

Kvaliteter ved reformer af naturfagsundervisning i Danmark

– læreres ressourcer og roller i reformprocesser



Martin K. Sillasen,
VIA University College



Peer S. Daugbjerg,
VIA University College



Jette R. Schmidt,
University College
Nordjylland



Paola Valero, Aalborg Universitet

Abstract. *Artiklen analyserer kvaliteten af tre reforminitiativer rettet mod folkeskolens naturfag: revisioner af naturfagernes målsætninger i folkeskolen, tilskud til folkeskolelæreres naturfagsdidaktiske efteruddannelse og ændringer i grunduddannelsen til folkeskolelærere i naturfag. Reforminitiativerne analyseres ud fra læreres muligheder for at investere ressourcer i reformerne. Analysen viser at lærerne har haft varierende grad af indflydelse på implementeringen i skolens hverdag. Dette har skabt en ubalance mellem lærernes og andre aktørers roller og investering af ressourcer, og dermed forringes kvaliteten af reformernes implementering.*

Introduktion

I Danmark har de seneste bølger i kvalitetsudviklingen af uddannelsessystemet været drevet af et politisk ønske om at landet skal klare sig godt i en globaliseret, markedsorienteret verden hvor viden er en handelsvare, og et højt uddannelsesniveau i befolkningen er vigtigt for at kunne sikre velfærden langt ud i fremtiden (regeringen, 2006). Denne politiske diskurs støttes af nye offentlige ledelsesprincipper for at sikre professionel ansvarlighed og effektivitet i velfærdsydelserne. Disse ledelsesprincipper indfører økonomiske motiver og strategier i diskursen om velfærdsstatens kvaliteter (Beach, 2008, s. 272-273). Men en økonomisk forståelse af kvalitet peger kun på en af dimensionerne til at beskrive og vurdere reformer af uddannelsessystemet. Suc-

FAKTABOKS OM GRUNDLAGET FOR DE POLITISKE INITIATIVERS TILBLIVELSE

Fra 2001 til 2008 har en række rapporter fra ekspertudvalg tematiseret de problemstillinger der knytter sig til at styrke naturfagsundervisningen i folkeskolen og læreruddannelsen. Først kom Evalueringsinstituttets evaluering af fysik (Danmarks Evalueringsinstitut, PLS Rambøll Management & Dansk Markedsanalyse, 2001) som fremhævede mange skolers svage naturfaglige kultur og behovet for fagdidaktisk opgradering af lærerne. Rapporten *Fysik og kemi – naturvidenskab for alle* (Arbejdsgruppen for Fysik og Kemi, 2002) analyserede fysik og kemi i hele uddannelsessystemet og anbefalede at satse på naturfag for alle, dvs. en breddestrategi frem for en elitesstrategi, kombineret med en kompetenceorientering af fagene og en fagdidaktisk satsning. *Fremtidens naturfaglige uddannelser* (Andersen, Busch, Horst & Troelsen, 2003) samlede op på disse rapporter. For naturfagene i folkeskolen anbefalede rapporten at faglige lærerteam får større ansvar, at der udvikles lokale læseplaner i natur/teknik, at der etableres et efteruddannelsesprogram for lærere, og at naturfagene i 7.-9. klasse koordineres bedre og gøres til prøvefag. Derefter fulgte rapporten *Fremtidens naturfag i folkeskolen* (FNIF) (Andersen et al., 2006) som specifikt kom med anbefalinger rettet mod naturfagsundervisningen i folkeskolen. Senest har rapporten *Et fælles løft* (NTS) (Andersen et al., 2008) budt på en samlet strategi som ud over naturvidenskabelige og tekniske uddannelser også omfatter sundhedsfaglige uddannelser.

Det bemærkelsesværdige ved denne serie af rapporter er tætheden hvormed de er fremkommet, og at anbefalingerne i rapporterne i store træk ligner hinanden. Specielt er der stort sammenfald mellem hovedanbefalinger fra de to sidste rapporter, FNIF og NTS, vedrørende naturfag i læreruddannelsen, lærernes efter- og videreuddannelse og naturfagenes målsætninger opstillet synoptisk. Se tabel 1.

cesfulde reformer balancerer mellem de økonomiske/teknokratiske, de politiske og de kulturelle/pædagogiske krav til forbedringer af uddannelsessystemet (House & McQuillan, 2005).

Denne inkluderende forståelse af kvalitet er i overensstemmelse med nyere fortolkninger af kvalitetsbegrebet der ikke kun refererer til egenskaber ved et produkt, men også til egenskaber ved de tilknyttede processer og procedurer (Dahler-Larsen, 2008). Fokus på processer og produkter bidrager til at anerkende de mange aktørers forskellige handlemuligheder for at opnå kvalitet (Darling-Hammond, 2005). Med andre ord bør en diskurs om kvalitet i uddannelsessystemet sidestille økonomiske,

Tabel 1. FNIF- og NTS-rapporterne opstillet synoptisk.

Hovedanbefalinger i FNIF-rapporten (2006)	Hovedanbefalinger i NTS-rapporten (2008)
De fire naturfaglige linjefag i læreruddannelsen skal alle være på mindst 1 årsværk og have et fælles naturfagsdidaktisk modul og højere adgangskrav.	Folkeskolelæreruddannelsen i naturfagene forbedres gennem en ligestilling af linjefagene og indførelse af et fælles didaktisk modul . Der indføres et nyt alment obligatorisk NTS-fag med fokus på områdets betydning i samfundet.
Der skal etableres et nationalt efter- og videreuddannelsesprogram til sikring og udvikling af lærernes fagspecifikke og fagdidaktiske kompetencer.	Et efteruddannelsesprogram for grundskolelærere etableres i dialog med relevante aktører med fire hovedindsatser: (1) natur/teknik-linjefagsopkvalificering for at sikre faglige forudsætninger for at gennemføre undervisningen, (2) skolebase-rede udviklingsforløb for at sikre reel udvikling af undervisningen, (3) efteruddannelse af ikke-naturfagslærere for at alle lærere kan bidrage til elevernes almene naturfaglige dannelse, og (4) pædagogisk diplomuddannelse i naturfagsdidaktik for at sikre tilstrækkelig mange lærere med kompetence som lokal naturfagsressourceperson.
Målbeskrivelserne for naturfagene skal præciseres og samtænkes for at sikre progression og bedre synergi mellem naturfagene. Grundlaget for på længere sigt at etablere en fælles ramme (Science) for naturfagsområdet i hele folkeskolen skal undersøges.	Målbeskrivelserne for NTS-fagene (inkl. matematik) nytænkes og samtænkes med brug af samme kompetenceorienterede begrebsapparat så der skabes en rød tråd gennem hele uddannelsesforløbet fra grundskole over ungdomsuddannelserne til videregående uddannelser. For grundskolen arbejdes der på sigt i retning af en fælles ramme ("Science") for det naturfaglige område.

