

Kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen



Alexander Secher,
Rambøll Management
Consulting



Martin Foldager
Hindsholm, VIVE – Det
Nationale Forsknings- og
Analysecenter for Velfærd

Abstract: I foråret 2018 offentliggjorde VLAK-regeringen en ny national naturvidenskabsstrategi der blandt andet indeholder et ønske om fagligt og didaktisk endnu dygtigere lærere i naturfagene. Indeværende artikel gengiver centrale resultater fra den kortlægning af videns- og kompetencebehov blandt naturfagslærerne i grundskolen som Rambøll Management Consulting har gennemført i samarbejde med Københavns Professionshøjskole for Undervisningsministeriet. Baseret på et mix af kvantitative og kvalitative data centreret omkring naturfagslærernes eget perspektiv fremhæves det at der generelt er et behov for og efterspørgsel på fagdidaktisk kompetenceudvikling, ligesom undersøgelsen indikerer at der blandt lærere i natur/teknologi eksisterer et relativt stort behov for målrettet fagfaglig opkvalificering.

Indledning

VLAK-regeringens nationale naturvidenskabsstrategi adresserer en række udfordringer for det naturvidenskabelige fagområde – blandt andet at for mange børn og unge mangler motivation for naturvidenskab, og for få vælger naturvidenskabelige uddannelser (Undervisningsministeriet, 2018a). Strategien sætter samtidig fokus på betydningen af naturfagslæreres fagfaglige og fagdidaktiske kompetencer til at skabe undervisning der kommer børn og unges nysgerrighed, motivation og faglighed til gode. Et af indsatsområderne i naturvidenskabsstrategien er et ønske om fagligt og didaktisk endnu dygtigere lærere i naturvidenskab. Som en del af dette indsatsområde

1 Martin Foldager Hindsholm var ansat i Rambøll Management Consulting fra 2011 til 2019 og var projektleder for kortlægningen af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen som Rambøll har gennemført i samarbejde med Københavns Professionshøjskole på vegne af Undervisningsministeriet.

ønskede regeringen et målrettet og løbende fagligt løft af naturfagslærere i grundskolen.

Med henblik på at styrke vidensgrundlaget for udmøntningen af midler til denne indsats har Rambøll Management Consulting i samarbejde med Københavns Professionshøjskole gennemført en større kortlægning af videns- og kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen på opdrag af Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (Rambøll & Københavns Professionshøjskole, 2019). Indeværende tema-artikel gengiver centrale resultater fra kortlægningen, som er gennemført fra oktober 2018 til januar 2019. Formålet med artiklen er således *ikke* at bidrage med supplerende, selvstændige analyser eller diskussioner, men snarere at bringe kortlægningens centrale resultater frem i lyset via endnu en kanal og herved bidrage til et kvalificeret grundlag for videre drøftelser om lærerkompetencer – både nu og i fremtiden. Det er prioriteret at formidle de resultater der baserer sig på data tættest på praksis – det vil sige spørgeskema- og interviewdata indsamlet blandt lærere, skoleledere, naturfagsvejledere og øvrige centrale aktører. Artiklens forfattere, Alexander Secher og Martin Foldager Hindsholm, var henholdsvis gennemgående konsulent og projektleder på den førnævnte kortlægning. De har således været ansvarlige for dataindsamlingen ligesom de har været hovedskribenter på kortlægningen.

Det bør fremhæves at resultaterne der vil blive præsenteret nedenfor, ikke baserer sig på objektive vurderinger af lærernes kompetencer. De skal i stedet ses som et udtryk for hvordan naturfagslærerne selv opfatter deres fagfaglige og fagdidaktiske kompetencer. Artiklen tegner således et billede af hvorvidt og på hvilke områder der eksisterer et aktuelt behov for og efterspørgsel på videns- og kompetenceudvikling set fra naturfagslærernes eget perspektiv. Lærerperspektivet suppleres af centrale indsigter fra såvel skoleledere som kommunale forvaltningsrepræsentanter.

Artiklen præsenterer indledningsvist det datagrundlag og de metodiske valg der ligger til grund for de centrale resultater der fremhæves i denne artikel. Herefter udfoldes først centrale resultater relateret til det eksisterende fagfaglige videns- og kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen hvorefter fund relateret til fagdidaktiske videns- og kompetencebehov fremhæves. Under begge ligger både en vurdering af naturfagslærernes nuværende viden og kompetencer og en vurdering af efterspørgslen på viden og kompetencer.

Metode

Den større kortlægning af kompetencebehov blandt naturfagslærerne i grundskolen som Rambøll Management Consulting gennemførte i samarbejde med Københavns Professionshøjskole, tog afsæt i en mixed-methods-tilgang og var konkret baseret på interviews med et ekspert- og interessentpanel, tre spørgeskemaundersøgelser,

interviews med naturfagslærere, elever, naturfagsvejledere, skoleledere samt naturfagskoordinatorer og en systematisk videnskortlægning omkring virkningsfulde kompetenceudviklingsindsatser målrettet naturfagslærere i grundskolen (Rambøll & Københavns Professionshøjskole, 2019).

Af hensyn til artiklens omfang og for at fokusere på de resultater der tager afsæt i data tættest på praksis, er artiklen primært baseret på de kvantitative spørgeskema-data og kvalitative interviewdata². Disse beskrives uddybende nedenfor.

Kvantitative data

Det kvantitative datagrundlag består af data fra tre spørgeskemaundersøgelser: en blandt lærere i naturfagene, en blandt skoleledere og en blandt naturfagskoordinatorer eller andre forvaltningsrepræsentanter i de kommunale forvaltninger. Tabellen nedenfor angiver både svarprocenter og antal besvarelser i de tre spørgeskemaundersøgelser.

Målgruppe	Antal inviterede	Antal svar	Svarprocent
Forvaltningsrepræsentanter	98	71	72
Skoleledere	1.774*	667	38
Naturfagslærere	2.459 (3,7/skole)	1.108	45

Tabel 1. *Oversigt over svarprocenter.*

Note: *Der er frafaldet 6 skoler i spørgeskemaundersøgelsen fordi de falder uden for målgruppen ved enten at være 10. klassecentre, erhvervsskoler eller internationale skoler uden dansktalende lærere.

Spørgeskemaundersøgelsen blandt kommunale forvaltninger er gennemført heldækkende. Alle landets kommuner er således blevet inviteret til at deltage i undersøgelsen. Som det fremgår af tabellen, har forvaltningsrepræsentanter fra 71 af landets 98 kommuner deltaget, hvilket giver en svarprocent på 72.

Spørgeskemaundersøgelserne til henholdsvis skoleledere og naturfagslærere er gennemført heldækkende på skoleniveau hvor samtlige skoleledere i folkeskolen såvel som skoleledere på fri- og privatskoler (0.-9. klasse) er blevet inviteret til at deltage i undersøgelsen. Som det fremgår af tabellen, har 667 ud af 1.774 kontaktede skoleledere deltaget i undersøgelsen, hvilket giver en svarprocent på 38.

Naturfagslærerne er blevet inviteret til at deltage i spørgeskemaundersøgelsen gennem et selvoprettelseslink som de har fået distribueret via deres skoleleder. Det

² Interviews med medlemmer af ekspert- og interessentpanelet inddrages således ikke, og den systematiske videnskortlægning omkring virkningsfulde kompetenceudviklingsindsatser inddrages kun i begrænset omfang og med et perspektiverende sigte.

er derfor ikke muligt at opgøre præcist hvor mange naturfagslærere der faktisk har modtaget en invitation til spørgeskemaundersøgelsen. Det mest realistiske bud er at antallet af ledere der har videresendt invitationen til naturfagslærerne, maksimalt svarer til antallet af ledere der selv har valgt at deltage i undersøgelsen. Med dette afsæt er der sammenlagt 1.108 ud af omtrent 2.459 naturfagslærere der har deltaget i undersøgelsen, hvilket giver en svarprocent på 45.

