

# Fællesfagligheden til prøve

## Udfordringer i første års implementering af den fælles prøve i naturfagene i folkeskolen



Lars Brian Krogh, VIA UC  
Læreruddannelsen i Aarhus



Peer Daugbjerg, VIA UC  
Læreruddannelsen i Nørre  
Nissum

**Abstract:** I foråret 2017 blev den nye fællesfaglige prøve for naturfagene fysik/kemi, biologi og geografi for første gang afviklet for alle elever i 9. klasse. Den nye mundtlige prøve er karakteriseret ved at inddrage alle udskolingens naturfag, tage udgangspunkt i elevernes fællesfaglige arbejde inden for en selvvalgt problemstilling samt vægtlægge elevernes naturfaglige kompetencer. Da få danske naturfagslærere er uddannede til at varetage fællesfaglig, problemorienteret og kompetencefokuseret undervisning, må prøven og det prøveforberedende arbejde forventes at udgøre en udfordring. Første års prøveafvikling har været fulgt tæt af et forskningssamarbejde, og artiklen belyser hvorledes det er gået med at håndtere disse nye udfordringer.

## Den fællesfaglige, problembaserede og kompetenceorienterede prøve – resultater fra første års følgeforskning

### Indledning

I sin strukturelle tænkning om hvorledes man bedst organiserer børns læring af naturvidenskab, har dansk folkeskole i mange år været en hybrid: For de mindste elever har man valgt et integreret naturfag (natur/teknologi), mens man i overbygningen underviser i separate naturfag, biologi, geografi og så fysik/kemi, hvor undervisningen i de to sidstnævnte videnskabsfaglige områder alligevel ikke er udskilte. Grundtænkningen har dog været at der undervises fagopdelt i naturfagene i grundskolens overbygning.

Internationalt har der været fremført både økonomiske og pædagogiske argumenter for større faglig integration. I forlængelse af økonomiske argumenter har man set større faglig integration som et middel til at øge rekrutteringen til naturvidenskabelige/tekniske uddannelser (fx udtrykt via dele af STEM-diskursen) eller som en nødvendig ramme om udviklingen af de tværgående kompetencer som skønnes nødvendige for at børn og unge kan (indgå i og) bidrage til fremtidens globale økonomi

(fx udtrykt i OECD's projekt 21th Century Skills (Ananiadou & Claro, 2009)). De pædagogiske argumenter har primært handlet om at fagoverskridende undervisning med afsæt i virkelighedsnære problemstillinger vil kunne gøre naturfagsundervisningen mere spændende, meningsfuld, virkelighedsnær og dermed også mere anvendelig for eleverne i deres liv ud over skolen. I forlængelse heraf har naturfaglig dannelse og personlig handlekompetence været naturlige målkategorier.

Skiftende danske regeringer har givetvist vægtet disse argumenter forskelligt, men under ét har intentionerne de seneste 10-15 år bevæget sig i retning af større naturfaglig integration via en række væsentlige trædesten:

- Identifikation af fire fælles naturfaglige kompetencer – mhp. at styrke samspil på tværs og progression på langs af naturfagene (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003).
- Formuleringen af enslydende trinmål i Fælles Mål 2009 (se fx Sillasen & Linderoth, 2017).
- Erfaringer med fælles prøve i naturfag (bl.a. i perioden 2010-12, se fx Binau, 2016).
- Formuleringen af Fælles Mål med de fælles naturfaglige kompetencer som organiserende princip for alle naturfagene, herunder også natur/teknologi (Undervisningsministeriet, 2014).
- Krav om seks *fællesfaglige forløb i overbygningen*, heraf fire inden for en autoriseret liste med seks tematikker, "Fællesfaglige Fokusområder" (FFO, Undervisningsministeriet, 2014; Folkeskoleloven.). Disse omfatter to eller alle tre naturfag og tager afsæt i en problemstilling som elever og lærere har formuleret sammen.
- Indførelse af en fælles mundtlig prøve i biologi, fysik/kemi og geografi – med afsæt i det forudgående arbejde inden for fællesfaglige fokusområder (Prøvebekendtgørelsen, 2015). Prøven var frivillig for skoler i skoleåret 2015/16, men obligatorisk fra skoleåret 2016/17.