værdimæssige og pædagogiske perspektiver og handlinger. I Danmark diskuteres behovet for at balancere den økonomiske rationalitet i kvalitetsudvikling med en diskurs om læreres didaktiske og professionelle råderum i deres arbejde og undervisning (Moos et al, 2005). Systematisk forskning i USA og Canada om skoleforandring peger på betydningen af læreres arbejde i uddannelsesreformer: "Ændringer i uddannelser afhænger af hvad lærere gør og tænker – det er så enkelt og komplekst" (Fullan, 2007, s. 127) (forfatterens oversættelse). Det er velkendt at lærere er nøgleaktører i reformprocesser (OECD, 2005; Lieberman & Mace, 2010).

De generelle overvejelser om kvalitet af reformer gør sig også gældende når spørgs-

målet om ændring og forbedring af skolens naturfag kommer i fokus. Det afgørende for reformers betydning for kvaliteten af naturfagsundervisningen i skolen er, hvordan de påvirker naturfagslæreres handlinger og tænkning.

Vi vil i denne artikel præsentere en analyse af tre uddannelsespolitiske reforminitiativer rettet mod naturfagene i folkeskolen og læreruddannelsen. Analysen fokuserer på om reforminitiativerne har levet op til de politiske intentioner set ud fra lærernes handlemuligheder. De tre initiativer vi analyserer, er:

1. Ændringer i naturfagernes målsætninger
2. Tilskudsmuligheder til læreres naturfagsdidaktiske efteruddannelse
3. Ændringer af læreruddannelsens naturfaglige linjefag.

Analysen tager udgangspunkt i disse tre initiativer fordi de er centrale elementer i regeringens intention om at reformere skolens naturfagsundervisning (Undervisningsministeriet, 2008). De er også fremhævet af naturfagsdidaktiske ekspertudvalg gentagne gange siden år 2000.

Aktører og ressourcer som kategorier til analyse af kvalitet

Indledningsvis er det nødvendigt at understrege en vigtig pointe: Vi baserer vores kvalitetsbegreb på international og dansk uddannelsesforskning om implementering af reformer. Denne forskning baserer sig ikke på samme kvalitetsforståelse som understøtter de uddannelsespolitiske beslutninger, eksemplificeret her ved daværende statsminister Anders Fogh Rasmussens udtalelse om at indførelsen af slut- og trinmål i Folkeskolen: "... giver forældrene et redskab til at komme efter skolen, hvis børnene ikke lærer nok." (Larsen, 2003, s. 301). Dette citat illustrerer hvorledes den politiske opfattelse af kvalitet i uddannelsesreformer er domineret af et ønske om kontrol-lerbarhed af undervisningens resultater.

Kvalitetsbegrebet kan således være præget af såvel ønsker om kontrol som ønsker om udvikling af de pædagogiske processer. Derfor vælger vi en operationel forståelse af kvalitet der fokuserer på *aktørernes* – specielt lærernes – rolle og mulighed for at investere *ressourcer* i implementeringen af reforminitiativerne i deres daglige arbejde. I dette afsnit udfoldes aktører og ressourcer som kategorier for at bygge et begrebsapparat til at tydeliggøre reforminitiativernes betydning for de involverede aktørers professionelle arbejde med naturfagsundervisning.

Aktører – hvem handler?

Vi bruger Dolins (2005) inddeling af aktørniveauer i uddannelsessystemet som udgangspunkt for vores forståelse af aktørers roller i uddannelsesreformer (se tabel 2).

Tabel 2. Model for aktørniveauer i uddannelsessystemet (Dolin, 2005).

Niveau	Elementer	Aktører
MAKRO Intentioner	Uddannelsespolitik Læseplansudvikling	Regering, interesseorganisationer Ministerium, forskere, interessenter i øvrigt Kommuner
MESO Implementering og institutionalisering	Skolekultur, værdigrundlag Naturfagsmiljøet Fortolkning i praksis	Ledelse Fagkolleger Lærere i samarbejde
MIKRO Realisering	Undervisnings- og lærings- situationer	Lærer og elever i relationelle situationer

Der er to vigtige idéer ved denne model i relation til uddannelsesreformer. For det første at uddannelsesreformer ikke bevæger sig i én bestemt retning i uddannelsessystemet. Lærere, skoleledelser, kommunale forvaltninger og statslige myndigheder er alle aktører i uddannelsessystemet der kan initiere reformer (Müller et al., 2011). Initiativet i reformprocesser kan tilhøre forskellige aktører på forskellige niveauer i uddannelsessystemet. For det andet at aktørernes forskellige placering i uddannelsessystemet har betydning for deres muligheder for at påvirke og have indflydelse på forandringer. Det betyder at omsætningen af intentioner til handling i reformprocesser er drevet af aktørers muligheder for at fortolke, forhandle og gennemføre reformer ud fra deres position i uddannelsessystemet (Darling-Hammond, 2005).

Pointen i disse idéer er at initiativet i reformprocesser kan tilhøre specifikke aktører i uddannelsessystemet, men at aktørernes mulighed for at handle afhænger af deres position i uddannelsessystemet. Ifølge Darling-Hammond er der i uddannelsesforskningen to forskellige teorier om hvordan uddannelsesreformer kan implementeres. Den ene teori fokuserer på stram *central* styring (makroniveaustyring og -initiering, jf. Dolin) gennem bl.a. præcise mål og kvalitetssikringsstrukturer. Denne teori bygger på en antagelse om at lærere og ledere grundlæggende mangler fokus og engagement i forhold til at forbedre undervisningens kvalitet. Den anden teori lægger vægt på *lokalt* at øge læreres viden og ændre skoler til lærende organisationer som kan udvælge og bruge de mest effektive metoder i undervisningen (lokalt genereret udvikling på mesoniveau, jf. Dolin) (Darling-Hammond, 2005, s. 365-366).