De relativt lave svarprocenter blandt skoleledere og naturfagslærere betyder at generaliseringer til den resterende population af skoleledere og naturfagslærere skal ske med en vis grad af forsigtighed. Det kan således ikke afvises at naturfagslærere og ledere i stikprøverne systematisk adskiller sig fra ledere og naturfagslærere der ikke har deltaget i undersøgelsen. Man kan eksempelvis forestille sig at det særligt er skoler og naturfagslærere der er meget optaget af naturfagsområdet, der vælger at deltage i spørgeskemaundersøgelsen. Denne risiko for systematiske forskelle mellem naturfagslærere er dog relativt begrænset, dels fordi der er etableret et meget stort respondentgrundlag, dels fordi det som en del af udsendelsesprocessen er sikret at naturfagslærerne på de enkelte skoler er udvalgt tilfældigt. I udsendelsesprocessen har vi samtidig prioriteret at sikre en ligelig repræsentation af de fire naturfag således at analyserne giver et samlet billede af videns- og kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen på tværs af de fire naturfag. Det afspejler sig ved at 44 pct. af de deltagende naturfagslærere underviser i biologi, 42 pct. af lærerne underviser i fysik/kemi, 44 pct. af lærerne underviser i geografi, og 46 pct. af lærerne underviser i natur/teknologi³.

Kvalitative data

Ud over de tre spørgeskemaundersøgelser baserer artiklen sig på interviews med en række centrale aktører. Konkret er der gennemført casebesøg på syv skoler hvor der er foretaget enten enkeltinterview eller fokusgruppeinterview med naturfagslærere, elever, naturfagsvejledere, skoleledere samt naturfagskoordinatoren i den kommunale forvaltning. De syv skoler er udvalgt således at der er skabt variation i forhold til skoletype (folkeskole/fri- og privatgrundskole), kommunestørrelse og hvorvidt skolen har udskoling eller ej. Tabellen nedenfor viser antallet af skoler hvor der er gennemført interview med de forskellige aktører i undersøgelsen.

3 De fire andele summerer ikke til 100 da en lærer godt kan undervise i mere end ét af de nævnte fag.

	Antal fokusgrupper/interviews	Antal deltagere/observationer
Fokusgruppe eller enkeltinterview med naturfagskoordinator og/eller skoleleder	6	8
Fokusgruppe med elever i indskoling, på mellemtrin og i udskoling	7	32
Fokusgruppe med naturfagslærere	7	26
Fokusgruppe med naturfagsvejleder og øvrige ressourcepersoner	3	4
Observation af undervisning	4	4

Tabel 2. Oversigt over casebesøg.

Samtlige interviews og fokusgrupper er gennemført ud fra en semistruktureret tilgang hvor informanterne har fået en række enslydende spørgsmål, men hvor der samtidig har været plads til at udforske andre interessante perspektiver af relevans for undersøgelsen (Harrits, Pedersen & Halkier, 2012: 150).

Analysetilgang

I artiklen anvendes metodisk triangulering af kvantitative og kvalitative data (Halkier, 2002). De kvantitative analyser består hovedsageligt af simple frekvensanalyser, om end der løbende er gennemført statistiske signifikanstest ved spørgsmål hvor det er særligt relevant at undersøge eventuelle forskelle i det aktuelle videns- og kompetencebehov på tværs af faggrupper. Der er konkret gennemført en signifikanstest hvor der testes for forskelle i svar mellem lærere i ét specifikt naturfag relativt til gruppen af lærere der ikke underviser i det pågældende naturfag, ved en t-test af gennemsnit⁴.

I artiklen fremgår udelukkende figurer med resultater fra spørgeskemaundersøgelsen blandt naturfagslærere da denne respondentgruppe er artiklens helt centrale omdrejningspunkt. I brødteksten inddrages imidlertid også resultater fra spørgeskemaundersøgelsen blandt både skoleledere og forvaltningsrepræsentanter da disse underbygger og nuancerer de fremhævede resultater. De kvantitative analyser suppleres desuden med underbyggende indsigter, væsentlige perspektiver og interessante nuancer fra den kvalitative afdækning når det vurderes analytisk relevant.

4 Der refereres løbende til disse statistiske analyser i artiklen selvom de ikke er selvstændigt præsenteret i en tabel. Disse kan imidlertid fremsendes efter henvendelse til asec@ramboll.com.

Fagfaglige kompetencer

Som en del af spørgeskemaundersøgelsen har naturfagslærerne vurderet i hvilken grad de føler sig tilstrækkeligt klædt på til en række forskellige fagfaglige og fagdidaktiske undervisningsaktiviteter⁵. Dette afsnit stiller skarpt på naturfagslærernes vurderinger af undervisningsaktiviteter med et primært fagfagligt sigte.

Der skelnes inden for naturfagene mellem to typer af fagfaglige færdigheds- og vidensmål. Der arbejdes således både med naturfaglige mål og fagspecifikke mål. De naturfaglige mål beskriver de arbejdsmetoder og processer som er fælles for naturfagene. De fagspecifikke mål beskriver modsat det enkelte naturfags særskilte stofindhold og er udfoldet i op til fem færdigheds- og vidensområder. Det understreges i vejledningerne for de fire naturfag at undervisningen bør inddrage indhold fra begge typer af de vejledende mål så kompetencerne udvikles i et samspil mellem de naturfaglige og de fagspecifikke mål (Undervisningsministeriet, 2018b). På baggrund heraf præsenterer figur 1 nedenfor lærernes vurderinger af den halvdel af færdigheds- og vidensområderne som lærerne føler sig bedst klædt på til at undervise i.

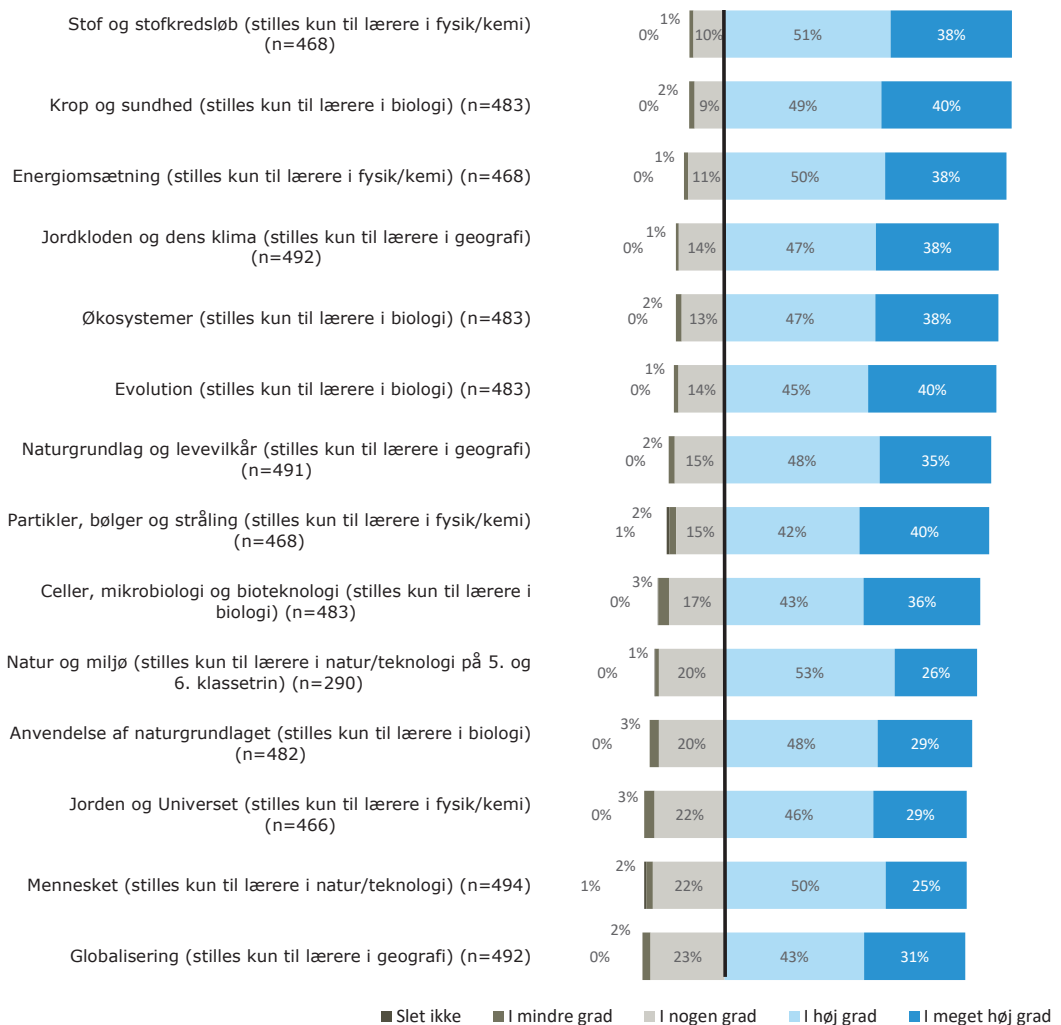
Lærerne har svaret på en skala fra 1 (slet ikke) til 5 (i meget høj grad). De forskellige færdigheds- og vidensområder i figurerne er rangeret efter hvor stor en andel af lærerne der i høj eller meget høj grad føler sig klædt på til at undervise deres elever i færdigheds- og vidensområderne. Den lodrette streg ned gennem figuren går mellem svarkategorierne i nogen grad og i høj grad.