Med de fælles kompetencer i Fælles Mål, med indførelsen af fællesfaglige fokusområder og med den nye fælles praktisk/mundtlige prøve har man konstrueret et sammenhængende fællesfagligt system og en ny fællesfaglig agenda. På tegnebrættet synes der at være skabt "Constructive Alignment" (Biggs, 1996) internt i systemet idet naturfaglige kompetencemål samt fællesfaglig og problemorienteret undervisning matcher evalueringsformatet og vurderingskriterierne ved den afsluttende praktiske/mundtlige prøve i naturfagene (men ikke den sideløbende enkeltfaglige udtræksprøve – mere om dette nedenfor). Det er imidlertid afgørende hvorledes systemet forstås og implementeres i praksis. Fra politisk hold indikerer kommentaren til lovforslaget om den nye prøve at man godt ved at der ikke forlods er alignment i systemet, men at man snarere ønsker at bruge prøven som baglæns katalysator for den relevante undervisningsudvikling: "*En fælles prøve vil understøtte mere varieret*

og *anvendelsesorienteret undervisning*” (Undervisningsministeriet, 2015). I udgangspunktet er meget få naturfaglige lærere i Danmark uddannet til at varetage fællesfagligt, problembaseret og kompetencerettet arbejde. Helt centrale bekymringer handler således om hvorvidt lærerne vil være i stand til at levere den fællesfaglige og problemorienterede undervisning til gavn for elevernes sammenhængende læring, og hvorledes arbejdet med problemstillinger og naturfaglige kompetencer kommer til udtryk i den fælles prøve.

Disse (og en række andre) forhold følges til dørs i et igangværende femårigt (2017-2021) følgeforskningsprojekt om implementeringen af den fælles prøve, kommissioneret af Styrelsen for Undervisning og Kvalitet. Nærværende artikel er en udløber af denne følgeforskning som er foretaget i et samarbejde mellem VIA UC, UCC og Rambøll der har forestået projektledelsen.

I denne artikel vil vi med empiri fra prøveperioden foråret 2017 forsøge at besvare følgende spørgsmål:

Q1: Hvad er lærernes oplevelse af og holdning til den nye fællesfaglighed?

Q2: Hvordan går det med at implementere den nye, udfordrende fællesfaglighed, problembasering og kompetenceorientering – i undervisningen og til det første års prøveafvikling?

De to forskningsspørgsmål er forbundne idet lærernes holdninger og forestillinger om et reformtiltag er afgørende filtre/forstærkere når viden (faglig/fagdidaktisk) skal omsættes til praksis i klasseværelset (se fx konsensusmodellen for læreres PCK (Gess-Newsome, 2015)). Undervisernes svar på første forskningsspørgsmål danner således en bund for at fortolke og diskutere resultaterne for andet forskningsspørgsmål.

### *Intentionerne om fællesfaglighed, problembasering og kompetenceorientering*

Det nye fællesfaglige system er først og fremmest kendetegnet ved tre komponenter for hvilke intentionerne nu vil blive indkredset. Hensigten er her at etablere en grund som de faktiske forhold (jf. Q2) kan holdes op imod.

