

MONIA

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



SYDDANSK UNIVERSITET



DET NATUR- OG BIOVIDENSKABELIGE FAKULTET
KØBENHAVNS UNIVERSITET

2013-3

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 Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet, Det Tekniske Fakultet og Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Syddansk Universitet, Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved Aalborg Universitet og Hovedområdet Science & Technology ved Aarhus Universitet.

Redaktion

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

Ole Goldbech, 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

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

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

Morten Rask Petersen, postdoc, Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik, Syddansk Universitet

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

Rie Popp Troelsen, lektor, Institut for Kulturvidenskaber, Syddansk Universitet

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

MONA's kritikerpanel, som sammen med redaktionskomitéen varetager vurderingen af indsendte manuskripter, fremgår af www.science.ku.dk/mona.

Manuskripter

Manuskripter indsendes elektronisk, se 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. Her findes også forfattervejledning. Artikler i MONA publiceres efter peer-reviewing (dobbelt blindt).

Abonnement

Abonnement kan tegnes via 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.

Produktionsplan

MONA 2013-4 udkommer december 2013. Deadline for indsendelse af artikler hertil: 14. august

2013. Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 3. oktober 2013

MONA 2014-1 udkommer marts 2014. Deadline for indsendelse af artikler hertil: 19. november 2013.

Deadline for kommentarer, litteraturanmeldelser og nyheder hertil: 6. januar 2014

Omslagsgrafik: Lars Allan Haugaard/PitneyBowes Management Services-DPU

Layout og tryk: Narayana Press

ISSN: 1604-8628. © MONA 2013. Citat kun med tydelig kildeangivelse.

Indhold

- 4 Fra redaktionen
- 6 **Artikler**
- 7 Pædagogers formidling af naturen til børnehavebørn
Niels Ejbye-Ernst
- 23 Klasseledelse i matematik. Hvad ved vi egentlig?
Maria-Christina Secher Schmidt
- 44 Naturvidenskabelige studiekompetencer. Hvad er svært for nye universitetsstuderende?
Lars Ulriksen
- 64 **Aktuel analyse**
- 65 Naturfagene i den nye læreruddannelse?
Steffen Elmose og Lene Beck Mikkelsen
- 79 **Kommentarer**
- 80 At være medundrende, støttende og spørgende
Frank Storgaard
- 84 Skal man satse alt på én hest?
Morten Rask Petersen
- 87 Hvordan får vi flere unge til at læse en naturvidenskabelig uddannelse uden at de dropper ud undervejs?
Joakim Groth
- 91 **Litteratur**
- 92 Fra MONAs boghylde
- 93 Ph.D. afhandlinger
- 95 **Nyheder**

Fra redaktionen

I 'skole'årets første nummer kommer vi ganske vidt omkring i uddannelsesverdenen, i artikler og analyser der spænder fra børnehavepædagogers tilgang til naturen, over klasseledelse i matematikundervisningen og universitetsstuderendes startvanskeligheder, til en aktuel analyse om tilblivelsen af den nye læreruddannelse.

I vores første artikel, *Pædagogers formidling af naturen til børnehavebørn* af Niels Ejbye Ernst, bliver det konstateret at pædagoger i Danmark iagttager deres formidling af naturen gennem en børnecentreret "barndomsdiskurs", og at børn i børnehaver derfor overvejende understøttes i at iagttage natur og naturfænomener som de intuitivt og alderssvarende gør det. Det empiriske materiale fremhæver at pædagogisk arbejde i naturen ikke understøtter børns naturfaglige kompetencer i særlig grad. Artiklen påpeger også at pædagogisk arbejde i naturen understøtter børns udvikling godt, og at naturen er et godt rum for mindre børns udvikling og læring som pædagoger kan tænke didaktisk ind i deres arbejde.

I den næste artikel bringer vi et systematisk review af hvad der findes af forskningsbaseret viden om sammenhængen mellem matematiklæreres klasseledelse og elevers deltagelse i læringsfællesskabet. Det er lavet af Maria-Christina Secher Schmidt under overskriften *Klasseledelse i matematik. Hvad ved vi egentlig?* Hovedvægten er lagt på hvordan lærere praktiserer klasseledelse i den almindelige matematikundervisning, og på hvilken slags betydning forskellige praksisformer kan få for elever i matematikvanskeligheder. Det afdækkes også hvordan lærerens adfærds-, relations- og læringsledelse bidrager til forskellige elevers muligheder for inklusion i faget matematik. Det hele er baseret på ti studier af den almene matematikundervisning som peger på forskellige undervisningsstrategier over for elever i læringsvanskeligheder på begynder- og mellemtrin.

I vores tredje artikel, *Naturvidenskabelige studiekompetencer. Hvad er svært for nye universitetsstuderende?* af Lars Ulriksen, undersøges overskriftens spørgsmål ud fra en spørgeskemaundersøgelse blandt førsteårsstuderende på Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet. Undersøgelsen fandt at de studerende ikke oplever det faglige niveau som den største vanskelighed. Vanskelighederne vedrører især studieteknik, organiseringen af deres tid, men også at kunne koncentrere sig og at kunne overskue større tekstmængder. Det er vanskeligheder som bl.a. bunder i forskelle mellem gymnasiet og universitetet mht. tidsstrukturer og undervisningsmaterialer. Disse studieteknikker er imidlertid forbundet med det faglige indhold. En hovedkonklusion er derfor at det vil være en fordel at førsteårsundervisningen tænker studieteknik ind som en integreret del af den faglige undervisning.

Steffen Elmose og Lene Beck Mikkelsen har begge været involveret i udformningen af den nye læreruddannelse, og er derfor godt placeret til i deres aktuelle analyse, *Naturfagene i den ny læreruddannelse?* at forholde sig til naturfagenes situation på læreruddannelsesinstitutionerne igennem de seneste 20 år. Baggrunden for analysen er dels den nye uddannelse, dels et kritisk fald af studerende i naturfagene i dette tidsrum. Artiklen beskriver det forberedende arbejde med udformningen af uddannelsen som topstyret og forceret. De naturfaglige skrivegrupper fandt dog sammen i et frugtbart samarbejde, og forfatterne ser derfor øgede muligheder for tværfaglighed og etablering af en naturfaglig profil for de lærerstuderende. Men de stiller også spørgsmålstegn ved, om en ny organisering og evalueringsprocedure vil ændre væsentligt ved naturfagenes problematiske situation. Og de mener at ministerium og folketing i højere grad burde have inddraget uddannelsesforskning og uddannelsesinstitutionerne selv i et grundigt og forberedende arbejde frem mod en holdbar løsning på bl.a. en lav rekruttering til naturfagene.

Hver af de tre artikler vi bragte i sidste nummer af MONA har fået en kommentar med på vejen. Frank Storgaard sammenligner i sin kommentar til *Matematik i naturfagene – et kompetencehevingsprojekt for barnehagen* af Anita Movik Simensen og Inger Wallem Anundsen det norske projekts analyse og resultater med et netop gennemført projekt med titlen Naturfaglig Satsning, også kaldet NatSats, i Jammerbugt Kommune, som havde fokus på IBSE-metodens muligheder i forhold til læring hos børn og elever og kompetenceløft for pædagoger og lærere.

Også i Morten Rask Petersens kommentar til artiklen *QUEST – et storskalaprojekt til udvikling af naturfagsundervisning* af Birgitte Lund Nielsen et al. er der sammenligninger. QUEST har hentet inspiration til organisering og strukturering i det store tyske projekt SINUS og kommentaren dvæler ved nogle af de forskelle der træder frem mellem de to projekter, og som kommentatoren ser som karakteristisk for efteruddannelse af danske naturfagslærere, bl.a. en tendens til at basere sig i et entydigt metodevalg.

Endelig har Joakim Groth kommenteret *Rekruttering, markedsføring og forventningsafstemning* af Lars Ulriksen, Henriette T. Holmegaard og Lene M. Madsen ved ud fra sit perspektiv som ansvarlig for Københavns universitets naturvidenskabelige fakultets rekrutteringskampagner at vurdere disse kampagners bidrag til sådan en forventningsafstemning. Han skriver bl.a. at ambitionen er “at vi skal formidle et realistisk billede af uddannelserne, og vi er meget bevidste om ikke at oversælge de enkelte uddannelser, så unge bliver optaget på et forkert grundlag; det øger frafaldet, hvilket ingen har en interesse i” og giver eksempler på hvordan det bliver gjort.

Til sidst er der, i Litteratursektionen, en ‘jobannonce’ for boganmeldere, og der er korte resumeer af to nylige ph.d.afhandlinger, af Jesper Bruun, hhv. Bjørn Johannsen.

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

Pædagogers formidling af naturen til børnehavebørn



Niels Ejbye-Ernst,
Videncenter for
Didaktik, VIAUC, og
Videncenter for Friluftsliv
og Naturformidling,
Københavns Universitet

Abstract: *Artiklen formidler en del af et ph.d.-arbejde med titlen "Pædagogers formidling af naturen i naturbørnehaver". Artiklen viser at pædagoger i Danmark iagttager deres formidling gennem en børnecentreret "barndomsdiskurs", og at dette betyder at børn i børnehaver overvejende understøttes i at iagttage natur og naturfænomener som de intuitivt og alderssvarende gør dette. Det empiriske materiale fremhæver at pædagogisk arbejde i naturen ikke understøtter børns naturfaglige kompetencer i særlig grad.*

Et forskningsoverblik viser at pædagogisk arbejde i naturen understøtter børns udvikling godt, samt at naturen er et godt rum for mindre børns udvikling og læring som pædagoger kan tænke didaktisk ind i deres arbejde.

Indledning

Der findes en lang dansk tradition for at pædagoger tager børn med ud i naturområder. Begrundelserne for dette er mange idet der inden for den pædagogiske profession findes tradition for at betragte børns udvikling som en helhed hvor både kropslige, sanselige, sociale, følelsesmæssige og intellektuelle faktorer spiller sammen. I modsætning til fx lærerprofessionen findes der ikke en eksplicit fagdidaktisk tænkning inden for pædagogers profession idet pædagoger ikke ser deres arbejde opdelt i fag. Det er derfor en udfordring at undersøge pædagogers didaktiske refleksioner rettet mod at formidle naturen for små børn idet disse refleksioner ofte er sammensatte og rettet mod hele barnet.

I et ph.d.-arbejde der blev forsvaret i 2012 (Ejbye-Ernst, 2012), er pædagogers formidling af naturen undersøgt i børnehaver. I denne artikel fremhæves den del af ph.d.-arbejdet der undersøger pædagogers formidling af naturforhold til børnehavebørn og betydningen af pædagogernes formidling. Der formidles spørgsmål af relevans for naturfagsdidaktik gennem en fortolkning af hvilken betydning pædagogisk arbejde

i naturbørnehaver kan have for børns viden om naturen og børns interesse for det naturfaglige område. I artiklen besvares et af spørgsmålene fra afhandlingen:

Hvilke former for didaktiske overvejelser indgår i pædagogers arbejde med henblik på at formidle naturen for børn i naturbørnehaver?

De natur- og udflytterbørnehaver¹ der er undersøgt, er alle børnehaver hvor pædagogerne er med børnene i naturområder 4-6 timer hver dag året rundt. De har alle en lang tradition for at inddrage naturen i dagligdagen i forbindelse med lege, ture og fx årstidsprojekter.

Om naturbørnehaver

De første danske naturbørnehaver er næsten 70 år gamle. De er opstået på tidspunkter hvor det var meget ualmindeligt at inddrage naturen i det pædagogiske arbejde. Naturbørnehaverne i Danmark har hentet inspiration fra etableringen af skrammellegepladser, hulebyer og byggelegepladser som startede omkring 1940 (Ficher et al., 2002). Den ældste naturbørnehave i Danmark er Ella Flataus Skov og Vandrebørnehave. Den startede i 1952 samtidig med at de første udflytterbørnehaver blev etableret i Københavns brokvarterer.

Naturbørnehaver i Danmark kan beskrives gennem forskellige perioder (Ejbye-Ernst, under udgivelse):

1. **Pionerperioden** fra 1950 til 1985 hvor det har været få halvdags naturbørnehaver som Ella Flataus Skov- og Vandrebørnehave der har domineret billedet sammen med udflytterbørnehaverne. Denne periode uddybes ikke yderligere her.
2. **Opblomstringsperioden** fra 1985 til 1995 hvor der sker en stor vækst i naturbørnehaverne som i perioden hovedsageligt består af små børnehaver drevet af ildsjæle. Perioden er præget af forsøgs- og udviklingsarbejder der ofte kun refererer til sig selv og egne erfaringer.
3. **Stabiliseringsperioden** fra 1995 til i dag hvor der har været et ret højt stabilt antal af naturbørnehaver og dagtilbud med særlig interesse for naturen. Perioden er præget af begyndende forskning om naturbørnehaver i specielt de nordiske lande og forøget fokus på moderne børns livsstil, tilknytning til naturen og viden om naturen.

De former for naturbørnehaver der kendes fra Danmark, er overvejende et kulturelt fænomen i Nordeuropa (Borge et al., 2003).

1 Det tilstræbes ikke at definere naturbørnehaver i Danmark, hvor der har været tradition for stor variation i betegnelser inden for feltet med natur-, udflytter-, strand- og skovbørnehaver.

I OECD-undersøgelsen *Starting Strong 2* (OECD, 2006) fremhæves to forskellige tendenser i Europa i forbindelse med pædagogisk arbejde med børn i alderen 3-6 år: en nordisk tradition og en fransk-engelsk tradition som kan kaldes for henholdsvis "socialpedagogical approach" og "early education approach". Forskellen i de to traditioner ligger i en fortolkning af i hvor høj grad børnehaven ses som en integreret del af et uddannelsessystem. I "early education approach"-traditionen er naturbørnehaver et anderledes fænomen end i Norden idet "forest schools" (Knight, 2009; Waite, 2011) er programmer der tager (ofte udvalgte) børn ud i naturen i op til 1/2 dag om ugen over fx 10-12 uger. Det er derfor problematisk at overføre erfaringer/undersøgelser fra den engelske kontekst (outdoor schools/nature daycare) direkte til danske forhold idet tradition, tidsforbrug og praksis er meget forskellige.

I Danmark, Norge og Sverige samt i Tyskland findes en naturbørnehavetradition der vægter at lægge hovedparten af det pædagogiske arbejde i naturen alle ugens dage i 4-6 timer. Dette er meget forskelligt fra almindelige børnehaver, og det er derfor muligt at lave komparative undersøgelser der kan vise eventuelle forskelle mellem de to institutionstyper.

Meget tyder på at inspirationen til at oprette naturbørnehaver kommer fra Danmark idet norske, engelske og tyske skribenter (Borge et al., 2003; Waite, 2011; Bickel, 2001) beskriver hvordan der nationalt blev startet naturbørnehaver efter et studiebesøg i Danmark. Ifølge tal fra Danmark (fra Skov- & Naturstyrelsen i 2003²) opfatter ca. 10% af børnehaverne i 2003 sig som naturbørnehaver, ca. samme procentdel som natur- og friluftsbørnehaverne i Norge i 2007 (Moen et al., 2008). I Tyskland er andelen ca. 3%³. I Sverige, hvor der er en lang tradition for "ur- og skur"-børnehaver inden for Friluftsrådet⁴ (Drougge, 1999), er antallet lidt mindre end i Danmark og Norge.

Der findes mange danske evalueringsrapporter fra perioden 1985-1995 der viser at naturbørnehaver har eksisteret ret massivt i mere end 25 år. Der findes desuden enkelte ældre rapporter om udflytterbørnehaver fra starten af 60'erne, og avisartikler om "gå- og vandrebørnehaver" helt tilbage fra 1950'erne.

I den tidlige fase (1985-1995) blev betydningen af naturbørnehaver ikke undersøgt systematisk, så hovedparten af de tidlige rapporteringer fra naturbørnehaver er personlige, entusiastiske beretninger om hvordan naturbørnehaverne fungerer, ud fra individuelle usystematiske indtryk. De tidlige rapporter henviser ofte ikke til litteratur, og man har tydeligvis ikke læst eller reflekteret over andres erfaringer. Rapporterne viser at pædagoger i de tidlige naturbørnehaver så naturbørnehaver som et rigtig godt tilbud hvor sunde børn trivedes, hvor børn bevægede sig mere end børn i

2 Tal som er baseret på skøn og derfor ikke præcise. Skov- og Naturstyrelsen, 2003, www.sns.dk/nyheder/nyhedsbrev/skov_03.pdf (ikke længere tilgængeligt på www).

3 Wall Street Journal, 14/4 2008, lokaliseret den 1/3 2009 på <http://online.wsj.com/article/SB120813155330311577.html>.

4 Organisation i Sverige der er sammenlignelig med Friluftsrådet i Danmark.

andre tilbud, og hvor børn gennem de mange timer i naturen blev vidende om natur og bevidste om naturforhold. Det tætte frie samvær mellem pædagoger og børn var et væsentligt tema i mange af rapporterne, ligesom det i rapporterne blev vægtet at børn fik mulighed for at forvalte deres tid mere kreativt og selvstændigt i skoven eller på stranden end i den traditionelle børnehave.

Forskning rettet mod naturbørnehaver

I 1997 publicerede svenske forskere (Grahn et al., 1997) et lille komparativt studie hvor de sammenlignede en bybørnehave i Malmø med en naturbørnehave i et mindre bysamfund i landlige omgivelser. I sig selv var studiet begrænset og for småt til generaliseringer, men det fik stor betydning for den danske diskussion af naturbørnehaver. I studiet blev det fremhævet at børn var mindre syge i naturbørnehaven, kunne koncentrere sig bedre og var motorisk bedre end i bybørnehaven. Resultatet er efterfølgende dokumenteret specielt med hensyn til sygdom og motorik på store grupper af børnehalebørn i de nordiske lande (Grahn, 2007; Vigsøe & Nielsen, 2006; Mårtensson, 2011).

I 2000 blev der skrevet en doktorafhandling om naturens betydning for motorik i Norge (Fjørtoft, 2000), og i 2002-2003 begynder norske høgskolelektorer at undersøge særlige effekter af naturbørnehaver. I 2002 forsvarede Häfner sin ph.d.-afhandling på Marburg Universitet. Her påviste han at lærere betragtede børn fra naturbørnehaver som mere skoleparate end børn fra andre børnehaver. I 2004 blev der afholdt en national konference i Trondheim (Lysklett (red.), 2005) hvor forhold som naturbørnehavers betydning for helse, motorik, BMI mv. blev beskrevet gennem undersøgelser. Konferencen er gentaget i 2009 i Trondheim med en række nye, ofte mindre studier.

Det kan sammenfattende opsummeres at der findes god dokumentation for at børn rent motorisk bliver bedre ved at lege mange timer i naturen (Fjørtoft, 2000; Grahn, 2007), og at børn har færre sygedage hvis de går i naturbørnehaver (Söderström, 2011; Söderström & Blennow, 1998; Mårtensson et al., 2009). I undersøgelser der er blevet lavet i Sverige, har det også været dokumenteret i ph.d.-afhandlinger at børn i naturbørnehaver er bedre til at koncentrere sig om langvarige legeforsøg (Kylin, 2004; Mårtensson, 2004), og at legene i naturen ofte er mere komplekse og varierede end i indendørs miljøer (Änggård, 2009).

En række undersøgelser (Moen et al., 2008; Grette, 2009) understøtter en formodning om at børn i naturbørnehaver ikke overrepræsenterer lavindkomstfamilier eller familier med lille uddannelsesmæssig baggrund. Materialet tyder også på at naturbørnehaver (i Norge) vælges bredt af befolkningen, men at middelklassen med uddannelse og indtægt over gennemsnittet er overrepræsenteret i det segment der vælger naturbørnehaver til deres børn.

Pædagogers didaktiske overvejelser med henblik på at formidle naturen

Didaktik er et begreb der primært har været anvendt i forbindelse med uddannelse af lærere, først i faget undervisningslære (1966-1991) og efterfølgende i pædagogiske fag (1991-2010).

Hverken undervisningslære eller didaktik har eksisteret som fag i pædagoguddannelsen. I lov om pædagoguddannelsen fra 1992 antydes didaktisk tænkning i naturfag med den vage formulering "metodemæssige refleksioner". I loven fra 2007 er didaktik og metodik nævnt som et centralt kundskabs- og færdighedsområde i faget pædagogik i pædagoguddannelsen mens begreberne "anvende, udvikle og tilrettelægge"⁵ er didaktiske begreber der er knyttet til alle pædagoguddannelsens tre linjefag⁶. Der er således ikke nogen tradition inden for pædagogprofessionen for at anvende begrebet didaktik, og en undersøgelse af spørgsmålet "*Hvilke former for didaktiske overvejelser indgår i pædagogers arbejde med henblik på at formidle naturen for børn i naturbørnehaver?*" må derfor i overvejende grad bygge på indirekte fortolkninger. Det vil ikke være meningsfyldt direkte at spørge til didaktiske overvejelser i en profession hvor begrebet hverken er brugt i uddannelsesdiskursen eller i dagligdagen.

Undersøgelsens empiri

Det overordnede fokus i undersøgelsen er at skabe ny viden om pædagogers didaktiske refleksioner rettet mod formidling af natur for små børn. Det er desuden centralt at diskutere betydningen af pædagogers praksis og at undersøge en eventuel sammenhæng mellem didaktisk praksis og børnehavebørns viden om og interesse for natur- og miljøområdet.

Mit empiriske materiale bestod af:

1. Praksisberetninger fra 40 pædagoger og fokusgruppeudsagn fra 500 pædagoger om pædagogisk arbejde i naturen. Den store datamængde er bearbejdet gennem datareduktion i displays og figurer i afhandlingen for at skabe overblik over forskelligheder i materialet.
2. Analyse af praksis i naturbørnehaver gennem pædagogers iagttagelser af egen praksis i tre etablerede naturbørnehaver (cases). De tre institutioner er udvalgt ud fra kriterierne:
 - Forskelligartethed i forhold til størrelse og daglig praksis

5 Overvejende rettet mod anvendelsesdimensionen (hvordan). Indhold (hvad) og formål er ikke tydelige i de ny linjefag (VNT, SKB, UMD).

6 Lokaliseret 12/5 2010 på <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=25288#K2>.

- Institutioner der har været naturbørnehaver i mellem 12 og 20 år
- Børnehaver der udadtil på skrift og i tale entydigt har erklæret sig som naturbørnehaver og eksplicit har formuleret sig om dette.

Det empiriske arbejde i hver børnehave fandt sted over 7-12 dage, og efterfølgende har pædagoger iagttaget deres egen praksis gennem små film fra praksis. Pædagogernes iagttagelser af egen eller kollegers praksis er det materiale der efterfølgende er blevet fortolket i afhandlingen.⁷

3. Der er endvidere udarbejdet interviews med 3 ledere og enkelte pædagoger fra andre naturbørnehaver der alle har eksisteret i mere end 10 år.

Resultater

Analysen af pædagogers didaktiske refleksioner diskuteres i et spændingsfelt mellem en barndomsdiskurs hvor vægten ligger på børns egen leg og oplevelser, og en førskolediskurs hvor sigtet er børns læring i et skolerettet perspektiv. Inden for begge positioner betones det at leg er vigtig for små børn. Iagttaget gennem barndomsdiskursen ses leg som et komplekst og flertydigt fænomen med værdi i sig selv som ikke skal forbindes med læring eller udviklingspsykologiske mål. Ud fra førskolediskursen ses leg ligeledes som vigtig for børn idet børn gennem leg lærer om omverdenen og tilegner sig sociale, kropslige, emotionelle og intellektuelle erfaringer, men her er sigtet den lærerige leg hvor børn gennem iscenesat eller selvstændig leg lærer nyt. Barndomsdiskursen er karakteriseret ved læringsopfattelser hvor barnet er i centrum, og barnets eget møde med naturen vægtes højt. Set gennem denne position er pædagogen ikke ret væsentlig for børns erkendelse af fx naturen. Der kan fremhæves følgende tendenser rettet mod formidling af naturforhold for børn i skovbørnehaver:

- at pædagogerne overvejende ser naturen ud fra en barndomsdiskurs (børnecentreret diskurs)
- at pædagoger i mange tilfælde mener at naturen formidler sig selv i det direkte møde mellem barn og natur (empirisme)
- at pædagoger i mange tilfælde iagttager naturen ud fra samme konkrete grundantagelser som børn
- at pædagoger overvejende værdsætter nuet og oplevelsen i situationen
- at indholdsdimensionen står svagt i materialet

7 SOPHOS-metoden – second order phenomenological observation scheme (Hansen, 2005) – pædagoger kommenterer film som omhandler dagligdagen i de deltagende institutioner. Forskeren (Hansen) analyserer efterfølgende de videooptagelser der laves med deltagerens kommentarer.

- at pædagogerne ikke inddrager langsigtede samfundsmæssige refleksioner i deres didaktiske tænkning
- at der ofte er stor forskel på praksis og de formuleringer der bruges i virksomheds- eller læreplaner. I materialet er indholdsdimensionen svag, og pædagogerne kan ikke udvælge noget som de finder særlig vigtigt for de små børn. Set gennem barndomsdiskursen er dette også uvæsentligt idet barnet iagttages som selvudviklende mod mere komplekse opfattelser af natur og naturfænomener.

Pædagogers tilgang til læring i materialet

Det fremgår af en analyse af udsagn fra 500 pædagoger at pædagogerne overvejende vægter implicitte læreprocesser hvor børn har størst mulig frihed til at forfølge egne interesser.

Begrebet *implicit læring* knytter sig til de mange situationer hvor mennesker lærer noget ubevidst eller overvejende ubevidst (Schilhab et al., 2007; Fredens, 2005), dvs. læringsformer hvor noget sker automatisk. Det kan være tavse kropslige former for viden, det at lære hvordan ("knowing how" ifølge Schön, 2001) uden at overveje hvad det er der læres. Implicit læring foregår mere eller mindre ubevidst for aktørerne og er ofte uitaleret (ikke deklarativ, ikke italesat) (Dolin, 2008).

Udsagn som "slip børnene løs" og "slip børn fri i naturen" og stor vægt på børns sansoplevelser underbygger en tænkning der vægter højt at børn bliver vidende om naturen alene ved at være i naturen. Det ikke planlagte idealiseres i iagttagelsen af det gode børnehavearbejde.

En pædagog siger fx i et fokusgruppeinterview baseret på video fra egen praksis: "Det er den måde vi arbejder på – idéen dukker op undervejs". Og hele personalegruppen tilslutter sig udsagnet. "Vi ser, hvad der sker," uddyber en kollega, og udsagnene bliver udbygget med at nogle af institutionens værdier er at være i nuet sammen med børnene. Det beskrives som vigtigt at både børn og "voksne" får mulighed for at fordybe sig og "tid til at tackle de udfordringer der kommer".

Samme institution uddyber det at være i nuet med "at være i virkeligheden", hvor virkeligheden er et synonym for nuet og en understregning af den empiristiske erkendelsesopfattelse der præger store dele af materialet.

En anden institution uddyber med sætningen: "Det er sådan noget med at der sker nogle ting tilfældigt i naturen, der hvor de (børnene, NEE) oplever nogle ting. Og det er selvfølgelig ikke planlagt." Udsagnene fra institutionen viser en idealisering af det spontane og uplanlagte, og en positionering inden for barndomsdiskursen.

En pædagog siger ved et gruppeinterview "lad dem dog bare sidde og pille i en myretue" som et symbol på friheden og optagetheden af nuet. Børnene er i naturen, og det at være i naturen ser pædagogerne som værdifuldt i sig selv.

I hele materialet fremhæves sanseoplevelser som en væsentlig begrundelse for at være i naturen med børn. Den "virkelige, konkrete, sanselige natur" er repræsenteret i langt de fleste af de udsagn der analyseres på baggrund af fokusgruppeudsagn fra 500 pædagoger.

Naturen fremstilles fx med følgende sætning:

"Så er der tid til fordybelse hvor de voksne også slapper af sammen med børnene. Så er der ikke alle de der pligter."

De tidspunkter hvor børnene lærer mest, er ifølge udsagnet når børnene og pædagogerne slapper af i fordybelse fri for pligter. Der skelnes ikke i materialet mellem at trives og at lære, og indholdet i læreprocesserne eller fordybelsen diskuteres ikke i forbindelse med fx personaleiagttagelser af kollegers praksis.

Pædagogers argumenter for naturens vigtighed

I undersøgelsen indgår der også udsagn fra pædagogerne om hvad der er særlig vigtigt ved at være i naturen. Her omhandler 1/3 af udsagnene fra 500 pædagoger det at forstå naturens cyklus formuleret som: *"sammenhæng med naturens cyklus – at vi er afhængige af naturens cyklus – forståelsen for naturens cyklus – livets cyklus – cyklus, årstider – liv/død, naturens gang – fødekæder"* (hvert udsagn adskilles af en tankestreg).

Alle udsagn er udarbejdet på baggrund af gruppesamtaler på kurser for pædagoger hvor grupper på 4-5 pædagoger har diskuteret og sammenfattet deres holdninger. Udsagnene er afslutningsvis fremstillet på plancher til diskussion.

Der er ikke noget der tyder på at der er tale om forståelse for opbygning af organisk stof, nedbrydning af stof, energi eller stofcirkulation. Som det blev formuleret gennem udsagn og gennem drøftelser på kursusdagene, vurderer jeg at cyklus og årstider næsten er synonyme.