Et eksempel på en *centralt initieret* reformproces er den der foregik i USA fra slutningen af 50'erne og op gennem 60'erne efter Sputnikchokket (Darling-Hammond, 2005; Robertson, 2000). I denne reformproces blev nye læseplaner udviklet af de bedste videnskabelige eksperter inden for hvert naturvidenskabeligt fag. Læseplanerne blev

transformeret til undervisningsplaner og afprøvet på et lille antal modelskoler. Erfaringerne fra denne implementeringsstrategi var at det var meget svært at overtage undervisningsplaner udviklet på modelskoler og implementere dem på andre skoler. Et eksempel på en *lokalt genereret* udviklingsproces er spredningen af udeskolepædagogikken fra lokale ildsjæle til kommunale indsatsområder (se Udeskole.dk, 2010). Denne form for uddannelsesreform er sjælden.

Oftere ser man en blanding af de to typer i det man kan kalde en *centralt stimuleret lokal udvikling*.

En uddannelsesreform der er karakteriseret ved *centralt stimuleret lokal udvikling*, har en større chance for at blive succesfuldt implementeret end fx en *centralt initieret* eller *lokalt genereret* reform fordi den indeholder elementer af en *balanceret* beslutningsproces og opgavefordeling mellem nationale og lokale institutioner i uddannelsessystemet (Darling-Hammond, 2005, s. 366). Denne type blandede reformer giver muligheder for:

1. at lærere kan tilpasse reformers indhold til deres elevers aktuelle læringsbehov
2. at lokale skolemyndigheder kan iværksætte initiativer der støtter kapacitetsudvikling på den enkelte skole og vidensdeling mellem skoler – kapacitetsudvikling forstås som ansvarliggørelse af skoler og lærere for elevers læring under hensyntagen til den enkelte elev og lokalsamfundets skiftende behov
3. at nationale skolemyndigheder kan etablere systemer til kvalitetskontrol, fordeling af ressourcer og vidensdeling om god undervisningspraksis (Darling-Hammond, 2005).

Projektet “Danske Science Kommuner” er et eksempel på en udviklingsproces som omfatter mange af disse ønskelige elementer (Dansk Naturvidenskabsformidling, 2010). I dette projekt har 25 kommuner været involveret. De konkrete initiativer i projektet omfatter fx formuleringen af en kommunal naturfagsstrategi som skal bidrage til skolernes kapacitetsudvikling, samt etablering af naturfagsbestyrelser som skal bidrage til at styrke samarbejdet mellem forskellige aktører med det formål at støtte den samlede udvikling af naturfagsundervisningen i hver kommune.

Darling-Hammond og Dolin beskriver aktørers forskellige muligheder for at handle i reformprocesser. Kvaliteten af en uddannelsesreform kan derfor afdækkes gennem en analyse af *aktører* og deres tildelte roller i reformen.

I analysen bruger vi konklusionerne fra undersøgelsen *Elementer af god skolepraksis* (Mehlbye & Ringsmose, 2004) sammen med Darling-Hammonds kriterier for en balanceret opgavefordeling i reformer til at vurdere om reforminitiativerne bidrager til at øge kvaliteten af lærernes arbejde. Mehlbye & Ringsmose (2004) konkluderer at en skole med bl.a. en samarbejdende lærergruppe og en synlig, tydelig og dialogorienteret

ledelse er bedst til at støtte elevernes læring. Andre studier af elevers læringsudbytte i skolen (fx Nordenbo et al., 2008; Fullan, 2007) beskriver hvordan lærere bedst kan bidrage til elevernes læringsudbytte i skolen. Med afsæt i disse resultater vil vi analysere reforminitiativerne ud fra lærernes roller i reformerne.

Ressourcer – hvad handler aktørerne med?

Aktørers muligheder for at indfri reforminitiativernes intentioner afhænger bl.a. af om aktørerne har de nødvendige økonomiske og menneskelige ressourcer til at varetage deres del af reformen. Intentionen med en uddannelsesreform er typisk at investere økonomiske ressourcer i at forbedre skolens produktionsapparat så eleverne får et større udbytte af undervisningen (Hargreaves & Fink, 2006). Den danske regering ønsker at øge kommunernes fleksibilitet for ressourceanvendelse for at forbedre elevernes udbytte af undervisningen (regeringen, 2002, s. 20). Den aktuelle politiske debat i Danmark drejer sig om hvordan det offentlige system forvalter skatteydernes penge på en økonomisk forsvarlig måde (Lehmann, 2010). Dette kan sammenholdt med det øgede fokus på målsætning i skolen (se afsnittet om målsætninger) tolkes som en markedsorienteret uddannelsespolitik der sætter brugerne (eleverne og deres familier) i centrum, og hvor skolerne gennem en kontraktpolitik er ansvarlige for en bestemt ydelse over for brugerne af skolen (Robertson, 2000; Hermann, 2007). Denne opfattelse af skolen som leverandør af en ydelse defineret ud fra bestemte kvalitetsparametre der er nærmere beskrevet i en formaliseret kontrakt, har ændret skolerne økonomiske og ledelsesmæssige råderum. Hvor økonomiske bevillinger til skolerne tidligere var funderet i en bredt formuleret mål- og rammestyring, er de nu med indførelsen af kontraktpolitikens formalisering og ansvarliggørelse i højere grad bundet op på pulje- og projektbevillinger som udløses til skolerne hvis deres aktiviteter opfylder statsligt udstukne retningslinjer (Hermann, 2007, s. 160-162). Det betyder at skolelederne og lærerne lokalt pålægges et ansvar for at bruge ressourcerne på en økonomisk forsvarlig måde så de er i stand til at opfylde de krav som er formuleret i den statslige eller kommunale skolepolitik.