Figuren viser at størstedelen af særligt naturfagslærerne i udskolingens føler sig godt klædt på til at undervise deres elever i de fagspecifikke færdigheds- og vidensområder der kendetegner deres pågældende naturfag. For eksempel svarer 89 pct. af lærerne i fysik/kemi at de i høj eller meget høj grad føler sig klædt på til at undervise deres elever i stof og stofkredsløb. Denne overbevisning om egne kompetencer i de fagspecifikke færdigheds- og vidensområder synes at gælde på tværs af naturfagene i udskolingens (fysik/kemi, biologi og geografi).

Som kontrast til ovenstående tegner der sig et andet billede når der fokuseres på lærerne i natur/teknologi såvel som de mere generelle naturfaglige mål. Dette illustreres i figur 2 nedenfor som præsenterer den halvdel af færdigheds- og vidensområderne som lærerne føler sig dårligst klædt på til at undervise i.

Figuren viser at lærerne i natur/teknologi føler sig dårligere klædt på til at undervise deres elever i færdigheds- og vidensområder i natur/teknologi sammenlignet med naturfagslærerne i de tre naturfag i udskolingens. Således er der på tværs af fær-

5 Langt de fleste af aktiviteterne vil i praksis kalde på både fagfaglige og fagdidaktiske kompetencer, men af analytiske og formidlingsmæssige hensyn blev aktiviteterne allerede i forbindelse med dataindsamlingen opdelt efter om de ud fra de involverede parter umiddelbare vurdering primært kaldte på fagfaglige eller fagdidaktiske kompetencer. Der vil videre kunne argumenteres for at flere af aktiviteterne ud over fagfaglige og fagdidaktiske kompetencer også kalder på almindelige kompetencer. For at bibeholde en stringent analytisk opdeling er det dog valgt kun at skelne mellem fagfaglige og fagdidaktiske kompetencer.

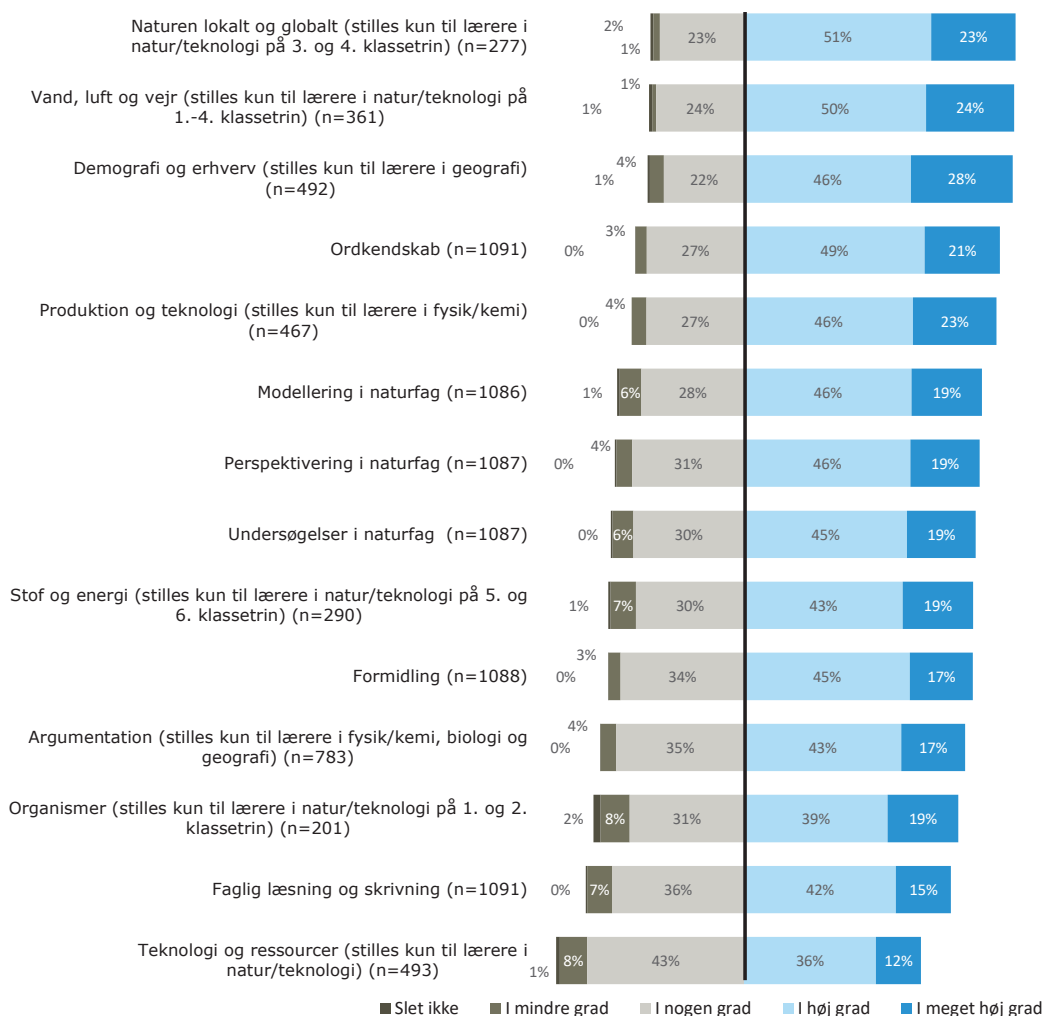


Note: Spørgsmålene angår lærernes fagfaglige kompetencer. Spørgsmålsformulering: I hvilken grad føler du dig tilstrækkeligt klædt på til nedenstående? At undervise mine elever i færdigheds- og vidensområdet: 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen.

Figur 1. De færdigheds- og vidensområder som lærerne føler sig bedst klædt på til.

digheds- og vidensområder i natur/teknologi generelt en relativt lav andel af natur/teknologi-lærere der føler sig godt klædt på til at undervise deres elever i disse.