Det uddybes yderligere i følgende udsagn: *"Processen fra fødsel til død for planter og dyr – viden om naturen (træer laver ilt, edderkop spiser fluer, blomster hedder forskellige navne) – vand kommer fra jorden – fødekæden – dyrenes fødekæde"*. Det uddybes også i forskellige formuleringer af hvordan mad bliver til: *"fra jord til bord – æg til fugl – frø til blomst – hvor kommer mælken og kornet fra"*.

Der er en del eksempler på at planter og dyr opfattes ensartet, at planter ligesom dyr fødes og dør. Det ses fx i citatet *"fra fødsel til død for planter og dyr"*. Formuleringen med træer der laver ilt, edderkopper der spiser fluer, osv. tyder på en ureflektet opfattelse af hvad der er vigtigt – at fotosyntese, fødekæder, taksonomi og vandets kredsløb blandes ureflektet. Formuleringer som *"fødekæden"* eller *"dyrenes fødekæde"* vidner ikke om indsigt i de begreber der anvendes.

I diskussion blandt pædagogerne er der meget forskellige bud på hvad der kan være vigtigt for børn at vide:

“Navne på insekter – insekter – planter, ting har navne – sprog kobles til dyr – planter, insekter, elementer – viden om dansk flora og fauna – fugle underbegreber solsort, gråspurv – læren om dyr, planter, insekter – opdagelse i forhold til fx biller, regnorme, bænkebidere mv. – hvad er giftigt, sundt – naturfænomener regnbuen – vulkaner – tsunami” (fra empiri).

De mange forskellige bud virker ikke gennemtænkte ud fra et professionssynspunkt rettet mod naturfaglig tænkning eller velovervejede i forhold til konkrete institutioner eller grupper af børn. Brugen af begrebet insekter tyder på at alt hvad der ikke er hvirveldyr, opfattes som insekter. Det er ikke muligt at fortolke hvorfor netop det skrevne er blevet til et bud.

De mange udsagn fra pædagoger på kursus førte ikke til indholdsdiskussioner idet indholdet set ud fra pædagogernes grundantagelser (barndomsdiskursen) ikke vurderedes som væsentligt.

Børnehavebørn, pædagoger og hverdagsviden

Undersøgelsen viser at pædagoger i stor udstrækning iagttager natur og naturfænomener som uskoledede voksne og mindre børn gør det.

I 70'erne viste flere store empiriske undersøgelser at unge ikke bliver abstrakt tænkende inden for det naturfaglige område selvom deres tænkning gradvist bliver mere abstrakt som følge af kognitiv og sproglig udvikling (fx Driver & Easley, 1978; Sjøberg, 2005; Paludan, 2000).

Den fremhævede forskning viser at børn og unge danner sig robuste forestillinger der vedbliver med at eksistere op i voksenalderen. Disse forestillinger er ikke lette at ændre i skolesammenhænge trods undervisning. I udforskningen af dette er fænomenet blevet kaldt *alternative paradigms* (Driver & Easley, 1978) eller *misconceptions*. I den nordiske litteratur bruges begrebet hverdagsforestillinger som et neutralt ladet begreb om børns umiddelbare forestillinger om naturen (Paludan, 2000; Sjøberg, 2005).

Den konkrete personlige viden vil være præget af hvordan børn og voksne uden skoling der er påvirket af videnskabelige traditioner, tænker. Ifølge Paludan (2000), Gardner (1999) og Sjøberg (2005) er hverdagsbevidsthed eller intuitiv bevidsthed præget af følgende forhold:

1. Tankegangen er menneskebundet.
2. Tankegangen er bundet til det faktisk foreliggende.
3. Tankegangen er bundet til hvordan verden umiddelbart ser ud.

Ad 1. Tankegangen er menneskebundet

De forståelselementer der tilsammen danner den menneskebundne tænke måde, er kendetegnet ved at være antropocentriske, antropomorfistiske og finalistiske og

baseret på enten-eller-tankegange. Dem finder man mest udpræget hos mindre børn, men mange forskningsresultater har vist at også hos voksne er hverdagsbevidstheden ofte stærkere end viden tilegnet i folkeskolen, i gymnasiet eller på højere uddannelser (Paludan, 2000; Gardner, 1999; Sjøberg, 2005).

Antropocentrisk tankegang bygger en tiltro til at verden drejer sig om mennesker, at menneskene er verdens centrum. Gennem antropomorfistiske forklaringer opfatter børn at dyr, planter eller andre dele af deres omverden fungerer ligesom mennesker.

Ad 2. Tankegangen er bundet til det faktisk foreliggende

At tankegangen er bundet til det faktisk foreliggende, vil sige at tankegangen er konkret og bundet til situationen. Gardner (1999) fremhæver det paradoks at fx biologiske forklaringer om planters vækst (fotosyntesen) forbliver skoleviden for mange børn som stadig opfatter at planter suger næring som en suppe op af jorden – at de får mad – og dermed vokser nøjagtig som børn.

Det virker indlysende at slutte fra egne erfaringer til mere generelle principper, som eksemplet med planters vækst ovenfor antyder. Hvad der forekommer logisk i én kontekst i skolen hvor planter vokser af kuldioxid og vand med tilførsel af energi fra solen, behøver ikke at influere på hverdagen hvor planter bliver vandet med plantemad (gødning) og derfor vokser som børn og giver afgrøder (føder børn). Hverdags-tankegangen har ingen problemer med at erkendte forhold i én sammenhæng ikke holder i en anden.

Ad 3. Tankegangen er bundet til hvordan verden umiddelbart ser ud

Hverdagsviden er endvidere bundet til hvordan verden umiddelbart ser ud.

- Vandet er rent når det ser rent ud.
- Planter suger plantemad op gennem jorden ligesom børn og dyr spiser mad.
- Forurening (affald) der fjernes fra skoven eller stranden, er ikke mere et problem.
- Søen er ren hvis der er fisk og fugle i den.
- Havet er rent hvis man kan se igennem vandet ned på bunden.

Den lokale “her og nu-logik” bygger på stærkere erkendelsesformer end skolelokalernes, indimellem, verdensfjerne undervisning i naturforhold og økologi.

Hovedparten af pædagogerne i materialet formidler naturforhold for børn så selv mindre børn forstår det, uden at forstyrre disse opfattelser eller inddrage kulturel viden om naturen. Pædagoger i Danmark menneskeliggør i udstrakt grad planter og dyr. Dette kan sammenholdes med Thulins ph.d.-afhandling (2011) der viser at samme forhold gør sig gældende i Sverige, idet hun viser at pædagoger i Sverige menneskeliggør dyrelivet i en træstub meget mere end børnehalebørnene selv gør.

I alle interviews fremkommer der mange eksempler på at pædagoger menneskeliggør dyr. Ofte er det ikke for at fange børnenes interesse – det er den måde pædagogerne i deres hverdagsprog omtaler dyr på som en del af institutionskulturen.

Hyppigt er børnene allerede optaget af at fange, se på eller lege med dyrene når pædagogerne i materialet kontakter dem, fx:

- når tre pædagoger pjatter om at haletudserne i akvariet hedder Leo, Sussie og Ejner
- når “morsolsorten” og “farsolsorten” finder biller til børnene (ungerne)
- når blomsterne godt kan lide at blive plukket, gerne vil se fine ud
- når børsteormen er en “diskobørsteorm” der gerne vil være i rampelyset midt i akvariet (den er rød)
- når pædagogen spørger børnene om pigefiskene ikke skal have blomster at se på (børnene har en bakke med ferskvandstanglopper)
- når de nyplantede majskeer skal have mulighed for at ligge og kigge på og hygge sig med deres naboer, de majskeer der ligger i rækken overfor
- når vinbjergsnegle og havesnegle omtales i familiemetaforik som far, mor og børnesneglene
- når egern og mus mødes i deres festsale (omtale af ædepladser) for at holde høstfest om efteråret
- når kuglebænkebidderen hedder “Rullekaj” i institutionsjargonen
- når kragerne altid kaldes “Krageper”
- når forklaring af hvad dyr tænker, fremstilles som Hugo og Børge, fuglene der taler sammen.

Når debatten i interviewet med personalegrupperne bliver en diskussion om at fremstille dyr som mennesker, tages der i alle tilfælde afstand fra fx “disneyficering” eller menneskeliggørelse af naturen, men hverdags sproget er tæt forbundet med barndomsdiskursen og præget af hverdagsopfattelser der påvirker sprogbrugen i de uformelle stunder sammen med børn.

Der er mange eksempler på at informanterne i mit materiale ser formidling af natur ud fra samme perspektiv som børn. Der tales ureflekteret ind i og med mindre børns antropocentriske, antropomorfistiske og konkrete forestillinger.

Konklusioner

Pædagogers didaktiske refleksioner og naturen som rum for pædagogisk arbejde

Undersøgelsens samlede materiale – SOPHOS-interview, iagttagelser og praksisbetragtninger – viser at pædagoger formidler natur for børnehavebørn ud fra en børne-

centreret diskurs. Pædagoger lægger ikke vægt på eksplicit at formidle naturen idet kommunikation med læring som hensigt (undervisning) ofte iagttages ambivalent i det empiriske materiale – en ambivalens over for at styre intentionelt:

- Da en leder i forbindelse med et SOPHOS-interview får prædikatet *“Mona vil gerne styre”*, fortæller hun straks om en tur hun har været på dagen før som var *“helt ud i det blå”*, uden noget specielt mål.
- En leder fortæller om at undersøge sten på stranden og slutter med: *“Det lyder meget læringsorienteret.”*
- En pædagog fra samme institution siger: *“Ja, de skal lære noget. Men det er ikke læring, det er dannelse.”*
- En pædagog, der har set sig selv sidde og slå op i en håndbog, siger: *“Jamen så vil jeg bare sige, jeg synes ikke vi skal være biologer henede. Jeg synes vi er børnehavepersonale/pædagoger, og jeg tænker vi skal lave det vi brænder for, altså nu synes jeg tilfældigvis det er sjovt at sidde og rode i sådan en bog og tænke, og hvad er det, og jeg kan da heller ikke huske, jeg har også allerede glemt at den hed skolopender for eksempel.”* For at imødekomme den kritiske holdning der var over for håndbøger i personalegruppen, afslutter hun med at hun da allerede har glemt navnet på skolopenderen.
- En pædagog siger: *“Igangsættere, katalysatorer for at vække nysgerrigheden – ikke skoleprædiken.”*
- En pædagog der indleder en tur med at sætte organisatoriske rammer for aktiviteter, bliver i spøg kaldt for skoleagtig og *“skolelæreren”*.
- Når der tales om formidling af videnskabelig viden, associeres der straks til uforståelig brug af latinske navne. En leder siger ironisk *“så skal vi selvfølgelig også lære børnene de latinske navne”* ved en episode hvor alle dyr i bækken benævnes som tanglopper.
- Brug af en bestemmelsesdug rettet mod små børn bliver betragtet som skoleagtigt.

Pædagoger og børn opfatter ifølge undersøgelsen ofte naturfænomener gennem konkrete intuitive hverdagsopfattelser. Disse opfattelser iagttages ikke reflektivt eller kritisk af det pædagogiske personale ved diskussion af egen praksis i forbindelse med videobaserede refleksioner over egen praksis.

Undersøgelsen understøtter ikke at pædagoger i børnehaver for fremtiden skal opbygge flere undervisningsprægede skolelignende forløb for at formidle naturforhold. Det kritiseres at pædagogers formidling i de hverdagsagtige, hjemlige rammer som turen i fx skoven repræsenterer, ensidigt understøtter børns hverdagsviden. Det er ikke formen der er problemet, det er den sproglige og refleksionsmæssige ramme der tilbydes når børn spontant og organiseret samtaler med pædagoger om naturfænomener.

Pædagoger understøtter ifølge det empiriske materiale ikke børns naturfaglige kompetencer i særlig grad. Gennem de barncentrerede læringsrum som empirien påviser, påvirkes børns naturfaglige tænkning ikke gennem kommunikation i retning af en videnskabelig verden af abstraktion. Pædagogerne understøtter og "cementerer" overvejende den måde mindre børn tænker på, og ofte etableres der lokale forståelser af naturfaglige problemstillinger der er i modstrid med de samfundsmæssigt accepterede, videnskabelige opfattelser. Fx:

- når en fiskeinteresseret pædagog ukritisk bliver institutionens ekspert i alt hvad der har med vand at gøre, selvom han ikke kender til andet end fisk i put and take-søer
- når der etableres et specifikt institutionsbegrebsapparat for dyr eller planter, og det ukritisk pådattes børnene
- når turen til bækken med et naturfagligt sigte ureflekteret blandes sammen med eventyr om trolde ved bækken.

Den sproglige ramme kommunikationen foregår inden for, er ofte begrebsfattig mht. naturfaglige begreber, og den understøtter ifølge det empiriske materiale ikke de første erfaringer med modeller og konstruktioner perspektivrigt. Dette ses fx:

- når alle dyr i bækken kaldes for tanglopper
- når alle gule blomster kaldes for smørblomster
- når alle smådyr i skoven kaldes for kravl.

Ud fra relevant forskning om menneske og natur og ud fra afhandlingens forskningsoverblik konkluderes det i undersøgelsen at naturbørnehaver kan medvirke til at påvirke børns liv positivt i børnehvealderen – at de tre år i naturbørnehave kan understøtte børns sundhed både fysisk (fx Fjørtoft, 2000; Grahn, 2007; Vigsø & Nielsen, 2006; Mårtensson, 2011) og psykisk (Kaplan & Kaplan, 1989; Mårtensson et al., 2009; Mårtensson et al., 2011; Grahn et al., 1997), børns trivsel og børns leg (Kylin, 2004; Mårtensson, 2004; Sandseter, 2010). Det bliver desuden fremhævet at naturen kan være et godt læringsrum (Dahlgren, 2007; Schilhab et al., 2007; Fredens, 2005). Det empiriske materiale viser desuden at pædagoger ikke bruger de muligheder der findes i uderummet, til at skabe sammenhæng mellem konkret sanselig viden og videnskabelig viden i en rig sproglig ramme. Naturforhold italesættes ensidigt barncentreret af pædagogerne i materialet som ikke i afhandlingens perspektiv udnytter de muligheder der findes, gennem formidling i konteksten, hvor begreber og forståelser kan knyttes til sanselige indtryk og analogier og derigennem understøtte langtidshukommelsen (Dahlgren 2007)

Det kan konkluderes at børn i naturbørnehaver formodentlig efter tiden i naturbørnehaven kender til flere konkrete arter end børn der ikke har gået i naturbørnehaver.

Den meget konkrete form børn iagttager naturfænomener i i naturbørnehaven, er meget forskellig fra den form de vil møde i forbindelse med deres skolegang, så i afhandlingens perspektiv tillægges naturbørnehaver begrænset betydning for børns interesse for det naturfaglige område efterfølgende. Resultaterne kan underbygge et tæt samarbejde mellem lærer- og pædagogprofession og et uddannelsesmæssigt løft for pædagoger der formidler naturen for mindre børn, som mulige løsninger på at forbinde naturformidling i børnehaver med skoletiden. Både lærer- og pædagogprofessionen må samarbejde om at bygge bro mellem børns intuitive opfattelser og videnskabelig abstraktion i en anerkendende og meningsfuld form.

Resultater rettet mod pædagoguddannelsens arbejde med det naturfaglige område

På baggrund af undersøgelsens resultater antages det at pædagogers uddannelse inden for det naturfaglige område ikke er tilstrækkelig til at bygge bro mellem intuitive hverdagsopfattelser og videnskabelig tænkemåde.

Et ensidigt sigte mod små børns alderssvarende forståelser af naturen er problematisk idet det mangler retning og perspektiv. Uddannelsen af pædagoger må både pege på specielle forhold der retter sig mod små børn, inddrage børns erfaringer og forståelser og samtidig diskutere et alment dannelsesmæssigt sigte med formidling af natur baseret på kulturel videnskabelig viden om natur og miljøforhold. Gennem forståelse af børns alderssvarende hverdagsopfattelser kan pædagoger passende forstyre eller problematisere disse når og hvis det er relevant.

Gennem forskningsprojektet efterspørger jeg yderligere undersøgelser af læreprocesser i naturen, fx pædagogers arbejde med helt små børn, formidling af naturfaglige forhold rettet mod overgange mellem dagtilbud og skole og komparative analyser af fx pædagog- og lærerprofessionens formidling af natur.

Referencer

- Bickel, K. (2001). *Der Waldkindergarten*. Tyskland: Norden Medie.
- Borge, A.I.H., Nordhagen, R. & Lie, K.K. (2003). Children in the Environment: Forrest Day Care Centers – Modern Day-Care with Historical Antecedent. *History of the Family*, 8(4), s. 605-618.
- Dahlgren, L.O. (2007). Om boklig bildning och sinnlig erfarenhet. I: L.O. Dahlgren, S. Sjölander, J.P. Strid & A. Szczepanski (2007), *Utomhuspedagogik som kunskapskälla*, s.39-55. Lund: Studenterlitteratur.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, 5, s. 61-84.
- Dolin, J. (2008). Lidt om læring (notat). Lokaliseret 24/7 2008 på: www.uddannelsesnetvaerket.dk/rdb/1114474387.doc.

- Drougge, S. (1999). *Miljömedvetande genom lek och äventyr i naturen*. Tullinge: Tullinge Grafiska AB.
- Ejbye-Ernst, N. (2012). *Pædagogers formidling af naturen i naturbørnehaver*. Ph.d.-afhandling. Aarhus: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Institut for Uddannelse og Pædagogik.
- Ejbye-Ernst, N. (under udgivelse). Opslag om naturbørnehaver til www.leksikon.org. Indsendt 1/2 2013.
- Ficher, U. & Henriksen, O.S. (2002). *Ni pionerer i dansk pædagogisk historie*. København: Dansk Pædagogisk-Historisk Forening.
- Fjørtoft, I. (2000). *Landscape as Playscape – Learning Effects from Playing in a Natural Environment on Motor Development in Children*. Doctoral dissertation. Oslo: Norwegian University of Sport and Physical Education.
- Fredens, K. (2005). *Når tingene taler til os*. Lokaliseret 15/1 2010 på: www.udeskole.dk under læring.
- Gardner, H. (1999). *Sådan tænker børn – sådan lærer de*. København: Gyldendal Uddannelse.
- Grahn, P. (2007). Barnet och naturen. I: L.O. Dahlgren, S. Sjölander, J.P. Strid & A. Szczepanski (red.), *Utomhuspedagogik som kunskapskälla*, s. 55-105. Lindköping: Studentlitteratur.
- Grahn, P., Mårtensson, F., Lindblad, B., Nilsson, P. & Ekman, A. (1997). Ute på dagis. *Movium Stad & Land*, 145, s. 1-111.
- Grette, M.S. (2009). *Forældre i natur- og friluftsbørnehager i Buskerud – Hvem og hvorfor?*. Bø: masteropgave. Høgskolen i Telemark.
- Häfner, P. (2002). *Natur- und Waldkindergärten in Deutschland – eine Alternative zum Regelkindergarten in der vorschulischen Erziehung*. Ph.d.-afhandling fra Heidelberg Universitet.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Knight, S. (2009). *Forest Schools and Outdoor Learning in the early Years*. London: SAGE Publications Inc.
- Kylin, M. (2004). *Från koja til plan*. Ph.d.-afhandling. Alnarp: Institutionen för Landskapsplanering Alnarp.
- Lysklett, O.B. (red.). (2005). *Ute hele dagen*. Trondheim: Dronning Mauds Minne Høgskole for Førskolelæreutdanning.
- Madsen, B.L. (1988). *Børn, dyr og natur*. København: Forlaget Børn & Unge.
- Moen, K.H., Bulekesaune, A. & Bakke, H.K. (2008). Hvem bruker natur- og friluftsbørnehager? *Barn*, 2008(3), s. 37-56.
- Mårtensson, F. (2004). *Landskapet i leken. En studie av utomhuslek på förskolegården*. Lund: Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp.
- Mårtensson, F., Boldemann, C., Söderström, M., Blennow, M., Englund, J.E. & Grahn, P. (2009). Outdoor Environmental Assessment of Attention Promoting Settings for Preschool Children. *Health & Place*, 15, s. 1149-1157.
- Mårtensson, F., Jensen, E.L., Söderström, M. & Öhman, J. (2011). Den nyttiga utevistelsen. *Natur Vårds Verket*: Rapport 6407. Januar 2011.

- OECD. (2006). *Starting Strong 2 – Early Childhood Education and Care*. OECD: OECD Publishing.
- Paludan, K. (2000). *Videnskaben, verden og vi. Om naturvidenskab og hverdagstænkning*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Sandseter, E.B.H. (2010). *Scaryfunny. A Qualitative Study of Risky Play Among Preschool Children*. Thesis for the degree of Philosophiae Doctor. Trondheim, maj 2010.
- Schilhab, T.S.S., Petersen, A.M.K., Sørensen, L.B. & Gerlach, C. (2007). *Skolen i skoven*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- Schön, D.A. (2001). *Den reflekterende praktiker*. Aarhus: Klim.
- Sjøberg, S. (2005). *Naturfag som almindelse*. Aarhus: Didaktiske bidrag.
- Söderström, M. (2011). Medicinska perspektiv på barns naturkontakt. I: F. Mårtensson, E.L. Jensen, M. Söderström & J. Öhman (2011), Den nyttiga utevistelsen. *Natur Vårds Verket: Rapport 6407*. Januar 2011.
- Söderström, M. & Blennow, M. (1998). Barn på utedagis har lägresjukfrånvaro. *Läkartidningen*, 95, s. 1670-1672.
- Thulin, S. (2011). *Teacher Talk and Children's Queries: Communication about Natural Science in Early Childhood Education*. Ph.d.-afhandling. Växjö University Press.
- Vigsø, B. & Nielsen, V. (2006). *Børn & udeliv*. Esbjerg: CVU Vest Press.
- Waite, S. (red.) (2011). *Learning Outside the Classroom: From Birth to Eleven*. London: Sage.
- Änggård, E. (2009a). Skogen som lekplats. *Nordic Educational Research*, 2009(2), s.221-234
- Änggård, E. (2009b). Naturen som klasserum, hem och sagovärld. I: G. Halldén (red.), (2009). *Naturen som symbol för den goda barndomen*, s. 78-105. Stockholm: Carlssons Bokförlag.

Engelsk abstract

This article discusses a part of a PhD thesis entitled "Nature Interpretation by Pedagogues in Nature Kindergartens". The article shows that pedagogues in Denmark are watching their dissemination through a child-centered "childhood discourse", which means that children in kindergartens primarily are supported in observing nature and natural phenomena like they intuitively and age-appropriately do this. The empirical material highlights that the work of pedagogues in nature does not really support children's scientific skills.

In a research overview the article shows that educational work in nature supports children's development well, and shows that nature is a good place for smaller children's development and learning.

Klasseledelse i matematik. Hvad ved vi egentlig?

– Et systematisk review om matematiklæreres bidrag til et inkluderende læringsfællesskab på skolens begynder- og mellemtrin



Maria-Christina Secher Schmidt,
Professionshøjskolen Metropol
& Institut for Uddannelse og
Pædagogik, Aarhus Universitet

Abstracts: *Hvilken forskningsbaseret viden kan identificeres om sammenhængen mellem matematiklæreres klasseledelse og elevers deltagelse i læringsfællesskabet? Reviewet stiller skarpt på hvordan lærere praktiserer klasseledelse i den almindelige matematikundervisning, og på hvilke betydninger forskellige praksisformer kan få for elever i matematikvanskeligheder. Det beskrives hvordan lærerens adfærds-, relations- og læringsledelse bidrager til forskellige elevers muligheder for inklusion i faget matematik. Der er fundet ti studier af den almene matematikundervisning der peger på forskellige undervisningsstrategier over for elever i læringsvanskeligheder på begynder- og mellemtrin. Studierne beskrives her, og der uddrages konklusioner på tværs af studierne.*

Denne artikel lægger ud med en beskrivelse af forskningsoversigtens relevans hvorefter reviewets videnskabelige metode forklares. Dernæst fremstilles forskningsprocessens fund gennem fire temaer: 1) læreres tilgang til matematikundervisningen, 2) dialogens indhold og organisering, 3) indsigt i elevernes læring samt 4) klassekammeraternes hjælp. Konklusionerne på tværs af studierne relateres til forskellige dimensioner af matematiklæreres klasseledelse. Artiklen afrundes med en opmærksomhed på at der mangler dansk forskning om sammenhænge mellem inklusion, klasseledelse og matematikvanskeligheder. Læsere der er hovedsageligt er interesseret i den pædagogiske praksis i matematikundervisningen, kan med fordel starte læsningen ved det første tema og derved springe baggrunden samt forklaringen af forskningsmetoden over.

Baggrunden for reviewets fokus

Der er i dag et stort fokus på inklusion i folkeskolen. I en forskningskortlægning om *Effekt og pædagogisk indsats ved inklusion af børn med særlige behov i grundskolen* (Dyssegaard, Larsen & Tiftikci, 2012:27) konstateres det at "samtlige skoler i Danmark er i gang med at arbejde med at udvikle en mere inkluderende skole", og at børne- og undervisningsminister Christine Antorini har sat "60 millioner af til det nationale rådgivningsteam, som skal støtte kommunerne i at inkludere flere børn i dagtilbuddene, på skolerne og i fritidstilbuddene". Der er oprettet nye stillingskategorier, fx inklusionskonsulenter i kommunerne og inklusionspædagoger på skolerne.

I 2012 blev ca. 11 % af samtlige elever henvist til specialundervisning, og specialundervisningen udgjorde ca. 30 % af de samlede udgifter til skolen (Dyssegaard, Larsen & Tiftikci, 2012:27). Fra april 2012 nydefinerer inklusionsloven specialundervisning, og det indebærer at kun elever med et støttebehov på ni timer om ugen eller derover kan tilbydes specialundervisning uden for klasserne (Undervisningsministeriet, 2012). Dermed flyttes 50.000 elever der hidtil har modtaget specialundervisning i mindre end ni timer ugentligt, over i almenundervisningen (Herløv, 2012). For den almindelige matematikundervisning betyder den nye lov at der fremover vil deltage elever der tidligere fik ekstra støtte i særligt tilrettelagte læringsrum. Da alle elever fortsat har krav på en undervisning der tilgodeser deres behov, forudsætter forandringen at matematiklærerne udvikler en klassekultur der inkluderer elever med særlige behov.

Inklusionsdagsordenen er båret frem dels af økonomiske grunde (Herløv, 2012), dels gennem humanistiske argumenter som i fx Salamanca-erklæringen (Undervisningsministeriet, 1997). Men der er ikke enighed om hvorfor elever er i vanskeligheder i skolen (Skidmore, 2004). Der eksisterer såvel individorienterede som kontekstuelle forståelser. Fx beskrives et psykomedicinsk rationale af Clark, Dyson & Millward (1998) som en del af et positivistisk paradigme der har domineret forskningen i specialpædagogik. Paradigmet drives af en interesse i at kunne udrede symptomer via testning og derved udpege hvori afvigelsen består, så der kan udformes en diagnose med en tilhørende intervention. Det positivistiske syn udfordres af forskning der ser særlige behov som socialt produceret, dvs. gennem diskurser, sociale processer og socioøkonomiske strukturer. Carrington (1999) repræsenterer denne forståelse, og hendes forskning viser at inkluderende undervisning forudsætter at skolers indsats rettes mod at etablere "forskellighedskulturer" (Carrington, 1999:259) frem for at være fokuseret på læringsvanskeligheder. Carrington peger på at læringsmuligheder ikke blot handler om at skifte attitude over for elever i vanskeligheder, men også en reorganisering af indhold, lærernes praksisformer og skolernes organisering. Carrington anvender ikke udtrykket 'elever med særlige behov', men forklarer at udviklingen af inkluderende skoler har været med til at undersøge hvilke praksisformer der understøtter "elever med forskellige læringsbehov" (Carrington, 1999:260).

I lighed med at der eksisterer forskellige positioner inden for specielpædagogisk forskning, så peger matematikdidaktisk forskning (Engström, 2000) på forskellige forklaringsmodeller som årsager til at matematikvanskeligheder opstår. Engström kategoriserer årsagerne til at være medicinske/neurologiske, psykologiske, sociologiske/miljøsensitive og/eller didaktiske. Ligeledes argumenterer Ernest (2011) for at man må se bredere på årsagerne til matematikvanskelighederne og ikke kun som neurologisk forankrede. For at forstå matematikvanskeligheder må der også rettes fokus på den affektive og sociale kontekst eleverne indgår i, og som i visse tilfælde er (medvirkende) årsag til problemerne. Nogle gange "skyldes vanskelighederne lige så meget pensum, læreren eller skolen som de skyldes eleven selv. I sådanne tilfælde fejler specialundervisningens 'medicinske' eller 'mangel' model fordi der ledes efter løsninger de forkerte steder" (Ernest, 2011:24 – min oversættelse). Denne forståelse af matematikvanskeligheder synliggør et skift i international matematikdidaktisk forskning fra at se problemer som lokaliseret i individet til at se matematikvanskeligheder "som noget der opstår i samspillet mellem eleverne og deres læringsmiljø" (Ernest, 2011:5 – min oversættelse).

