle lære naturfag?* De almindelige dimensioner i debatten er 1) videnskabens produkter, 2) videnskabens processer og 3) videnskaben som social institution – begrundelser og argumenter gennemgås kritisk i kapitlet. De gængse argumenter for naturfag i skolen deles op i fire kategorier, nemlig 1) økonomisk gavn, 2) personlig og praktisk gavn i dagliglivet, 3) som forberedelse til demokratiske afgørelser og 4) som verdensbillede og del af kulturarven. En hovedkonklusion i kapitlet er at demokrati- og kulturargumenterne er de mest holdbare, men ofte også de mindst benyttede.

Kapitel 7: *Naturvidenskab – hvad er det?* Spørgsmålet diskuteres ud fra en række perspektiver såsom videnskabsfilosofi, -historie og -sociologi. Faget ses udefra og indefra, og paradigmeskiftet behandles fra positivistiske forestillinger inden for naturvidenskaben om entydigt bevisbare sandheder til en opfattelse af viden som noget der vil kunne kritiseres, modbevises eller ligefrem falsificeres. Til sidst i kapitlet omtales den nye tendens til at naturvidenskabens natur også gøres til emne i undervisningen, og en række grundlæggende pointer vedrørende grundtrækkene i videnskabens natur trækkes frem med henblik på at indgå i formidlingen af et passende fagsyn.

Kapitel 8: *Den problematiske viden-*

*skab: Kritik og tvivl.* En postmoderne kritik af videnskaben identificeres og diskuteres. Naturvidenskaben som subkultur behandles med henblik på at vise at en del af videnskabens værdier er temmelig tvivlsomme hvis de gøres til menneskelige idealer på alle livets områder. Det hævdes endvidere at naturvidenskab kan forekomme unaturlig – videnskabens idealer og normer hænger tydeligt sammen med forestillinger om det moderne samfund, og denne sammenhæng bliver uddybet i kapitlet. Såvel politisk styring som markedsstyring af forskning og undervisning er eksempler på ændringer i vilkårene for naturvidenskabens udvikling hvorved dens selvstændighed og troværdighed påvirkes.

Kapitel 9: *Børn møder videnskaben: Læringspsykologien.* Vægten lægges på Piagets teorier og det konstruktivistiske læringssyn i sociokulturelt perspektiv. Vygotskij og Gardner inddrages også ligesom begrebet hverdagsforestillinger. Præsentationen af disse forskellige teorier og syn munder ikke i kapitlet ud i sammenhængende anbefalinger til hvordan undervisningen i naturfag bør gribes an.

Kapitel 10: *Drenge, piger og naturfag: Et internationalt perspektiv.* Ud fra den antagelse at de unges holdninger, værdier og idealer vil være bestemmende for deres valg af fremtid og beskæftigelse, behandles de affektive sider af faget. Der refereres til nyere forskning i unges holdninger til naturvidenskab, teknologi, miljø og samfund. Kønsfor-

skelle i interessen for naturvidenskab diskuteres. Selvom data og resultater fra internationale undersøgelser fremlægges omfattende og detaljeret, med hovedvægt bl.a. på ROSE-projektet, indeholder kapitlet ikke en kritisk stillingtagen til disse.

Kapitel 11: *Naturfag i skolen – nogle udviklingstræk.* Her vurderes forholdet mellem fagets produkt og dets processer. Eksperimentets rolle tages op, og det samme gør internationale udviklingstræk i tænkningen omkring naturfag i skolen. Samlebetegnelsen STS (Science, Technology and Society) som omfatter læreplan- og læremiddeludvikling, behandles i forbindelse med diskussionen af integrerede naturfag. Det konkluderes at naturvidenskaberne har stærke fælles træk både indholdsmæssigt og metodisk, og at det derfor kan være en god idé at betragte fagene i tæt sammenhæng i skolen, mens argumenter som 'børn lærer bedst ved at se helheder' refereres uden yderligere debat. Til slut i kapitlet refereres der også til det synspunkt at 'Mange mener, at man skal fortsætte med at formidle naturfagene på det, de mener er fagets egne præmisser. Det er ikke uventet, at mange naturvidenskabsfolk er skeptiske overfor meget af det, der sker med skolens naturfag.' (s. 445).

Bogen er i sin nye udgave blevet opdateret så der refereres til de seneste resultater fra bl.a. PISA, og eksempler og henvisninger til for eksempel den offentlige debat er opdateret. De grundtemaer og emner som behandles i bogen, er som

i de tidligere udgaver, men som nævnt er der gjort mere ud af specielt danske forhold. Alt i alt fremstår den som en absolut aktuel bog der er relevant og læseværdig for en temmelig omfattende målgruppe, omfattende lægfolk med en personlig interesse for naturvidenskab i uddannelsessystemet og uden for, lærere i og uden for det naturvidenskabelige fagområde og på alle niveauer, politikere og andre beslutningstagere samt ikke mindst elever og studerende der beskæftiger sig med naturvidenskabelige fag, samfundsfag eller humaniora.