Fokuseringen på kvalitetssikring gennem økonomisk incitamentsstyring er kun én af flere dimensioner som kan anvendes til at analysere uddannelsesreformer. Uddannelsesreformers succes afhænger også af om der stilles krav til udvikling af pædagogiske/kulturelle dimensioner i reformen (House & McQuillan, 2005). Det kan fx være udvikling af lærernes og skoleledernes professionelle kompetencer så de kan bidrage til at øge den enkelte skoles kapacitet til at implementere uddannelsesreformer i den daglige praksis. Reformprocesser kan på forskellig vis aktivere disse kompetencer ved at benytte dem til at iværksætte pædagogiske udviklingsprocesser. I det systematiske review *Lærerkompetencer og elevernes læring i førskole og skole* (Nordenbo et al., 2008) konkluderes det at lærerne 1) skal besidde kompetencer til at indgå i sociale relationer

med eleverne, 2) skal besidde kompetencen til at lede hele klassen og 3) skal besidde en didaktisk kompetence i almindelighed og i relation til specifikke undervisningsfag. Ifølge Nordenbo et al. bidrager disse tre lærerkompetencer først og fremmest til eleveres læringsudbytte.

Nordenbo et al.s præcisering af lærerkompetencer kombineret med Hermans udredning af skolers økonomiske råderum muliggør en nuancering af de ressourcer skoler råder over i en reformproces. Vi sammenfatter lærernes kompetencer og skolers økonomi til *ressourcer* som den anden kategori i vores analyse. Med dette skelner vi mellem lærerne som aktører og lærernes kompetencer som en ressource. Vi vil jf. diskussionen om aktører som analysekategori fokusere på læreres mulighed for at investere ressourcer i implementering af reformer i form af arbejdstid, kompetencer og råderum.

Analyse af tre uddannelsespolitiske initiativer

Vi vil undersøge kvaliteten af reformer primært ud fra deres evne til at understøtte læreres muligheder for lokalt at bearbejde reforminitiativets betydning for deres egen undervisning og elevers læring. Vi er mindre optagede af reformernes politiske kontrolkvaliteter. Vi har valgt at analysere tre reforminitiativer som på forskellig vis kan påvirke lærerne i deres daglige undervisning. Ændringer i naturfagernes målsætninger kan indvirke direkte på lærernes daglige undervisning. Tilskudsmuligheder til læreres naturfagsdidaktiske efteruddannelse kan indvirke på de efteruddannede læreres formelle kompetence i deres daglige undervisning. Ændringer i læreruddannelsen påvirker kommende læreres formelle kompetence i deres fremtidige daglige undervisning.

Naturfagernes målsætninger

Andersen et al. (2006 og 2008) anbefaler at der skabes en progression i målsætningerne der strækker sig fra skolestart til afslutningen af ungdomsuddannelserne – se faktaboks for detaljer. Disse anbefalinger understøtter en politisk proces der har været i gang siden år 2000. Først blev Klare Mål indført i 2002 med baggrund i bl.a. forsøgsprogrammet *Folkeskolen år 2000* (Mehlbye, 2001). Med folkeskoleforliget i 2004 ændredes de til Fælles Mål, der udgør bindende trin- og slutmål for folkeskolen (Hermann, 2007, s. 132-140). Dernæst blev Fælles Mål erstattet af Fælles Mål II i 2009. Revideringen af Fælles Mål til Fælles Mål II var udtryk for en opfattelse af at de samlede naturfaglige ressourcer i grundskolen blev udnyttet for dårligt (Andersen et al., 2008). Andersen et al. (2006) påpegede et behov for at skabe et incitament til at styrke samarbejdet mellem biologi, fysik/kemi og geografi. Det er nu til stede fordi flere af trinmålene er enslydende for naturfagene. Det øgede fokus på samarbejde og progres-

sionen mellem naturfagene skal være med til at skabe en stærkere naturfaglig kultur for lærerne på skolen som helhed så elevernes samlede udbytte af undervisningen øges (Andersen et al., 2008).

Revisionerne af målsætningerne kan opfattes forskelligt alt efter det aktørperspektiv man anlægger på reformen. På den ene side er tydeliggørelsen af undervisningsmålene for naturfagene udtryk for et politisk ønske om øget ansvarliggørelse af lærere over for brugerne af skolen (Hermann, 2007, s. 160). De politiske intentioner med mere præcise undervisningsmål er at styrke fagligheden i folkeskolen for at gøre Danmark konkurrencedygtigt i en globaliseret, markedsorienteret verden (regeringen, 2002).

På den anden side har kæden af revisioner øget detaljeringen af målbeskrivelserne, hvilket har betydet at lærerne oplever en begrænsning i deres muligheder for at fortolke fagenes indhold og målsætninger. Risikoen ved detailstyring af undervisningens målsætninger er at mange lærere oplever at deres professionelle autonomi begrænses. (Hermann, 2007, s. 146).

Revisionen af målsætningerne siden år 2000 eksemplificerer en sammenhængende række af initiativer som isoleret set ikke har kostet noget økonomisk, men som har indskrænket læreres og lederes professionelle autonomi. Undersøgelser peger også på at der kan indtræde en reformtræthed blandt lærere hvis de udsættes for hyppige revisioner af deres daglige arbejde (Müller et al., 2011).

Sammenfattende har undervisningsministeren i overensstemmelse med ekspert anbefalingerne og Folketingets beslutning præciseret målbeskrivelserne for naturfagsundervisningen i folkeskolen. Det tydeliggør Folkeskolens forpligtigelse over for såvel skoleledere og lærere som forældre og elever. Men på den anden side har undervisningsmålene i Fælles Mål II en detaljeringsgrad som indskrænker læreres frihedsgrader til at fortolke og omsætte målene til undervisning tilpasset deres elevers behov. Dette er u hensigtsmæssigt da læreres mulighed for lokalt at formulere mål for undervisningen er afgørende for elevers læring (Mehlbye & Ringsmose, 2004). Målene for undervisningen er blevet beskrevet mere og mere detaljeret i løbet af de sidste ti år, men betydningen for børnenes læring er uvis.

Lærernes efter- og videreuddannelse

Lærernes behov for fagdidaktisk opkvalificering er veldokumenteret. Flere undersøgelser har gennem de senere år påpeget at andelen af lærere med linjefagsuddannelse i biologi, geografi og natur/teknik er særlig lav (KL, Finansministeriet & Undervisningsministeriet, 2006; Danmarks Lærerforening, 2007). Andersen et al. (2006 og 2008) anbefaler at der etableres et nationalt efter- og videreuddannelsesprogram med fokus på både fagspecifikke og fagdidaktiske kompetencer – se faktaboks for de specifikke hovedindsatsområder.