Doyle (1985) beskriver hvordan etnografiske analyser har synliggjort at elever der præsterer fagligt lavt, ofte er udelukket fra klasseværelsets aktiviteter pga. deres adfærd. Lærerens problemer med at lede klassen løses ofte ved at skubbe det faglige indhold til side og koncentrere sig om elevernes måde at deltage i undervisningen på. Denne tendens gør sig især gældende når det arbejde eleverne skal gøre, involverer et højere niveau af kognitive processer, forståelse, følgeslutninger og beslutninger. Et sådant arbejde er ofte en udfordring for elever og kan blive forbundet med forsinkelser i tidsflowet, lav succes og direkte forhandlinger om at ændre kravet til opgaven. I disse situationer kan der være en tendens til at læreren reagerer på presset ved at nedsætte og forenkle kravet til opgaven: "I nogle tilfælde oprettes og fastholdes orden ved aldrig at stille opgaver der kræver tænkning på et højere niveau. Denne spænding mellem ledelse og pensum indikerer at klasseværelsets sociale og faglige aspekter ikke kan behandles som isolerede størrelser, hverken i forskning eller praksis" (Doyle, 1985:32 – min oversættelse).

Reviewets formål og begrebsmæssige afgrænsninger

På baggrund af ovenstående er opgaven i dette review at stille skarpt på klasseledelsen i matematik gennem en undersøgelse af hvad der findes af forskningsbaseret viden om lærerens muligheder for at skabe læringsfællesskaber der kan inkludere alle elever.

Formålet med forskningsoversigten formuleres i følgende reviewspørgsmål:

- Hvordan praktiserer lærere klasseledelse i den almindelige matematikundervisning, og hvilke betydninger kan disse praksisformer få for elever i matematikvanskeligheder?

“Den almindelige matematikundervisning” henviser til en organisering i stamklasser hvor den specialpædagogiske indsats er integreret. “Elever” er afgrænset til de 5-12-årige (0.-6. klasse) i offentlige skoler. “Matematikvanskeligheder” knyttes til den nævnte position inden for specialpædagogikken der ikke (udelukkende) ser vanskeligheder som en udviklingsforstyrrelse der er iboende det enkelte barn, men (også) som noget der skabes i en social kontekst.

“Klasseledelse” er defineret som de handlinger lærere gør for at udvikle en klassekultur som faciliterer både faglig og social læring. Klasseledelse har i denne sammenhæng to formål: dels at etablere et læringsmiljø hvor alle elever kan deltage i meningsfulde faglige læreprocesser, dels at skabe mulighed for at elever kan udvikle sig emotionelt og socialt. Derfor dækker begrebet også over en bred vifte af lærerens opgaver, fx udvikling af relationer i klassen, organisering og udførelse af undervisning der understøtter elevers mulighed for deltagelse, samt brug af interventioner der hjælper elever med at udvikle en konstruktiv adfærd (Evertson & Weinstein, 2006:4). Kort sagt handler klasseledelse om tre sammenvævede dimensioner som jeg karakteriserer som adfærds-, relations- og læringsledelse.

Artiklen følger anbefalingerne¹ for udarbejdelse af et systematisk review med en narrativ syntese (Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning, 2006:12; Petticrew & Roberts, 2006:39) og inkluderer såvel kvalitativt som kvantitativt baserede forskningsresultater. I reviewet indgår forskellige typer af studier:

1. *Metastudier*

- Best-evidence synthesis der baserer sig på studier af randomiserede, kontrollerede forsøg (RCT)
- Kvasi-eksperimentelle design der baserer sig på en eller flere kontrolgrupper, men uden randomiseret udvælgelse af informanter
- Forskningsoversigter med andre typer undersøgelsesdesign der inkluderer studier ud fra eksplicite kriterier

2. *Singlestudier* der er afrapporteret i overensstemmelse med sædvanlige forskningsmæssige fremgangsmåder med det formål at afdække ekspliciterede forhold.

Vurderingskriteriet for forskningsbaseret viden er både hvorvidt undersøgelserne anvendte relevante metoder på en kvalificeret måde, og hvorvidt undersøgelsesdesign matcher forskningsspørgsmål.

Begrundelsen for at arbejde med en bred tilgang til systematiske review er at effektmålinger giver begrænset viden i relation til hvilke komponenter i interventionen

1 Anbefalingerne går på at der oprettes en protokol for reviewet med reviewspørgsmål, beskrivelse af søgestrategi, sorteringskriterier, dataekstrahering og syntesemetode. Derefter søges der systematisk efter undersøgelser der lever op til inklusionskriterierne. De udvalgte studiers kvalitet vurderes, og på baggrund af de gjorte fund syntetiseres viden fx narrativt eller numerisk.

der faktisk har haft effekt. Som et eksempel kan fremhæves et review om klasseledelse fra The Campbell Collaborations (Oliver, 2011). Her var hensigten at undersøge effekten af klasseledelse på tværs af internationale studier i forhold til: 1) Betyder brug af klasseledelsesteknik at der bliver mindre problemadfærd i klassen? 2) Hvilke komponenter af klasseledelse er de mest effektive? 3) Er der forskel på effekt på forskellige klassetrin? Klasseledelse defineres her som: "en række ikkefaglige regler for adfærden i klasseværelset som lærerne implementerer sammen med alle elever med det formål at fremme en god social opførsel samt forhindre og reducere upassende opførsel" (Oliver, 2011:7 – min oversættelse). Fokus var på problemadfærd og uro, dvs. at adfærds- og relationsledelse og læringsledelse var udeladt. Succeskriteriet for en vellykket intervention var at problemadfærd på klasseniveau var mindsket, målt på urolig, forstyrrende og udfarende adfærd.

Metaanalysen af de 12 inkluderede studier viste overordnet betydelig effekt, altså at urolig adfærd sænkede markant på tværs af studierne. Det er dog ikke muligt at svare på spørgsmålene om hvilke komponenter der gjorde en forskel, og om der er forskel på forskellige klassetrin. Det er derfor ikke muligt at beskrive hvilken slags ledelse der er tale om, hvilke faktorer spiller ind, og med hvilke betydninger for fx elevernes deltagelse, lærernes didaktiske handlemuligheder, klassekulturen og læringsmiljøet. Disse forhold er vanskelige at få indsigt i gennem studier der baserer sig på statistiske effektmålinger hvor de kontekstuelle forhold er udeladt.

Ud fra indsigt i hvor begrænset viden (og ikke mindst en særlig form for viden) denne type reviews frembringer, var det påkrævet i nærværende oversigt at inkludere enkeltstående studier der baserede sig på kvalitative metoder. De enkeltstående studier kan bidrage til at synliggøre hvilke dimensioner af klasseledelsen der kan have betydning for elevers deltagelse i matematikundervisningen. Således er disse studier ikke kun rene "beskrivelser" af resultater, men de anskueliggør også klasseledelsesindsatsernes betingelser ved at skabe indsigt i konkrete praksissammenhænge.

Reviewets metode

Der blev udfærdiget en protokol som beskrev reviewets formål, plan samt søgestrategi. Søgestrategien blev testet så de mange normative håndbøger om inkluderende klasseledelse blev sorteret fra til fordel for empirisk baserede fund². For hver database

2 Således startede jeg med at søge i ERIC-basen på: "classroom management AND inclusive education in mathematics" med begrænsning på udgivelsen: "After January 01 1995 Education level: Early childhood education, Elementary education, Elementary secondary education". Det gav 16 fund der (på nær to) ikke var empirisk baseret. Dvs. det var handlingsanvisende fund såsom lære- og håndbøger. En anden søgning på ERIC så således ud: "all(dyscalculia OR mathematics anxiety) AND SU.EXACT ("Classroom Techniques")" med begrænsning på udgivelsen: "After January 01 1995 Education level: Early childhood education, Elementary education, Elementary secondary education". Det gav 5 fund som (bortset fra et) også var manualer til inklusionspraksis. Søgestrategien udviklede sig derfor til specifikt at søge på empiriske studier. Fx så den endelige søgning i ERIC således ud: ((meta analysis OR eviden* OR educational

blev der udfærdiget en skræddersyet søgestreng. Der er blevet søgt i følgende baser: Bibliotek.dk, Forskningsdatabasen, Libris, Bibsys, Educational Resources Information Center, Education Research Complete, MathEdu, Web of Science og PsycInfo. Der er ligeledes foretaget en søgning i Google Scholar, hvor der er søgt efter studier i årene 2010-2012 for at få de nyeste fund med som evt. ikke er registreret i biblioteksbaserne.

Brunton (2012) som har arbejdet indgående med produktioner af systematiske reviews, beskriver at det er en "myte" at tro at man kan finde samtlige relevante studier: "I stedet for at lede alle steder efter enhver tænkelig undersøgelse bør reviewere lægge en klar, gennemtænkt plan for hvordan de kan finde det udvalg af undersøgelser der med størst sandsynlighed og på den mest troværdige måde kan besvare deres forskningsspørgsmål" (Brunton, 2012:113 – min oversættelse). Samtidig er det vigtigt at være opmærksom på at forskning der viser tydelige, dvs. signifikante, statistiske resultater, er mest tilbøjelig til at blive publiceret, hvorfor der er en bias i publiceringen (Brunton, 2012:111). Det vil sige at den viden der er tilgængelig via forskningspubliceringen, ikke er det samme som den forskning der faktisk eksisterer. Med andre ord kan der være væsentlige indsigter vedrørende klasseledelse, matematik og inklusion som ikke er til at opspore via søgning i de tidligere nævnte databaser.

Da denne forskningsoversigt baserer sig på en bred tilgang til klasseledelse og skal skabe overblik over forskningsresultater inden for den almene undervisning, er der medtaget studier som har undersøgt undervisning i stamklasser. Der er således medtaget studier af almenundervisningen hvor det ikke fremgår eksplicit hvorvidt den specialpædagogiske støtte er integreret eller ej. Udvælgelseskriterierne er vist i skema 1.

Ud af de 227 træf jeg fik fra databaserne, blev 22 studier fundet relevante for forskningsspørgsmålet og blev således vurderet i forhold til de otte nævnte kriterier. I den forbindelse er der udfærdiget en skriftlig registrant over deltagere, kontekst, forskningsspørgsmål, metoder og resultater. I skema 2 ses i oversigt de ti studier som mødte inklusionskriterierne for reviewet. Skemaet er delt op i fire metastudier og seks singlestudier. *Reference* henviser til hvem der har foretaget undersøgelsen, og i hvilket land. *Fokus* synliggør hvad der er undersøgt. *Metode* henviser til undersøgelsens datagenerering. *Deltagere* viser hvem og hvor mange der har været i centrum for studiet.

Efter at have udvalgt studierne på baggrund af de nævnte kriterier blev materialet genlæst, og der påbegyndtes en "åben kodning" (Hastrup, Rubow & Tjørnhøj-Thomsen, 2011:54). Dvs. der blev noteret hvilke resultater de enkelte studier var kommet frem til. Disse resultater blev visualiseret i et mindmap med to overordnede temaer – forhold

research OR best practice* OR review*) AND elementary school mathematics), hvilket gav 194 hit som efterfølgende blev studeret for relevante studier i forhold til det overordnede forskningsspørgsmål. Her var 18 fund sandsynligvis relevante vurderet ud fra resumé og emneord.

	Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
Kriterium 1	Matematikundervisning	Uklart hvilke fag der blev undersøgt
Kriterium 2	5-12-årige elever (0.-6. klasse) i offentlige skoler	Uklar aldersgruppe eller skoletype
Kriterium 3	Klasseledelse defineret som enhver form for ledelsespraksis der implementeres i klassen af en lærer med henblik på at etablere klassekultur, dvs. adfærds-, relations- og læringsledelse	Skole- og undervisningsforhold der ikke omhandler lærerens ledelse
Kriterium 4	Læringsvanskeligheder som følge af sociale, emotionelle eller undervisningsmæssige årsager	Læringsvanskeligheder som følge af fysiske eller neurologiske årsager
Kriterium 5	Almenundervisning og undervisning hvor specialpædagogisk indsats er integreret i stamklassen	Specialundervisning adskilt fra stamklassen
Kriterium 6	Kvalitativ og kvantitativ forskning med eksplicit undersøgelsesdesign som matcher forskningsspørgsmål	Forsøgs-/udviklingsarbejder og evalueringer samt forskningsresultater uden eksplicit og relevant design
Kriterium 7	Publiceret i årene 1995-2012	Publiceret før 1995
Kriterium 8	Ingen geografisk afgrænsning	Publiceret på andre sprog end dansk, svensk, norsk eller engelsk

Skema 1. Kriterier for udvælgelse af studier.

der henholdsvis understøttede og hindrede en deltagelsesorienteret læringskultur. Her fremkom temaer som dialog, evaluering, forventninger, aktiviteter mv. Derefter fulgte en "meningskategorisering" (Kvale, 1997:190), hvilket vil sige en systematisering af hvilke studier der faldt under hvilke temaer. I denne proces med "fokuseret kodning" (Hastrup, Rubow & Tjørnhøj-Thomsen, 2011:56) ændrede temaerne sig undervejs således at eksempelvis "aktiviteter" blev slettet, og "klassekammerathjælp" opstod.

I det følgende anskueliggøres hvilke klasseledelsesstrategier der understøtter matematiklæreres udvikling af et inkluderende læringsmiljø på begynder- og mellemtrinnet. Forskningsoversigtens fund fremstilles i fire betydningskategorier: 1) læreres tilgang til matematikundervisningen, 2) dialogens indhold og organisering, 3) indsigt i elevernes læring samt 4) klassekammeraternes hjælp.

<i>Meta-studier</i>			
Reference	Fokus	Metode	Deltagere
Kunsch et al., 2007, O	Effekter af klassekammerat-medieret intervention i forhold til at forberede præstationen for elever i matematikvanskeligheder og for de elever der er i risiko for at komme i vanskeligheder	Statistiske målinger af effekt på elevers matematikfaglige udbytte ved intervention. RCT-studier	Elever i matematik 1.-12. skoleår (17 studier)
Kyriacou, C.; Issitt, J., 2008, UK U	Kendetegn på en effektiv lærer-initieret lærer-elev-dialog i forhold til at fremme konceptuel forståelse i matematik	Systematiske litteraturstudier med ekspliciterede kriterier. Både kvalitative og kvantitative data	Elever i indskoling og på mellemtrin (15 studier)
Baker et al., 2002, O	Effekter af interventioner der har til hensigt at forbedre præstationen i matematik for elever i matematikvanskeligheder og for de elever der er i risiko for at komme i vanskeligheder	Statistiske målinger af effekt på elevers matematikfaglige udbytte ved intervention. RCT-studier	Elever i matematik 1.-11. skoleår (15 studier)
Slavin & Lake, 2008 O,	Effekt af tre forskellige typer af interventioner i matematik	Statistiske målinger af effekt på elevers matematikfaglige udbytte ved intervention. RCT-studier	Elever i indskolingen 1.-6. klasser (87 studier)
<i>Single-studier</i>			
Reference	Fokus	Metode	Deltagere
Askew et al., 1997, USA	Nøglefaktorer der gør lærerne i stand til at iscenesætte en effektiv undervisning i matematik	Spørgeskemaundersøgelser til lærere. Observationer og lærerinterviews	Elleve skoler: 90 lærere & 2000 elever 1.-6. klasse
Black, 2004, UK	Konstruktive og ukonstruktive interaktioner i klassediskussioner med henblik på at undersøge forholdet mellem deltagelse og elevadgang til klasseværelsets læreprocesser	Etnografiske studier i fem måneder: lyd- og videodata samt elev- og lærerinterview	En 5.-klasse

Higgins et al., 2009, USA	Identifikation af hvordan matematiske diskurser udvikler sig, og hvordan lærere kan influere på udvikling af disse normer	Over en 3-årig periode: observationer, lærer- og elevinterviews, personlige refleksioner (forskerne om egen matematiklæring)	En 3.-klasse
McLeskey et al., 2012, USA	Identifikation af hvilke faktorer der bidrager til succes for en effektiv, inkluderende skole	Interviews med lærere og administratorer og observationer. Dokumentanalyse (planer og evalueringsrapporter på skole og statsniveau)	En skole: 1.-4. klasse
Patrick et al., 2003, USA	Identifikation af hvordan lærernes praksis bidrager til forskellige typer af psykologiske læringsmiljøer. Karakteristik af hvordan eleverne oplever lærernes støtte og gensidige respekt	Observationer, transskriberede lydoptagelser fra undervisningen. Spørgeskemaundersøgelser til eleverne	Syv skoler: 8 lærere & 176 elever i 6. klasse
Streitlien, 2010, N	Identifikation af elevers muligheder for at deltage i samtalen om matematik, og hvordan dynamikken i diskussion giver anledning til matematisk mening	Klasserne blev fulgt fra 1. klasse op gennem 2. klasse: observationer og transskriberede lydoptagelser fra undervisningen	To 1.-klasser

Skema 2. Oversigt over inkluderede meta- og singlestudier.

Tema 1: Betydningen af lærerens tilgang til matematikundervisning

Der blev fundet tre singlestudier som behandler lærerens fagdidaktiske tilgang og forventning til eleverne. I Askew et al. (1997) stammer empirien fra 90 lærere og over 2.000 elever i USA. McLeskey et al. (2012) er en anden amerikansk undersøgelse hvor data er genereret gennem interviews med 22 lærere og administratorer, observationer af 10 læreres undervisning samt dokumentanalyse af planer og evalueringsrapporter på skole og statsniveau. Det tredje studie er Black (2004) som gennem et 5 måneder langt etnografisk studie i en britisk 5.-klasse anvender lyd- og videooptagelser samt elev- og lærerinterview.

Askew et al. (1997) synliggør at lærernes forståelse af faget matematik er en af de nøglefaktorer der giver lærerne mulighed for at iværksætte en succesfuld undervisning

i talforståelse for alle elever. Talforståelse [eng: numeracy] er beskrevet som evnen til at bearbejde, kommunikere og fortolke numeriske oplysninger i en række forskellige sammenhænge. Studiet viser tre sæt af fagforståelser som gik igen hos lærerne: 1) "Sammenhængsopfattelser" [eng: connectionist beliefs]: Matematik er baseret på at etablere forbindelser inden for de forskellige dele af det matematiske landskab. 2) "Overførselsopfattelser" [eng: transmission beliefs]: Matematik er en samling af separate rutiner og procedurer. 3) "Opdagelsesopfattelser" [eng: discovery beliefs]: Matematik skal udforskes af eleverne gennem arbejdet med selv at finde frem til løsningsstrategier. Størst forbedring gennem året blev konstateret hos elever med lærere der var identificeret til at have en sammenhængsopfattelse af matematik. Eleverne skulle mere end kunne huske numeriske fakta. De skulle forholde sig til sammenhænge og relationer inden for og mellem de matematiske områder. Lærere med en sammenhængsopfattelse lagde stor vægt på at udfordre alle elever. Lærerne havde høje forventninger til alle elever uanset evner. Intelligens blev ikke set som en statisk eller uforanderlig størrelse, og alle elever blev anset for at have potentiale til at lykkes. I en af de mest succesfulde skoler forventedes eleverne fra femårsalderen at være i stand til at forklare deres tankeprocesser. Fordi eleverne skulle forklare, snarere end blot at give svar på spørgsmål som læreren allerede kendte svaret på, blev undervisningen præget af dialog. I denne samtale var begge parter, lærer og elever, nødt til at lytte opmærksomt til hvad der blev sagt af andre. Resultatet var at da eleverne nåede 11-årsalderen, var de selvsikre i det at dele tanker og udfordre andres antagelser.

Lærernes pædagogiske tilgang til inklusion af elever i vanskeligheder er central når det undersøges hvad der bidrager til et inkluderende læringsmiljø. McLeskey et al. (2012) undersøger en skole hvor den specialpædagogiske indsats er fuldt integreret i den almindelige undervisning. Eleverne præsterer bedre læringsresultater end resten af lokalområdet.³ Studiet viser at skolen lægger stor vægt på at imødekomme alle elevers behov, dvs. både dem der præsterer højt, og dem som præsterer lavt. Lærerne har en pædagogisk holdning der er båret af "kærlige krav". Det vil sige at eleverne bliver mødt med omsorg og tillid. Der skabes relationer som overbeviser eleverne om at lærerne har tiltro til at de er i stand til at lære og deltage, samtidig med at lærerne har høje forventninger til deres faglige præstationer og til elevadfærden. Hjælpen til elever i vanskeligheder organiseres som en "naturlig" eller almindelig del af hjælpen til alle elever.

Af Blacks studie (2004) fremgår det at eleverne i den klasse der observeres, forskelsbehandles afhængigt af deres kulturelle kapital, såsom kendskab til "de rigtige bøger"

3 70 % af elever har en høj fattigdoms-baggrund mod 47 % i området. 86 % af alle elever har et niveau 3 eller højere i matematik – sammenlignet med 70 % i samme område. 58 % af elever i vanskeligheder er på niveau 3 eller højere mod 36 % i området.

eller beherskelsen af et "dannet sprog".⁴ Black skelner mellem elever der kommer fra middel- og arbejderklasse, og hun viser at børn med begrænsede former for kulturel kapital stilles lukkede spørgsmål i klassedialogen. Lærerenes spørgsmål er belagt med stikord og ledetråde til det svar læreren ønsker. Eleverne med arbejderbaggrund bliver ikke inviteret til at forklare deres ræsonnenter og derfor heller ikke til en udvikling af en fælles forståelse af matematik sammen med læreren. Undersøgelsen peger på at lærerens negative forventninger til elevernes evner dannes på baggrund af elevernes sociale og kulturelle forhold og oprindelse. Der etableres således et uproduktivt samtalemønster hvor læreren kontrollerer og former samtalen på en måde så eleverne får tildelt en passiv rolle. Studiet fastslår at elever der konsekvent er involveret i konstruktive samspil, kommer til at se sig selv som fuldgyldige deltagere i læringsprocessen, mens elever der er involveret i ukonstruktive interaktioner, bliver marginaliseret i undervisningssituationen og tilegner sig en identitet som ikkelærende.

Opsummerende for de omtalte studier kan det siges at lærerens fagforståelse og forskellige måder at anvende kendskab til elevernes sociale og kulturelle forhold på har betydning for elevernes deltagelse i og udbytte af undervisningen. En fagforståelse der har fokus på at udvikle elevernes kompetencer til at få øje på og forbinde matematiske sammenhænge, øger muligheden for en faglig progression i forhold til at kunne bearbejde, kommunikere og fortolke numeriske oplysninger. Dette modsat en tilgang der i højere grad centrerer sig om talresultater. Matematiklærere med en fagforståelse der hviler på en sammenhængsopfattelse, ekskluderer færre elever end lærere med fagforståelser hvor omdrejningspunktet enten er reproduktion af rutiner og metoder, eller hvor fokus er på elevernes egen udforskning og produktion af metoder. Derudover viser forskningen at matematiklærere der har en ikkekategoriserende praksis over for eleverne, har muligheder for at skabe et inkluderende læringsmiljø, hvorimod lærere der stereotypiserer elever, er med til at skabe en marginaliseringsproces der får en negativ betydning for elevernes selvopfattelse og deltagelsesstrategier i matematikundervisningen.

Tema 2: Betydningen af dialogens indhold og organisering

Der blev fundet et metastudie og to singlestudier som behandlede betydningen af dialogens indhold og organisering. Kyriacou & Issitt (2008) er en britisk metaundersøgelse af 15 studier af elever i indskoling og på mellemtrin som medtager både kvalitative og kvantitative data. Higgins et al. (2009) er en amerikansk undersøgelse af en 3.-klasse hvor der over en 3-årig periode er foretaget observationer, lærer- og elevinterviews samt personlige refleksioner fra forskerne om deres egen matema-

4 Der henvises til Pierre Bourdieus kapitalbegreb.

tikudvikling. Det norske studie af Steitliens (2010) følger to forskellige klasser fra 1. klasse op gennem 2. klasse. Empirien udgøres af observationer og transskriberede lydoptagelser fra undervisningen.

Et af de forhold som ser ud til at dominere i mange matematiktimer, er et samtalemønster hvor læreren stiller et spørgsmål ud i klassen, og en elev giver et kort svar. Interaktionen afsluttes med en feedback som fx "Nej", "Ja" eller "Meget fint" (Issitt & Kyriacou, 2008). Derefter gentages samme type initiering-respons-feedback med en anden elev. Men for at fremme elevernes konceptuelle forståelse af matematik viser metastudiet at det er centralt at overskride samtalemønsteret. Et nyt mønster understøttes når lærernes fokus rettes på matematik snarere end performativet. En måde at fordre dette på er at stille "hvorfor"-spørgsmål frem for kun at lede efter det korrekte svar. Andre effektive ord er "hvis", "fordi" og "så" da de understreger forestillingen om en undersøgende samtale der forudsætter at eleven argumenterer matematisk. En yderligere pointe i Kyriacou & Issitt er at lærere i stedet for at stille så mange spørgsmål i højere grad skal invitere elever til at fortælle hvad de tænker, mens lærerne praktiserer transformativ lytning. Det indebærer at læreren skal være villig til at ændre sin tænkning i lyset af hvad eleven siger. Læringsmiljøet skal være præget af situationer hvor lærer i samarbejde med elever udforsker matematiske problemer – også selvom det kan medføre at undervisningen bliver ført i retning af noget som ikke var forudset eller intenderet. De synligste eksempler på at elevernes konceptuelle forståelse af matematik fremmes, kom fra indsatser der fokuserede på at styrke elevernes opmærksomhed og forståelse af hvordan der kan gøres brug af lærer-elev-dialog som en lærerig oplevelse.

Higgins et al. (2009) viser hvordan opbygning af sociomatematiske normer i forhold til matematiske samtaler sker. Sociomatematiske normer er fx hvad der anses som acceptable, mangelfulde eller originale matematiske forklaringer. For at skabe et læringsmiljø der bærer præg af dialog og stor elevdeltagelse, skal læreren omhyggeligt observere elevernes vanskeligheder og forstå dem som læringsmuligheder. Klassekulturen skal udvikles fra starten af mødet mellem lærer og elever så eleverne vænner sig til at det er legitimt at løbe en risiko i sin deltagelse og at udfordre andres tænkning. Dette understøttes ved at læreren leder samtalen med udgangspunkt i spørgsmål som: Hvordan løste du dette problem? Hvorfor gjorde du det på den måde? Hvorfor tror du din løsning er rigtig og giver mening? Tid til at tænke selv bliver etableret som en norm, og eleverne bliver øvet i ikke bare at forklare egne ræsonnementer, men også at forklare samarbejdspartneres tankerækker.

At ledelsen af elevadfærd er tæt forbundet med ledelsen af læreprocessen, synliggøres ligeledes i Steitliens forskning (2010). Studiet viser at når eleverne ikke forstår de sociale krav i klassen, kan de ikke rette opmærksomheden på de matematikfaglige krav. Disse situationer opstår når en ugennemskuelig klasseledelsesform gør ele-

verne optaget af de sociale spilleregler. Elevens fokus rettes mod at forstå reglerne for håndsoprækning og for hvornår eleven kan få lov at deltage i samtalen. Her bliver elevopmærksomheden mindre på hvad der er det egentlige matematiske indhold i spørgsmålet, og læreren ser elevernes selvvalgte initiativer til at deltage som forstyrrelser i forhold til undervisningens intention og plan. Streitlien beskriver hvordan en kommunikationsstruktur der handler om at finde "det rigtige" svar, påvirker elevdeltagelse så færre elever deltager.

Opsummerende for de omtalte studier kan der peges på betydningen af at lærere leder indholdet i dialogen. Dialogledelse kan fx ske ved at læreren bruger elevernes vanskeligheder med at forstå matematik som læringsmuligheder og dermed viser at vanskeligheder er lærerige at tale om. Det fremmer således forståelsen af matematik at eleverne har en bevidsthed om hvordan dialogen i klassen er med til at understøtte læreprocessen. Gennem autentiske spørgsmål kan læreren etablere en undersøgende samtale hvor eleven argumenterer matematisk, og hvor det værdsættes at tænke sig om i stedet for at komme med et hurtigt resultat. I stedet for at fastholde den planlagte læreproces må læreren være villig til at lede dialogen i en anden retning for at følge elevens tankegang og ikke holde fast i egne ræsonnementer. En inkluderende klassekultur understøttes ved at læreren anerkender at det er vigtigt at turde deltage selvom eleven ikke er sikker på at svaret er rigtigt. Tydelig rammesætning og gennemskuelige principper for elevaktivitet skaber tryghed og øget mulighed for deltagelse, og omvendt giver uklare sociale forventninger et mindre fokus på det matematiske indhold i undervisningen.

Tema 3: Betydningen af indsigt i elevernes læring

En del af lærerens praksis med at få øje på elevernes læringsstrategier omhandler arbejdet med at tilvejebringe indsigt i elevernes læreproces gennem en systematisk evalueringsskema. Temaet bliver bragt frem i Baker et al. (2002) der baserer sig på internationale randomiserede, kontrollerede studier (RCT). Der indgår 15 undersøgelser af elever fra 1. til 11. skoleår. Evaluering er ligeledes et omdrejningspunkt i det tidligere beskrevne amerikanske singlestudie af McLeskey et al. (2012).

Studier af indsatser for at forbedre udbytte i matematik for elever der præsterer lavt eller er i fare for at gøre det, viser at det har afgørende effekt at lærere og elever løbende får specifikke informationer om elevernes resultater (Baker et al., 2002). Fx bruges der computerprogrammer som ugentligt udformer individuelle grafer der afbilder hver enkelt elevs resultater over tid. Den computerbaserede evaluering bidrager med oplysninger om elevens progression og adresserer hvilke områder eleven skal arbejde videre med. Gennem disse anbefalinger får læreren støtte til hvilke didaktiske strategier der kunne være hensigtsmæssige. Der påvises også effekt i forhold til at

give klar, specifik feedback til forældre om elevernes matematiske bestræbelser og succeser. Den givne feedback fokuserer på eksempler hvor eleverne viser initiativ og ihærdighed. Hensigten er at opmuntre forældrene til at få blik for og anerkende elevens fremgang i matematik.