# Nyheder

I denne sektion bringes nyheder og annonceringer af arrangementer, konferencer mv. af ikke-kommerciel karakter. Redaktionen vurderer indsendte forslag, bl.a. ud fra deres relevans for MONA's læsere.

### *Dansk Naturvidenskabsfestival 2012*

Dansk Naturvidenskabsformidlings 2012 Naturvidenskabsfestival løber af stablen den 24.-28. september 2012. Temaet er *Alt det vi ikke ved*. Mere information kan findes på <http://www.formidling.dk/sw52288.asp>

Dansk Naturvidenskabsfestival afholdes hvert år i uge 39. Temaerne og datoer ligger fast tre år ud i fremtiden. Nærmere oplysninger kan fås hos Dansk Naturvidenskabsformidling, Øster Voldgade 3, tv., DK-1350 København K, tlf. 70208620 [www.formidling.dk](http://www.formidling.dk)

### *Årets masseeksperiment – Fuldkorn og englehop*

I Masseeksperimentet 2012 kan 1300 skoleklasser være med til at teste hvilken betydning mad og fysisk aktivitet har for elevernes koncentration og dermed deres indlæring. Masseeksperimentet gennemføres af Dansk Naturvidenskabsformidling i samarbejde med Forskningscenter OPUS på Københavns Universitet og støttes af Nordeafonden. Flere oplysninger kan fås på <http://www.formidling.dk/sw8502.asp> eller hos Mie Himmelstrup, [mih@formidling.dk](mailto:mih@formidling.dk) på Dansk Naturvidenskabsformidling. Der er tilmelding på <http://www.formidling.dk/sw18985.asp>

Læs mere om MONA-konferencen 2012 på [ind.ku.dk/mona/konference2012](http://ind.ku.dk/mona/konference2012)

## MONA-konference 2012 om Ny Nordisk Skole

Dette års MONA-konference afholdes 26. oktober i Middelfart og har temaet “Ny Nordisk Skole – hvad er det i matematik og naturfagene?”

Ministeriet for Børn og Undervisning iværksatte i foråret et arbejde under overskriften “Ny Nordisk Skole”.

Navnet for arbejdet og en del af inspirationen kommer fra *Det nye nordiske køkken* som er ideen om at skabe (eller måske rettere genskabe) traditioner omkring det nordiske køkken ved bl.a. i højere grad at bruge de traditionelle nordiske råvarer.

Målet for Ny Nordisk Skole er at der på “... baggrund af en kortlægning af den nordiske skoles styrker og udfordringer/forbedringspotentialer udarbejdes et værdigrundlag og en vision for Ny Nordisk Skole fx i form af et manifest for Ny Nordisk Skole” (alle citater er fra [www.nynordiskskole.dk](http://www.nynordiskskole.dk)).

På tidsskriftet *MONA* vil vi gerne følge dette initiativ op med at kvalificere hvad det mon kan være inden for vores fagområder. Derfor vil årets MONA-konference fokusere på at give bud på de nedenstående spørgsmål:

- Ny Nordisk Skole skal “... bygge videre på det bedste i den nordiske dagtilbuds- og uddannelsestradition”
  - Hvad er det bedste i traditionen inden for matematik- og naturfagsundervisning? Hvad skal vi bevare?
  - Hvordan bidrager matematik og naturfagene til at “de nordiske lande i kraft af deres veluddannede befolkning kan måle sig blandt de bedste i verden”?
- Ny Nordisk Skole skal “... løse de udfordringer, der er presserende også i de nordiske lande, herunder være langt bedre til at bryde negativ social arv og gøre alle børn og unge dygtigere gennem mere målrettet pædagogik, bedre undervisning, dygtigere undervisere, pædagogisk personale og ledere og stimulerende lærings- og undervisningsmiljøer.”
  - Hvordan ser udfordringerne ud fra matematik og naturfagene? Hvordan kan disse fag bidrage til at løse dem?
  - Har fagene særlige udfordringer forskellige fra andre fag?
- I løbet af arbejdet skal der på baggrund af “... en kortlægning af den nordiske skoles styrker og udfordringer/forbedringspotentialer udarbejdes et værdigrundlag og en vision for Ny Nordisk Skole”.
  - Hvilke værdier bygger matematik- og naturfagsundervisningen på? Skal værdierne udbredes til andre fag eller er de noget særegent for matematik og naturfagene?
  - Hvad må en vision for en Ny Nordisk Skole indeholde set fra matematiks og naturfagernes synspunkt?

**Børne- og undervisningsminister Christine Antorini** deltager i MONA-konferencen som en del af det roadshow hvor idéerne fra Ny Nordisk Skole-arbejdet skal diskuteres.