Anbefalingen blev fulgt op af et politisk initiativ til styrkelse af naturfagsdidaktikken i folkeskolen gennem et økonomisk støtteprogram til læreres deltagelse i linjefagsuddannelse inden for natur/teknik, biologi og geografi samt til den pædagogiske diplomuddannelse til naturfagsvejleder (Undervisningsministeriet, 2007a). Initiativet relaterede sig både til skolens økonomiske ressourcer og til lærernes kompetencer. Hensigten var at øge kompetencerne blandt folkeskolens naturfagslærere med henblik på at styrke den naturfaglige undervisning.

Den endelige udmøntning af støtten fulgte anbefalingerne i en rapport fra Kommunernes Landsforening, Finansministeriet og Undervisningsministeriet fra 2006, således at støtten blev givet til deltagerbetaling og taxametertilskud (KL et al., 2006). Kommunerne skulle selv finansiere lærernes arbejdstid – dvs. løn under uddannelsen. Støtten blev givet i 2007-2009, dog således at påbegyndte forløb kunne afsluttes senere end 2009 og stadig opnå støtte. Det var intentionen at ordningen skulle skabe et incitament for den enkelte kommune og skole til at efter- og videreuddanne flere lærere i naturfag ved at stat og kommune delte udgiften. Ordningen kan ses som et direkte samspil mellem det makroskopiske og mesoskopiske niveau i uddannelsessystemet med henblik på at styrke den enkelte medarbejders kompetencer.

Undervisningsministeriet udbød i puljen "Styrkelse af folkeskolen" 99,5 mio. kr. til refusion til kommunerne til efteruddannelse af folkeskolelærere inden for naturfag, matematik og engelsk (Undervisningsministeriet, 2007a). Af denne pulje blev der reelt kun brugt 24,5 mio. kr. (J. Holme, Undervisningsministeriet, personlig kommunikation, 11. oktober 2010). Disse bruttobeløb siger ikke noget om efteruddannelsesaktiviteten inden for naturfag. Undervisningsministeriet undersøgte i 2007 hvor mange lærere kommunerne forventede at efteruddanne med støtte fra puljen "Styrkelse af folkeskolen". 83 ud af landets 99 kommuner indgav svar. Disse er gengivet i 2. og 3. kolonne i tabel 3 (Undervisningsministeriet, 2007b). Den forventede aktivitet inden for naturfagsdidaktik svarer til en refusion til kommunerne på 63 mio. kr. Undervisningsministeriet undersøgte i 2010 hvor mange lærere der reelt var blevet efteruddannet med støtte fra puljen. Disse data er gengivet i 4. kolonne i tabel 3 (J. Holme, Undervisningsministeriet, personlig kommunikation, 11. oktober 2010). Tabellen viser at kun halvdelen af det forventede antal lærere gennemførte en naturfagsdidaktisk opkvalificering.

Den politiske intention med dette initiativ var, i overensstemmelse med ekspertudvalgenes anbefalinger, at øge lærernes formelle faglige kompetencer for at undervise. Støtteordningen var eksemplarisk set i forhold til Darling-Hammonds anbefaling om statslig stimulering fra makroniveau til støtte af lokal udvikling af lærerkompetencer på mesoniveau. Forskellen mellem det forventede og det reelle antal efter- og videreuddannede lærere tyder på at tilskudsordningen havde visse indbyggede svagheder. Tilskudsordningen var tidsbegrænset til tre år, så den store tålmøghed har man ikke haft på det politiske makroniveau.

Tabel 3. Antal forventede og reelt efteruddannede lærere inden for naturfagsdidaktik.

Vurderede kommunen at der var behov for at linjefagsuddanne lærere eller lærere som vejledere med støtte fra puljen?	Ja/nej	Antal lærere som de 83 kommuner pr. december 2007 forventede at uddanne i 2007-2009 i de nævnte fag med støtte fra puljen	Antal lærere som reelt blev efter- og videreuddannet i naturfagene med støtte fra puljen i 2007-2009, opgjort i februar 2010
Natur/teknik (linjefag)	74/9	895	533
Geografi (linjefag)	58/25	289	278 ¹
Biologi (linjefag)		267	
Naturfag (vejleder)	53/30	280	72 ²
I alt		1.731	883

Arbejdsgruppen om efteruddannelse (KL et al., 2006, s. 9) refererer til "... oplysninger fra DPU ..." om at det er påvist at linjefagsuddannede lærere giver bedre elevresultater. Rapporten gengiver ikke disse oplysninger og diskuterer dem heller ikke. Arbejdsgruppen anbefaler efterfølgende formelle efteruddannelsesstilbud i form af linjefag og pædagogisk diplomuddannelse, hvilket også er det der er gennemført, jf. tabel 3.

Virkingen af denne formelle kompetenceudvikling på naturfagsundervisningen i skolerne er ikke undersøgt. En undersøgelse af læreres deltagelse i pædagogiske diplomuddannelser tyder på ringe virkning på sigt på undervisningen (Appel & Daugbjerg, 2010). Et af problemerne er hvordan den nye viden skal indgå i samarbejdet mellem lærere på den enkelte skole. I denne implementeringsproces er skoleledelsens opbakning afgørende for at få lærernes nye kompetencer bragt i spil i forhold til den daglige undervisning. Mehlbye & Ringsmose (2004) påpeger at sparring og dialog mellem ledelse og lærere og mellem lærere er afgørende for elevers læring. Det er p.t. uundersøgt hvordan de gennemførte uddannelsesforløb har påvirket lærernes samarbejde og daglige undervisning.

Landspolitisk ønskede man at afhjælpe et dokumenteret behov for kompetenceudvikling inden for naturfagene. Den begrænsede udnyttelse af efteruddannelsesinitiativet har ikke skabt det kompetenceløft man kunne have opnået ved forbrug af alle

1 Dette tal indeholder både dem der er efteruddannet i biologi og i geografi. Tallene fra Undervisningsministeriet viser ikke hvor mange lærere der er videreuddannet i linjefagene hver for sig.