I casestudiet (McLeskey et al., 2012) om hvad der bidrager til en inkluderende skole med et højt fagligt niveau, fastslås det at evalueringsdata er generator for alle aktiviteter i skolen. Ud over at bruge test der er udfærdiget fra et stats- og regionalt niveau, bruger lærerne også deres egne systemer baseret på observationer. Skolen har udviklet et datasystem der er bundet til pensum og forventningerne i klassen, så skolelederen har mulighed for at tale med lærerne om de enkelte elevs progression. I samtalerne er der fokus på at alle elever skal gøre fremskridt. Informationerne hjælper med at få øje på om der er særlige områder inden for faget hvor eleverne er i vanskeligheder. Disse data anvendes til at vidensbasere beslutninger om ressourcetildeling og efteruddannelsesbehov samt til at hjælpe lærerne med systematisk at have et overblik i relation til elevdeltagelsen så de kan planlægge undervisningen på baggrund af viden om hvad der bidrager til fortsat læring. Lærerne udtaler at det er inspirerende at få viden om hvad der faciliterer elevernes udvikling, og at det giver en motivation til at fortsætte det pædagogiske arbejde.

Opsummerende viser studierne at for at tilrettelægge og gennemføre en inkluderende matematikundervisning må lærerne have en kontekstbaseret og konkret indsigt i hvad eleverne kan, og hvornår der er bevægelse i elevernes læreproces. Dette fås bl.a. gennem lokalt tilpassede evalueringsmetoder og ved hjælp af it-baserede systemer. Undersøgelserne fastslår at evalueringsdata kan give en systematisk indsigt i de enkelte elevs matematikfaglige erkendelser, og at denne viden kan bruges til at supervisere lærere og til at allokere ressourcer så et læringsmiljø der tilgodeser elever med forskellige læringsbehov, understøttes.

Tema 4: Betydningen af klassekammeraternes hjælp

Det sidste tema behandler lærerens mulighed for udvikle et læringsfællesskab ved at udnytte potentialet i jævnaldrendes betydning for elevdeltagelsen. Inden for dette tema blev der fundet tre metastudier og to singlestudier. Slavin & Lake (2008) baserer sig på 87 internationale RCT studier af elever fra 1. til 6. klasse. Kunsch et al. (2007) udgøres af 17 internationale RCT-studier af elever fra 1. til 12. klasse. Patrick et al. (2003) er et amerikansk singlestudium baseret på syv skoler. Empirien udgøres af observationer og transskriberede lydoptagelser fra undervisningen fra otte lærere samt en spørgeskemaundersøgelse af 176 elever i 6. klasse. Den tidligere nævnte amerikanske undersøgelse af McLeskey et al. (2012) samt RCT-studierne fra Baker et al. (2002) omtaler ligeledes klassekammeraternes hjælp.

Slavin & Lake (2008) sammenligner effekterne af tre typer indsatser der har til hensigt at forbedre elevernes udbytte. Der blev foretaget statistiske målinger af elevers matematikfaglige udbytte når der blev ændret på indholdet, tilføjet computerstøttet undervisning eller ændret på praksisformen i klassen⁵. De stærkeste positive effekter blev fundet for "læringsmæssige procestilgange" såsom cooperative learning-, klasseledelses-, motivations- og mentorordningsprogrammer. Gennemgangen af de 87 studier viser at programmer designet til at ændre den daglige pædagogiske praksis synes at være mere lovende end programmer der primært behandler pensum eller teknologi alene.⁶ Undersøgelsens konklusion er at nøglen til at forbedre elevpræstationer i matematik findes ved indsatser der ændrer måden elever og lærere interagerer på i klassen. De virkningsfulde programmer har fokus på hvordan lærerne anvender klasseledelsesstrategier, og disse strategier kendetegnes bl.a. ved at eleverne gives mulighed for og incitamenter til at hjælpe hinanden med at lære. På den måde får flere elever mulighed for at deltage i timen fordi eleverne ikke kun er afhængige af at læreren har tid til at give respons.

Når der ses nærmere på den del af eleverne der præsterer lavt, eller som af læreren anses for at være i risiko for at præstere lavt, er støtte fra jævnaldrene ligeledes et af de forhold der er udslagsgivende for forbedret udbyttet i matematik (Baker et al., 2002). For at eleverne kan bidrage konstruktivt, skal læreren give en omhyggelig vejledning vedrørende klassekammerathjælp så eleverne ved hvordan de skal give hinanden feedback for hvert skridt i den matematiske opgave der søges undersøgt og/eller løst. Klassekammeraterne skal opfordres til at gengive det matematiske indhold med brug af visuelle eller manipulative elementer. På samme måde skal eleverne tilskyndes til at diskutere deres løsningsstrategier med makkeren.

Nyere effektmålinger (Kunsch et al., 2007) understøtter Baker et al. og påviser samtidig at der ses tydeligst effekt af klassekammeratmedieret intervention i forhold til forebyggelse, dvs. for de elever der er i risiko for at komme i vanskeligheder i matematik, frem for dem der allerede er i vanskeligheder. Der er samtidig størst effekt inden for almenundervisningen frem for i specialundervisningen.

McLeskey et al. (2012) nævner ligeledes at et gennemgående karakteristikum der bidrager til et inkluderende læringsmiljø, er at klassekammerater yder støtte til elever der er i læringsvanskeligheder. Et af de forhold der tydeligt bidrager til reduktion af elevernes undvigelsesstrategier (fx selvpålagte hindringer ("self-handicapping"), at de undgår at søge hjælp, forstyrrende adfærd og snyd), er støttende læringsmiljøer hvor

5 Der var begrænset dokumentation for effekter af forskellige lærebøger, og virkninger af computerstøttet undervisning var moderat.

6 "Med få undtagelser var virkningerne de samme for både resourcesvage og middelklasselever samt elever med forskellige etniske baggrunde" (Slavin & Lake, 2008:476 – min oversættelse).

lærerne ikke blot fokuserer på at skabe gode lærer-elev-forhold, men også arbejder aktivt på at skabe muligheder for gode elev-elev-relationer (Patrick et al., 2003).

Opsummerende for de omtalte studier har det vist sig at relationen til jævnaldrende klassekammerater har betydning for læringen og deltagelsen i matematikundervisningen. Matematiklærere der arbejder systematisk med at klassekammerater anskueliggør og forklarer matematikken for hinanden, skaber muligheder for såvel øget udbytte som større elevdeltagelse i undervisningen. For at elevsamtalerne skal være fokuseret på et indholdsområde inden for faget, må eleverne undervises specifikt i hvordan det at give en matematikfaglig respons til andre elever kan iværksættes. Undersøgelserne beskriver hvordan det relationelle aspekt af matematikundervisningen har betydning for elevernes læringsstrategier, ligesom de viser at læreren gennem sin klasseledelse kan bidrage til en klassekultur hvor eleverne hjælpes til og finder mening i at udfordre og støtte hinanden.

Klasseledelsens dimensioner – sammenfattende pointer

Dette review har taget udgangspunkt i den forskning der ser specialpædagogiske behov i matematik som socialt produceret, dvs. gennem den måde der i klassen handles og forhandles på i relation til matematikvanskeligheder. De inkluderede studier har vist hvordan udvikling af relationer i klassen samt organisering og udførelse af undervisning kan understøtte elevens mulighed for deltagelse. Klasseledelsen kan analytisk deles op i lærings-, relations- og adfærdsledelse. De tre dimensioner af klasseledelse er overlappende og kan anskueliggøres i tre forbundne cirkler med synliggørelse af delmængden. I praksis vil en lærer bevæge sig ind og ud mellem de tre former for ledelse, og de forskellige dimensioner ved klasseledelsen vil være understøttende for hinanden.

Læringsledelse omhandler lærerens ledelse af elevernes kognitive udvikling. Reviwets fund peger på at det er understøttende for en inkluderende matematikundervisning at læreren har en fagforståelse der gør at der søges at skabe sammenhæng mellem de forskellige dele af matematikken. Dvs. at undervisningen skal lægge op til at eleverne ikke blot skal gengive talresultater som læreren allerede kender svaret på. Matematiklæreren skal lede en autentisk dialog og invitere eleverne til at fortælle hvordan de ræsonnerer. Hvis der således etableres et samtalemønster med undersøgende spørgsmål frem for en feedback med udgangspunkt i en vurdering af elevernes præstation, vil det understøtte muligheden for faglige erkendelser. De omtalte studier viser at organiseringen af det faglige indhold skal struktureres så eleverne har anledning og incitament til at hjælpe hinanden, og så eleverne lærer hvordan de skal give en matematikfaglig feedback der er specifik. Og generelt er evaluering af betydning for inklusion, idet en systematisk og regelmæssig indsigt i elevernes læringsresulta-

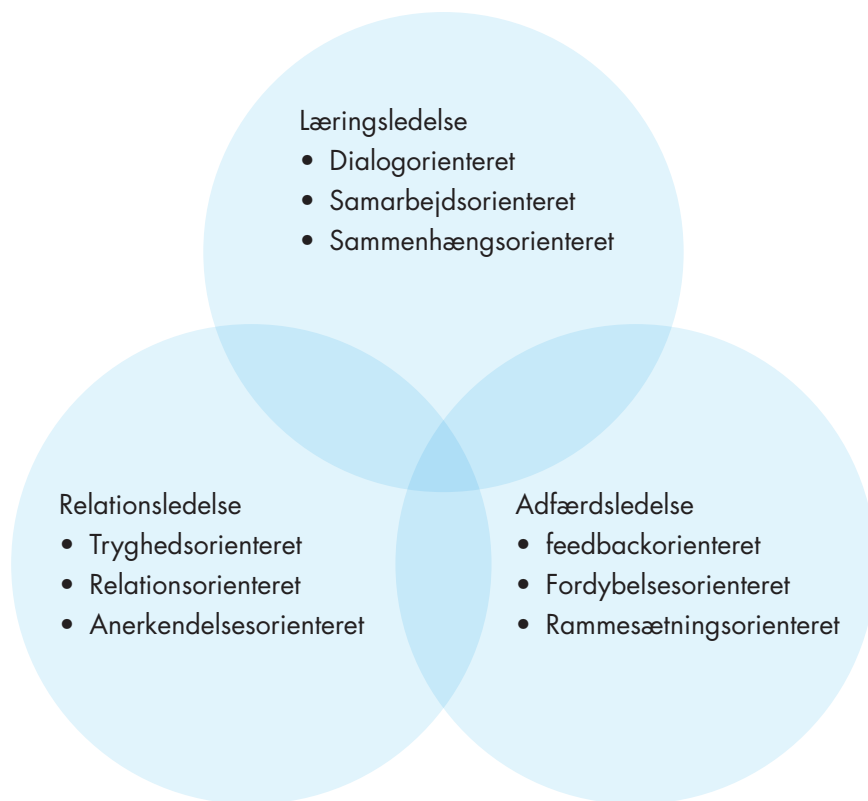
ter og progression giver matematiklæreren mulighed for at orkestrere deltagelsen i læringsfællesskabet.

Relationsledelse benævner det forhold at det er matematiklærerens opgave og ansvar at skabe konstruktive relationer mellem lærer og elev og mellem eleverne. Forskningsoversigten synliggør at lærer-elev-relationer der er båret af "kærlige krav" og høje positive forventninger til alle elever, ser ud til at bidrage til at skabe en identitet hos eleverne som "lærende". Samtidig kan gode elev-elev-relationer give anledning til at flere elever kan deltage i læringsfællesskabet gennem en struktureret klassekammerathjælp når matematikopgaverne er krævende og vanskelige at løse. Ligeledes kan lærerens anerkendelsespraksis skabe en klassekultur hvor det er legitimt at løbe en risiko i sit svar uden bekymring for om svaret er rigtigt. Omvendt anskueliggør forskningen også at matematiklærere der ikke tror på deres elevers mulighed for at udvikle sig, og som stereotypiserer dem på baggrund af deres sociale og kulturelle forhold, kan være med til at skabe en marginaliseringsproces der får en negativ betydning for elevernes selvpfattelse og deltagelsesstrategier i matematikundervisningen.

Adfærdsledelse betegner det forhold at læreren giver anerkendelse til særlige rutiner og handlemønstre i klassen. Forskningsoversigten synliggør at tydelig rammesætning med gennemskuelige regler og rutiner for hvordan eleverne kan deltage, er af betydning så opmærksomheden ikke forstyrres af forvirring over hvis tur det er til at byde ind i samtalen. Samtidig er det væsentlig at der skabes sociomatematiske normer der formidler at det er bedre at eleven bruger tid på at tænke frem for at være hurtig til at regne rigtigt. Dvs. at normen for hvad der er en god matematisk forklaring, ikke udelukkende er at komme frem med et resultat, men at der også tillægges værdi til fordybelsen og processen frem til et muligt (forkert) svar. Undersøgelserne peger på at eleverne skal hjælpes til en adfærd hvor de kan give hinanden feedback i hver enkelt delproces af en opgaveløsning så samtalen får et matematisk indhold. Her er det hjælpsomt at eleverne får mulighed for at bruge visuelle og manipulative elementer til at støtte deres samtaler. Gennem en klassekultur der drives af anerkendende samværsformer, ser det ud til at der skabes mindre behov for en adfærdsledelse der skal håndtere elevers undvigelsesstrategier såsom snyd, forstyrrende adfærd og undgåelse af at søge hjælp.

Hvad mangler forskning at belyse i relation til inkluderende klasseledelse i matematik?

Den internationale forskning synliggør væsentlige tematikker som kan medtænkes i danske matematiklæreres didaktiske overvejelser. Det gælder særligt når undervisningen skal planlægges i forhold til at undervisningsdifferentiere med henblik på at skabe rum for elevers forskellige læringsbehov og deltagelsesmuligheder. Ligeledes



Figur 1. Dimensioner der fremmer inklusion i matematikundervisningen

peger reviewets fund på konkrete klasseledelsesstrategier som matematiklæreren med fordel kan have fokus på når der skal etableres læringsfællesskaber i matematikundervisningen. Både undervisningsdifferentiering og klasseledelse er i fokus med kompetencemålene i den nyeste læreruddannelse, men hvorvidt og i hvilken udstrækning danske matematiklærere allerede arbejder med disse praksisformer, er uvist. Med andre ord findes der ikke forskning som kan forklare og skabe forståelse for hvordan danske matematiklæreres klasseledelse på begynder- og mellemtrinnet bidrager til henholdsvis en inkluderende og en ekskluderende læringskultur.

Gennem arbejdet med dette review kan der derfor peges på at der mangler viden om hvordan danske elever deltager i den almindelige matematikundervisning hvor den specialpædagogiske indsats er integreret. Samtidig er der ikke genereret viden om hvordan danske lærere praktiserer undervisning inden for stamklassen i forhold til de elever der er i læringsvanskeligheder i matematik.

Mit ph.d.-studie tager derfor afsæt i et ønske om at generere indsigt i inklusionsbestræbelser i den almene matematikundervisning – bestræbelser som bl.a. konstitueres af forskellige institutionelle betingelser og forståelser af klasseledelse og matematik-

vanskeligheder. Empirien består af lærerinterviews, elevsamtaler og klasserumsobservationer fra matematikundervisning i fire indskolingsklasser på to forskellige skoler. På baggrund af min forskning er ambitionen at pege på konkrete (fag)didaktiske opmærksomhedspunkter som matematiklærere kan anvende i planlægning og evaluering af undervisning af elever i matematikvanskeligheder.⁷

Afslutningsvist er det dog vigtigt at understrege at selvom forskningsbaseret viden kan spille en rolle i forsøget på at udvikle en inkluderende klasseledelse for elever i matematikvanskeligheder, så kan forskning aldrig levere handleforskrifter, bl.a. fordi de institutionelle betingelser har afgørende indflydelse på lærernes mulighedsrum. Til gengæld kan forskning bruges til at guide lærere i at udarbejde og tilpasse ledelsesstrategier der kan bruges i deres særlige kontekst. Med andre ord er der ikke en kausal sammenhæng mellem viden om hvad der har betydning i én kontekst, og hvilke handlinger der bør udføres i en anden kontekst.

Referencer

- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Johnson, D., Wiliam, D., King's College, L. S. o. E. et al. (1997). *Effective Teachers of Numeracy: Final Report: Report of a Study Carried Out for the Teacher Training Agency 1995-96 by the School of Education*. London: King's College.
- Baker, S., Gersten, R. & Lee, D. (2002). A Synthesis of Empirical Research on Teaching Mathematics to Low-Achieving Students. *The Elementary School Journal*, 103(1), s. 51.
- Black, L. (2004). Differential Participation in Whole-Class Discussions and the Construction of Marginalised Identities. *The Journal of Educational Enquiry – LA English*, 5(1).
- Brunton, G. e. a. (2012). Finding Relevant Studies. I: D. Gough (red.), *An Introduction to Systematic Reviews*. London: SAGE Publications Ltd.
- Carrington, S. (1999). Inclusion Needs a Different School Culture. *International Journal of Inclusive Education*, s. 257-268.
- Clark, C., Dyson, A. & Millward, A. (1998). Theorising Special Education: Time to Move On? I: C. Clark, A. Dyson & A. Millward (red.), *Theorising Special Education* (s. 157-173). London: Routledge.
- Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning. (2006). *Konceptnotat*. Lokaliseret 24. oktober 2012 på: www.dpu.dk/fileadmin/www.dpu.dk/omdpu/danskcldinghouseforuddannelsesforskning/konceptnotat/20070112145703_dansk-clearinghouse-for-uddannelsesforskning_konceptnotat_version-1_december06.pdf.
- Doyle, W. (1985). Recent Research on Classroom Management: Implications for Teacher Preparation. *Journal of Teacher Education – LA English*, 36(3), s. 31.

7 For yderligere information om min forskning se <http://pure.au.dk/portal/da/mase@dpu.dk>.

- Dyssegaard, C.B., Larsen, M.S. & Tiftikci, N. (2012). *Effekt og pædagogisk indsats ved inklusion af børn med særlige behov i grundskolen. Forskningskortlægning*. København: Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning, Aarhus Universitet.
- Engström, A. (2000). Specialpedagogik för 2000-talet. *Nåmaran, 1/2000*.
- Ernest, P. (2011). *Mathematics and Special Educational Needs: Theories of Mathematical Ability and Effective Types of Intervention with Low and High Attainers in Mathematics*. Saarbrücken: LAP, Lambert Academic Publishing.
- Evertson, C.M. & Weinstein, C.S. (2006). Classroom Management as a Field of Inquiry. I: C.M. Evertson & C.S. Weinstein (red.), *Handbook of Classroom Management: Research, Practice, and Contemporary Issues*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hastrup, K., Rubow, C. & Tjørnhøj-Thomsen, T. (2011). *Kulturanalyse: Kort fortalt*. Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Herløv, H.L. (2012). Inklusionens økonomi er en spareøvelse. *Dansk pædagogisk tidsskrift, 2012(4)*, s. 36-47.
- Higgins, K., Cermak-Rudolf, C. & Blanke, B. (2009). "Yeah, but what if...?": A Study of Mathematical Discourse in a Third-Grade Classroom. I: L. Knott (red.), *The Role of Mathematics Discourse in Producing Leaders of Discourse. A Volume In: The Montana Mathematics Enthusiast Monograph Series in Mathematics Education* (s. 61-76). Charlotte, N.C.: IAP, Information Age Publishing.
- Issitt, J., Kyriacou, C. & EPPI-Centre. (2008). *What Characterises Effective Teacher-Initiated Teacher-Pupil Dialogue to Promote Conceptual Understanding in Mathematics Lessons in England in Key Stages 2 and 3: A Systematic Review*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.
- Kunsch, C.A. et al. (2007). The Effects of Peer-Mediated Instruction in Mathematics for Students with Learning Problems: A Research Synthesis. *Learning Disabilities Research & Practice, 22(1)*, s. 1-12.
- Kvale, S. (1997). *Interview: En introduktion til det kvalitative forskningsinterview*. Kbh.: Hans Reitzel.
- McLeskey, J., Waldron, N.L. & Redd, L. (2012). *A Case Study of a Highly Effective, Inclusive Elementary School*. Lokaliseret 15. juni 2012 på: <http://education.ufl.edu/disability-policy-practice/files/2012/05/McLeskey-Waldron-Redd-JSED-Case-Study-3.pdf>.
- Oliver, R. e. a. (2011). *Teacher Classroom Management Practices: Effects on Disruptive or Aggressive Student Behavior*. Campbell Collaboration.
- Patrick, H., Turner, J.C., Meyer, D.K. & Midgley, C. (2003). How Teachers Establish Psychological Environments During the first Days of School: Associations with Avoidance in Mathematics. *Teachers College Record, 105(8)*, s. 1521-1558.
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*. Malden, MA: Blackwell Pub.

- Skidmore, D. (2004). *Inclusion – The Dynamic of School Development*. Maidenhead: Open University Press.
- Slavin, R.E. & Lake, C. (2008). Effective Programs in Elementary Mathematics: A Best-Evidence Synthesis. *Review of Educational Research*, 78(3), s. 427.
- Streitlien, Å. (2010). Pupils' Participation in the Classroom Discourse of Mathematics. I: B. Sriraman, C. Bergsten, S. Goodchild, G. Pálsdótti, B.D. Søndergaard & L. Haapasalo (red.), *The First Sourcebook on Nordic Research in Mathematics Education: Norway, Sweden, Iceland, Denmark, and Contributions from Finland. The Montana Mathematics Enthusiast. Monograph Series in Mathematics Education; Monograph 10* (s. 211-222). Charlotte: Information Age.
- Undervisningsministeriet. (1997). *Salamanca erklæringen og handlingsprogrammet for specialundervisning. Verdenskonference om specialundervisning – adgang og kvalitet. Salamanca, Spanien, 7.-10. juni 1994*. Kbh.: Undervisningsministeriet, Folkeskoleafdelingen.
- Undervisningsministeriet. (2012) Lov om ændring af lov om folkeskolen, lov om friskoler og private grundskoler m.v. og lov om folkehøjskoler, efterskoler, husholdningsskoler og håndarbejdsskoler (frie kostskoler).

Abstract

What research-based knowledge can be identified in relation to the connection between mathematics teachers' classroom leadership and students' participation in the learning community? The present review focuses on how teachers are practicing classroom leadership in the general mathematics education and how these forms of practice can be of importance for students in learning difficulties. It is described how the teacher's behavioral, relational, and learning leadership can support different students' opportunities for inclusion in mathematics. Ten studies of general mathematics education have been found that point to teaching strategies towards students in learning difficulties at beginner and intermediate stage. These studies are described here, and conclusions across studies are extracted.

Naturvidenskabelige studiekompeterencer. Hvad er svært for nye universitetsstuderende?



Lars Ulriksen, Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet

Abstract: *Gymnasiet skal udvikle studenternes studiekompeterencer. På baggrund af en spørgeskemaundersøgelse blandt førsteårsstuderende på Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet argumenterer artiklen for at de studerende ikke oplever det faglige niveau som den største vanskelighed. Vanskelighederne vedrører især studieteknik og organiseringen af deres tid, men også at kunne koncentrere sig og at kunne overskue større tekstmængder. Det er vanskeligheder som bl.a. bunder i forskelle mellem gymnasiet og universitetet mht. tidsstrukturer og undervisningsmaterialer. Disse studieteknikker er imidlertid forbundet med det faglige indhold. Det vil derfor være en fordel at førsteårsundervisningen tænker studieteknik ind som en integreret del af den faglige undervisning.*

Indledning

Et af de gymnasiale uddannelsers to formål er at være studieforberedende. Efter studentereksamen skal studenterne have udviklet forudsætninger for at kunne gå ind på en videregående uddannelse og kunne håndtere de krav de møder her. Eleverne skal med andre ord have udviklet deres studiekompeterencer.

Ved fremsættelsen af gymnasiereformen fremgik det af bemærkningerne til lovforslaget (her med stx som eksempel) at der skal "lægges større vægt på fagligheden i uddannelserne og på studenternes og hf'ernes reelle studiekompeterence, dvs. på deres muligheder for at gennemføre en videregående uddannelse". Og senere samme sted:

Overordnet er målene elevernes almendannelse og faglige kompeterencer. [...] Med begrebet kompeterence rettes blikket mod det, som eleverne har brug for med henblik på virkeligheden uden for skolen, herunder de videregående uddannelser. Der vil altså være fokus på,

hvad eleverne rent faktisk er i stand til på baggrund af den faglige viden, de har opbygget gennem undervisningen (L 33, 2003))

Reformen afspejler en orientering i retning af at tænke i kompetencer som har været tydelig i uddannelsesverdenen fra sidste halvdel af 1990'erne. Begrebets popularitet betyder imidlertid ingenlunde at begrebet er entydigt (Bundsgaard, 2006).

Inden for de matematiske og naturvidenskabelige fag har forståelsen af kompetencer været påvirket af det udviklingsarbejde Undervisningsministeriet igangsatte omkring årtusindskiftet med henblik på at formulere mål for fag og fagområder som kunne bruges på flere uddannelsesstrin – fra førskolen til de videregående uddannelser (Busch, Elf & Horst, 2004). I dette arbejde kom kompetencebegrebet til at stå centralt, ikke mindst i forlængelse af fagrapporten fra matematik (Niss & Jensen, 2002), og rapporten nåede frem til at en faglig kompetence består af “en vidensbaseret parathed til at handle hensigtsmæssigt i situationer som rummer en bestemt slags (tysk)faglige udfordringer”, som det blev formuleret i den sammenfattende rapport med tysk som eksempel (Busch et al., 2004, s. 19).

Denne kompetenceforståelse er kendetegnet af tre forhold:

- Kompetencer er forbundet til en *brug af viden*. Viden opfattes ikke som noget isoleret, men som noget man skal kunne bruge – en forståelse som genfindes i lovforslagets formulering om “hvad eleverne er i stand til”.
- Kompetencer omfatter både faglig viden og personlige egenskaber (fx parathed).
- Kompetencer er knyttet til en bestemt situation.

Rapporterne understreger at kompetencer ganske vist retter sig mod at kunne gøre noget, men at det ikke betyder at det faglige stof er uvæsentligt. Tværtimod understreges det at “faglige kompetencer kun kan udøves og tilegnes i omgangen med fagligt stof” (Busch et al., 2004, s. 20).

Studiekompetencer skal tilsvarende tænkes i forhold til den konkrete situation (den videregående uddannelse) og de faglige udfordringer og krav den studerende bliver stillet over for. De bredere studiemæssige kompetencer er fx “fortrolighed med forskellige arbejdsformer og evne til at fungere i et studiemiljø, hvor krav til selvstændighed, samarbejde og sans for at opsøge viden og samarbejds miljøer har stor betydning” (L 33, 2003).

Steen Beck og Birgitte Gottlieb (2002) har i deres undersøgelse af studiekompetence defineret begrebet som “evne, lyst og indsigt i forhold til at gennemføre en videregående uddannelse” (s. 11), hvor “evne” både knytter sig til faglige kvalifikationer og personlige og sociale kompetencer knyttet til fx studievaner og selvstændighed.

Naturfaglig studiekompetence kan således beskrives som den kompetence som gør det muligt at kunne studere på og gennemføre en naturfaglig videregående ud-

dannelse. Det er en kompetence som omfatter viden om et fagligt indhold, at kunne anvende denne viden i en ny uddannelsessammenhæng, at kunne indgå i arbejdsformerne på uddannelsen og at være parat (herunder motiveret) til at investere sin viden og færdigheder i aktiviteterne.

Hvorvidt studenterne udvikler disse studiekompetencer i løbet af gymnasiet, er relevant både for de gymnasiale og for de videregående uddannelser. For gymnasiet er det relevant om den ene halvdel af deres formål bliver opfyldt. For de videregående uddannelser er det interessant om der er nogle særlige områder de studerende har brug for støtte i.

Formelt set er det adgangskravene som kommunikerer de nødvendige studiekompetencer. På de fleste videregående uddannelser består kravene i at nye studerende skal have gennemført en gymnasial uddannelse, og hertil kommer så nogle mere specifikke adgangskrav for forskellige uddannelser, fx at have bestået matematik på A-niveau og engelsk på B-niveau. Kommende studerende vil derfor kunne forvente at være klædt på til at gennemføre uddannelsen hvis de opfylder disse formelle krav.

I denne artikel vil jeg undersøge de naturfaglige studiekompetencer som de ser ud hos de studerende som er begyndt på en naturvidenskabelig universitetsuddannelse. Målet er at undersøge *hvilke kompetencer førsteårsstuderende oplever at have brug for når de skal klare sig igennem det første år på en naturvidenskabelig universitetsuddannelse*. Det gør jeg på to måder:

- For det første ved at afdække hvad de studerende har oplevet som svært ved at begynde på en naturvidenskabelig universitetsuddannelse. De forhold de studerende oplever som svære, kan være udtryk for forskelle mellem de studiekompetencer de studerende har udviklet, og dem der forudsættes.
- For det andet ved at undersøge hvad de studerende vurderer som vigtigt for at lære noget i forskellige typer af læringsssammenhænge. Herigennem indkredser artiklen hvad studiekompetencer kan være for de studerende.