#### *1. Den fællesfaglige undervisning:*

I denne artikel vil vi forstå termerne “fællesfaglig” hhv. “fællesfagligt samspil” vha. den taksonomi over grader af fagligt samspil som er indført af Klausen (Klausen, 2011). Her er især sondringen mellem niveau 2 (“Flerfaglighed”) og niveau 3 (“Fællesfaglighed”) vigtig: Hvor flerfaglighed svarer til at flere fag belyser et fælles emne parallelt, så tager fællesfagligheden afsæt i en fælles problemstilling som omdrejningspunkt for erkendelsesmæssig merværdi og kompetencetilegnelse. Når man nærlæser de ministerielle styringsdokumenter, så kan de stundom forvirre, fx når de i den sene-

ste prøvevejledning (Undervisningsministeriet, januar 2018) skriver: "I denne prøvevejledning, hvor begrebet fællesfaglig anvendes i betydningen tværfaglig ..." (s. 6). I og med at termen tværfaglighed normalt forstås i to noget forskellige varianter, så bidrager denne linje ikke til præcisering. Alligevel efterlader dette mest undervisningsanvisende skrift ingen tvivl om at man *fra officielt hold faktisk har tilstræbt en fællesfaglighed svarende til navnet og beskrivelsen af Klausens niveau 3*. En række officielle citater kan tjene som belæg for at der bør arbejdes med afsæt i problemstillinger, og at fagene er nærværende, men underordnede det problemrettede arbejde [NB: Fed skrift er vores fremhævninger i den officielle tekst]:

*"Det er centralt, at eleverne oplever **arbejdet med naturfaglige problemstillinger** inden for et fokuseringsområde som **ét samlet forløb**, hvor naturfagene fysik/kemi, biologi og geografi **bidrager med fagets relevante indhold, når det er aktuelt i læringsprocessen.**"* (Undervisningsministeriet, 2018, s. 10).

*"Det understreges, at eleverne skal prøves, i **hvilket omfang de udviser naturfaglige kompetencer. Det betyder bl.a., at det ikke er de enkelte naturfag eleverne prøves i, men i hvilket omfang de kan anvende relevante dele af naturfagene til at belyse den aktuelle naturfaglige problemstilling.**"* (ibid, s. 21)

*"Målet er således, at eleverne skal opleve, at naturfag ikke blot er adskilte og måske lidt "tunge" vidensfag, men derimod fag, der giver eleverne nogle **grundlæggende naturvidenskabelige tankegange og metoder, som gør dem i stand til at belyse forskellige naturfaglige problemstillinger, der går på tværs af fagene.**"* (Undervisningsministeriet, 2015, s. 4).

Det fællesfaglige har således vægt på at eleverne kan "arbejde med naturfaglige problemstillinger fra forskellige fagperspektiver" (ibid. afsnit 2.12).

2. *Problembaseringen*: At undervisningen bør tage udgangspunkt i problemstillinger, burde være tydeliggjort ovenfor. Problemstillingen er om noget den fagintegrerende omstændighed i et fællesfagligt forløb. Yderligere pointeres det at problemstillingerne skal være virkelighedsnære, og at det er eleverne som formulerer dem og har ejerforhold til dem [NB: Fed skrift er på ny vores fremhævninger i den officielle tekst]. Prøvevejledningen har undergået mindre ændringer i formuleringer fra 2015 til 2018. Her er valgt den mest eksplicitte version]:

*“Eleverne skal motiveres af den virkelighedsnære tilgang i undervisningen – og i prøvesituationen – hvor der i høj grad tages udgangspunkt i naturvidenskabelige problemstillinger i hverdagen og omverdenen.”* (Undervisningsministeriet, 2015)

*“Eleverne skal have mulighed for at udarbejde egne problemstillinger indenfor det fællesfaglige fokusområde med tilhørende arbejdsspørgsmål fra fagene fysik/kemi, biologi og geografi.”* (Undervisningsministeriet, 2015, Prøvevejledningen, s. 6)

*“Det er vigtigt, at det ikke er læreren/lærerne, der formulerer problemstillinger for eleverne. Lærernes opgave er med åbne spørgsmål at hjælpe eleverne på vej, at fremme elevernes refleksion og at sikre, at eleverne føler ejerskab til opgaven.”* (Undervisningsministeriet, 2015, Prøvevejledningen, s. 10)

Problembaseringen skal give eleverne ejerskab til arbejdet i naturfagene og i øvrigt give dem mulighed for at udfolde samtlige fire naturfaglige kompetencer.