2 Dette tal dækker over at der er lærere der har gennemført 431 moduler på naturfagsvejleuddannelsen, svarende til at cirka 72 lærere har fuldført diplomuddannelsen på i alt seks moduler.

de oprindeligt afsatte midler. Staten står tilbage med uforbrugte midler: Pr. februar 2010 er der forbrugt 24,6 mio. kr. til refusion til kommunerne af den samlede pulje på oprindeligt 99,5 mio. kr. Lærere og lokale skoleledelser har ikke haft mulighed for at påvirke brugen af de afsatte midler. Midlerne kunne kun bruges til deltagerbetaling og arbejdstid til efteruddannelse (KL et al., 2006). Det var kun muligt at få del i støtten i perioden 2007-2009. Det er uklart hvilke af de diskutererede forhold der har haft størst betydning for den ringe udnyttelse af efteruddannelsespuljen. Det er også uundersøgt hvilken betydning deltagelse har haft for den enkelte lærer i den daglige undervisning.

Læreruddannelsen

En samlet evaluering af læreruddannelsen i 2003 konkluderede at den i store træk var velfungerende med hensyn til at uddanne lærere til grundskolen, at strukturen med tre-fire linjefagsvalg burde bevares for at sikre linjefagsdækningen i folkeskolen, men at den fagdidaktiske dimension burde styrkes med tydeligere reference til dansk og udenlandsk forskning (Danmarks Evalueringsinstitut, 2003). Denne evaluering fandt ikke et behov for en revision af linjefagsstrukturen, men derimod et behov for en kvalificering af fagdidaktikken i linjefagene. Problemet inden for læreruddannelsen var således ikke strukturelt, men indholdsmæssigt. Specifikt for naturfagene anbefalede Andersen et al. (2006) at de fire naturfag i læreruddannelsen forbedredes ved at indføre et fælles naturfagsdidaktisk modul for alle naturfagene.

Realiseringen af naturfagene i den nye læreruddannelse i 2007 kan ikke samlet set begrundes særlig tydeligt i anbefalingerne fra Danmarks Evalueringsinstitut (2003) og (Andersen et al., 2006). Med reformen af læreruddannelsen indførtes et naturfagligt fællesmodul på 36 ECTS-point som er obligatorisk for alle lærerstuderende der ønsker linjefagsuddannelse i natur/teknik eller fysik/kemi. For at studerende kan opnå linjefagsuddannelse i et af fagene, skal de yderligere gennemføre et specialiseringsmodul på 36 ECTS-point, hvilket betyder at et linjefagsforløb i natur/teknik eller fysik/kemi samlet er på 72 ECTS-point. Linjefagsuddannelsen i geografi og biologi svarer til 36 ECTS-point og forudsætter ikke at de studerende har deltaget i fællesmodulet, for at opnå linjefagsuddannelse. Dermed kræves der mindre linjefagsuddannelse i geografi og biologi end i fysik/kemi og natur/teknik.

Læreruddannelsesreformen baserede sig blandt andet på Globaliseringsrådets vision for en bedre folkeskole, hvori der blandt andet står:

“Læreruddannelsen skal tiltrække dygtige studerende. Men nogle seminarier optager mange studerende, der reelt ikke har kompetencer til at deltage på det forudsatte niveau. For at styrke fagligheden er der behov for at stramme op på de studerendes indgangsniveau i linjefagene.” (Globaliseringsrådet, 2005, s. 18)

Reformen af læreruddannelsen skærpede efterfølgende adgangs- og niveaukurav. Rektorer fra landets læreruddannelser udtrykte bekymring over at dette kunne føre til færre lærerstuderende (Ravn, 2006). Reformen af læreruddannelsen medførte et fald i antal studerende i læreruddannelsens naturfag, hvilket fremgår af tabel 4. Den øverste række viser det gennemsnitlige antal lærerstuderende med et naturfagligt linjefag for årgang 2003-2006. De nederste rækker viser studerendes valg af naturfag for årgang 2007 og 2008 efter læreruddannelsesreformen. (M. Mommsen, Undervisningsministeriet, personlig kommunikation, oktober 2010).

Tabel 4. Antal lærerstuderende som har valgt et naturfagligt linjefag i læreruddannelsen.

Valg af naturfag	Natur/teknik	Fysik/kemi	Biologi	Geografi
Gammel læreruddannelse (gennemsnit 03-06).	348	196	235	250
Ny læreruddannelse (årgang 07)	104	114	135	69
Ny læreruddannelse (årgang 08)	77	179	234	167

Det er ikke intentionen at diskutere årsagerne til den vigende rekruttering til naturfagene her, men den kan formodentlig begrundes i flere problematikker der knytter sig til linjefagsstrukturen i den nye læreruddannelse (Krabbe Sillasen & Kronvald, 2007). Vi undlader også at redegøre for de forskellige tiltag læreruddannelser rundt i landet praktiserer for at modvirke den vigende rekruttering til naturfagene (Lauritsen & Ainsinger, 2010). Disse tiltag har ikke medført en rekruttering til naturfagene svarende til niveauet før læreruddannelsesreformen. Konsekvensen af den vigende rekruttering til læreruddannelsens naturfag er blevet en forringelse af læreruddannelsernes muligheder for at uddanne naturfaglige linjefagsstuderende. Det skyldes at læreruddannelsernes økonomi er styret af et taxametersystem hvor ressourcer til aflønning af undervisere i naturfagene hænger direkte sammen med rekrutteringen til selvsamme linjefag. Denne negative feedback kan i sidste ende betyde at der ikke er beskæftigelse til undervisere i naturfagene ved læreruddannelserne hvis den lave rekruttering fortsætter (Pontoppidan, 2007). Rekrutteringsproblematikken i læreruddannelsen kan isoleret set få negative konsekvenser for folkeskolelæreres kompetencer i naturfagene på længere sigt. Hvis der ikke løbende uddannes et antal lærere med naturfaglige kompetencer der svarer til det antal pensionsmodne lærere med naturfaglige kompetencer der forlader folkeskolen, vil den samlede kompetence

i naturfagene formindskes, hvilket kan medføre at linjefagsdækningen i naturfagene i skolen vil forværres (Danmarks Lærerforening, 2007).