Undersøgelsens tilrettelæggelse

Artiklen bygger på en spørgeskemaundersøgelse blandt alle førsteårsstuderende ved Det Naturvidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet (KU) i studieåret 2008/09 – den første årgang studenter efter gymnasireformen.¹

1 Undersøgelsen blev som del af et projekt finansieret af Undervisningsministeriet (FoU-projekt 119457). Sebastian Horst har deltaget i hele undersøgelsen og stået for de kvantitative analyser. Jens Dolin og Ellen Berg Jensen deltog i beskrivelsen af projektet og i pilotundersøgelsen. Hanne Lillemose Sørensen bidrog med udformningen af spørgeskemaundersøgelsen og interviewene med de studerende. Marianne Foss Achiam og Henriette T. Holmegaard har bidraget til analysen af undersøgelsens data.

Udformning og analyse af spørgeskemaet

Spørgeskemaformen blev valgt for at opnå en større population end det ville være muligt med en kvalitativ tilgang. Spørgeskemaet var samtidig konstrueret på en måde så det skulle kunne indkredse forskellige aspekter af studiekompetencen.

Det første spørgsmål i skemaet søgte at afdække hvilke kompetencer de studerende oplevede som vigtige for at deltage i undervisningen; det var et spørgsmål med åben svarmulighed: "Hvad er vigtigt for dig at kunne for at du lærer noget i de følgende undervisningssituationer?" Der blev herefter nævnt fem undervisningssituationer (forberedelse, forelæsninger, laboratoriearbejde/feltøvelser, regneøvelser/eksaminatorier og gruppearbejde) efterfulgt af et skrivefelt for hver af situationerne (se figur 1). Dette spørgsmål lå som det første i skemaet for at undgå at lukkede svarmuligheder i andre spørgsmål skulle spore respondenterne i bestemte retninger.

Et andet spørgsmål i skemaet vedrørte hvilke aspekter af overgangen til universitetsstudiet de studerende havde oplevet som vanskelige. Skemaet præsenterede 14 forhold som kunne volde vanskeligheder, og havde lukkede svarmuligheder (se figur 2).

Skemaet omfattede ydermere spørgsmål hvor de studerende blev spurgt i hvilket omfang de havde oplevet bestemte undervisningssammenhænge. Disse spørgsmål indgår ikke i denne analyse.

De kvantitative data blev analyseret ved hjælp af simple krydstabuleringer som fordelte svarene på forskellige baggrundsvariable: køn, eksamensår og uddannelser. Vi forsøgte ikke at gennemføre mere avancerede statistiske analyser fordi usikkerheden som følge af svarprocenten alligevel er så stor. De åbne besvarelser blev kodet. Koderne blev formuleret induktivt, dvs. ud fra de svar de studerende havde givet.

Som supplement til spørgeskemadelen gennemførte vi fem interviews med førsteårsstuderende som alle var fra reformårgangen. Disse interviews skulle fungere som adgang til mere udfoldede beskrivelser af oplevelser end spørgeskemaet kunne give. De er ikke tænkt som genstand for selvstændig analyse, men vil blive brugt til at illustrere pointer fra skemaerne. De fem studerende kom fra hver sin uddannelse: forsikringsmatematik, geografi, biologi, fysik og nanoteknologi.

Svarprocent og udsagnskraft

Alle 765 registrerede førsteårsstuderende ved fakultetet fik i februar 2009 via e-mail tilsendt et link til en hjemmeside hvor de kunne udfylde skemaet elektronisk. Der blev sendt to rykkermails med to ugers mellemrum. Desuden mødte et medlem af projektgruppen op ved en undervisningsgang på hvert af fakultetets fag for at tilskynde de studerende til at besvare spørgeskemaet ligesom vi fik bragt en meddelelse om undersøgelsen i de studerendes blad, Scient.

Spørgsmål om dit 1. studieår på dit naturvidenskabelige studium

Undervisningssituationer

Hvad er vigtigt for dig at kunne for at du lærer noget i de følgende undervisningssituationer:

A. Når du læser lærebøger, kompendier eller lign. som forberedelse til undervisning

B. Når du sidder til forelæsning eller lign. og skal opnå en forståelse af det faglige indhold

C. Når du gennemfører øvelser i laboratorium eller laver feltarbejde

D. Når du deltager i øvelsesundervisning (fx eksaminatorier, regneøvelser)

E. Når du arbejder i grupper

Din gymnasiale uddannelse og dit universitetsstudium

Hvad af det som du har skrevet ovenfor i spørgsmål A-E, vil du vil fremhæve som noget du kunne have ønsket dig at arbejde mere med i din gymnasiale uddannelse?

Hvad af det som du har skrevet ovenfor i spørgsmål A-E, vil du fremhæve som noget du har lært godt i din gymnasiale uddannelse

Figur 1. Formuleringen af spørgsmålet som sigtede mod at afdække hvilke studiekompetencer de studerende oplevede som vigtige.

Alligevel var besvarelsesprocenten meget beskeden. I alt 160 studerende besvarede skemaet, svarende til 20,7%. Sammenligner man fordelingen af besvarelser på fag med Københavns Universitets egen opgørelse af antallet af optagne i 2008, er der udsving i fagenes andele af besvarelserne. Datalogi og idræt er mest underrepræsenterede i besvarelserne (med henholdsvis 6 og 8% af besvarelserne mod 11 og 13% af de optagne) mens både matematik, kemi og geografi har tre procentpoint højere andel af besvarelserne end blandt de optagne. Optagelsestallene er opgjort pr. 1. oktober 2008 og kan derfor ikke opfattes som en totalpopulation for undersøgelsen som blev gennemført i januar/februar 2009. Hvis de enkelte uddannelser har forskellige frafaldsmønstre i løbet af det første halve år, ville grundpopulationens fordeling på fag være anderledes på det tidspunkt hvor undersøgelsen blev gennemført, end i optagelsestallene.

Der er en betydelig overrepræsentation af kvindelige studerende. Mens kvinderne udgør 57% af de studerende som har besvaret skemaet, udgør de ud fra beregninger

Svære forhold ved studiestart

Nedenfor står en række forhold som studerende kan finde svære ved at starte på et universitetsstudium.

Angiv om du er enig med udsagnene:

	Helt enig	Enig	Uenig	Helt uenig	Ved ikke
Det har været svært, fordi det faglige niveau har været for højt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det har været svært at vænne sig til lærerne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det har været svært at skulle tænke på en anden måde end i gymnasiet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Undervisningen har været for kedelig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hjemmearbejdet har været for svært	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det har været svært, at undervisningen har hand let om noget andet, end jeg havde forventet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der har været for lidt introduktion til at man kan finde sig tilrette både fagligt og socialt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det har været svært at jeg ikke kan nå at læse alt og lave alle opgaver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det har været svært at meget af undervisningsmaterialet er på engelsk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jeg har oplevet, at jeg var meget alene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Det har været svært at planlægge, hvornår jeg skulle lave lektier, og hvornår jeg skulle lave andre ting (fx arbejde, eller være sammen med venner og familie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der har været svært at finde sig til rette på grund af dårlige faciliteter (lokaler, computer etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der har været svært at se relevansen af indholdet i undervisningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der har været svært at tage sig sammen til at læse og lave opgaver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Andet der har været svært i forbindelse med din studiestart

Figur 2. Spørgsmål om hvad de studerende har oplevet som svært.

som kan foretages ved hjælp af databanken (<http://uvm.dk/Service/Statistik/Data-banken>), alene 44 % af den samlede gruppe af studerende. Da vi imidlertid ikke har kunnet finde markante kønsforskelle i de besvarelser som indgår i analysen, vil jeg ikke tillægge denne skævhed en større betydning.

Svarprocenten og skævheden med hensyn til køn svækker dog samlet set undersøgelsens udsagnskraft ganske betydeligt, og resultaterne skal tages med en del forbehold. Det forstærkes yderligere af at en del af de studerende som besvarede skemaet, ikke svarede på de åbne spørgsmål. Her er besvarelsesprocenten derfor endnu lavere.

Omvendt giver undersøgelsen nogle pejlemærker i forhold til hvilke områder det kan være relevant at være opmærksom på med hensyn til nye studerendes studiekompetencer. Analysen i det følgende skal derfor læses som en afsøgning af hvilke vanskeligheder førsteårsstuderende ved Københavns Universitets naturvidenskabelige uddannelser støder på, og hvad de vurderer som vigtigt for at lære noget i bestemte situationer, dvs. et forsøg på at formulere studiekompetencer fra neden. Det er altså en afsøgende undersøgelse. Derimod siger undersøgelsen ikke noget definitivt om hvor mange studerende der deler denne eller hin oplevelse eller præference, men kvantificeringen giver en pejling på hvor der synes at være faktorer som deles af en større del af studentergruppen.

Det skal også bemærkes at svarene afspejler de studerendes oplevelser af deres studiesituation, mens vi ikke har adgang til empiriske data som kan be- eller afkræfte deres svar – hverken hvad angår de studerendes faglige formåen eller de undervisningssituationer de indgår i.

Artiklens ambition er derfor at undersøge om der er dimensioner af naturvidenskabelige studiekompetencer som det kan være relevant for gymnasiale og/eller videregående uddannelser at give øget opmærksomhed.

Hvad synes de studerende er svært?

Den første indkredsning af de naturvidenskabelige studiekompetencer foregik gennem et spørgsmål hvor de studerende skulle angive hvor enige de var i at en række forskellige forhold havde været svære da de begyndte på deres studium. Vi præsenterede 14 forhold vedrørende det faglige niveau, undervisningsformer, undervisningens indhold, undervisningsmaterialer på engelsk, organiseringen af forberedelse og opgaveregning, sociale forhold og faciliteter i tilknytning til undervisningen.

Fordelingen af de studerendes svar fremgår af tabel 1.

Af tabellen kan man se at de studerende tilsyneladende ikke har oplevet det faglige niveau som for højt. De to forhold som knytter sig til det faglige niveau, er placeret på syvende- og niendepladsen. Derimod er der flest studerende som har oplevet det som svært at de ikke har kunnet nå at læse alt og lave opgaverne, og i det hele taget

at få tilrettelagt arbejdet. Knap en fjerdedel er helt enige i at det har været svært at nå alt, en femtedel at det har været svært at planlægge sin tid så både studiet og sociale aktiviteter kunne finde plads, og endelig er omkring hver syvende helt enig i at det har været svært at tage sig sammen. Lægger man andelen som har svaret "enig", til, er det omkring 60 % som har oplevet disse tre punkter som svære.

Omvendt erklærer de studerende sig ikkeenige i at det skulle have været svært for dem at undervisningen har handlet om noget andet end de havde ventet, at det skulle have været svært at se relevansen, eller at undervisningen skulle have været for kedelig. Strengt taget kan vi ikke ud fra svaret sige om det skyldes at undervisningen faktisk har handlet om det de studerende havde ventet, at de oplevede den som relevant, og at den ikke var kedelig. Vi kan kun sige at de ikke har oplevet disse tre faktorer som svære.

De to indholdsmæssige punkter som flest studerende svarer de har oplevet som svære, er at skulle tænke på en anden måde end i gymnasiet og at meget af undervisningsmaterialet er på engelsk.

De kvalitative interviews kan give et indtryk af de vanskeligheder de studerende oplevede. En kvindelig geografistuderende fortalte at hun havde svært ved at vænne sig til at man ikke kan nå det hele: "Jeg er vant til fra gymnasiet at nå at læse det hele, og have styr på det hele." Da interviewereren spørger om der er noget hun synes hun har manglet fra gymnasiet, svarer hun:

Det med at strukturere, fordi der er så meget. At prioritere. Det var der ikke i gymnasiet. Der kunne man klare det hele. Der var ikke så meget man skulle læse. Der kom det mere i perioder, her er det hele tiden der er masser at lave. Det har været lidt svært. (geografistuderende)

Hun oplever at hun aldrig rigtigt har fri, men mener også at det er vigtigt at sætte nogle rammer så hun oplever at have fri på et bestemt tidspunkt.

I kommentarfeltet til det pågældende spørgsmål i spørgeskemaet skrev en studerende at det havde overrasket hvor meget tid det krævede at studere på universitetet:

Det er svært at have tid eller overskud til at lave andre ting, fordi det er så meget der skal laves og at der er ingen let eller hurtig måde at lave det på. Så man bliver nødt til at prioritere, og det ender med at man sidder hjemme eller på skolen konstant og glemmer at have et liv ved siden af skolen, medmindre man vælger IKKE at lave alt. (nanoteknologi)

Udfordringerne for begge studerende knytter sig til at strukturere og prioritere studiarbejdet, men også at håndtere ikke at kunne nå alting. For nogle studerende er det en omvæltning ikke at kunne nå det hele.

Blandt de øvrige kommentarer til spørgsmålet i skemaet var der heller ikke tyde-

	Helt enig	Enig	Uenig	Helt uenig	Ved ikke	I alt
Kan ikke nå at læse alt og lave alle opgaver	36 (23)	60 (38)	47 (30)	11 (7)	2 (1)	156
Planlægge lektier i forhold til andre ting (fx arbejde, familie og venner)	31 (20)	62 (40)	45 (29)	11 (7)	7 (4)	156
Tage sig sammen til at læse og lave opgaver	22 (14)	61 (39)	51 (33)	13 (8)	9 (6)	156
Finde sig til rette pga. dårlige faciliteter	14 (9)	45 (29)	71 (46)	19 (12)	7 (4)	156
Skulle tænke på en anden måde end i gymnasiet	13 (8)	43 (28)	54 (35)	40 (26)	6 (4)	156
Meget af undervisningsmaterialet er på engelsk	13 (8)	23 (15)	50 (32)	60 (38)	10 (6)	156
Hjemmearbejdet har været for svært	8 (5)	35 (22)	87 (56)	15 (10)	11 (7)	156
Jeg var meget alene	8 (5)	22 (14)	70 (45)	55 (35)	1 (1)	156
Det faglige niveau har været for højt	7 (4)	33 (21)	74 (47)	31 (20)	11 (7)	156
Vænne sig til lærerne	5 (3)	25 (16)	72 (46)	49 (31)	5 (3)	156
For lidt introduktion til at finde sig til rette (fagligt og socialt)	5 (3)	16 (10)	63 (40)	64 (41)	8 (5)	156
Se relevansen af indholdet i undervisningen	5 (3)	28 (18)	75 (48)	40 (26)	8 (5)	156
Undervisningen har været for kedelig	4 (3)	41 (26)	75 (48)	31 (20)	5 (3)	156
Undervisningen har handlet om noget andet end ventet	4 (3)	25 (16)	68 (44)	45 (29)	14 (9)	156

Tabel 1. Antal studerende som angiver graden af enighed i et udsagn som lød "Det har været svært at ...". Formuleringerne er forkortet af pladshensyn. Sorteret i faldende orden efter andelen som var helt enige. Tallet i parentes angiver procent.

lige tendenser i retning af faglige problemer. Et par studerende kommenterede at det faglige niveau havde varieret en del, og at det havde været svært, mens en datalogistuderende kommenterede at nogle medstuderende (men ikke respondenter selv) syntes at have haft problemer med at det var forudsat at de kunne programmere. Der var også kommentarer til tempoet, bl.a. i forbindelse med det forhold at studieåret er inddelt i fire blokke a ni uger, og at der derfor er hyppige eksamener, og at man springer hurtigt fra ét fag til et andet.

Hvad er vigtigt for at lære noget?

Spørgsmålet om hvad de studerende oplever som vigtigt for at de lærer noget i bestemte lærings- og undervisningssituationer, sigtede mod at indkredse de kompetencer de studerende selv vurderede som vigtige. Svarene blev givet som tekstsvar på åbne spørgsmål og blev efterfølgende kategoriseret ud fra svarene.

Vigtigt for de studerende når de forbereder sig

Der var 37 studerende som efterlod feltet tomt, svarende til knap en fjerdedel. En del af svarene knyttede sig til forhold uden for den studerende mens andre vedrørte den studerende selv. Endelig var der studerende som svarede på en måde som gav indtryk af at spørgsmålet ikke har været forstået (fx "ikke særlig vigtigt"), men der var også svar som var tvetydige, hvor nogle peger i retning af den studerende selv (fx "Øhh, læse?") mens andre peger i retning af ydre faktorer (fx "stoffet?").

Den største gruppe af svar knyttede sig til lærematerialet. Disse kommentarer udtrykker ikke mindst et ønske om at lærematerialerne skal være overskuelige og til at orientere sig i. Der skal være eksempler og gode forklaringer, og lærebøgerne skal være skrevet på en måde så de svarer til de studerendes niveau. Et eksempel:

– At der er gode eksempler – Gode forklaringer af de forskellige emner – Der behøves ikke være lange forklaringer, de kan nogle gange være forvirrende for en. Korte, men gode forklaringer er bedst. (datalogi)

Underviserens betydning ved forberedelsen knytter sig først og fremmest til om det er klart hvad og hvorfor man skal læse. Et par studerende nævner betydningen af underviserens introduktion til og brug af stoffet: Introduktionen kan være inspirerende, og hvis underviseren omvendt blot gentager det forberedte, bliver det mindre attraktivt at forberede sig.

Endelig kommenterer nogle studerende de ydre rammer. Her er den helt dominerende pointe et ønske om ro. Nogle studerende nævner praktiske forhold som at

kunne få adgang til stoffet i god tid, og andre nævner muligheden for at kunne tale med andre om det læste stof, men helt overvejende ønsker de studerende ro.

En stor del af kommentarerne vedrører studie- og notatteknik, fx hvordan man tager noter til stoffet, men også betydningen af at kunne skelne det væsentlige fra det mindre væsentlige og at kunne prioritere. Studie- og notatteknik retter sig altså både mod rent tekniske forhold (fx notetagning) og forhold som er en kombination af noget teknisk og en forståelse af stoffet (som evnen til at kunne prioritere tid og stof også omfatter). For at kunne prioritere rigtigt må de studerende have en vis grad af fagligt overblik. På den måde er studieteknik ikke blot et stykke teknik. Det forudsætter også faglige kompetencer.

Nogle studerende nævner mere eksplicit faglige kompetencer som vigtige, men fortrinsvis at det er vigtigt de kan forstå det der står. En anden gruppe svar nævner betydningen af at kunne læse og forstå på engelsk.

Endelig er der studerende som nævner betydningen af at de selv kan koncentrere sig.

Vigtigt ved forelæsninger

De studerendes svar vedrørende hvad der er vigtigt for at lære noget ved forelæsninger, knytter sig både til forelæsningsens form, til underviseren og til den studerendes deltagelse. Der var 47, svarende til 29 %, som ikke svarede på spørgsmålet eller svarede på en måde som ikke kunne kategoriseres.

I forhold til undervisningens form og hvad underviseren gør, nævnes ikke mindst ret konkrete forhold vedrørende lærerens tavle- og taleteknik. Det gælder fx at underviseren taler tydeligt og klart, at man kan læse tavleskriften, at brugen af PowerPoint er fokuseret osv. Der er også kommentarer som retter sig mod den pædagogiske tilrettelæggelse, hvor de studerende fremhæver variation i undervisning og virkemidler, klar struktur og sammenhæng i forelæsningsen samt brug af eksempler. Et selvstændigt punkt som flere studerende nævner, er undervisningens tempo. En kemistuderende skrev at det er vigtigt at underviseren er "opmærksom på ikke bare at fare derudaf med 110 i timen så vi står helt af", mens en anden kommentar lød:

Det vigtigste er at forelæseren giver sig tid til de enkelte emner. Har tit oplevet hvordan forelæseren hurtigt er sprunget henover noget, hvor halvdelen af salen ikke helt var med, men forelæseren synes det var nemt, og ville derfor ikke bruge tid på det. (biologi)

Her er tempoet knyttet sammen med en forståelse hos underviseren af hvad de studerende kunne have svært ved at forstå. Den form for viden og erfaring knytter sig til begrebet om "pedagogic content knowledge" (Krogh & Andersen, 2008; Shulman, 1986) som bl.a. henviser til lærerens viden om hvad de studerende har lært tidligere,

men også hvilke indholdselementer der ofte volder studerende forståelsesvanskeligheder.

Kommentarer vedrørende de studerendes egen aktivitet sigter til om de kan finde ud af at tage noter, og om de gør det, men også til deres koncentration. Nogle skriver blot "Koncentration", nogle forbinder koncentrationen med deres motivation, og nogle nævner forhold knyttet til undervisningen i forbindelse med koncentration, fx "At jeg er stille og koncentreret. Bliver udfordret til at tænke" eller "Holde koncentrationen og være opmærksom, selvom der ikke er lagt op til direkte deltagelse". For nogle studerende er det også mere helt basalt at have sovet nok, mens andre bemærker at det hjælper hvis de har forberedt sig. Ser man på antallet af kommentarer, så peger de i stort set lige høj grad mod underviseren og mod den studerende selv, hvor det er studie- og notatteknik som nævnes af flest.

Vigtigt ved laboratorieøvelser, regneøvelser, gruppearbejde og lignende

- I mange naturvidenskabelige uddannelser er *laboratorieøvelser og/eller feltarbejde* væsentlige elementer. Omvendt har 81 studerende ikke svaret, bl.a. fordi de ikke har den type undervisning. En del nævner forberedelse som vigtigt, men også adgangen til materiale om og forklaringer af den øvelse man skal arbejde med, bliver fremhævet. Enkelte svar nævner betydningen af at man som studerende har forstået det faglige indhold. Muligheden for at forberede sig hænger derfor både sammen med de studerendes indsats og med den introduktion og det materiale underviseren stiller til rådighed for de studerende. Andre svar henviser til betydningen af at den studerende er aktiv og nysgerrig, tager initiativ og kan arbejde selvstændigt i selve øvelsessituationen. Betydningen af gruppearbejde og af at kunne tale om øvelsen (herunder at der er tid nok) bliver også nævnt, og her er det værd at bemærke at adgangen til vejledning er noget af det som nævnes af flest studerende.
- *Regneøvelser og tilsvarende øvelser* indgår også i stort set alle naturvidenskabelige uddannelser. De studerendes svar har flere fællestræk med svarene vedrørende laboratorieøvelser. Mange fremhæver muligheden for at kunne stille spørgsmål og få hjælp, og nogle kommenterer at der helst ikke skal være tidspres. De studerende selv skal kunne koncentrere sig, kunne arbejde selvstændigt og sammen med andre og skal være forberedt inden undervisningen. Forberedelsen henviser til at have en idé og baggrundsviden om det man laver, at det er gjort klart hvad formålet er, og at den studerende har forstået stoffet først. Der er også kommentarer som går på undervisernes pædagogiske kompetencer (kan de forklare stoffet?) og deres indstilling til at undervise og vejlede (fx er imødekommende). Der var 54 studerende som ikke svarede.

- Når det gælder *gruppearbejde*, peger de studerendes kommentarer ikke overraskende på gruppen og på relationen mellem gruppemedlemmerne som helt centrale. Det henviser både til hvorvidt de studerende i gruppen fungerer sammen i social henseende (kan de komme overens?), og den måde gruppen tilrettelægger sit arbejde på (at alle bidrager, at der er mulighed for at diskutere osv.). Der er også kommentarer vedrørende de studerendes indbyrdes niveau og forskellighed, men det er ikke det mest fremtrædende. Heller ikke underviserne fylder særlig meget i denne undervisningsform selvom enkelte nævner adgangen til vejledning som en faktor. Der mangler svar fra 53 studerende.

Hvad fortæller svarene om studiekompetencer?

Ud fra de studerendes åbne svar kan man indledningsvis konstatere at det ifølge de studerende er en kombination af ydre og indre forhold som er vigtige for om de lærer noget. Underviserne, undervisningens tilrettelæggelse og undervisningsmaterialerne er vigtige, men i forhold til alle læringssituationer er der også bemærkninger som retter sig mod de ydre rammer om undervisningen, ikke mindst de fysiske rammer om læringen. Det er fx rolige læseområder, gruppefaciliteter eller i det mindste steder man kan arbejde nogenlunde uforstyrret.

I forhold til studiekompetencer peger de åbne svar på at de studerende ikke mindst skal kunne læse, notere og strukturere tiden. De faglige kompetencer fyldte ikke så meget i de åbne svar, men de viser sig indirekte nogle steder, fx når de studerende skriver at det er vigtigt de har forstået hvad en øvelse går ud på, eller at en del af studie- og notatteknikken også består i at kunne prioritere.

Samlet set peger svarene imidlertid på studieteknik, notatteknik, læseteknik og koncentrationsevne som væsentlige studiekompetencer på første år af et naturvidenskabeligt universitetsstudium. Samtidig peger svarene på en forbindelse mellem det studietekniske og det faglige og mellem koncentrationen og den undervisning de studerende møder.

Hvad har de studerende med sig fra gymnasiet?

Efter at de studerende var blevet bedt om at skrive hvad der var vigtigt for at lære noget i forskellige situationer, fulgte to spørgsmål som også havde åbne svarmuligheder: Hvilke af de punkter de havde nævnt, ville de fremhæve som noget de havde lært godt i gymnasiet, og hvilke ville de gerne have lært mere af?

Ganske mange studerende svarede at de ikke savnede noget fra gymnasiet. Samtidig varierer de studerendes erfaringer, og derfor er der også modsatte besvarelser som ikke nødvendigvis knytter sig til hvilken uddannelse de studerende går på. Således er der én fysikstuderende som på spørgsmålet om hvad vedkommende

har lært godt i gymnasiet, svarer "Intet", mens en anden fysikstuderende på samme spørgsmål svarer "Alt". Følgende svar på spørgsmålet om hvad man gerne ville have lært mere af, rammer flere aspekter:

Studieteknik, studieteknik og studieteknik. Jeg har nu både fag som jeg har haft på højniveau på gymnasiet og fag som har været på mellemniveau i gymnasiet. Jeg har selvfølgelig en større viden på forhånd i de fag jeg har haft på højniveau, men finder det ikke sværere at lære i de fag jeg har haft på mellemniveau – hvis jeg vel at mærke får læst lærebøgerne. Mit ambitionsniveau i gymnasiet (middelkarakter) krævede ikke at jeg brugte særlig meget tid på at lave lektier og jeg lærte derfor ikke rigtigt at planlægge min tid ordentligt og sætte mig ned og lave tingene 100 % fokuseret. Det lider jeg meget under nu. (biokemi)

Udbyttet af gymnasiet hænger sammen med elevens indsats. Hvis ambitionsniveauet og arbejdsindsatsen har været begrænset, er der sandsynligvis også nogle kompetencer som ikke bliver udviklet. Det kan vise sig som et problem når man begynder på universitetet, som den studerende beskriver. Citatet peger også på at det ikke nødvendigvis er den studerendes specifikke faglige forudsætninger i bestemte fag som er afgørende for hvad der er svært. Selvom andre studerende kommenterer at der er bestemte faglige kompetencer de savner, så ligger de mest fremtrædende udfordringer på nogle andre områder:

Gode læseteknikker. Materialet (faget) er vigtigt, men fra Gym. er det vigtigt at have en læse-teknik der passer den enkelte bedst, på rygraden. Det er et nøgleelement i en hvilken som helst lang udd. Skal denne først findes på selve studiet, vil man som studerende sakke bagud, fordi man ikke får noget ud af det givne materialet, og man må fokusere på forelæsninger og regneøvelser for at følge med. Den dybere forståelse mangler. (de fysiske fag)

Hvis de studerende er usikre på deres studieteknik, kan det have betydning for kvaliteten af læringsudbyttet i uddannelsen. Den fysikstuderende beskriver en mekanisme som betyder at hvis de studerende ikke ved hvordan de skal læse stoffet (lærebogen) så det giver en forståelse af indholdet, så vil det kunne føre til en strategi for deltagelse som fører til en mere overfladisk forståelse.

De studerende savner både teknikker knyttet til læsningen, til at tage noter mens man læser, og til at tage noter under forelæsninger. Nogle studerende ville gerne have haft nogle erfaringer med at kunne læse engelsk faglitteratur.

Studiekompetencer og gymnasieerfaringer

Vurderet ud fra de førsteårsstuderendes besvarelser af de lukkede og de åbne spørgsmål knytter de mest centrale studiekompetencer sig til at kunne planlægge og organisere studiearbejdet, at kunne tage noter og at kunne håndtere at man ikke kan nå alt. Det er altså kompetencer som dels knytter sig til nogle konkrete studieteknikker, dels hænger sammen med de studerendes evner til at kunne håndtere studiesituationen, dvs. en indstilling snarere end en færdighed. En mere fagligt præget kompetence er at de studerende har brug for at kunne læse faglitteratur på engelsk.

En vigtig pointe er imidlertid at der synes at være en gensidighed mellem på den ene side det studietekniske og på den anden side forståelsen af det faglige indhold. Hvis de studerende har vanskeligt ved at strukturere læsningen og tage de relevante noter, får de også vanskeligt ved at tilegne sig og forstå det faglige indhold. Omvendt er det vanskeligere for de studerende at prioritere deres studiearbejde hvis de ikke har en faglig forståelse. Det faglige og det studietekniske er på den måde vævet sammen uden at være identiske.

Det betyder at når de studerende svarer at de ikke oplever det faglige niveau som for højt, så kan det skyldes at de oplever organiseringen af studieaktiviteterne som vanskelige (og forventer at hvis de bare lærer at strukturere deres tid og tage sig sammen, så vil de også forstå det faglige indhold), men ikke har blik for at den faglige forståelse også spiller ind. Omvendt kan det som underviserne oplever som svage faglige forudsætninger hos de studerende, i højere grad være udtryk for de studerendes vanskeligheder med at strukturere og organisere deres læsning end det afspejler fagligt uformående studerende.