Der synes således at være et konkret behov for fagfaglig opkvalificering af lærere i natur/teknologi. Det kommer også til udtryk gennem den nationale kompetencedækningsindberetning der angiver niveauet af kompetencedækning i de fire fag defineret som andelen af planlagte undervisningstimer der varetages af undervisere med kompetenceniveauerne 'undervisningskompetence' og 'tilsvarende kompetencer' i forhold til det samlede timetal. Her fremgår det at der i 2017/2018 er kompe-



Note: Spørgsmålene angår lærernes fagfaglige kompetencer. Spørgsmålsformulering: I hvilken grad føler du dig tilstrækkeligt klædt på til nedenstående? At undervise mine elever i færdigheds- og vidensområdet: 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen.

Figur 2. De færdigheds- og vidensområder som lærerne føler sig dårligst klædt på til.

tencedækning på henholdsvis 97,1 pct. og 87,2 pct. i fysik/kemi og biologi mens der kun er kompetencedækning på henholdsvis 76,8 pct. og 68 pct. i geografi og natur/teknologi (Undervisningsministeriet, 2018c)⁶. Der har på tværs af alle fire naturfag været en stigning i kompetencedækning over de seneste seks år. Det gælder især na-

⁶ Lærerne har også i kortlægningen angivet hvilke af naturfagene de har undervisningskompetence eller tilsvarende kompetencer i. Her svarer 95 pct. og 82 pct. af undervisere i hhv. fysik/kemi og biologi at de har undervisningskompetence i netop deres fag, mens 66 pct. og 60 pct. af undervisere i hhv. geografi og natur/teknologi svarer at de har undervisningskompetence eller tilsvarende kompetencer i deres fag.

tur/teknologi hvor kompetencedækningen er steget med knap 17 procentpoint siden 2012/2013. Som det både fremgår af den nuværende kompetencedækning og figur 2 ovenfor, er der imidlertid stadigvæk behov for yderligere fagfaglig opkvalificering af lærerne i natur/teknologi.

Relateret til ovenstående har skolelederne og forvaltningsrepræsentanterne som en del af spørgeskemaundersøgelserne også vurderet inden for hvilke(t) naturfag behovet for kompetenceudvikling er størst. Den største andel af såvel skoleledere (42 pct.) som forvaltningsrepræsentanter (37 pct.) svarer at behovet for kompetenceudvikling er lige stort på tværs af de fire naturfag. Der er dog næstflest blandt både skoleledere (30 pct.) og forvaltningsrepræsentanter (38 pct.) der svarer at det største behov for kompetenceudvikling er blandt lærerne i natur/teknologi, hvilket netop er det naturfag hvor kompetencedækningen er lavest. Under interview uddyber en leder hvorfor behovet for kompetenceudvikling er størst blandt lærerne i natur/teknologi. Samtidig fremhæver lederen dog at kompetenceudvikling af natur/teknologi-lærerne ikke kan stå alene, men nødvendigvis må følges op af tilsvarende opkvalificering af lærerne i udskolingen:

“I mange år har jeg tænkt at det er natur/teknologi-lærerne vi skal udvikle, fordi det er der man lægger grundstenene. Men når eleverne bliver dygtigere på natur/teknik-niveau, skal lærerne i udskolingen også udvikles. Ellers kan de ikke følge med og tilpasse undervisningen. En investering i natur/teknologi-lærerne skal understøttes, men det skal ikke forglemmes at det skal have sammenhæng med udskolingen.” (Skoleleder, 2018)

Foruden kompetenceudviklingsbehovet i natur/teknologi kan der af figur 2 ligeledes identificeres en tendens til at naturfagslærerne føler sig dårligere klædt på til at undervise deres elever inden for de generelle naturfaglige mål relativt til de fagspecifikke mål. Det er eksempelvis kun 57 pct. af naturfagslærerne der i høj eller meget høj grad føler sig tilstrækkeligt klædt på til at undervise i faglig læsning og skrivning, ligesom 62 pct. af lærerne svarer at de i høj eller meget høj grad føler sig tilstrækkeligt klædt på til at undervise i formidling. Endelig er det mindre end to tredjedele af naturfagslærerne der angiver at de i høj eller meget høj grad føler sig tilstrækkeligt klædt på til at undervise deres elever i henholdsvis undersøgelser og perspektivering i naturfag. De statistiske analyser viser i forlængelse heraf at gruppen af natur/teknologi-lærere føler sig signifikant dårligere klædt på til at undervise deres elever i disse mere generelle naturfaglige mål relativt til gruppen af naturfagslærere der ikke underviser i natur/teknologi. Det understøtter at der er et særligt behov for fagfaglig kompetenceudvikling af lærere i natur/teknologi.

De generelle naturfaglige kompetencer er netop et af de temaer der fylder mest i de gennemførte fokusgruppinterview med såvel naturfagslærere som skoleledere.

I lighed med resultaterne i figur 2 er det dog primært undersøgelseskompetencen og formidlingskompetencen der omtales som udfordrende, hvor sidstnævnte kædes sammen med det at træne eleverne i faglig diskussion og argumentation.

Under fokusgruppeinterviewene med naturfagslærere indikeres det at den undersøgelsesbaserede undervisning særligt udfordrer de lærere der har undervist i mange år. En yngre lærer udtrykker det således:

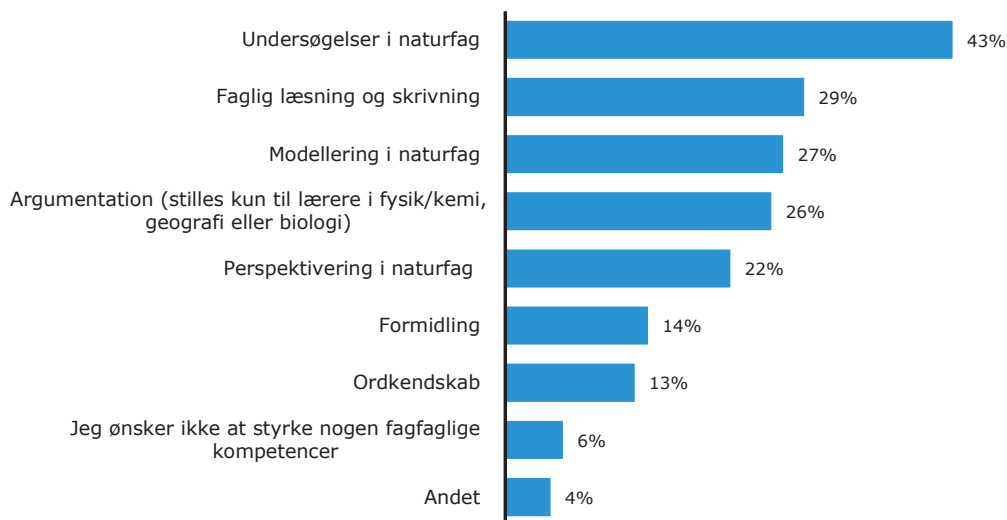
“Vi havde jo deciderede forløb i IBSE (Inquiry Based Science Education) osv. Det var der mange der kunne få noget ud af. Vi er blevet fodret med det selv og har prøvet det på egen krop. Der vil helt sikkert være nogle som er udfordrede på det.” (Naturfagslærer, 2018)

En leder fortæller under interview at denne også har en oplevelse af at de “nyere” undervisningsformer udfordrer lærerne. Lederen omtaler disse som “kaosundervisning” med henvisning til nogle af lærernes oplevelser. Et særligt udfordrende element ved at gennemføre undersøgelsesbaseret undervisning kan ifølge lærerne være at denne undervisningstilgang kræver et vist mod af læreren som skal turde træde ud af den klassiske lærerrolle hvor læreren altid har svarene. Det kan virke skræmmende for lærerne, men samtidig oplever de at udbyttet kan være stort:

“Nogle gange har jeg nærmest ikke kunnet trække vejret fordi det har været for kaotisk. Men lige pludselig begynder der at være en rød tråd hvor det hele giver mening, og så kan man mærke at de [eleverne] virkelig tager noget med derfra og pludselig begynder at sætte fagtermer på.” (Naturfagslærer, 2018)

En leder uddyber pointen med at en del af udfordringen ligger i lærernes selvforståelse. Lærerne må ifølge lederen træde ind i en ny, mere faciliterende rolle. Ovenstående antyder sammenlagt at naturfagslærerne generelt føler sig mindre godt klædt på til at undervise deres elever inden for de mere generelle naturfaglige mål, hvor særligt undersøgelseskompetencen udfordrer de adspurgte lærere.