Det politiske flertals reform af læreruddannelsens naturfag i 2007 tog afsæt i en intention om at styrke nye naturfagslæreres kompetencer ved både at øge læreruddannelsens adgangskrav og udvide linjefagene i natur/teknik og fysik/kemi. Denne løsning på læreruddannelsens indholdsmæssige problem kan ikke genfindes i de anbefalinger som var formuleret i udredninger og evalueringer (Norrild, 2007). Derfor fremstår den kvalitative forbedring ved naturfagernes nye struktur og placering i læreruddannelsen uklar. Aktuelt vil den lavere rekruttering til læreruddannelsens naturfag føre til en reduktion i læreruddannelsens kapacitet til at uddanne naturfagslærere til folkeskolen. Dette betyder udtyndede naturfaglige miljøer på læreruddannelserne med ringere mulighed for kollegial sparring. De forskellige lokale læreruddannelser har ikke generelt løst problemet med at få uddannet tilstrækkelig mange naturfagslærere. Udpiningen af læreruddannelsesstedernes økonomi og underviserkompetencer betyder ikke direkte noget for den enkelte naturfagslærers hverdag i folkeskolen. Derfor kan vores valgte analytiske fokus på læreres mulighed for at engagere sig i reforminitiativer ikke umiddelbart bringes i anvendelse. Men det faldende antal nyuddannede naturfagslærere udpiner folkeskolens samlede lærerkompetence inden for naturfag – hvilket på sigt negativt kan påvirke lærerkorpsets muligheder for kompetent at løse opgaven med at undervise i naturfag. Læreres fagdidaktiske kompetencer er ifølge Nordenbo et al. (2008) afgørende for børns læring.

Konklusion

I artiklen har vi analyseret tre uddannelsespolitiske reforminitiativer i folkeskolens og læreruddannelsens naturfag: naturfagernes målsætninger, lærernes efter- og videreuddannelse og læreruddannelsen i naturfag. Reforminitiativerne afspejler på forskellig vis hvordan det politiske system ønsker at fremme kvaliteten af naturfagsundervisningen i folkeskolen. Dette er sket gennem såvel strammere styring af fagernes indhold (Fælles Mål) som kortsigtet (efteruddannelse) og langsigtet (grunduddannelse) kompetenceudvikling af lærere. Fælles for de tre initiativer vi har analyseret, er at de alle er centralt initierede reformer, men de afspejler forskellige grader af lokal forankring og samspil mellem aktører og ressourcer.

I forhold til naturfagernes målsætninger kan det konkluderes at intentionen bag de detaljerede statsligt formulerede målsætninger om at øge ansvarligheden af lærerne opleves af dem som et tab af professionelt råderum. Med de hyppige revisioner er lærernes muligheder for lokalt at fortolke fagernes formål og udnytte deres professionelle kompetencer blevet indskrænket. Dette reforminitiativ griber således

direkte ind i kvaliteten af lærerens arbejdsliv. I fremtiden kan den større præcisering af Fælles Mål II blive en succes hvis der skabes "rum" til at lærerne kan fortolke målsætningerne i forhold til deres egen, kollegers og skolens samlede praksis i naturfagene. Derigennem vil lærerne have muligheder for at påtage sig ansvar for den lokale naturfagsundervisning.

I relation til lærernes efter- og videreuddannelse er støttemulighederne formidlet gennem kommunale skoleforvaltninger. Dette reforminitiativ har haft meget forskellig betydning for den enkelte lærer afhængigt af om vedkommende selv fik mulighed for at deltage i nogle af efteruddannelsesstilbuddene eller ej. De deltagende lærere fik formel kompetenceudvikling gennem støtteordningen, hvorimod kommunerne generelt set ikke udnyttede det bevilgede tilskud. Det er p.t. uundersøgt hvordan lærernes nye kompetencer har påvirket deres samarbejde, deres strukturering af deres arbejde og deres interaktion med ledelsen. Staten havde færre udgifter til ordningen, men fik ikke indfriet sin målsætning om et bredt nationalt løft pga. den ringe udnyttelse af de afsatte midler. Eventuelle tilsvarende initiativer vil fremover have bedre muligheder for at lykkes hvis der gives større frihed for lokal tilretning af de afsatte midler.

Med hensyn til læreruddannelse i naturfag har den nye struktur givet færre lærerstudierende, hvilket vanskeliggør indfrielse af den politiske intention om en bred faglig styrkelse af naturfagene i læreruddannelse og folkeskole. Det har både kortsigtede og langsigtede konsekvenser. På kort sigt vil det udhule både læreruddannelsens økonomiske grundlag og underviserkompetencerne i læreruddannelsen. På længere sigt vil det udpine lærerkompetencerne i folkeskolen inden for naturfag. For at fremtidige reformer af læreruddannelsen vil kunne lykkes med at styrke naturfagene, er det vigtigt at de centralt styrede ændringer baserer sig på faktiske analyser af de lokale problemer i læreruddannelsen.

Sammenfattende peger vores analyse af de tre initiativer på at implementeringen er sket med klar central styring og ringe opmærksomhed og tålmodighed over for lokal forankring i folkeskole og læreruddannelse hvor de uddannelsespolitiske initiativer skal implementeres. Denne ubalance mellem aktørernes roller og ressourcer forringer kvaliteten af reformerne, idet de anvendte ressourcer ikke udnyttes optimalt i forhold til at forbedre naturfagsundervisningen i Danmark.

Referencer

- Andersen, N.O., Busch H., Horst S. & Troelsen, R. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser: Naturfag for alle – vision og oplæg til strategi*. København: Undervisningsministeriet.
- Andersen, N.O. et al. (2006). *Fremtidens naturfag i folkeskolen: Rapport fra udvalget til forbedrelse af en handlingsplan for naturfagene i folkeskolen*. København: [Undervisningsministeriet].