### 3. Den gennemgribende kompetenceorientering:

Kompetenceorienteringen kommer til udtryk i strukturering og beskrivelse af fagenes læseplaner og Fælles Mål samt nu også i vurderingskriterierne for den fælles prøve. Målbeskrivelserne for samtlige naturfag er nu konsekvent bygget op omkring de samme fire naturfaglige kompetencer: undersøgelseskompetence, modelleringskompetence, perspektiveringskompetence og kommunikationskompetence. Ydermere er der formuleret fælles færdigheds- og vidensmål inden for hver af disse naturfaglige kompetencer. Med den seneste udvikling (Undervisningsministeriet, 2017) er den officielle detailstyring slækket, men de fælles naturfaglige kompetenceområder forbliver et fagovergribende skelet som sammen med et fagspecifikt sæt af færdigheds- og vidensområder udspænder det enkelte fag.

I vurderingskriterierne for prøven formuleres det mest overordnede niveau: *“Eleven prøves, i hvor høj grad denne udviser kompetence inden for alle de naturfaglige kompetencer ved inddragelse af færdigheder og viden til at belyse den selvvalgte naturfaglige problemstilling”* (Prøvevejledning, dec. 2015, s. 18). På det underliggende niveau handler det om hvorvidt eleven:

- “kan tilrettelægge, udføre og drage konklusioner af en eller flere naturfaglige undersøgelser, herunder ved brug af modeller og med relevante perspektiver
- forklare og begrunde valg af praktiske undersøgelser og modeller
- kan forklare sammenhænge mellem praktiske undersøgelser, modeller og naturfaglig teori med udgangspunkt i den selvvalgte naturfaglige problemstilling

- kan argumentere for naturfaglige forhold og anvende relevant fagterminologi fra både fysik/kemi, biologi, og geografi
- kan anvise og begrunde relevante handlemuligheder i forhold til den selvvalgte naturfaglige problemstilling.” (s. 28 ff)

Kompetenceorienteringen fremhæver vigtigheden af at eleverne kan benytte deres naturfaglige færdigheder og viden i arbejdet med deres problemstilling.

### *Forskning i læreres udfordringer i forhold til fællesfagligt problembaseret og kompetenceorienteret arbejde*

Som omtalt ovenfor, så bygger den nye fællesfaglighed på arbejde med virkelighedsnære problemstillinger som eleverne belyser/undersøger med metoder og begreber hentet fra de tre naturfag. Formålet er at eleverne etablerer fagovergribende forståelse uden at fagenes integritet sættes over styr. En tilsvarende forståelse af fagligt samspil genfinder man i udvalgte dele af den internationale naturfagsdidaktiske litteratur om “interdisciplinary science teaching” (se fx Lederman & Niess, 1997; Shen, Sung & Zhang, 2015). Selve prøveformatet i den fælles prøve modsvarer internationale forestillinger om socio-kulturel evaluering (se fx Gipps, 1999).

Faglig integration er af største vigtighed for elevernes udbytte, fx dokumenteret gennem et metastudium af samspillet mellem naturfag og matematik (Hurley, 2001) hvor flerfaglighed fremstår direkte kontraproduktivt. En række studier peger imidlertid på forskellige lærerudfordringer i forhold til at realisere en problemorienteret undervisning på integreret vis:

Først og fremmest påpeger Czerniak og Johnson. (Czerniak & Johnson, 2014, s. 396) at “betydelige forandringer i det traditionelle læringsrum er nødvendige for at implementere en integreret tilgang succesfuldt”. På denne måde udfordrer en sammenhængende problembasering lærernes traditionelle forståelser af fag og undervisning. Meier et al. (Meier, Nicol & Cobbs, 1998) identificerer forskellige typer af barrierer for integreret samspil, bl.a. knyttet til sådanne lærerholdninger, manglende lærerviden inden for samspilsfagene samt vanskelighed ved interdisciplinær evaluering af elevkompetence (“performance-assessment”, s. 442).