Figur 3 præsenterer lærernes kompetenceudviklingsønsker i forhold til de mere generelle naturfaglige mål. Hver søjle angiver hvor stor en andel af lærerne der ønsker at udvikle en bestemt kompetence. Lærerne har haft mulighed for at angive alle de kompetencer som de ønsker at styrke.



Note: Multiple choice-spørgsmål. N=1095 (for spørgsmål der kun stilles til lærere i fysik/kemi, geografi eller biologi er N=786). Spørgsmålsformulering: Hvilke fagfaglige kompetencer ønsker du mest at styrke?

Figur 3. Lærernes kompetenceudviklingsønsker i forhold til de naturfaglige mål.

Der er kun seks pct. af alle naturfagslærerne der angiver at de ikke ønsker at styrke nogen fagfaglige kompetencer. Efterspørgsel på fagfaglig kompetenceudvikling synes altså generelt at være relativt stor. Det er i den forbindelse værd at bemærke at der er en signifikant lavere andel af natur/teknologi-lærere der ikke ønsker at styrke nogen fagfaglige kompetencer, end blandt gruppen af naturfagslærere der ikke underviser i natur/teknologi. Lærerne i natur/teknologi udtrykker med andre ord et generelt ønske om fagfaglig opkvalificering.

43 pct. af naturfagslærerne svarer at de ønsker at styrke deres kompetencer inden for færdigheds- og vidensområdet undersøgelser i naturfag. Det er således med afstand den fagfaglige kompetence som flest lærere ønsker at styrke.

Der er også blandt skoleledere og forvaltningsrepræsentanter stor efterspørgsel på kompetenceudvikling af naturfagslærere i de fire naturfaglige kompetencer. Således angiver 21 pct. af skolelederne og 42 pct. af forvaltningsrepræsentanterne at der er et særligt behov for at styrke naturfagslærernes kompetencer til at undervise eleverne i undersøgelseskompetencen, ligesom 20 pct. af skolelederne og 42 pct. af forvaltningsrepræsentanterne svarer at der er et særligt behov for at styrke naturfagslærernes kompetencer til at undervise eleverne i modelleringskompetencen.

Naturfagslærerne har også angivet hvilke fagfaglige kompetencer de ønsker at styrke inden for de enkelte naturfag. Her svarer 41 pct. af lærerne i natur/teknologi at de ønsker at styrke deres kompetencer inden for færdigheds- og vidensområdet teknologi og ressourcer. Blandt fysik/kemi-lærerne er der flest (26 pct.) der efterspørger kompetenceudvikling i produktion og teknologi, mens der blandt biologi-lærerne

er flest (25 pct.) der ønsker at styrke deres kompetencer inden for færdigheds- og vidensområdet celler, mikrobiologi og bioteknologi. Der er blandt geografilerne lige stor efterspørgsel (17 pct.) på kompetenceudvikling i henholdsvis demografi og erhverv samt globalisering.

Ovenstående analyser peger sammenfattende på to hovedkonklusioner hvad angår det aktuelle behov for og efterspørgsel på viden og kompetenceudvikling med et fagfagligt sigte. Der synes for det første at være størst behov for fagfaglig opkvalificering af lærere i natur/teknologi. For det andet synes der både at være et behov for og efterspørgsel på opkvalificering inden for undervisning i de fire naturfaglige kompetencer, hvor særligt undersøgelseskompetencen fremhæves i såvel det kvantitative som kvalitative datagrundlag.

Afsnittet nedenfor stiller skarpt på det aktuelle behov for og efterspørgsel på videns- og kompetenceudvikling med et mere fagdidaktisk sigte.

Fagdidaktiske kompetencer

Det skal indledningsvist understreges at der på tværs af alle de undersøgte undervisningsaktiviteter af primært fagdidaktisk karakter i et eller andet omfang synes at være et behov for kompetenceudvikling. Der er således minimum 22 pct. og helt op mod 82 pct. af naturfagslærerne der svarer at de slet ikke eller kun i mindre eller nogen grad føler sig tilstrækkeligt klædt til aktiviteterne. Dette afsnit fokuserer dog alene på den halvdel af de undersøgte aktiviteter som naturfagslærerne føler sig *dårligst* klædt på til. Figuren nedenfor præsenterer således de undervisningsaktiviteter af primært fagdidaktisk karakter hvor der på baggrund af spørgeskemaundersøgelsen blandt naturfagslærere synes at være det *største behov* for opkvalificering.

Figuren viser først og fremmest at naturfagslærerne generelt ikke føler sig særligt godt klædt på til at inddrage eksterne aktører i undervisningen. Således svarer blot 18 pct. af naturfagslærerne at de i høj eller meget høj grad føler sig tilstrækkeligt klædt på til at inddrage lokale virksomheder i undervisningen. Det samme gør sig gældende hvad angår lærernes inddragelse af andre scienceformidlere (fx naturcentre og museer) i undervisningen, da blot 28 pct. af naturfagslærerne angiver at de i høj eller meget høj grad føler sig tilstrækkeligt klædt på hertil. De statistiske analyser indikerer dog at gruppen af biologilærere og gruppen af geografiler føler sig signifikant bedre klædt på til at inddrage virksomheder i undervisningen relativt til gruppen af naturfagslærere der ikke underviser i henholdsvis biologi og geografi.

Herudover angiver blot 31 pct. af lærerne at de i høj grad eller meget høj grad føler sig klædt på til at indtænke innovation og entreprenørskab i undervisningen – dette til trods for at innovation og entreprenørskab fremhæves som et centralt læringsmål i læseplanerne for alle fire naturfag. Endelig svarer under halvdelen af naturfagslæ-



Note: Spørgsmålene angår lærernes fagdidaktiske kompetencer. Spørgsmålsformulering: I hvilken grad føler du dig tilstrækkeligt klædt på til nedenstående? 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen.

Figur 4. De fagdidaktiske aktiviteter som lærerne føler sig dårligst klædt på til.

rerne at de i høj eller meget høj grad føler sig tilstrækkeligt klædt på til at anvende henholdsvis summativ evaluering (49 pct.) og formativ evaluering (46 pct.) i deres undervisning. Der synes således at være et konkret fagdidaktisk videns- og kompetencebehov hvad angår evaluering i undervisningen. Tidligere studier understreger i lighed hermed at der er behov for at styrke naturfagslærernes evalueringskompetencer eftersom særligt formativ evaluering af høj kvalitet kan være en drivkraft for øget læring blandt eleverne (Nielsen, 2017).

Som kontrast til ovenstående er naturfagslærerne generelt mere positive i deres

vurdering af egne kompetencer til at gennemføre aktiviteter inden for det tvær- og fællesfaglige genstandsfelt. 76 pct. af naturfagslærerne der underviser i udskolingen, angiver således at de i høj eller meget høj grad føler sig tilstrækkeligt klædt på til at gennemføre fællesfaglige forløb⁷.