- Andersen, N.O. et al. (2008). *Et fælles løft – rapport fra arbejdsgruppen til forberedelse af en national strategi for natur, teknik og sundhed*. Undervisningsministeriet.
- Appel, N.-H.B. & Daugbjerg, P.S. (2010). Naturfagsdidaktisk videreuddannelse af folkeskolelærere – til gavn for hvem?. I: S. Elmoose, *Naturfagsdidaktik i anvendelse*. Aarhus: VIA Systime.
- Arbejdsgruppen for Fysik og Kemi (2002). *Fysik og kemi: Naturvidenskab-for-alle: Folkeskolen, gymnasiet, tertiære uddannelser*. København: Videnskabsministeriet.
- Beach, D. (2008). The changing relations between education professionals, the state and citizen consumers in europe: Rethinking restructuring as capitalisation. *European Educational Research Journal*, 7(2), 195-207.
- Dahler-Larsen, P. (2008). *Kvalitetens beskaffenhed* (1. udgave). Odense: Syddansk Universitetsforlag.
- Danmarks Evalueringsinstitut, PLS Rambøll Management & Dansk Markedsanalyse. (2001). *Fysik i skolen – skolen i fysik: Evaluering af fysik i det almene gymnasium: Bilag: PLS-rapporter om spørgeskemaundersøgelser af 1.-2. g og 3. g. elever: DMA-rapport om interviewundersøgelse med studerende og undervisere ved en række videregående aftagerinstitutioner*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- Danmarks Evalueringsinstitut. (2003). *Læreruddannelsen*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- Danmarks Lærerforening. (2007). *Naturfag – en udfordring for alle*. København: Danmarks Lærerforening.
- Dansk Naturvidenskabsformidling. (2010). *Science-kommuner*. København: Dansk Naturvidenskabsformidling. Lokaliseret den 28. september 2010 på: www.formidling.dk/sw7986.asp.
- Darling-Hammond, L. (2005). Policy and Change: Getting Beyond Bureaucracy. I: A. Hargreaves (red.), *Extending educational change* (s. 362-387). Netherlands: Springer.
- Dolin, J. (2005). Naturfagsdidaktiske problematikker. *MONA*, 2005(1), s. 7-23.
- Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change*. New York: Teachers College Press.
- Globaliseringsrådet. (2005). *Verdens bedste folkeskole*. København: Globaliseringsrådet.
- Hargreaves, A. & Fink, D. (2006). *Sustainable Leadership*. San Francisco, Californien: Jossey-Bass.
- Hermann, S. (2007). *Magt & oplysning: Folkeskolen 1950-2006*. København: Unge Pædagoger.
- House, E. R., & Mcquillan, P. J. (2005). Three perspectives on school reform. I: A. Liebermann (red.), *The Roots of Educational Change* (pp.186-201). Netherlands: Springer.
- Krabbe Sillasen, M. & Kronvald, O. (2007). Det gik så galt som frygtet! *MONA*, 2007(4), s. 69-72.
- KL, Finansministeriet & Undervisningsministeriet. (2006). *Rapport fra arbejdsgruppen om efteruddannelse af lærere og skoleledere*. København: Undervisningsministeriet.
- Larsen T. (2003). *Anders Fogh Rasmussen – i godtvejr og storm*. København: Gyldendal.
- Lauritsen, H. & Ainsinger, P. (2010). Hver studerende sin læreruddannelse. *Undervisere, september 2010*, s. 12-15.
- Lehmann, C. (2010, 6. januar). Skoleeftersyn sker i blinde. *Information*, s. 4-5.

- Lieberman, A. & Mace, D.P. (2010). Making Practice Public: Teacher Learning in the 21st Century. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), s. 89-99.
- Mehlbye, J. (2001). *Folkeskolen år 2000: evaluering af 8-punkts-programmet*. København: AKF Forlaget.
- Mehlbye, J. & Ringsmose, C. (2004). *Elementer i god skolepraksis*. København: AKF Forlaget.
- Müller, J, Hernández, F., Sancho, J., Creus, A., Muntadas, M., Larrain, V., et al. (2011). European schoolteachers work and life under restructuring: Professional experiences, knowledge and expertise in changing context. I Goodson & Lindblad: *Professional Knowledge and Educational Restructuring in Europe*, 65-80, Rotterdam: Sense Publisher
- Moos, L., Fibæk Laursen, P., Olesen, H. S. & Weber, K., (2005). *Professionalisering: En grundbog* (1. udgave ed.). Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Nordenbo, S.E. et al. (2008). *Lærerkompetencer og elevers læring i førskole og skole*. København: Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning.
- Norrild, P. (2007). Naturfagene i den nye læreruddannelse. *MONA 2007(2)*, s. 7-19.
- OECD. (2005). *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*. Paris: OECD Publishing.
- Pontoppidan B. (2007). Hvem har lyst til at være naturfagslærer? *MONA 2007(3)*, s. 92-95.
- Ravn, K. (2006). Seminarierne frygter, adgangskrav skræmmer studerende væk. København: Folkeskolen. Lokaliseret den 9. november 2010 på: www.folkeskolen.dk/ObjectShow.aspx?ObjectId=42741.
- Regeringen. (2002). *Bedre Uddannelser*. København: Regeringen.
- Regeringen. (2006). *Fremgang, fornyelse og tryghed: Strategi for Danmark i den globale økonomi*. København: Regeringen.
- Robertson, S.L. (2000). *A Class Act: Changing Teachers' Work, Globalisation and the State*. New York: Falmer Press.
- Udeskole.dk. (2010). www.udeskole.dk. Lokaliseret den 24. juni 2010.
- Undervisningsministeriet. (2007a). *Styrkelse af folkeskolen*. København: Undervisningsministeriet (pjece, 12 s.).
- Undervisningsministeriet. (2007b). *Status på pulje til efteruddannelse af lærere og skoleledere i folkeskolen*. København: Undervisningsministeriet. Lokaliseret den 9. november 2010 på: [www.uvm.dk/Uddannelse/Folkeskolen/Om %20folkeskolen/Nyheder/Folkeskolen/Udd/Folke/2008/Jan/080125 %20Flere %20laerere %20i %20folkeskolen %20efteruddanner %20sig.aspx](http://www.uvm.dk/Uddannelse/Folkeskolen/Om%20folkeskolen/Nyheder/Folkeskolen/Udd/Folke/2008/Jan/080125%20Flere%20laerere%20i%20folkeskolen%20efteruddanner%20sig.aspx).
- Undervisningsministeriet. (2008). *Faktaark*. København: Undervisningsministeriet. Lokaliseret den 9. november 2010 på: www.uvm.dk/~media/Files/Aktuelt/PDF08/080219_faktaark-pdf.ashx.

Abstract

The quality of three reform initiatives in science education in Denmark is analyzed: reform of the central aims, reform of in-service teacher training programmes and reform of pre-service science teacher training. The analysis focuses on *teachers' possibilities and constraints to invest resources in implementing reforms*. The analysis indicates that teachers have had various degrees of possibilities for implementing the reforms. This situation has created an imbalance between teachers' and other actors' investments in resources, which reduces the quality of the reforms.