Der er med andre ord et element af faglige kompetencer i de nødvendige studiekompetencer. Ud fra de studerendes egne oplevelser er deres vanskeligheder først og fremmest forankret i deres eget arbejde og deres egen praksis. Det er deres egen forberedelse, læsning, notetagning og planlægning de oplever som svære. Men samtidig peger svarene på at undervisningens tilrettelæggelse, udvælgelsen af undervisningsmaterialer og underviserens undervisningsform har betydning for de studerendes forvaltning af deres studiepraksisser. Hvis underviseren gennem sin udvælgelse af undervisningsmateriale, sin introduktion til stoffet, sin gennemgang, sin vejledning osv. giver de studerende nogle knager til hvad der er vigtigt, og hvor de skal sætte ind, så oplever de også at det bliver lettere at organisere studiet.

Svaret på hvilke studiekompetencer studerende på naturvidenskab oplever at have brug for, må dog stadigvæk være at det er kompetencer knyttet til studieteknik og notatteknik (ikke mindst i forberedelsen og ved forelæsninger), men i høj grad også til arbejdstilrettelæggelse og organisering af de studerendes egen tid så de får forberedt sig og samtidig får mulighed for at have et liv ved siden af.

Man kan genfinde flere af disse træk i Evalueringsinstituttets undersøgelse af

studiekompetencer efter gymnasireformen. Her fandt man "at de almene studiekompetencer der vurderes som mest relevante af studielederne og studiestarterne er kompetencerne selvstændighed, vedholdenhed og evnen til at overskue en stor mængde fagligt stof" (Danmarks Evalueringsinstitut, 2011, s. 47).

Forbereder gymnasiet studenterne på det? Vi har ikke i dette projekt undersøgt hvad de studerende møder som gymnasieelever, så det følgende er primært formodninger og overvejelser som kan gøres til genstand for nærmere diskussion og undersøgelse.

Det er overvejende sandsynligt at studenterne i løbet af gymnasiet er blevet introduceret til notatteknik, læseteknik og læsestrategier. Mange gymnasier har denne type af introduktioner ved begyndelsen af gymnasieforløbet. Men det de studerende møder på universitetet, adskiller sig på nogle punkter fra det de har mødt i gymnasiet, som kan betyde at studiekompetencerne kan komme til kort.

Én ting er at formidlingsformen i lærebøgerne i gymnasiet muligvis er anderledes end de bøger som bruges på universitetet (fx mængden og karakteren af forklarende og/eller perspektiverende tekst); en anden er at de færreste elever møder engelsksproget faglitteratur i gymnasiet.

Hertil kommer at det ikke er usædvanligt at universitetsstuderende skal læse 50-100 sider til hver undervisningsgang foruden regne opgaver, forberede øvelser osv. Det er formodentlig mere end til en gennemsnitsdag i gymnasiet, og samtidig er det betydelig flere sider som skal læses og forstås inden for det samme emne. Det kræver en anden strategi og teknik at overskue og bearbejde 50-60 sider end 10-15 sider. Det er i meget få sammenhænge gymnasieelever oplever at skulle læse så mange sider sammenhængende fagtekst – i det mindste i naturvidenskab. I et gymnasieforløb er det kun i de større skriftlige opgaver (studieretningsprojektet, studieområdet, almen studieforberedelse osv.) det er sandsynligt at elever får mulighed for at gøre den type erfaringer.

Udviklingen af kompetencen at kunne strukturere og bearbejde større mængder af fagligt læsestof bliver derfor kun støttet i begrænset omfang i løbet af gymnasietiden. Samtidig er det et spørgsmål i hvilken udstrækning der bliver samlet op på netop disse sider af elevernes arbejdsproces i forbindelse med evaluering og feedback på større selvstændige arbejder i gymnasiet.

En lignende forskel mellem gymnasium og universitet er knyttet til tidsstrukturen og de krav den stiller til de studerende. Ifølge en international undersøgelse har en dansk bachelorstuderende ved en naturvidenskabelig uddannelse 20 timers undervisning om ugen (Eurostudent, 2011). Hertil kommer 16 timers individuel forberedelse af forskellig art.

For en gymnasieelev er tallene anderledes. Her vil der typisk være 25-27 timers ugentlig undervisning fulgt af forberedelse og afleveringsopgaver. Det betyder at den mængde tid den studerende skal strukturere på egen hånd, er noget større på univer-

sitetsuddannelsen end på den gymnasiale uddannelse. Det betyder også at kravet til den studerendes evne til at strukturere og disciplinere sig selv er større. Når en del kurser ydermere ikke har krav om aflevering af opgaver undervejs, så er der ikke det samme regime af fraværsregistrering og kontrol som i gymnasiet. Disciplineringen skal flytte ind i den studerende.

Ud fra et kompetenceperspektiv gør eleverne i gymnasiet erfaringer med at kombinere undervisning, forberedelse og afleveringer. Eleverne udvikler studiekompetencer som sætter dem i stand til at balancere disse elementer. Udfordringen består i at balancen mellem de enkelte dele skifter ved overgangen fra gymnasium til universitet så der bliver mere forberedelse og mindre undervisning, og det stiller de studerende over for nogle udfordringer med hensyn til at strukturere og disciplinere sig selv. De studerende gør også erfaringer med at forberede sig til undervisningen, med at lave øvelser og eksperimenter og med at arbejde i grupper. Men der er færre muligheder for at udvikle kompetencer i at organisere læsningen af store stofmængder til de enkelte undervisningsgange, og det er spørgsmålet om der i gymnasielærernes feedback og efterbearbejdning af de større skriftlige arbejder også indgår disse mere studietekniske elementer.

Naturvidenskabelige studiekompetencer?

Er der så tale om naturvidenskabelige studiekompetencer de studerende har særlige vanskeligheder med? Umiddelbart er de punkter de studerende fremhæver, ikke kompetencer som specifikt retter sig mod det naturvidenskabelige indhold eller de særlige naturfaglige kompetencer knyttet til modellering, eksperimenter, repræsentationsformer og perspektivering som Dolin, Krogh & Troelsen (2003) beskrev i projektet om fremtidens uddannelser. Det ligner i højere grad det som Evalueringsinstituttet i sin undersøgelse kalder almene studiekompetencer.

Samtidig er det vigtigt at erindre at der var en sammenvævning af det studietekniske og det faglige. Det betyder at blot fordi de studiekompetencer som tegner sig ud fra de naturfagsstuderendes svar, ligner almene kompetencer, så betyder det ikke at de er identiske med studiekompetencerne på andre fag. Ikke alene ligger der et element af faglig viden i eksempelvis prioriteringen af stoffet. Det er også muligt at den måde man skal gribe større stofmængder an på, den måde man skal strukturere sin studiehverdag på, osv. vil være forskellig mellem hovedområder og måske mellem fag. Det er ikke muligt at sige noget mere præcist om inden for denne undersøgelses rammer; men det er en tilstrækkelig realistisk mulighed til at det ikke synes at være en relevant løsning udelukkende at udbyde et alment introduktionskursus i studieteknik på tværs af fag. Dele af studieteknikken skal formodentlig tematiseres i tilknytning til de faglige kurser.

Set i forhold til Beck & Gottliebs (2002) tredeling af studiekompetencer i evne, lyst

og indsigt er det især evnen de studerende kommenterer. Det er de faglige kvalifikationer og de personlige og sociale kompetencer som træder frem. Når de studerende taler om vanskeligheder med at koncentrere sig og at tage sig sammen, så kan det have forbindelse til både lysten (motivation) og indsigten (har de valgt det rigtige?). Men blandt respondenterne, som er de studerende der har overlevet det første halve år, og som har overskud til at besvare et spørgeskema, er det ikke manglende motivation eller tvivl om valget som står i centrum. Derimod kan det ikke på baggrund af dette materiale afgøres om lyst og tvivl alligevel påvirker de studerendes studiepraksis – evt. uden at de selv er opmærksomme på det. At det kan være tilfældet, tyder en kvalitativ undersøgelse på som har fulgt førsteårsstuderende gennem det første studieår (Holmegaard, 2012).

Og hvad kan vi så lære af det?

Som nævnt i artiklens begyndelse skal undersøgelsens resultater tages med nogle forbehold, først og fremmest på grund af den meget lave besvarelsesprocent på spørgeskemaundersøgelsen. Hertil kommer at det overvejende kvantitativt orienterede design suppleret med korte kvalitative svar sætter grænser for hvor mange nuancer det er muligt at få med i forståelsen af førsteårsstuderendes studiekompetencer og mangel på samme. Undersøgelsen kan pege på nogle tendenser og tegn på mønstre.

I forhold til universitetsstudierne er det et væsentligt resultat at det tilsyneladende ikke primært er de faglige forudsætninger de studerende slås med. I forlængelse af denne undersøgelse er der derimod noget der tyder på at førsteårsundervisningen på universitetet skal integrere elementer som giver de studerende bedre muligheder for at organisere deres studiepraksis på en hensigtsmæssig måde. Det gælder både at introducere dem til teknikker som giver mening i det pågældende fag, og at sørge for at forberedelse, øvelser og opgaver bliver introduceret på en måde så de studerende ved hvad de går ud på.

Sammenvævningen af det faglige og det tekniske er måske ikke epokegørende fund, men i forhold til store dele af den undervisning som findes på de videregående uddannelser, er det omvendt næppe trivielt. Det var i hvert fald en overraskende klar betoning af struktur, tid og teknik som centrale elementer der tonede frem af de studerendes svar.

I forhold til de gymnasierne er der noget der tyder på at de studerende ikke er helt studiekompetente når de forlader gymnasiet, og dermed heller ikke har fået opfyldt det ene af uddannelsens to formål. Betyder det så at gymnasierne skal indføre større lektiemængder, engelsksproget faglitteratur, forelæsninger og en generelt større arbejdsbyrde?

Der er flere grunde til at det næppe er realistisk eller ønskværdigt. Gymnasiet forbereder til en bred vifte af videregående uddannelser – ikke kun universitetet

eller naturvidenskab. Gymnasiets studieforbereelse må derfor sigte bredere end naturvidenskabens behov. Omvendt må man ud fra de studerendes svar sige at det er en central del af gymnasiet at lære at organisere sin læsning og tid. Nogle af de eksperimenter som gøres med lektiefri gymnasier, risikerer at svække nogle dele af disse studiekompetencer medmindre der arbejdes bevidst med det i de aktiviteter som erstatter lektierne. Man kan ikke sige at lektiefri skoler nødvendigvis umuliggør udviklingen af disse studiekompetencer, men man kan sige at det understreger behovet for at gøre organisering og strukturering af egen tid til et læringsmål.

Ydermere kunne man overveje om gymnasiet i tilstrækkelig grad udnytter de eksisterende muligheder for at forberede de studerende. Nogle af gymnasierreformens nye tiltag kunne være ramme om noget af netop denne kompetenceudvikling. Det er som nævnt ikke mindst i de større skriftlige arbejder og almen studieforbereelse (på stx) og studieområdet (på htx) at gymnasieelever gør erfaringer med at arbejde med større tekstmængder og med selv at skulle tilrettelægge deres arbejde. Uden nødvendigvis at udvide disse elementer kunne det overvejes om de dele af disse forløb som knytter sig til arbejdstilrettelæggelse, læse- og notattekning og håndtering af større tekstmængder, bliver evalueret og bearbejdet med eleverne på en måde så eleverne får mulighed for at bruge erfaringerne.

På den gymnasiale del af overgangen synes der med andre ord at være brug for en skærpet opmærksomhed på at udnytte de muligheder for at udvikle studiekompetencer som findes, og også at have blik for om tiltag som sættes i værk for at styrke elevernes læring og gennemførelse i gymnasiet, kan have utilsigtede konsekvenser for studiekompetencen.

På den universitære side er det vigtigt at have blik for at faglig formåen og studieteknik hænger sammen, og at studerende som har svært ved det faglige, ikke nødvendigvis mangler faglige evner, men mangler støtte til studieteknikken. Det studietekniske og det faglige indhold skal derfor tænkes sammen.

Referencer

- Beck, S. & Gottlieb, B. (2002). *Elev/student – en teoretisk og empirisk undersøgelse af begrebet studiekompetence. Bind 1* (vol. 1). Odense: Dansk Institut for Gymnasiepædagogik, Syddansk Universitet.
- Bundsgaard, J. (2006). Nøglekompetencer med bud til de humanistiske fagområder. *Cursiv, 1*(1), s. 27-58.
- Busch, H., Elf, N.F. & Horst, S. (2004). *Fremtidens uddannelser. Den ny faglighed og dens forudsætninger* (vol. 2-2004). København: Undervisningsministeriet.

- Danmarks Evalueringsinstitut. (2011). Studiekompetence. Pejlemærker efter 2. gennemløb af gymnasireformen. Lokaliseret på: www.eva.dk/projekter/2010/studiekompetence-efter-andet-gennemloeb-af-stx-hhx-og-htx-efter-gymnasireformen/rapport/studiekompetence.
- Dolin, J., Krogh, L.B. & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene (oversætter, Trans.). I: H. Busch, S. Horst & R. Troelsen (red.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelse. En antologi* (s. 59-140). København: Undervisningsministeriet.
- Eurostudent. (2011). Eurostudent IV. Lokaliseret den 6. juni 2012 på: <http://eurostudent.his.de/eiv/report/index.jsp?x=33&y=10>.
- Holmegaard, H.T. (2012). *Students' Narratives, Negotiations, and Choices. A Longitudinal Study of Danish Students' Transition into Higher Education in Science, Engineering and Mathematics*. Ph.d.-afhandling, Københavns Universitet.
- Krogh, L.B. & Andersen, H.M. (2008). Naturfagslæreres vidensgrundlag – med udgangspunkt i PCK. *MONA*, 2008(3), s. 36-55.
- L 33, (2003) Forslag til lov om uddannelsen til studentereksamen (stx) (gymnasieloven), <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=127573>
- Niss, M. & Jensen, T.H. (red.). (2002). *Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark* (vol. 18). København: Undervisningsministeriet.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), s. 4-14. doi: 10.2307/1175860.

Engelsk abstract

An important purpose of upper-secondary school is to prepare students for higher education. Based on a survey among first-year students at the Science Faculty at the University of Copenhagen, the article argues that the main challenges for the students are related to study techniques and time management rather than to disciplinary knowledge. These challenges are related to differences between upper-secondary school and university concerning the time schedules and teaching materials. The study techniques are linked with the disciplinary content at first year. Therefore, first-year teaching could benefit from integrating these techniques with the ordinary courses.

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.

Aktuel analyse

Naturfagene i den nye læreruddannelse?



Steffen Elmoose, UC
Nordjylland



Lene Beck Mikkelsen, NTS-
centeret

Abstract: Artiklen præsenterer en gennemgang af naturfagenes situation på læreruddannelsesinstitutionerne igennem de seneste 20 år med henblik på at dokumentere et kritisk fald af studerende i naturfagene i samme tidsrum. Anledningen er at der i indeværende studieår indføres en ny læreruddannelse. Artiklen beskriver det forberedende arbejde som topstyret og forceret. Under de givne rammer samarbejdede de fire naturfaglige skrivegrupper om målformuleringer som vil øge mulighederne for tværfaglighed og etablering af en naturfaglig profil for de lærerstuderende. Forfatterne sætter imidlertid spørgsmålstegn ved om en ny organisering og evalueringsprocedure vil ændre væsentligt ved naturfagenes problematiske situation i læreruddannelsen.

Naturfagenes udvikling under tre læreruddannelser

Læreruddannelsen er blevet grundigt reformeret igennem de sidste 20 år. Således indførtes en ny læreruddannelse i 1991, i 1997 og igen i 2007. Og nu altså igen i 2013. Denne artikel vil fokusere specielt på naturfagenes situation i læreruddannelsen igennem de seneste 20 år fordi der har været for lille søgning til naturfagene igennem de to årtier, og det har ikke blot bekymret undervisere og ledere af landets læreruddannelser. Det har også haft politikernes bevågenhed (Politiken, 2007).

Vi vil starte med at beskrive organiseringen af naturfagene i læreruddannelserne fra 1991 og frem hvorefter vi vil anskueliggøre omfanget af producerede naturfagslærere igennem samme tidsrum.

Læreruddannelsen er en fireårig professionsbacheloruddannelse som er normeret til 240 ECTS-point.

Den består af pædagogiske fag under fællesbetegnelsen "lærernes grundfaglighed" på 60-80 ECTS-point, undervisningsfag på 120-140 ECTS-point, praktik på i alt 30 ECTS-point samt bachelorprojektet på 10-20 ECTS-point.

En færdiguddannet lærer vil normalt have opnået undervisningskompetence i tre undervisningsfag i grundskolen. Når der er 120-140 ECTS-point til rådighed for undervisningsfagene, medfører det muligheden for at den lærerstuderende kan supplere obligatoriske moduler med en række specialiseringsmoduler som eventuelt kan give undervisningskompetence til mere end ét undervisningsfag.

Vigtigste nye tiltag i læreruddannelsen:

- Modulisering af fagene, hvilket betyder at fx indhold i naturfagene er opdelt i en række moduler på hver 10 ECTS-point som den studerende skal have mindst tre af
- Kompetencemål som grundlag for udprøvning af den studerende, hvilket betyder at læringsmål for undervisningsfag er opdelt i kategorierne viden, færdigheder og kompetence.

De tre foregående læreruddannelser har haft en meget forskellig profil i forhold til naturfagene. Hvis vi kigger på læreruddannelsen af 1991, kunne man måske forvente at den indeholdt et nyt linjefag som matchede det nyindførte fag i grundskolen natur/teknik. Men det gjorde den ikke – i stedet indeholdt den et almindelig naturfag som fagligt byggede på indhold fra fagene biologi, fysik, kemi og geografi – men ikke matematik. Dermed var fagets profil fundamentalt anderledes end det "tilsvarende" naturfag i gymnasiet som byggede på matematik og fysik. Alle studerende skulle følge naturfag i løbet af deres første eller andet år på studiet, og faget kom i den grad til at virke som inspiration og øjenåbner blandt de studerende for hvad man kunne arbejde med i naturfag. Historier om studerende med humanistisk baggrund som fik mod på og lyst til at vælge et eller flere naturfaglige linjefag, er almindelige fra den tid. På de fleste af de dengang 18 lærerseminarier oprettede man hvert år nye linjefag i biologi, geografi og fysik/kemi. Det til trods for at man under 91-loven "kun" havde to linjefagsvalg at gøre godt med som studerende. Med et naturfagshold for hvert stamhold og tre linjefag med mindst to hold (linjefagene var toårige) blev der fundament for at udvikle en reel faggruppe i naturfag på hvert seminarium. På landsbasis dækkede ca. 100 lektorer, adjunkter og timelærere naturfagene på læreruddannelserne.

Ved reformen i 1997 fjernede man det alment dannende naturfag, men til gengæld blev natur/teknik oprettet som linjefag og kombineret med et krav om at de stude-

rende skulle vælge linjefag inden for forskellige fagområder. Hver studerende skulle nu have fire linjefag. Årligt var der under 97-loven på landsplan ca. 1.000 naturfaglige linjefagsvalg, idet det nye natur/tekniklinjefag blev en succes med ca. 350 studerende om året mens de tre øvrige linjefag lå på godt 200 studerende. På seminarierne begyndte man i højere grad at etablere hold på tværs af årgangene. Samlet set betød det at der var knap så stort behov for lærerkræfter, hvorfor den naturfaglige lærerstab blev tilpasset – dels ved at lærerne fik andre opgaver, dels ved naturlig afgang eller fyringer. I praksis betød det at lærerstaben på landsbasis reduceredes væsentligt under 97-loven.

Efter reformen af læreruddannelsen i 2007 ændredes kravet til antallet af linjefag igen så de studerende nu kun skal have to eller tre fag i løbet af uddannelsen. Samtidig ændredes strukturen i linjefagene så natur/teknik og fysik/kemi blev store fag på 72 ECTS-point mens biologi og geografi blev "små" linjefag på 36 ECTS-point. I praksis blev natur/teknik og fysik/kemi "matchet" med dansk og matematik mens biologi og geografi "kun" skulle konkurrere med de øvrige små linjefag. Allerede i 2007 forudså man at antallet af lærerstuderende som valgte et naturfagligt linjefag, ville falde drastisk, idet man ved fordelingen på de tre "store fag" opnåede en uforholdsmæssig prioritering af dansk og matematik med henholdsvis 2.003 og 763 foretagne valg mens naturfag haltedede markant efter med 220 valg.

Derfor godkendte ministeriet fra 2008 en forsøgsordning. I forsøgsordningen består det naturfaglige fællesforløb af en fællesdel som giver undervisningskompetence i natur/teknik (36 ECTS-point). Som specialiseringsdel kunne den studerende så vælge biologi, fysik/kemi eller geografi (36 ECTS-point). Forsøgsordningerne øgede dog ikke i tilstrækkeligt omfang antallet af linjefagsvalg som stadig efter en fireårig periode lå på mellem en tredjedel og halvdelen af de naturfaglige linjefagsvalg på 1997- læreruddannelsen. En konsekvens af det lave antal valg har været at flere professionshøjskoler (UC'er) har valgt ikke at udbyde alle linjefag hvert år, men lægge en kadence så alle studerende kan få deres ønskede linjefag over en fireårig periode – under forudsætning af at de ikke fortryder eller foretager nogen former for svinkeærinder undervejs.

Det ekstremt lave studentertal aflæstes hurtigt på læreruddannelsens antal medarbejdere og opgaver inden for naturfagsområdet, omend det præcise tal er uklart. En undersøgelse fra foråret 2013 foretaget af Naturfagsforeningen, som er den faglige forening af undervisere i naturfag ved landets læreruddannelser, oplister i alt 59 medarbejdere på de syv UC'er med i alt 42,2 årsværk i naturfagsundervisningen (samt 17 medarbejdere med 0 timer, fx fordi de læser ph.d. eller andet).

	Sjælland	Hovedstaden	Syddanmark	Nordjylland	Midtjylland
Årsværk per region	4,6	14,5	8	4,5	10,8
Udbudssteder per region	3	4	4	2	4

Tabel 1. Antal undervisere og udbudssteder i de forskellige regioner²

I Naturfagsforeningens opgørelse over arbejdstimer er det uklart om det er formelt ansættelsesomfang eller omfang af konkrete naturfagsundervisningsopgaver der er meldt ind fra de enkelte medarbejdere i undersøgelsen. Så de 42,4 årsværk må opfattes som et absolut maksimumstal. Til gengæld fremgår det at der er store regionale forskelle i prioriteringen af årsværk til naturfagene hvilket kun til dels korresponderer med studentergrundlaget i de forskellige regioner.

Dataopgørelsen over de forskellige linjefagsvalg er ligeledes kompliceret da de to uddannelser smelter sammen i en overgangsperiode, det samlede antal linjefagsvalg reduceres, og forsøgsordninger påvirker linjefagsstrukturen. Sammenkoblet med at en del UC'er ikke udbyder alle naturfagene hvert år, bliver der skævheder fra år til år.

Kigger man på perioden 2007-2011 og sammenligner med tallene for den forrige læreruddannelse i årene 2003-2006, er det dog klart at der er sket et drastisk fald, idet der pr. årgang gennemsnitligt var 1.029 naturfagsvalg på 1997-læreruddannelsen mod 464 valg på 2007-læreruddannelsen. Dvs. mere end en halvering.

	Naturfag -08						Samlede naturfagsvalg per årgang
	Naturfag	forsøgsordning	Natur/teknik	Fysik/kemi	Biologi	Geografi	
97' læreruddannelse (gennemsnit 03-06).			348	196	235	250	1029
2007*læreruddannelsen							
Årgang 2007	220	5	25	64	90	89	493
Årgang 2008	192	12	64	90	109	44	511
Årgang 2009	74	188	14	19	25	41	361
Årgang 2010	40	279	41	31	34	35	460
Årgang 2011	39	253					
2007' læreruddannelse (gennemsnit 07-10/11).	113	147	36	51	65	52	464

Tabel 2. Det samlede linjefagsvalg for en række årgange på hhv. 1997- og 2007-læreruddannelserne.³

2 Tabellen er udarbejdet med udgangspunkt i deltagerliste fra LU13-læreruddannelseskongressen i januar 2013 i Odense Kongrescenter samt undersøgelse foretaget af Naturfagsforeningen i foråret 2013.

3 Tabellen er udarbejdet med udgangspunkt i Sillasen (2011) og Følgegruppen for Ny Læreruddannelse (2012).

Konklusionen må være at læreruddannelsens naturfag og ikke mindst faglige udvikling er i en nedadgående spiral som rammer både uddannelsen og grundskolen. Grundskolen vil om få år mangle linjefagsuddannede naturfagslærere. Læreruddannelsens naturfaglige undervisningsmiljø er i nogle områder funderet på få medarbejdere hvilket på sigt ikke er tilstrækkelig stærkt til at understøtte og udvikle en naturfaglig læreruddannelseskultur og dermed den kultur som grundskolens udvikling inden for naturfagene skal funderes på.

Konklusioner fra to evalueringsrapporter ved årsskiftet 2011/12

For 2½ år siden barslede to evalueringsinstitutioner med en vurdering af den på det tidspunkt seneste lovændring af læreruddannelsen fra august 2007. Herunder skitseres kort konklusionerne fra de to rapporter for så vidt angår naturfagene i læreruddannelsen.

Følgegruppen

Den såkaldte følgegruppe blev nedsat af den daværende regering samtidig med opstarten af 2007-læreruddannelsen med henblik på løbende at evaluere læreruddannelsens struktur og fagenes udvikling og samspil. Rapporten fra januar 2012 (Følgegruppen for ny læreruddannelse 2012) giver udtryk for at 2007-loven ikke havde formået at løfte naturfagene i læreruddannelsen med hensyn til optag på linjefagene. En mere decentral styring og planlægning af naturfagsudbud og struktur kunne muligvis føre til et marginalt øget optag, men læreruddannelsen forventedes inden for de eksisterende rammer ikke at være i stand til at dække behovet for linjefagsuddannede naturfagslærere på hverken kort eller lang sigt.

Følgegruppen anbefalede derfor et øget fokus på rekruttering til de naturfaglige linjefag fx fra ungdomsuddannelser der er naturvidenskabeligt tonede. Desuden var det følgegruppens opfattelse at udfordringerne for naturfagene i læreruddannelsen skulle løses sammen med andre uddannelsessituationer – uden at følgegruppen dog specificerede hvilke institutioner og på hvilken måde der skulle samarbejdes om uddannelse af naturfagslærere.

Danmarks Evalueringsinstitut

EVA konstaterede i sin rapport fra januar 2012 (Danmarks Evalueringsinstitut 2012) at intentionen om at øge rekrutteringen til naturfagene ikke var lykkedes. Desuden var en utilsigtet konsekvens af 2007-loven at små årgangshold blev slået sammen og samlæst mellem flere årgange, og at linjefagene af skematekniske grunde derfor blev etårige – en konsekvens som underviserne som hovedregel mente forringede

linjefagene. En anden konsekvens af faldende rekruttering havde ført til afskedigelse af undervisere i naturfagene.

De studerendes linjefagsvalg under 2007-loven dækkede ikke behovet i grundskolen. Desuden viste EVA's undersøgelse at et flertal af underviserne i de naturfaglige linjefag ikke mente at linjefagenes timetal og struktur matchede fagenes CKF og målbeskrivelser.

Konsekvens af rapporter: et internt udredningsarbejde

Konklusionerne på ovenstående rapporter var ikke overraskende for naturfagsunderviserne på landets læreruddannelser, og EVA's rapport byggede i øvrigt på underviserens erfaringer med uddannelsen via fokusgruppeinterviews med udvalgte lærergrupper fra institutionerne. Naturfagsforeningen havde selv løbende registreret udviklingen med antal hold på uddannelsesstederne og som følge heraf den uheldige udvikling med afskedigelser og indskrænkninger af de faglige miljøer på professionshøjskolerne. Resultaterne af undersøgelserne var tilgængeligt for det tidligere undervisningsministerium så resultaterne har kunnet inddrages i monitoreringen af naturfagenes situation.

På baggrund af foreningens registreringer i ovenstående rapporter besluttede underviserne igennem deres faglige netværk at iværksætte et udredningsarbejde der skulle klarlægge naturfagenes historik, funktion i læreruddannelse og kvalificering af naturfagsstuderende til grundskolen samt omfatte en række visioner for fagenes fremtidige struktur og funktion på læreruddannelsen. Netværk og forening havde til hensigt at udarbejde og debattere udredningen således at den kunne indgå i institutionelle organers og politiske beslutningstageres diskussion af en eventuel revision af læreruddannelsen. Der blev taget initiativ til dette kort efter følgegruppens og EVA's rapporter i januar 2012, og det var planlagt at et produkt af det interne udredningsarbejde skulle foreligge primo december 2012. Netværket havde til hensigt at udredningsarbejdet derefter kunne danne baggrund for en dialog med ministerierne og uddannelsesudvalget om fagenes fremtid. Det var desuden intentionen at udredningsarbejdet skulle danne baggrund for en decentral diskussion med UC'ernes ledelser om fagenes fremtid.