Selvom spørgeskemaundersøgelsen blandt naturfagslærere indikerer at lærerne generelt føler sig godt klædt på inden for tvær- og fællesfaglige genstandsfelt, efterlader interviewdata et andet, mere nuanceret, indtryk. De kvalitative data indikerer således at det primært er under de fællesfaglige forløb og særligt i vejledningsprocessen op til den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi at nogle naturfagslærere kan føle sig udfordrede:

“I det her naturfagssamarbejde [fællesfaglige forløb] føler jeg mig virkelig udfordret. Jeg føler ikke at der blomstrer nye interesserede elever op ud af det her samarbejde. Mit indtryk er at de nogle gange bliver mere forvirrede. Det er formen der er en stor udfordring.” (Naturfagslærer, 2018)

En leder istemmer sig ovenstående og fortæller at skolen har brugt meget tid på at støtte lærerne i at kunne arbejde tværfagligt. Det gælder også generelt i det kvantitative data at skolelederne lægger forholdsvis stor vægt på behovet for kompetenceudvikling af naturfagslærerne inden for det tvær- og fællesfaglige genstandsfelt. Relateret til vejledningsprocessen op til den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi kan det at arbejde med problemstillinger i sig selv udfordre lærerne, men det er særligt kunsten at vejlede eleverne i tværgående problemstillinger der af naturfagslærerne opleves som en central udfordring. En lærer beskriver oplevelsen af at blive stillet et spørgsmål relateret til et andet fag på følgende måde:

“Jeg dækker både biologi og fysik/kemi, men når [eleverne] stiller spørgsmål inden for geografi, så går jeg helt i panik. Så spørger jeg [navn på kollega]. Jeg gad virkelig godt at jeg var bedre klædt på til at guide og vejlede [eleverne] inden for geografi.” (Naturfagslærer, 2018)

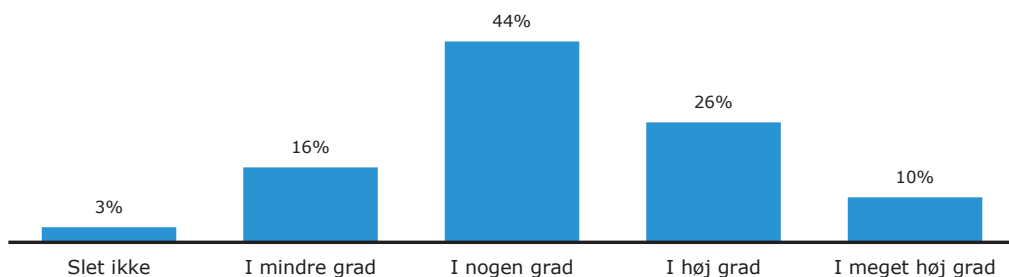
Flere lærere beskriver i lighed med ovenstående eksempel at de ofte føler sig nødsaget til at sende eleven videre til en anden naturfagslærer. Det forsinker vejledningsprocessen og frustrerer både elever og lærere. En anden naturfagslærer beskriver perioden op til den fælles prøve som “et helvede” fordi flere af lærerne ikke har de nødvendige

7 Disse resultater er ikke vist i figuren da denne som nævnt kun præsenterer de undervisningsaktiviteter af fagdidaktisk karakter hvor der synes at være det største behov for opkvalificering.

kompetencer, og de resterende naturfagslærere derfor må bære størstedelen af vejledningsopgaven.

En relateret udfordring der forstærker ovenstående, er at både den fælles prøve og de fællesfaglige forløb er relativt nye opgaver. Det stiller ifølge lærerne større krav til deres forberedelse, blandt andet fordi tilgængeligheden af skræddersyede forløb og redskaber stadigvæk er begrænset. Samtidig oplever naturfagslærerne ikke at have mulighed for selv at udvikle materiale, hverken individuelt eller sammen med kolleger, ligesom planlægningsopgaven i forbindelse med fællesfaglige forløb ofte placeres på én lærer fordi lærerne ikke har mulighed for at lave en fælles planlægning.

Naturfagslærerne er også blevet spurgt i hvilken grad de oplever at være ajourført med den nyeste naturvidenskabelige forskningsviden. Figuren nedenfor præsenterer resultaterne.



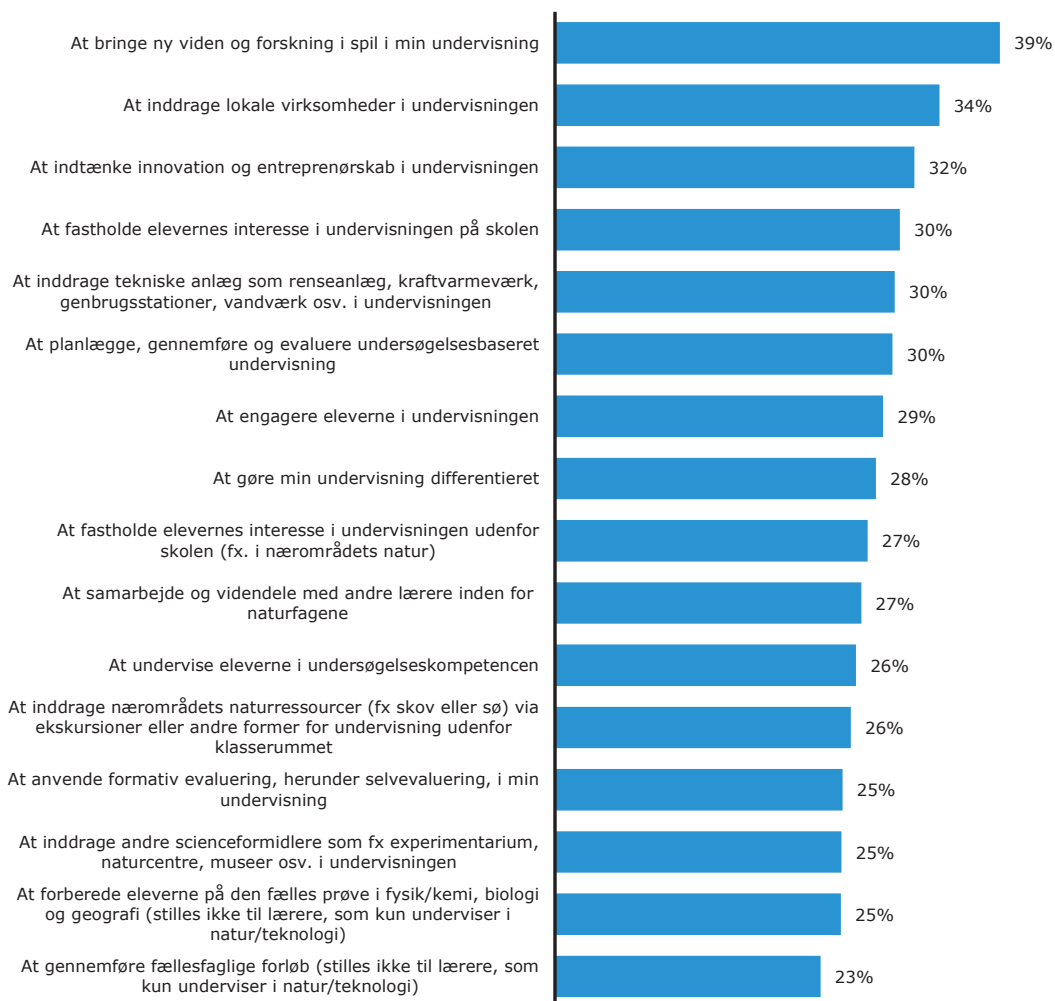
Note: N=1083. Spørgsmålsformulering: I hvilken grad oplever du at være ajourført, hvad angår den nyeste naturvidenskabelige forskningsviden? *Ved ikke'-svar er taget ud af analysen.

Figur 5. Lærernes oplevelse af at være ajourført med den nyeste forskningsviden.