Hvad angår implementering af den problembaserede undervisning i naturfag, peger bl.a. Mergendoller (Mergendoller, Markham, Ravitz & Larmer, 2006) på at frihedsgraderne i denne type undervisning kræver udvikling af særlige måder at styre og stilladse eleverne på – og i forlængelse heraf en særlig lærerrolle. En anden udfordring består i at der på tværs af de samspillende naturfag etableres et fælles sprog og fælles tilgange til undervisning (se fx Keebaugh, Darrow, Tan & Jamerson, 2009). Det kunne meget relevant være omkring problemstillinger og naturfaglige kompetencer.

Kompetenceorienteret naturfagsundervisning kendes bl.a. fra tysktalende lande

(“länder”) og det amerikanske curriculum Next Generation Science (National Research Council, 2012). I tysktalende lande er naturfagsundervisningen systematisk baseret på kompetencer, kundskaber og færdigheder, og i visse tyske bundeslande og schweiziske kantoner er fagintegrationen så udviklet at der undervises i temaer frem for naturfaglige discipliner/fag (Labudde, 2013). Flere steder har der været arbejdet med undersøgelseskompetence og udvikling af værktøjer til evaluering af elevernes eksperimentelle kompetence (Metzger, Gut, Hild & Tardent, 2014). Metzger et al. (2014) præsenterer således en matrix til evaluering af elevernes kompetenceudvikling i forhold til problemets kompleksitet og kvaliteten af løsningen. Et studie af kompetencetilrettelagt undervisning i England udpeger en række udfordringer, bl.a. at det faglige indhold fortsat dominerer timerne, og at kompetencerne ikke adresseres eksplicit: “Lærerne synes at forvente, at eleverne automatisk udvikler færdigheder og kompetencer hvis blot de får praktiske muligheder for at afprøve dem i undervisningen” (Byrne, Downey & Souza, 2013, s. 357). Som en anden relevant pointe konkluderer Byrne et al. at kompetenceorienteringen synes at undergrave lærernes selvtillid og vanlige læreridentitet som eksperter i indhold.

### Metode

Følgforskningen i nærværende projekt er forankret i et pragmatisk forskningsparadigme (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) og betjener sig af Mixed Methods (fx Creswell & Clark, 2010). I det første år (2017) er der foretaget følgende empiriindsamling som danner grundlaget for denne artikel:

*Kvantitativ dataindsamling:* Der er indsamlet surveydata fra stratificerede samples af naturfagslærere, 9.-klasseselever og pædagogisk ledelse fra 342 skoler, jf. oversigt i tabel 1. Næsten alle surveydata er indsamlet i den prøveforberedende periode i foråret 2017. Undtaget er postprøve-surveyen med elever som blev indsamlet umiddelbart ved skoleårets afslutning.

Hvem er spurgt?	Antal responser (svarprocent)
Lærere (fysik/kemi, biologi og geografi)	781 (73 %)
Udskolingsledere	295 (86 %)
Elever (pre-survey)	10.299 (58 %)
Elever (post-survey)	4.267 (24 %)

**Tabel 1.** Oversigt over kvantitativ empiriindsamling i følgforskningen 2017

Lærer- og elevsurveys indgår i denne artikel – og om lærersurveyen er det relevant at vide at alle respondenter har gennemført et antal (fra et til otte) fællesfaglige forløb i 9. klasse i skoleåret 2016/2017. Lærernes undervisningsfaglige baggrund fremgår af tabel 2.