En række vigtige temaer skulle indgå i udredningsarbejdet, herunder en undersøgelse af muligheder for en øget rekruttering blandt naturfagligt interesserede elever fra STX og HTX. Udredningsarbejdet skulle også omfatte en vurdering af læreruddannelsens muligheder for i højere grad at tilgodese manglen på linjefagsuddannede naturfagslærere i folkeskolen, fx gennem oprettelse af naturfagsprofiler for lærerstuderende med tilbud om pakked løsninger med kombinationer af linjefag. Endvidere skulle udredningsarbejdet danne sig et overblik over de eksisterende samarbejder mellem naturfaglige miljøer på læreruddannelser og universiteter med henblik på at

foreslå en fremtidig organisering af et forskningsbaseret samarbejde om at uddanne naturfagslærere til grundskole og ungdomsuddannelser.

I marts 2012 fik Naturfagsforeningen foretræde for Folketingets Forskningsudvalg (Udvalget for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser) hvor bestyrelsen forelagde ovenstående for udvalget og gav en række anbefalinger på baggrund af de to evalueringsrapporter. Bestyrelsen gav eksempler på forslag til ændringer der kunne holdes inden for rammerne af 2007-loven, og kom også med anbefalinger til en revideret læreruddannelse hvis regering og Folketing havde en sådan i tankerne. Det var foreningens hovedargument at der var behov for store strukturelle og indholdsmæssige ændringer af læreruddannelsen for at styrke naturfagene, herunder et større og mere formaliseret samarbejde med universiteterne. En forudsætning for kvalitet i en ny læreruddannelse var dog ifølge foreningen et grundigt forarbejde med deltagelse af professionshøjskoler, forskningsmiljøer og erfaringer med nytænkning af læreruddannelser i andre lande.

Udredningsarbejdet blev overhalet af politik

1. juni 2012 kom der imidlertid en pressemeddelelse om at regeringen havde indgået forlig med Venstre, Konservative og Dansk Folkeparti om en ny læreruddannelse som skulle træde i kraft allerede fra august 2013. Der var – og er stadig – en udbredt undren på læreruddannelsesinstitutionerne i hele landet over hvorfor regering og Folketing ikke forberedte den nye læreruddannelse bedre, blandt andet gennem ovenstående udredningsarbejder.

I pressemeddelelsen var der ingen referencer til naturfagenes situation, og i den politiske aftaletekst begrænsedes omtalen af naturfagene til at de enkelte læreruddannelser får mulighed for faglig profilering, herunder blandt andet en naturfaglig profil, samt at UC'erne eventuelt kan indgå i et samarbejde om at styrke naturfagene med universiteterne i lighed med andre fagområder.

Der er mange kritisable forhold omkring form og indhold af den nye læreruddannelse. Et af de væsentligste kritikpunkter drejer sig om den hastighed hvormed reformen er blevet til, og den manglende debat og inddragelse af offentlighed og medarbejdere. En uddannelsesforsker har udtrykt bekymring over at underviserne på læreruddannelsesinstitutionerne har fået meget lille indflydelse på reformen (Siegmundfeldt, 2012), mens en repræsentant for UC-lederne på tilsvarende vis har kritiseret den manglende diskussion i offentligheden:

“Jeg er betænkelig ved, at en så vigtig opgave som den nye læreruddannelse ikke får mere tid og lejlighed til større og bredere uddannelsespolitisk diskussion.”

(Alexander von Oettingen i Siegmundfeldt, 2012, s. 41)

En tidligere rektor, som har deltaget i flere reformer af læreruddannelsen, spørger hvad man vinder ved en hastig beslutning og topstyring med risiko for at tabe på kvalitet og manglende ejerskab til resultatet (Hagemann, 2013).

Et eksempel på topstyring er indførelse af kompetencemål for undervisningsfagene. Forskningsministeriet besluttede at indføre kompetencemål i uddannelsen på linje med andre videregående uddannelser og – må man formode – som et led i Bolognaerklæringen om at harmonisere uddannelsessystemer. Det kompetencebegreb der skulle anvendes i undervisningsfagenes målformuleringer, blev indført uden en forudgående pædagogisk debat blandt fag- og almindidaktikere på landets læreruddannelser hvorfra ministeriet kunne have inddraget både viden, erfaringer og meninger om det omdiskuterede begreb. Den pædagogiske kompetence som den læreruddannede skal opnå gennem sin uddannelse, blev introduceret som sammensat af viden, færdigheder samt refleksion over viden og færdigheder (Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser, 2012b). Begrebsforståelsen blev præsenteret i en vejledningstekst uden referencer til forskning om begrebet hvilket medvirker til begrebets plasticitet og begrænsninger som evalueringsredskab.

Over sommeren 2012 blev der udsendt invitationer til udarbejdelse af mål for de enkelte undervisningsfag. Ministeriet og Læreruddannelsens Ledernetværk samarbejdede om at udpege en række fagdidaktikere fra læreruddannelser og universiteter samt konsulenter fra Ministeriet for Børn og Undervisning som sammen skulle udarbejde videns-, færdigheds- og kompetencemål. Præmisserne i form af videns-, færdigheds- og kompetencebegreber samt skabelon til strukturering af mål var givet, og skrivegrupperne havde en tidsfrist på to måneder til at færdiggøre målbeskrivelserne – en arbejdsproces som alle fags skrivegrupper opfattede som presset. I naturfagsskrivegrupperne oplevedes presset måske knap så markant, hvilket kan forklares med i hvert fald følgende forhold: For det første var deltagerne fra skrivegrupperne i natur/teknik, biologi, geografi og fysik/kemi godt forberedte på processen gennem ovenstående samarbejde i den faglige forening og netværk om læreruddannelsens mangler. For det andet blev alle fire skrivegrupper enige om at koordinere udarbejdelsen af målbeskrivelserne således at der var overensstemmelse mellem fagene i så stort omfang som muligt. Dette for at signalere at naturfagene har fælles videnskabssteoretisk grundlag – med skyldigt hensyn til geografis dobbeltidentitet. Og der er stor lighed i fagenes arbejds måder og tankegange som bl.a. prioriterer praktisk og undersøgende arbejde med naturfænomener. Samarbejde og koordinering betyder nu at mål for naturfagene på alle læreruddannelsesinstitutioner fremstår som bestående af fire kompetenceområder, nemlig naturfagsdidaktik, naturvidenskabens perspektiver, faget i tværfagligt perspektiv samt fagets kerneområder (Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser, 2013).

Kompetence-, videns- og færdighedsmål for de tre første kompetenceområder er

indholdsmæssigt identiske, dog tilpasset til fagenes egenart. Ud over signalværdien om fagenes ligheder muliggør de sammenfaldende formuleringer tillige fleksibilitet i de studerendes valg af fagmoduler idet et modul der handler om naturfagsdidaktik, kan tilgodese mål for mere end ét af naturfagene. Flerfaglige moduler vil derfor sandsynligvis øge produktionen af naturfagslærere med kompetence til at undervise i mere end ét naturfag.

Naturfagenes organisering i den nye læreruddannelse

Naturfagene natur/teknik, biologi, geografi og fysik/kemi bliver i stedet for den hidtidige linjefagsorganisering fremover udbudt under betegnelsen undervisningsfag for at understrege relationen til grundskolens undervisningsfag. Fagene bliver organiseret i et antal moduler på hver 10 ECTS-point. Ifølge bekendtgørelsen for den nye uddannelse kan en studerende gå til eksamen i et undervisningsfag efter at have taget tre moduler – altså 30 ECTS-point – hvilket i givet fald betyder et mindre omfang end på de gamle linjefag som var på 36 ECTS-point. De fleste læreruddannelsesinstitutioner vil dog udbyde et udvalg af relevante moduler som de studerende kan tilvælge, og studievejledningen vil sandsynligvis anbefale at supplere med et til to moduler så den studerende kan komme op på 40 eller 50 ECTS-point som grundlag for at undervise i faget i grundskolen.

I det forberedende arbejde med kompetencemål og modulbeskrivelser har skrivegrupperne tilstræbt at øge mulighederne for tilvalg af specialiseringsmoduler som kan kvalificere den naturfagsstuderendes kompetenceudvikling – både fagligt og pædagogisk. Modulerne er beskrevet på en sådan måde at det fremgår hvilke undervisningsfag modulet kan godkendes til, hvilke kompetencemål der kan opnås via modulet, hvordan der arbejdes i modulet, hvordan modulet evalueres, og andre bestemmelser (se Tekstboks)

De enkelte læreruddannelsesinstitutioner har relativt gode muligheder for toning af læreruddannelsen og dermed også af naturfagsstuderendes modulsammensætning idet institutionerne kan organisere moduludbuddet i henhold til lokale hensyn og ønsker om faglige profilering. Hvordan mønstrene vil udvikle sig, er vanskeligt at forudse på nuværende tidspunkt i sommeren 2013, men det er muligt at tone en læreruddannelse i naturfaglig retning fx med matematik som startfag og bygge ovenpå med to naturfag.

Modulopbygningen som grundlag for samarbejdende naturfag i grundskolen?

Modultænkningen lægger sammen med ændringen fra linjefag til "undervisningsfag" op til at læreruddannelsen målretter sit indhold mod skolens fag og disses udvikling. Fælles mål for biologi, geografi og fysik/kemi indeholder en række flerfaglige trinmål som dækker to eller alle tre fag. Arbejdet med disse mål bør for alle læreruddannelsessteder matches af specialiseringsmoduler som går på tværs af de tre undervisningsfag. Specialiseringsmoduler er et nyt begreb som er indført i forbindelse med 13-læreruddannelsen, som har til hensigt at give den studerende mulighed for at tone sine valg af moduler i en speciel retning, fx en naturfaglig profil – se nedenfor.

En anden udfordring udskolingslæreren kommer til at stå med, er progression og sammenhæng fra natur/teknik til udskolingsfagene samt koblingen mellem naturfagene og de øvrige fag – ikke mindst det nye udskolingsfag håndværk og design⁴. Det vil derfor være oplagt at UC-miljøet udvikler specialiseringsmoduler der peger ind i krydsfelterne progression og sammenhæng på langs i naturfagene og på tværs i forhold til andre relevante fag.

En særlig opgave for naturfagene er desuden at understøtte eleverne i forhold til de krav der er knyttet til uddannelsesvalg – dels ved at kvalificere og understøtte de muligheder der er indtænkt i den nye folkeskoleaftale vedr. skole/virksomhedspartnerskaber, men ikke mindst i forhold til at indtænke en mere praktisk vinkling af naturfagernes kerneområder så de sættes i spil i forhold til elevernes viden og dermed valg af konkrete uddannelsesretninger inden for fx erhvervsuddannelser og ingeniøruddannelser. Også på dette område ligger der en udfordring for læreruddannelserne med at udvikle specialiseringsmoduler som giver bud på hvordan naturfagene kan sættes i spil i relation til uformelle miljøer samt relevante timeløse faghæfter⁵. På dette område kan de forskellige læreruddannelser eventuelt lave individuelle toninger så den lokale læreruddannelses specialiseringsmoduler til en vis grad afspejler den lokale erhvervsprofils muligheder og udfordringer. Hermed vil læreruddannelserne også få mulighed for en mere synlig profil i lokalmiljøet og bidrage mere konkret til at understøtte regeringens målsætninger om at flere unge går i gang med en uddannelse – og måske ovenikøbet vælger rigtigt i første omgang.

4 Aftale mellem regeringen (Socialdemokraterne, Radikale Venstre og Socialistisk Folkeparti), Venstre og Dansk Folkeparti om et fagligt løft af folkeskolen, www.uvm.dk/1-fokus/~-/media/UVM/Filer/Udd/Folke/PDF13/130607%20Aftaleteksten.ashx.

5 Faghæfte 22 Uddannelses-, erhvervs- og arbejdsmarkedsorientering, www.uvm.dk/Service/Publikationer/Publikationer/Folkeskolen/2009/Faelles-Maal-2009-Uddannelses-erhvervs-og-arbejdsmarkedsorientering_samt_faghæfte_21_Sundheds-og-seksualundervisning_og_familiekundskab, www.uvm.dk/Service/Publikationer/Publikationer/Folkeskolen/2009/Faelles-Maal-2009-Sundheds-og-seksualundervisning-og-familiekundskab.

Modulerne er beskrevet på en sådan måde, at det fremgår hvilke undervisningsfag, modulet kan godkendes til, hvilke kompetencemål, der kan opnås via modulet, hvordan der arbejdes i modulet, hvordan modulet evalueres og andre bestemmelser. Her er et eksempel:

Modul til undervisningsfaget biologi: Levende organismer og økologiske sammenhænge – elevers undersøgende og praktiske arbejde, 10 ECTS-point
 Modulet omhandler et eksemplarisk udvalg af levende organismer og deres omgivende miljø samt udvalgte og karakteristiske danske og udenlandske økosystemer. Der inddrages eksempler som belyser menneskets anvendelse af naturen. I modulet fokuseres der på:

- de levende organismers systematiske tilhørsforhold
- samspillet mellem abiotiske og biotiske faktorer, herunder opbygning og omsætning af organisk stof i udvalgte danske og udenlandske økosystemer
- væsentlige stofkredsløb og energistrømme
- organismers tilpasninger
- natursyn og naturforvaltning herunder perspektiver på interessekonflikter

Disse kernebegreber bearbejdes med et fagdidaktisk fokus på elevernes undersøgende og praktiske arbejde, herunder feltundersøgelser i udvalgte danske biotoper samt laboratorieundersøgelser. Der arbejdes med viden og færdigheder, herunder planlægning, gennemførelse, evaluering samt udvikling af biologifaget i et alment dannende perspektiv.

Indgående kompetenceområder

- 1: Naturfagsdidaktik med henblik på biologiundervisning
- 2: Naturvidenskabens perspektiver i relation til biologi
- 3: Biologi i tværfagligt samarbejde
- 4: Undervisning i biologis kerneområder

Indgående kompetencemål. Den studerende kan begrundet

- 1: anvende naturfagsdidaktisk viden og færdigheder til at tilrettelægge, gennemføre, evaluere og udvikle undervisning i biologi
- 2: planlægge, gennemføre, evaluere og udvikle biologiundervisning med naturvidenskabelige perspektiver og med henblik på udvikling af elevernes faglighed og almindendannelse

- 3: planlægge, gennemføre, evaluere og udvikle biologiundervisning i tværfagligt samspil med andre fag
- 4: planlægge, gennemføre, evaluere og udvikle biologiundervisning med kernebegreber fra biologiens verden

Videns- og færdighedsmål

Der er for dette eksempel angivet ca. 13 par af vidensmål, hhv. færdighedsmål, fx

Vidensmål: Den studerende har viden om	Færdighedsmål: Den studerende kan
betydningen af elevers egne undersøgelser i undervisningen	planlægge, gennemføre og evaluere undervisningssituationer, der udvikler elevens evne til at undre sig, stille spørgsmål og formulere hypoteser
naturvidenskabens bidrag til almen dannelse og forståelse af omverdenen	planlægge, gennemføre og evaluere biologiundervisning, hvor naturvidenskab og teknologi fremstår alment dannende
nyere forskning inden for naturvidenskab	inddrage eksempler på nyere naturvidenskabelig forskning i undervisning

Arbejdsformer (i uddrag)

Oplæg fra underviser om det faglige og fagdidaktiske indhold, herunder studerendes og elevers undersøgelse af udvalgte terrestriske og akvatisk økosystemer med tilhørende udvalg af forskellige grupper af levende organismer, beskrivelse af systematik, livsrytninger og tilpasninger. Oplæg om stofopbygning og -nedbrydning samt væsentlige stofkredsløb. Præsentation af pædagogiske perspektiver på miljøproblemer såvel som den tværfaglige tilgang til undersøgelse og handling i forhold til problemerne.

Selvstændige studieaktiviteter på baggrund af valgt projekt. De studerende udarbejder en portfolio over undersøgelse, herunder dokumenterer undersøgelsesresultater, og over gennemarbejdet litteratur.

Hvis nye moduler skal udvikles og i praksis understøtte en positiv udvikling inden for naturfagene, stiller det dog en række krav til UC'erne.

Der skal være tilstrækkeligt med kvalificerede medarbejdere til at udvikle og undervise i modulerne, og man må ikke fristes til at pille et eller flere naturfag fra i et tværfagligt specialiseringsmodul fordi man mangler lærerkræfter.

Der skal etableres samarbejder/projekter med relevante lokalmiljøer inden for uddannelse og erhvervsliv eller nationale miljøer for at sikremodulernes relevans og autenticitet. Herunder skal læreruddannelsens lærere sikres opkvalificering i relation til fagenes samspil med forskellige uddannelsesretninger og erhverv.

Desuden skal det sikres at modulerne rent faktisk også bliver realiseret – og gerne inden for de næste par år så de kan være med til at understøtte den udvikling man har igangsat med den nye skolereform. Her kunne man evt. etablere lokale aftaler med efteruddannelse af lærere inden for naturfagene via specialiseringsmodulerne. Hvis studerende og erfarne lærere blandedes på holdene, ville det som en ekstra bonus give de studerende mulighed for at danne netværk med den etablerede lærerstab på grundskolen og dermed understøtte en tættere kobling mellem læreruddannelse og skolemiljø.

Løser den nye læreruddannelse udfordringerne for naturfagene?

Ovenstående har peget på to grundlæggende problemer med naturfagenes situation under 2007-loven. For det første er der en vigende tilgang til naturfagene og dermed stigende problemer med at besætte naturfagsundervisningen i grundskolen med faguddannede lærere. For det andet er konsekvensen af den vigende tilgang at de naturfaglige undervisermiljøer på UC'erne er væsentligt reduceret siden starten af 1990'erne. Man kan være bekymret for udbuddet af undervisningsfag i de små miljøer og i øvrigt sætte spørgsmålstegn ved mulighederne for faglig og tværfaglig innovativ udvikling blandt kolleger der sjældent mødes. Aftaleteksten fra juni 2012 og bekendtgørelsen fra marts 2013 vedrørende ny læreruddannelse savner imidlertid visioner med hensyn til naturfagene i en sådan grad at det kunne virke som om forligspartier og ministerium har overset fagenes problematiske situation på læreruddannelsen og i folkeskolen.

Den nye læreruddannelse har dog spændende muligheder for udvikling af fagene nationalt og lokalt gennem specialiseringsmoduler. Men en ny læreruddannelse skal bæres af dygtige lærerkræfter hvis den for alvor skal forankres. Derfor er det vigtigt at UC'erne understøtter og udvikler det hendøende lærermiljø gennem nyansættelser, naturfaglige projekter, faglig opkvalificering samt netværksdannelser på tværs af UC'erne – fx via samarbejde med NTS-centeret, NatNet og den naturfaglige forening. Det bliver også nødvendigt at udbygge det spinkle samarbejde mellem UC'er og universiteter, og det gælder både med hensyn til den faglige opkvalificering af UC'ernes

lærerkræfter, samarbejde om kvalificering og udbygning af den fagdidaktiske forskning og udvikling. I øjeblikket gennemføres et udviklingsprojekt netop om samarbejde om uddannelse af lærere i matematik og naturfag – ASTE (Center for Science Didaktik, 2013), og det bliver interessant at se resultater af dette forsøg med hensyn til potentialet for udbredelse af samarbejdet til resten af landet. Det er imidlertid ikke hensigtsmæssigt at flytte uddannelsen af naturfagslærerne væk fra læreruddannelsen idet man derved hindrer synergi og samarbejde med de pædagogiske fag, praktik og andre undervisningsfag. Dette vil skabe organisatoriske problemer på uddannelsen, og de forskellige uddannelseskulturer vil sandsynligvis give de nyuddannede lærere dårligere arbejdsbetingelser ved indgangen til deres karriere i grundskolen.

I stedet burde der tages initiativer til at den nye læreruddannelse sikres tilgang af studerende med en mere naturfaglig vinkling fra deres ungdomsuddannelse. Her bør UC'erne i højere grad målrette studieforløb og PR-indsatser mod HTX-miljøet samt de gymnasiale linjer der er udviklet inden for naturfag, bioteknologi og geovidenskab.

Sidst, men ikke mindst bør man overveje hvordan humanistisk orienterede studerende kan få øjenåbnere til naturfagene. Naturfaget fra 1991 får vi nok ikke tilbage, men moduler hvor naturfagene sættes i spil med humanistiske eller praktisk/musiske fag, kunne måske bidrage til at pirre de studerendes nysgerrighed og nedbryde de barrierer og negative forforståelser mange studerende desværre har fået opbygget gennem deres møde med naturfagene i folkeskolen og gymnasiet.

På trods af det forcerede tempo hvormed den nye læreruddannelse blev udformet, og på trods af at man ikke har løst naturfagenes problematiske situation ved indførelse af 13-læreruddannelsen, bliver det interessant at følge udviklingen med modulisering af fagene samt det tværfaglige samarbejde mellem naturfagene.

Referencer

- Center for Science Didaktik (2013). *Advanced Science Teacher Education*. København: Center for Science Didaktik. Lokaliseret den 4. juli 2013 på: <http://science-didaktik.dk/projekter/aste/>.
- Følgegruppen for Ny Læreruddannelse (2012). *Deregulering og internationalisering – evaluering og anbefalinger om læreruddannelsen af 2006*. Lokaliseret den 9. juli 2013 på: <http://fivu.dk/publikationer/2012/filer-2012/evaluering-og-anbefalinger-om-laereruddannelsen.pdf> set 4. juli 2013.
- Danmarks Evalueringsinstitut (2012). *Læreruddannelsens faglige kvalitet*. København: Danmarks Evalueringsinstitut. Lokaliseret den 13. juli 2013 på: <http://www.eva.dk/eva/projekter/2010/den-nye-laereruddannelses-faglighed/projektprodukter/laereruddannelsens-faglige-kvalitet>
- Hagemann, H. (2013). Ny læreruddannelse – hastværk og topstyring. *Magisterbladet*, nr. 5, april 2013, s. 38. Frederiksberg: Magisterbladet.

- Korsgaard K. (2007, 9. december). Ny læreruddannelse skal laves om igen for at styrke naturfag. *Politiken*, Lokaliseret den 9. juli 2013 på: <http://politiken.dk/indland/ECE444551/ny-laer Ruddannelse-skal-laves-om-igen-for-at-styrke-naturfag/>.
- Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser. (2013). *Bekendtgørelse om uddannelsen til professionsbachelor som lærer i folkeskolen*. København: Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser. Lokaliseret den 4. juli 2013 på: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=145748&exp=1>.
- Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser. (2012a). *Reform af læreruddannelsen*. København: Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser. Lokaliseret den 9. juli 2013 på: <http://fivu.dk/lovstof/politiske-aftaler/reform-af-laer Ruddannelsen/reform-af-laer Ruddannelsen>.
- Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser. (2012b). *Vejledning til master for kompetencemål i læreruddannelsens fag*. København: Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser. Lokaliseret den 9. juli 2013 på: <http://semmus.dk/km2012/kick-off/Vejledning.pdf>.
- Siegumfeldt, P. (2012). Underviserne har minimal indflydelse på reformarbejdet. *Magisterbladet*, nr. 19, november 2012, s. 41. Frederiksberg: Magisterbladet.
- Sillasen, M.K. et al. (2011). Kvaliteter ved reformer af naturfagsundervisning i Danmark – læreres ressourcer og roller i reformprocesser. *MONA*, 2011(1), s. 39-56.

Kommentarer

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.

At være medundrende, støttende og spørgende



Frank Storgaard, University
College Nordjylland

Kommentar til artiklen "Matematik i naturfagene – et kompetencehevingsprojekt for barnehagen" af Anita Movik Simensen og Inger Wallem Anundsen. MONA, 2013(2).

I den nævnte artikel beskriver Anita Movik Simensen og Inger Wallem Anundsen fra Høgskolen i Finnmark resultaterne fra et etårigt projekt i en naturbørnehave i Norge. Forskningen har haft et fokus på kompetenceudvikling (heving) blandt personalet med det formål at bruge naturen som læringsarena for fagområderne natur og matematik. Forskningen tager sit teoretiske udgangspunkt i Alrø & Skovsmose (2002). Alrø & Skovsmose lægger her vægt på barnets undring og undersøgende adfærd samt dialogen mellem pædagog og barnet. Forfatterne har valgt at beskrive den didaktiske metode som inquiry, forstået både som et værktøj og en væremåde. Begrebet er i udgangspunktet lig med IBSE-metoden. Jeg vil derfor i mine kommentarer tillade mig at diskutere artiklens analyse og resultater i forhold til et netop gennemført projekt med titlen Naturfaglig Satsning, også kaldet NatSats, i Jammerbugt Kommune, som netop havde fokus på IBSE-metodens muligheder i forhold til læring hos børn og elever og kompetenceløft for pædagoger og lærere.

Projektet NatSats blev gennemført i 2010-2012 i Jammerbugt Kommune med deltagelse af undervisere fra lærer- og pædagoguddannelsen fra UCN, med Aalborg Universitet som forskningsansvarlig. I projektet deltog børnehaver og skoler i Jammerbugt Kommune. Projektets formål var at implementere en problem- og undersøgelsesbaseret metode som didaktisk udgangspunkt for børnehavernes og skolernes naturfaglige aktiviteter og undervisning. Denne problem- og undersøgelsesbaserede metode bygger på IBSE-metoden med tillem্পning til en dansk model (Østergaard, 2012a). I lighed med artiklens teoretiske udgangspunkt omkring dialogen som metodisk værktøj fandt vi også i NatSats-projektet betydningen af dialogen som central for barnets læring (Østergaard, 2012b).

Et af IBSE-metodens grundlæggende elementer er hypotesedannelsen (Østergaard & Grundwald, 2011) som værende en betydningsfuld fase for barnets naturfaglige læring. Barnets evne til at undre sig og efterfølgende hypotesedannelse styrkes i dialog med andre børn og pædagoger. Pædagogen skal evne at være med på barnets idéer, tanker og forestillinger om mulige måder at undersøge og løse problemer. Det norske projekt taler om pædagogens lyst til at tage chancer. NatSats fandt at pædagogerne blev bevidste om egen praksis ved at være medundrende, støttende og spørgende i forhold til de aktiviteter de havde rammesat. Pædagogerne tog chancer ved at forlade den gængse, sikre og velafprøvede tidligere praksis. De formåede i en vis udstrækning at arbejde med produktive spørgsmål (Elstgeerst, 2009) og derved styrke børnenes læring og motivation gennem dialogen. Pædagogens evne til at stille spørgsmål der hjælper barnet videre i situationen, blev afgørende for barnets fortsatte naturfaglige læring. I projektet fandt vi desuden at det æstetiske og det narrative havde betydning for den læringsfremmende dialog. Ved at lade børnene skrive, tegne, fortælle og lytte fik pædagogen øje på det enkelte barns tanker, forestillinger og udviklingsniveau ift. det aktuelle faglige niveau hos det enkelte barn. Pædagogernes bevidsthed om egen praksis blev styrket, og den enkelte pædagog fik nye kompetencer via en række didaktiske værktøjer til børnenes naturfaglige læring. Ud fra projektet i NatSats kan det konkluderes at det er muligt at arbejde med en problem- og undersøgelsesbaseret tilgang naturfaglige læring hos førskolebørn.

Det kunne have været interessant at høre mere om hvilke erfaringer man har fået i det norske projekt med at udvikle barnets evne til at undre sig og lyst til at være spørgende til aktiviteterne. Desuden savnes hvordan pædagogerne arbejdede med kvalificering af dialogen og egen rolle som den spørgende, medoplevende og medundrende pædagog. Hvilket kompetenceløft har pædagogerne fået i forhold til at rammesætte naturen som et læringsrum og undersøgelseslandskab hvor børnene er med og er aktive, og forstår de de nye kundskaber (Alrø & Skovsmose, 2002), sådan som det teoretiske udgangspunkt har været tænkt?

I NatSats-projektet fandt vi en klar sammenhæng mellem pædagogens viden om det valgte naturfaglige tema og samme pædagog evne til at gå i dialog og være undrende og spørgende omkring det naturfænomen man arbejdede med. Enkelte pædagoger faldt fra i projektets start fordi de ikke formåede at gå i dialog med børnene omkring børnenes undren og spørgsmål. De gav udtryk for at de faktisk ikke vidste hvad og hvordan de kunne stille undrende spørgsmål. Pædagogerne havde brug for et kompetenceløft hvor naturfaglig viden, didaktik og pædagogisk teori blev sat i spil ift. til egen praksis. Med dette perspektiv vil jeg argumentere for at pædagogers kompetenceløft tager udgangspunkt i både en naturfaglig viden, en udvikling af didaktiske metoder med baggrund i inquiry samt pædagogisk teori, fx teori om læring. Hele den faglige forudsætning for at arbejde problem- og undersøgelsesbaseret kræver

at pædagogerne kan bygge didaktikken på en vis naturfaglig viden. Det viser vores erfaringer med NatSats.

Forfatterne i det norske projekt fremhæver pædagogernes tilfredshed med at anvende videofilm til at få øje på egen praksis. Hvordan film kvalificerer pædagogens kompetence, er lidt uklart, men det må formodes at de blev brugt til at sige noget om kvaliteten i læringssituationen. I artiklen (s. 12) opstilles fire læringstilgange med en progression som formentlig har været en del af den kvalitet man har ønsket i det pædagogiske arbejde. Det er min opfattelse at projektets væsentligste resultat har været at få øje på egen praksis. Pædagogerne fortæller at de er blevet bevidste om at bruge naturen, og at den daglige praksis er blevet ændret. Forfatterne opstiller en model kaldet MINA hvor de viser at pædagogerne kan opstille aktiviteter der kombinerer naturfag og matematik (s. 17), samt skabe en progression i barnets læring. Hvordan denne progression sker, er dog uklart. Er det dialogen, filmene eller andet der skaber denne progression? Forfatterne taler om "metoden", men hvad metoden mere præcist består i, er også uklart. Pædagogerne fremhæver også i interviewet betydningen af samarbejdet og diskussioner med forskerne (eksempelvis analyse af film) som har medvirket til at ændre den pædagogiske praksis. Diskussionen mellem pædagoger og forskere bidrager ifølge pædagogerne i projektet til en større faglighed i den daglige praksis.