Lidt mere end en tredjedel af naturfagslærerne (36 pct.) svarer at de i høj eller meget høj grad oplever at være ajourført hvad angår den nyeste naturvidenskabelige forskningsviden, mens knap hver femte lærer (19 pct.) kun i mindre grad eller slet ikke oplever at være ajourført med den nyeste naturvidenskabelige forskningsviden. De statistiske analyser viser videre at gruppen af natur/teknologi-lærere i signifikant mindre grad oplever at være ajourført relativt til gruppen af naturfagslærere der ikke underviser i natur/teknologi.

I forlængelse af ovenstående spørgsmål har naturfagslærerne haft mulighed for at notere såfremt der er særlige forskningsområder de ønsker at blive ajourført på. Lærerne nævner en bred vifte af forskningsområder, men der synes alligevel at være nogle centrale gengangere. Der er således relativt mange lærere der nævner forskningsområder såsom klima, bæredygtighed, bioteknologi, robotteknologi, astronomi, genetik, stråling og programmering.

Naturfagslærerne har endelig angivet hvilke fagdidaktiske kompetencer de ønsker at styrke. Resultaterne fremgår af figuren nedenfor der illustrerer den halvdel af de fagdidaktiske kompetencer som flest lærere ønsker at styrke.



Note: Multiple choice-spørgsmål. N=1095 (for spørgsmål der kun stilles til lærere i fysik/kemi, geografi eller biologi er N=786). Spørgsmålsformulering: Hvilke fagdidaktiske kompetencer ønsker du mest at styrke?

Figur 6. Andelen af lærere der ønsker at styrke deres fagdidaktiske kompetencer.

Den fagdidaktiske kompetence som flest lærere ønsker at styrke, er med en vis afstand evnen til at bringe ny viden og forskning i spil i deres undervisning. 39 pct. af naturfagslærerne angiver således at de ønsker at styrke denne kompetence. Evnen til at bringe ny viden og forskning i spil i naturfagslærernes undervisning er tilsvarende den fagdidaktiske kompetence der efterspørges styrket af flest skoleledere (32 pct.) og forvaltningsrepræsentanter (49 pct.).

Den systematiske videnskortlægning om videns- og kompetenceudvikling blandt naturfagslærere i grundskolen fremhæver i den forbindelse to kerneelementer der hver især virker befordrende for naturfagslærernes evner til at bringe ny viden og forskning i spil i deres undervisning (Rambøll & Københavns Professionshøjskole,

2019). For det første kan samarbejde i lokale praksisfællesskaber bidrage til at der skabes rum for dialog og refleksion mellem naturfagslærerne om den nyeste viden på området. For det andet åbner et formaliseret samarbejde med universiteter eller professionshøjskoler op for at naturfagslærerne får mulighed for at blive ajourført med den nyeste naturvidenskabelige forskningsviden, ligesom disse partnerskabsprogrammer medfører at naturfagslærerne får indblik i naturfagsområdet på et universitetsniveau, hvilket kan øge naturfagslærernes fagfaglige viden og fagdidaktiske kompetencer (Andersen et al., 2017; Ufnar et al., 2017).

Derudover svarer omkring én tredjedel (hhv. 34 pct. og 32 pct.) af naturfagslærerne at de ønsker at styrke deres fagdidaktiske kompetencer til at inddrage lokale virksomheder og at indtænke innovation og entreprenørskab i undervisningen. Disse relaterer sig samtidig til to af de kompetencer som naturfagslærerne jf. resultaterne i figur 4 føler sig dårligst klædt på til. I lighed med naturfagslærerne er der også blandt skolelederne (30 pct.) og forvaltningsrepræsentanter (49 pct.) stor efterspørgsel på at styrke naturfagslærernes kompetencer i forhold til at indtænke innovation og entreprenørskab i undervisningen.

Den eksisterende litteratur viser at der er konkrete kompetenceudviklingsgevinster at hente for lærere gennem et formaliseret samarbejde med lokale virksomheder og andre autentiske læringsmiljøer (Ufnar et al., 2017; Daubjerg & Pedersen, 2018). Det synes derfor som udgangspunkt frugtbart at efterkomme naturfagslærernes ønske om at styrke deres evne til at inddrage lokale virksomheder i undervisningen. Udbyttet af dette skole-virksomheds-samarbejde er dog betinget af at der skabes et fælles sprog og udlægges didaktiske trædesten mellem skole og virksomhed som kobler det autentiske læringsmiljø med naturfagsundervisningen og omvendt (Daubjerg & Pedersen, 2018).

Endelig peger resultaterne på at naturfagslærerne ønsker at styrke deres fagdidaktiske kompetencer til at gøre deres undervisning undersøgelsesbaseret (30 pct.), differentieret (28 pct.) og i lidt mindre grad anvendelsesorienteret (21 pct.). Disse kompetenceudviklingsønsker går samtidig på tværs af naturfagslærere og skoleledere. Tidligere studier viser at undersøgelsesbaseret undervisning kan være med til at styrke elevernes læring, ligesom anvendelsesorienteret undervisning, hvor faglighed bringes i spil på et praksisfelt, i høj grad synes at understøtte elevernes naturfaglige læring (Nielsen, 2017).

Det kan sammenfattende konkluderes at der synes at være et større behov for og efterspørgsel på fagdidaktisk kompetenceudvikling relativt til fagfaglig opkvalificering såfremt man fokuserer på de kvantitative spørgeskemadata. Det kommer ligeledes til udtryk i de gennemførte interviews hvor der blandt lærerne også opleves flest udfordringer i forhold til de fagdidaktiske kompetencer fordi stor fagfaglighed ikke kan stå alene:

“Man kan godt have fagfaglige kompetencer, men hvis de formidlingsmæssige kompetencer halter, så er det svært. Hvis mit fagniveau er højt, og jeg bare kan se at de lægger sig ned som planter der dør. Jeg vil hellere have huller i mine fagfaglige kompetencer end jeg vil i mine formidlingsmæssige kompetencer.” (Naturfagslærer, 2018)

Der er ifølge lærerne gensidig afhængighed mellem det fagfaglige og fagdidaktiske såfremt resultatet skal være god undervisning. Det understreges dog generelt at både de fagfaglige og fagdidaktiske kompetencer er vigtige.

Opsamling og perspektivering

Denne artikel har afdækket såvel det fagfaglige som fagdidaktiske videns- og kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen ligesom artiklen har kastet lys over den eksisterende efterspørgsel på kompetenceudvikling af naturfagslærere blandt lærerne selv, skoleledere og forvaltningsrepræsentanter. Med afsæt i ovenstående analyser peger indeværende artikel på tre centrale fund:

- **Kompetenceudviklingsbehov i natur/teknologi:** Lærerne i fysik/kemi, geografi og biologi føler sig generelt godt klædt på til at undervise eleverne i de fagspecifikke færdigheds- og vidensområder. Undersøgelsen indikerer imidlertid at der er et behov for fagfaglig opkvalificering af natur/teknologi-lærere.
- **De fire naturfaglige kompetencer:** Naturfagslærerne føler sig relativt dårligt klædt på til at undervise deres elever inden for de mere generelle naturfaglige mål såsom undersøgelser og perspektivering i naturfag. Der er samtidig stor efterspørgsel på kompetenceudvikling inden for undersøgelseskompetencen blandt såvel naturfagslærere som skoleledere og forvaltningsrepræsentanter.
- **Fagdidaktisk kompetenceudvikling:** Der er generelt et behov for og efterspørgsel på fagdidaktisk kompetenceudvikling. Det gælder eksempelvis lærernes evne til at bringe ny viden og forskning i spil i undervisningen og deres evne til at indtænke innovation og entreprenørskab. Særligt skolelederne giver desuden udtryk for at der er behov for kompetenceudvikling inden for det tvær- og fællesfaglige genstandsfelt.

Foruden ovenstående skal det afslutningsvis fremhæves at 49 pct. af naturfagslærerne svarer at de eksisterende muligheder for kompetenceudvikling slet ikke eller kun i mindre grad er tilfredsstillende. Det er en iøjnefaldende stor andel som indikerer at den nuværende praksis for kompetenceudvikling ikke i et tilstrækkeligt omfang un-

derstøtter at lærerne kan tilegne sig viden og udvikle kompetencer til at understøtte de nationale målsætninger vedrørende elevernes interesse, motivation og læring i naturfagene. Det efterlader spørgsmålet om hvad der kendetegner det gode kompetenceudviklingsforløb.

Den kortlægning som Rambøll Management Consulting har gennemført i samarbejde med Københavns Professionshøjskole, peger i sin helhed på at det i høj grad er organiseringen, længden og opfølgningen på kompetenceudviklingsforløbet der har betydning for om det øger kvaliteten af undervisningen (Rambøll & Københavns Professionshøjskole, 2019). Lærerne og skolelederne fremhæver særligt to uformelle indsatser – henholdsvis fælles kompetenceudvikling i naturfaglige teams og observation af kollegers undervisning – som effektive i forhold til at øge kvaliteten af naturfagsundervisningen. Begge disse kompetenceudviklingsindsatser er centreret omkring fællesfaglighed og kollegialt samarbejde, og det virker ifølge naturfagslærerne befordrende for kvaliteten af deres undervisning.

Tidligere studier viser i tråd hermed at det kan give gode resultater for naturfagslærernes kompetenceudvikling at gennemføre kompetenceudviklingsaktiviteter i lokale praksisfællesskaber. Det er særligt struktureret samarbejde med fagkolleger inden for det enkelte fag eller i samlede naturfagsgrupper der efterspørges for naturfagslærere (Andersen et al., 2017). Dette samarbejde i praksisfællesskaber kan styrke naturfagslærernes fagfaglige kompetencer da fagfællesskaber giver rum til dialog omkring den nyeste viden på området. Men praksisfællesskaberne virker samtidig befordrende for lærernes fagdidaktiske kompetenceudvikling eftersom den praksisnære sparring og refleksion giver mulighed for at dele gode undervisningserfaringer hvor lærerne kan understøtte hinanden og reducere forberedelsestiden og usikkerheden ved at anvende nye metoder i undervisningen. Andre studier pointerer at der også er gevinster at hente ved sparring gennem et online læringssamfund hvor der er mulighed for digital faglig sparring og videndeling mellem de enkelte naturfagslærere (Knowles, 2017). I interviewdata fremhæver såvel naturfagslærere som skoleledere desuden at fælles kompetenceudvikling og kollegial sparring opleves virkningsfuldt og generelt efterspørges på skolerne. I praksis udgør andre prioriteringer i dagligdagen såsom mangel på tid i kollegiale fællesskaber og vikardækning imidlertid en barriere for at gennemføre disse kompetenceudviklingsindsatser.

Kortlægningen indikerer endelig at der er et behov for mere målrettede kompetenceudviklingsforløb (Rambøll & Københavns Professionshøjskole, 2019). Hvis indsatsen skal være virkningsfuld, skal kompetenceudviklingen have fokus på helt specifikke temaer og konkrete værktøjer som kan bruges direkte i naturfagslærernes undervisningspraksis. Tidligere studier har i tråd hermed illustreret at målrettet og fagspecifik opkvalificering som led i et intensivt kompetenceudviklingsforløb har en positiv betydning for naturfagslærernes fagfaglige viden (Clary et al., 2018) og tro

på egne evner (Ensign, 2017; Dailey et al., 2018). Det fordrer imidlertid kontinuerlig faglig sparring og opfølgning i kølvandet på kompetenceudviklingsforløbet såfremt naturfagslærerne skal fastholde deres fagfaglige udbytte over tid (Clary et al., 2018; Dailey et al., 2018; Knowles, 2017).

Referencer

- Andersen, M.F., Olsen, L.D., Hermansen, M., Thomsen, A.V. & Vive, L.C. (2017). *Naturfag for alle i Albertslund Kommune 2012-2017*. Institut for Skole og Læring, Professions-skolen Metropol.
- Clary, R.M., Dunne, J.A., Elder, A.D., Saebo, S., Beard, D.J., Wax, C.L. & Tucker, D.L. (2018). Beyond the Professional Development Academy: Teachers' Retention of Discipline-Specific Science Content Knowledge throughout a 3-Year Mathematics and Science Partnership. *School Science and Mathematics*, 118, s. 75-83.
- Dailey, D., Jackson, N., Cotabish, A. & Trumble, J. (2018). STEMulate Engineering Academy: Engaging Students and Teachers in Engineering Practices. *Roeper Review*, 40(2), s. 97-107.
- Daugbjerg, P.S. & Pedersen, T. (2018). Sammen skaber vi fremtidens skole – et projekt om skolevirksomhedssamarbejde. *MONA: Matematik og Naturfagsdidaktik*, s. 40-56.
- Ensign, T.I. (2017). *Elementary Educators' Attitudes about the Utility of Educational Robotics and Their Ability and Intent to Use It with Students* (ph.d.-afhandling). West Virginia University.
- Halkier, B. (2012). *Fokusgrupper*. Samfundslitteratur: Roskilde Universitetsforlag.
- Harrits, G.S., Pedersen, C.S. & Halkier, B. (2012). Indsamling af interviewdata. I: L.B. Andersen, K.M. Hansen & R. Klemmensen (red.), *Metoder i Statskundskab* (s. 144-172). København: Hans Reitzels Forlag.
- Knowles, J.G. (2017). *Impacts of Professional Development in Integrated STEM Education on Teacher Self-Efficacy, Outcome Expectancy, and STEM Career Awareness* (ph.d.-afhandling). Purdue University.
- Nielsen, J.A. (2017). *Litteraturstudium til arbejdet med en national naturvidenskabsstrategi*. København: Institut for Naturfagenes Didaktik.
- Rambøll & Københavns Professionshøjskole. (2019). *Undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen*. På opdrag af Styrelsen for Undervisning og Kvalitet.
- Rambøll & Københavns Professionshøjskole. (2019). *Undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen: Delopgave A*. Undersøgelsen er gennemført på opdrag af Styrelsen for Undervisning og Kvalitet i Undervisningsministeriet.
- Ufnar, J.A., Bolger, M. & Shepherd, V.L. (2017). A Retrospective Study of a Scientist in the Classroom Partnership Program. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 21(3), s. 69-96.
- Undervisningsministeriet. (2018a). *National naturvidenskabsstrategi*. Lokaliseret den 1. november 2018 på: <https://www.regeringen.dk/nyheder/naturvidenskabsstrategi/>.

Undervisningsministeriet. (2018b). *Vejledning for faget fysik/kemi*. Lokaliseret den 18. november 2018 på: <https://www.emu.dk/sites/default/files/Vejledning%20fysikkemi.pdf>

Undervisningsministeriet. (2018c). *Kompetencedækning pr. fag i folkeskolen*. Lokaliseret den 11. december 2018 på: <https://www.uddannelsesstatistik.dk/>.

English abstract

In spring 2018, the Danish VLAK Government announced a new national science strategy that highlights a need for more capable teachers within the field of science. This article presents the main results from the mapping of competence needs among science teachers in elementary school, which Rambøll Management Consulting has carried out in collaboration with University College Copenhagen for the Danish Ministry of Education. Based on a mix of quantitative and qualitative data, this article emphasizes that there is a need and demand for didactic competency development among science teachers as well as a relatively large need for academic upgrading among nature/technology teachers in pre-preparatory classes.