Som det ses i både det norske projekt med MINA-modellen og NatSats-projektet fra Danmark, er det betydningsfuldt at pædagogerne får øje på egen praksis hvis hele inquiry-tankens skal kunne implementeres i den pædagogiske praksis. Videofilm er en udmærket, men tidskrævende metode, hvilket det norske projekt også viser. Det centrale er den faglige dialog mellem pædagoger og forskere. Dialogen bidrager her til at kvalificere det pædagogiske arbejde og vel også det naturfaglige. Det pædagogiske arbejde med at implementere en spørgende, undrende og undersøgelsesbaseret tilgang til læring er krævende både i forhold til tid og den mentalitetsændring der skal ske hos pædagogerne. I min undervisning på pædagoguddannelsen i naturfag (værksted, natur og teknik) ved UCN introducerer jeg den undersøgelsesbaserede metode for de studerende. Det er min erfaring at mange studerende har svært ved at arbejde på denne måde. Dels mangler mange den naturfaglige viden, som tidligere beskrevet, og dels har de vanskeligheder ved at aflære de tidligere erfaringer med naturformidling som de har fra skole og gymnasium. Timetallet i pædagoguddannelsens linjefag er ikke tilstrækkeligt til at studerende kan blive fortrolige med at arbejde med denne problem- og undersøgelsesbaseret metode i dens fulde udstrækning. Efteruddannelse med kompetenceløft, som NatSats og det norske projekt, har afgørende betydning for pædagogers mulighed for at arbejde med metoden.

Ved at præsentere pædagogerne for nye didaktiske værktøjer skabes der en grobund for børns interesse og motivation for naturfag og et fundament for en progression i

deres naturfaglige læring videre i uddannelsessystemet. Hvis det skal lykkes at implementere den problem- og undersøgelsesmetoden på førskoleområdet, er det helt afgørende at pædagoger får styrket deres kompetencer gennem samarbejde med naturfagsundervisere fra lærer- og pædagoguddannelsen. Desuden synes erfaringerne fra det norske projekt at beskrive værdien af et fælles udviklingsprojekt hvor pædagogerne i høj grad er med til at definere deres kompetencebehov.

Vi bør derfor opruste på efteruddannelsesområdet af pædagoger ift. naturfag, både når det gælder naturkendskab og naturfagsdidaktik. Men også pædagogisk indsigt på området bliver vigtige temaer for at løse opgaven.

Referencer

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Educations: Intention, Reflection, Critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publicher.
- Elstgeest, J. (2009). Lærernes spørgsmål til eleverne. I: S. Tougaard & L.H. Kofod (red.), *Metoder i naturfag – en antologi*. Hellerup: Experimentarium.
- Østergaard, L.D. (2012a). *Naturfag i Nordjylland – deltagerstyret problem- og undersøgelsesbaseret formidling*. Aalborg Universitet i samarbejde med Jammerbugt Kommune.
- Østergaard, L.D. (2012b). Inquiry Based Science Education og den sociokulturelt forankrede dialog i naturfagsundervisningen. *NorDiNa 8, nr. 2*, s. 162-177.
- Østergaard, L.D. & Grunwald, A. (2011). IBSE – den spændende undervisningsmetode. *Unge pædagoger, 4*, s.11-20.

Skal man satse alt på én hest?



Morten Rask Petersen, Center
for Naturvidenskabernes
og Matematikkens Didaktik,
Syddansk Universitet

Kommentar til artiklen "QUEST – et storskalaprojekt til udvikling af naturfagsundervisning", MONA, 2013(2)

Jeg har siden 2007 beskæftiget mig med udvikling og praktisk udførelse af efteruddannelse for grundskolelærere. Det er i kraft af denne erfaring med området at jeg her vil kommentere artiklen om projektet QUEST (Nielsen et al., 2013).

Som Nielsen et al. (2013) beskriver, så er QUEST et længerevarende efteruddannelsesforløb for praktiserende lærere. En meget væsentlig del for at få projektet til at lykkes ligger i det fokus som QUEST har på implementeringen i samarbejde med ledelsen. Dette er en form for implementering som sjældent ses ved den traditionelle efteruddannelse af lærere i Danmark. Der søges da også mod udlandet for at finde inspiration til sådanne metoder, idet der henvises til det tyske SINUS-projekt (Prenzel et al., 2009).

I artiklen bliver det beskrevet at QUEST: "... har hentet inspiration til organisering og strukturering i SINUS" (Nielsen et al., 2013, s. 50). Dette skal formodentlig primært ses i forhold til implementeringsdelen af QUEST.

Jeg vil i denne kommentar ikke så meget diskutere denne implementering og dermed ligheden med SINUS-projektet, omend den er overordentlig vigtig. I stedet vil jeg fokusere på den forskel der træder frem mellem de to projekter, og som også er en forskel som jeg vil hævde er karakteristisk for efteruddannelse af danske naturfagslærere.

Didaktiske redskaber i efteruddannelsen

En slående forskel på SINUS-projektet og QUEST-projektet kan ses i den indholdsmæssige del af efteruddannelseskurserne. SINUS tilbyder gennem forløbet lærerne mulighed for at arbejde med og i praksis afprøve en bred vifte af metoder til naturfagsundervisningen. QUEST bygger som så mange andre efteruddannelses tilbud til naturfagslærere på én specifik metodisk tilgang.

Det i sig selv behøver ikke at være problematisk. Det er nærmest tradition i udbuddet af efteruddannelseskurser i Danmark at der er en sådan atomistisk tilgang hvor man kan fordybe sig i én metode eller ét fagområde på det specifikke kursus. Problemet kan ligge i hvorledes sådanne specifikke kurser sætter aftryk i hverdagen hos lærerne. Avalos (2010) skriver i en review-artikel om efteruddannelse af lærere generelt at: "Ikke alle former for efteruddannelse, selv ikke dem med den største evidens for effekt, er i sig selv relevante for alle lærere." (s. 10, min oversættelse).

Når efteruddannelse af naturfagslærere tager en så specifik vinkel på den metodiske tilgang som IBSE er, kan der opstå en forståelse af at al undervisning i naturfagene skal foregå som IBSE eller for den sags skyld en anden metodisk tilgang. Jeg vil ikke her specielt være efter IBSE-metoden – det er en diskussion der tidligere har været vendt her i tidsskriftet (Cruys-Bagger, 2011; Sørensen & Thomsen, 2011). Det er min erfaring at der sjældent præsenteres forskellige didaktiske tilgange for naturfagslærere på efteruddannelseskurser.

Det er der naturligvis mange årsager til. Dels er der som nævnt ikke tradition for store og længerevarende efteruddannelseskurser for naturfagslærere i Danmark. Dels har der som nævnt af Sørensen & Thomsen (2011) været et specifikt krav fra EU om netop en IBSE-tilgang i mange projekter. Mange andre årsager kunne sikkert findes.

Et sted hvor der har været fokus på netop denne tilgang med at give naturfagslærerne mulighed for at eksperimentere med mange forskellige didaktiske værktøjer, kan findes i udviklingen af en masteruddannelse i naturfagsundervisning rettet specifikt mod grundskolelærere (Michelsen, Nielsen & Petersen, 2008). I denne uddannelse er mange forskellige metoder blevet diskuteret mod hinanden således at lærerne opnår et mere nuanceret syn på det metodiske valg de selv skal foretage i deres daglige undervisning.

En mangel ved et projekt som masteruddannelsen kan så påpeges at være den manglende understøttelse af implementeringen som QUEST-projektet har stort fokus på.

En fremtidig vej for efteruddannelse af naturfagslærere?

Jeg er ikke i tvivl om at der er mange lærere der vil få et stort udbytte af deres deltagelse i QUEST, ligesom jeg heller ikke vil nedgøre det hidtidige fokus på efteruddannelse af naturfagslærere som den har kørt indtil nu. Men hvis vi skal udvikle den danske efteruddannelse af naturfagslærere og løfte den til et endnu højere niveau end den er på i dag, kan det være værd at tage det bedste fra forskellige tilgange og forsøge at sætte dem sammen til en ny og innovativ måde.

QUEST viser med sit fokus på implementeringen at der er nogle barrierer der skal overvindes for at få en større effekt af lærernes efteruddannelse. Det bliver spændende at følge projektet og få sat erfaringerne fra denne implementering i spil i forhold til

en generel efteruddannelse af naturfagslærere. Samtidig viser erfaringer fra SINUS og fra Master i Naturfagsundervisning at lærerne kan rykke sig meget på det naturfagsdidaktiske område ved at blive mere opmærksomme på de specifikke didaktiske redskabers fordele og ulemper.

I implementeringsdelen af SINUS ligger netop en lokal fælles udvikling af undervisningen med fokus på de lærte metoder. Prenzel et al. (2009) beskriver denne implementering og udvikling således:

“Lærerne fra en skole vælger to eller tre moduler og arbejder i fællesskab med disse. Modulerne faciliterer samarbejde ved at give idéer til en fælles videreudvikling af instruktionerne. De definerer klare konkrete problemområder og tilbyder lærerne et fælles instruktionskoncept og sprog omkring læringsudfordringer. Dette hjælper lærerne med at blive enige om problemfelter i instruktionerne og at arbejde videre med udvikling af instruktionerne.” (s. 51, min oversættelse)

Hvis man i fremtiden kunne lave efteruddannelse af naturfagslærere der giver dem disse nuancer i brugen af værktøjer i kombination med en understøttelse af implementering, vil der være muligheder for at løfte den efteruddannelse som der også fra politisk hånd efterlyses, til et væsentlig højere niveau end den er på i dag.

Referencer

- Avalos, B. (2010). Teacher Professional Development in *Teaching and Teacher Education* over Ten Years, *Teaching and Teacher Education*, (1), s. 10-20.
- Cruys-Bagger, S. (2011). Skal undervisningen i naturfagene fremover IBSE's? *MONA*, 2011(1), s. 78-81.
- Michelsen, C., Nielsen, J.A & Petersen, M.R. (2008). Science and Mathematics Teachers of the Future. *Interações* (9), s. 97-112.
- Nielsen, B.L., Pontoppidan, B., Sillasen, M., Mogensen, A. & Nielsen, K. (2013). QUEST – et stor-skalaprojekt til udvikling af naturfagsundervisningen? *MONA*, 2013(2), s. 49-67.
- Prenzel, M., Stadler, M., Friedrich, A., Knickmeier, K. & Ostermeier, C. (2009). *Increasing the Efficiency of Mathematics and Science Instruction – A Large Scale Teacher Professional Development Programme in Germany*. IPN, Kiel.
- Sørensen, H. & Thomsen, A.V. (2011). IBSE – stillads for enhver naturfagsundervisning? *MONA*, 2011(1), s. 82-85.

Hvordan får vi flere unge til at læse en naturvidenskabelig uddannelse uden at de dropper ud undervejs?



Joakim Groth, *Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet (KU-SCIENCE)*

Kommentar til "Rekruttering, markedsføring og forventningsafstemning" af Lars Ulriksen, Henriette T. Holmegaard og Lene M. Madsen, MONA, 2013-2

MONA's redaktør har spurgt om jeg som ansvarlig for KU-SCIENCES studenterrekruttering vil skrive en kommentar til Lars Ulriksen, Henriette T. Holmegaard og Lene M. Madsens artikel om forventningsafstemt rekruttering til naturvidenskabelige uddannelser. Den forespørgsel har jeg takket ja til.

KU-SCIENCE er et fakultet på Københavns Universitet der har 9.000 studerende, 4.400 ansatte, 22 bacheloruddannelser og 37 kandidatuddannelser. Vi får besøg af godt 25.000 gymnasieelever om året der deltager i vores forskellige besøgsordninger som 3-dages studiepraktik, studerende for en dag-besøg, åbent hus, laboratorieøvelser på institutterne, foredrag med forskere m.m. Når eleverne besøger os, fortæller forskere og studerende om vores uddannelser og forskning, og eleverne får et indblik i hvordan det er at læse en naturvidenskabelig uddannelse. Som supplement til disse aktiviteter informerer vi om vores uddannelser via hjemmesider, tryksager, film m.m. Målet med disse aktiviteter er at bygge bro mellem gymnasiet og universitetet og at informere så præcist og sandfærdigt om vores uddannelser som muligt. Jo mere de unge ved om de forskellige uddannelser, jo større sandsynlighed er der for at de vælger den rigtige uddannelse når de søger ind på universitetet.

Artiklen i MONA sætter spørgsmålstegn ved om vi er gode nok til at informere om de hårde sider ved at læse en naturvidenskabelig uddannelse – fx om vi er gode nok til at informere om at der ofte er krævende redskabsfag i begyndelsen af ud-

dannelsen. Det er en relevant og interessant problemstilling. KU-SCIENCES ambition er, at vi skal formidle et realistisk billede af uddannelserne, og vi er meget bevidste om ikke at oversælge de enkelte uddannelser, så unge bliver optaget på et forkert grundlag; det øger frafaldet, hvilket ingen har en interesse i. De tiltag jeg har nævnt i afsnittet ovenover, er netop tilrettelagt så realistisk som muligt. Min vurdering er at KU-SCIENCE ærligt fortæller om at det er hårdt at læse på universitetet. Det ses fx i åbent hus-kampagnerne for 2012 og 2013 som har sloganet "De bedste, hårdeste og sjoveste år i dit liv".

I 2008 blev der indført skrappe adgangskrav til naturvidenskabelige uddannelser i Danmark, de såkaldte ABB-krav (matematik på A-niveau og fysik og kemi på B-niveau). Kravene højnede ansøgenes kundskaber i de traditionelle redskabsfag og viste dem også at man skal have et højt niveau i matematik, fysik og kemi for at kunne tage en naturvidenskabelig uddannelse. Man kan på den baggrund sige at de nye krav har bidraget til forventningsafstemningen hos potentielle studerende. Da de nye krav blev indført, skete der et fald på 27 % i optaget af nye bachelorstuderende på KU-SCIENCE, men siden da er optaget steget med 86 %. Gymnasieeleverne har tilsyneladende indstillet sig på de nye krav – blandt andet ved at tage suppleringskurser efter gymnasiet.

Til sammenligning med flere andre universiteter bruger KU-SCIENCE relativt få penge på klassisk markedsføring som avisannoncer, webreklamer og outdoorplakater da de i reglen indeholder kortfattede budskaber og ikke er så informerende. Fx brugte IT Universitetet 1,37 % af deres omsætning på markedsføring i 2011, DTU brugte 0,16 %, CBS 0,37 %, og KU kun 0,04 % (fra universiteternes indberetning til Folketingets Udvalg for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser i august 2012).

Men hvorfor har en del universiteter valgt at bruge flere penge end Københavns Universitet på markedsføring? Forklaringen kan være at jo mere et universitet markedsfører sine uddannelser, jo flere ansøgere får de, og jo højere bliver uddannelsernes adgangskvotient. Det højere karaktergennemsnit på uddannelserne betyder at de studerende klarer sig bedre, og at frafaldet bliver lavere. Det er en sammenhæng som ses ikke mindst på de hårde fag på KU-SCIENCE som matematik, fysik og kemi. Yderligere kan en høj adgangskvotient have den effekt at det bliver prestigefyldt at blive optaget på den pågældende uddannelse hvilket igen øger ansøgningen til uddannelsen. Men på nogle uddannelser er der ikke en sammenhæng mellem karaktergennemsnit og gennemførelsen. Det drejer sig fx om geologiuddannelsen på KU-SCIENCE hvor sammenhængen er lige modsat. Det kan skyldes at de nye studerende gennemsnitligt er 3-4 år ældre når de optages på uddannelsen, sammenlignet med bl.a. datalogi-, fysik- og kemiuddannelsen. De nye studerende er derved mere afklarede med hvad de vil læse, og karaktergennemsnittet fra gymnasiet spiller derfor ikke længere en rolle.

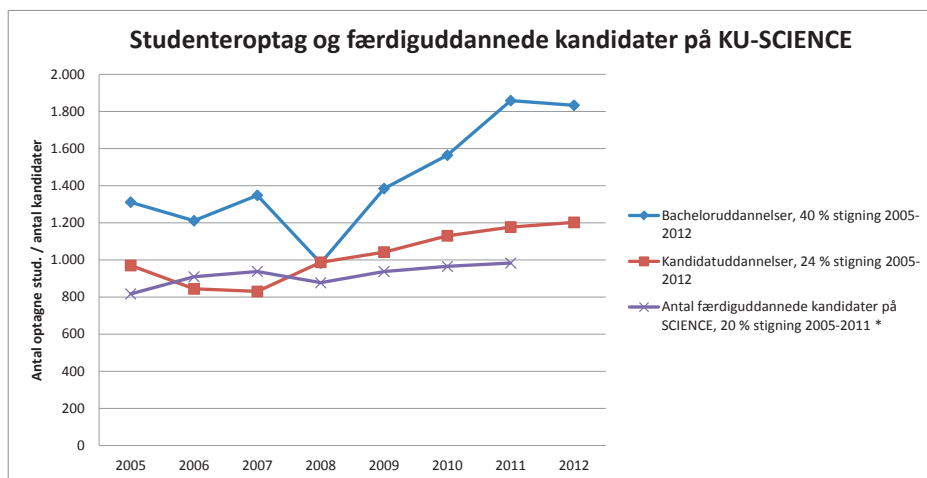
Der er således mange forhold som skal overvejes når universiteterne vælger rekrutteringsstrategi.

For at minimere frafaldet har vi, som jeg også har forsøgt at beskrive ovenfor, på KU-SCIENCE valgt at lave en så forventningsafstemt rekrutteringsindsats som mulig. Yderligere er vi opmærksomme på at det kan være u hensigtsmæssigt hvis uddannelsesmidler i stigende grad anvendes til markedsføring som følge af konkurrence mellem universiteter. Der kan nemt blive brugt for mange penge på markedsføring som ellers kunne være brugt på universitetets kerneopgaver: undervisning og forskning.

En væsentlig præmis i rekrutteringsdebatten er at der generelt er mangel på naturvidenskabelige kandidater i Danmark. Det betyder at flere unge skal gøres interesserede i at tage en naturvidenskabelig universitetsuddannelse så vi får uddannet flere kandidater. Regeringen har en målsætning om at 25 % af en ungdomsårgang skal gennemføre en lang videregående uddannelse, men i dag er det kun knap 20 procent som gør det. Så universiteterne skal ikke kun gennemføre forventningsafstemt rekruttering. Vi skal også øge optaget og outputtet af færdige kandidater.

På KU-SCIENCE har vores mange studenterrekrutteringsaktiviteter betydet at optaget på bacheloruddannelserne er steget med 40 % siden 2005. Vi kan se af vores studiestartsundersøgelser at vores 60 forskellige rekrutteringsindsatser har haft en væsentlig betydning for de studerendes valg af en naturvidenskabelig uddannelse på KU-SCIENCE.

På KU-SCIENCE er antallet af færdige kandidater steget med 20 % fra 2005 til 2011, og vi forventer en yderligere stigning de kommende år. KU-SCIENCE har de sidste to



*Antal færdiguddannede kandidater på SCIENCE går fra 2005 til 2011 og ikke til 2012 da der endnu ikke haves valide tal for 2012 pga. overgang til nyt studieadministrativt system.

år optaget flere studerende end nogensinde tidligere, og der har kun været få ledige studiepladser på bacheloruddannelserne. Det betyder at vi i vores rekrutteringsarbejde fokuserer mere og mere på at få de rigtige studerende ind som ikke falder fra, og som gennemfører deres uddannelse til tiden. Derfor har KU-SCIENCE og resten af Københavns Universitet en målsætning om at øge gymnasiebesøgsaktiviteterne med 6 % om året fra sommeren 2012 til 2014. Det er den slags aktiviteter som giver den bedste studieafklaring hos potentielle studerende.

Det øgede optag udgør samtidig en udfordring, for jo flere der kommer ind på universitetet, jo lavere bliver det faglige niveau gennemsnitligt for gruppen som optages. Forsimpelt kan man sige at vi går fra at have optaget eliten på universiteter til nu at optage en bredere skare. Det er samme udfordring gymnasiesektoren står med hvor flere og flere optages på gymnasiet. Det faglige niveau hos eleverne er gennemsnitligt lavere end tidligere hvilket betyder at gymnasieskolerne har en udfordring med at fastholde det faglige niveau i uddannelserne samtidig med at stadig flere og flere skal gennemføre en uddannelse. Det er udfordringer gymnasiesektoren og universiteterne arbejder med at finde løsninger på.

På KU-SCIENCE er det fakultetets 12 institutter og afdelingen SCIENCE Uddannelse i fakultetssekretariatet som arbejder med denne udfordring. De forsøger til stadighed at forbedre studiestarten og undervisningen så flere og flere kan fastholdes på uddannelserne samtidig med at det faglige niveau fastholdes.

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.

Litteratur

Fra MONAs boghylde

MONA modtager jævnligt bøger til anmeldelse. Den resulterende hylde indhold kan aflæses på MONAs hjemmeside. Vi videreforder bøgerne til interesserede MONAlæsere som vil skrive en anmeldelse; på den måde kan alle vore læsere få lidt mere at vide om dem. På hylden står også denne bog, som er sprunget den gamle Redacteur i øjnene, og som vi gerne vil nævne som et eksempel på hvad vi har på 'lager'. Beskrivelsen her er baseret på forlaget Samfundslitteraturs egne stød i basunen.

Det drejer sig om ISBN 9788759317044: Matematik for lærerstuderende – MY. Elever med særlige behov (2. udgave, 2012, 141 sider) af Kristine Jess, Jeppe Skott og Hans Christian Hansen. Det er det sidste bind i serien *Matematik for lærerstuderende*, et lærebogssystem til den nye læreruddannelse i matematik. Systemet består af i alt seks bøger, der hedder γ (Ypsilon) 1 og 2, ε (Epsilon), ω (Omega), δ (Delta) og μ (My). Tilsammen er bøgerne en sammentænkning af de faglige aspekter af læreruddannelsen med de mere professionsrettede. Alle bøgerne i systemet er opmærksomme på elevernes forskellighed. Men i My fokuseres specielt på, hvad der kendetegner elever med særlige behov i matematik og giver forslag til mulige tiltag i den forbindelse. Bogen opdeler disse elever

i tre kategorier, der behandles i hvert sit kapitel: Elever i matematikvanskeligheder, dygtige elever med behov for ekstra udfordringer i matematik og endelig et kapitel om tosprogede elever.

Vi modtager gerne tilbud fra læserne om en anmeldelse af denne bog eller af andre didaktiske værker af interesse for folk inden for matematik og naturfag. Alt har interesse. Kast evt. et blik på <http://www.ind.ku.dk/mona/anmeldereksemplarer> og se om der dér er noget af relevans for dig som anmelder.

Også elektroniske materialer har interesse

MONA vil også gerne bringe anmeldelser af elektroniske lærings- og undervisningsmaterialer, altså hjemmesider, apps, CDer, DVDer. Hvis du har stiftet bekendtskab med den slags, og er interesseret i at fortælle om dine erfaringer, så kontakt os på mona@ind.ku.dk, for nærmere aftale om en anmeldelse.

Ph.D. afhandlinger

Netværksvidenskab i fysikdidaktisk forskning

Nye tværfaglige metoder og teori til at undersøge læring i fysik

Det primære formål med studiet var at vise, at det kunne lade sig gøre bruge netværk på en meningsfuld måde i fysikdidaktisk forskning. Afhandlingen viser, hvordan netværksteori kan kobles med både kognitive og sociokulturelle læringsteorier, og resultatet er et sæt metoder man kan bruge til at lave netværk der er relevante for teori og praksis inden for didaktisk forskning. Projektet har karakter af et eksistensbevis, som beror på en masse små delresultater der handler om fysikundervisning og forskning heri.

For eksempel har førsteårsstuderende på Københavns Universitets fysikuddannelse i et antal uger angivet hvem de husker at have kommunikeret med om fysik i den forløbne uge. Deres besvarelser gjorde det muligt at lave kommunikationsnetværk, som repræsenterer læringsinteraktioner mellem studerende. Netværkene viser, hvem der kommunikerer med hvem og også i nogen grad om hvad. I projektet har de studerende nemlig kunnet vælge, om kommunikationen handlede om for eksempel opgaveløsning, konceptuelle diskussioner, deres holdninger, eller om det var udelukkende socialt. På baggrund af deres besvarelser er det muligt at opstille netværk som viser deres kommunikationsmønstre og hvordan disse ændres over tid. Netværkene er matematiske objekter, hvilket vil sige, at

Jesper Bruun, forsvaret i 2012 ved Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet



man kan regne på dem og samtidig er de visuelle repræsentationer. De gør det meget tydeligt om de studerendes kommunikerer om opgaver, konceptuelle diskussioner, eller noget helt tredje.

Et af resultaterne er en model der sammenkobler universitetsstuderendes position i et netværk baseret på netværksdata fra de første ni uger af deres studietid med deres senere karakterer. Tendensen er at det er en fordel at være aktivt deltagende i både opgaveløsning, konceptuelle diskussioner og sociale interaktioner. Det skal ikke forstås som at aktiv deltagelse forårsager gode karakterer, men at aktiv deltagelse til en vis grad forudsiger gode karakterer. Den forskningsmæssige pointe er, at der er knyttet sociale aspekter til faglig læring, og de sociale aspekter er målbare. Den didaktiske konsekvens bør være at undervisere tænker dette aspekt ind i planlægningen af undervisningen, for eksempel ved at iværksætte aktiviteter, hvor studerende *skal* snakke sammen om fysik.

Studiet ligger på ind.ku.dk.

Frafald og vedholdenhed på fysikuddannelsen –

Længdesnitsstudie af studerendes begrundelser for at være på fysikuddannelsen.

Det er svært at være fysikstuderende fordi uddannelsen har et begrundelsesproblem. Sådan er hovedkonklusionen på min ph.d. afhandling om valg og fravalg på fysikuddannelsen ved Københavns Universitet – hvis den skal skrives med blot en enkelt sætning, altså.

Begrundelser er mange ting, men typisk er de svar på spørgsmålet om *hvorfor?* Hvorfor skal man have klassisk mekanik, for eksempel? Og hvor vigtigt er det førsteårsprojekt, der ligger midt i el-kurset? Svar på sådanne spørgsmål, eller begrundelser for uddannelsens indhold og aktiviteter kan der være mange af, men om det er gode begrundelser, er hurtigt et individuelt anliggende. Og så alligevel ikke. For mennesker formes af deres uddannelse og uddannelsens miljø. Således kan begrundelsen også betragtes som et fælles anlæggende. Men hvis ikke den er; hvis ikke der blandt de studerende findes noget der minder om en fælles forståelse for uddannelsens opbygning og aktiviteter, så har de studerende et begrundelsesproblem. Det problem, foreslår jeg, er uddannelsens problem.

De studerende selv foreslår problemet en smule anderledes. Det fandt jeg ud af, da jeg interviewede 28 studerende flere gange i løbet af deres første studieår. Nogle studerende finder begrundelser der ikke direkte forholder sig til det faktiske indhold i uddannelsen. Det er lykkelige studerende, der bekræfter sig selv i hin-

Bjørn Friis Johannsen,
forsvaret i 2012 ved
Institut for Naturfagernes
Didaktik, Københavns
Universitet.



anden og i deres karakterer og som slet ikke ser et problem. En anden type studerende arbejder med at meningsgive og -tilskrive uddannelsens aktiviteter med udgangspunkt i deres egne grunde til at være på uddannelsen. Det er et arbejde der viser sig at starte i behovsudskydelsen: Uddannelsen er et vilkår man må acceptere som menneske og studerende; en lejlighed til at træde i karakter, bære ansvarets åg med oprejst pande, afventende dagen hvor indsigten, meningen og begrundelsen oprinder. Sligt lindrer, men taler ej til frustrationens ophav. Det gør det i stedet, hvis de selv finder og foreslår begrundelsen, genopdager og -opfinder uddannelsen. Det bliver dog aldrig helt overbevisende når de gør det på egen hånd, for det er i udgangspunkt blot en overlevelsesstrategi. Derfor bliver de studerendes begrundelsesproblem uddannelsens begrundelsesproblem. Og det problem kan man sagtens tage seriøst, hvis man tænker, at der er bestemte måder de studerende skal tage uddannelsen seriøst på. Og det gør man jo.

Hele afhandlingen (på engelsk) ligger på ind.ku.dk.

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.

Slutkonference for projektet "Interesseskabende naturfagsundervisning i gymnasiet"

Den 7. november 2013 afholdes slutkonference for projektet "Interesseskabende naturfagsundervisning i gymnasiet" på Brogaarden ved Middelfart. Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet har sammen med foreningen

Forum 100 % igangsat et udviklings- og forskningsprojekt som undersøger mulighederne for at gennemføre undervisning i gymnasiets naturfaglige undervisning, som skaber interesse hos eleverne i stedet for at få dem til at tabe den. I forbindelse med konferencen udgives en pixi-udgave med resultater fra projektet. Læs mere om konferencen her <http://www.ind.ku.dk/begivenheder/2013/interesseskabende/>