Fagkombination	Antal	Procent
Ikke naturfag	24	3,1
Kun geografi	101	12,9
Kun biologi	90	11,5
Biologi + geografi	74	9,5
Kun fysik/kemi	190	24,3
Fysik/kemi+ geografi	62	7,9
Fysik/kemi + biologi	135	17,3
Alle tre fag	105	13,4

**Tabel 2.** Fordeling på undervisningsfag i lærersamplet (N=781)

Som det fremgår, er der få lærere uden undervisningsfagsbaggrund i naturfag, mens fysik/kemi er det hyppigste undervisningsfag. Man bemærker også at knap halvdelen af lærerne i samplet har undervisningskompetence i mere end ét naturfag.

#### *Kvalitativ dataindsamling:*

Der er indsamlet righoldig empiri fra et forskelligartet udsnit af syv caseskoler, heraf nogle med erfaringer fra pilotafprøvning af den nye fælles prøve samt nogle med høj hhv. gennemsnitlig løfteevne i de tre naturfag. Empiriindsamlingen er hvert sted foretaget med fokus på én klasse over to besøgsdage: én i den prøveforberedende periode samt én dag med afvikling af fælles prøve i naturfagene.

På disse dage er der foretaget:

- *Semistruktureret observation:*
  - af den prøveforberedende undervisning
  - af prøver (i alt 36 prøvegrupper).
- *Semistrukturerede interviews:*
  - Med lærerteams
  - Med ledelse
  - Med elevfokusgrupper
  - Prøvedebriefing med eksaminatorer og censorer.



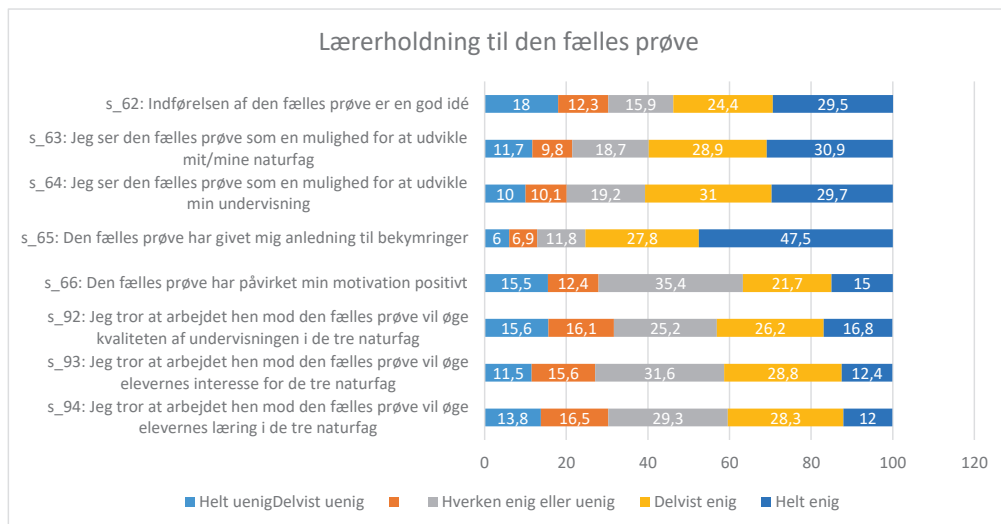
Derudover er der samlet elevartefakter m.m. ind fra caseskolerne.

De kvantitative data er indsamlet i SurveyXact og analyseret med standardstatistiske metoder i programmet SPSS. Kvalitative interviewdata er fuldt transkriberede og kodet i NVivo. Observationsprotokollerne var forstrukturerede så det var nemt at etablere tværgående analytiske matricer med specifikke observationsnoter for hver af de udvalgte tematikker og på denne måde identificere gennemgående træk og problematikker. Efter første besøg på en caseskole blev der konstrueret en "caserapport" som fastholdt hovedpunkter af empiri og indtryk i en sammenlignelig template-form samtidig med at hypoteser og spørgsmål til opfølgning ved næste besøg blev indskrevet. I forlængelse af andet besøg blev caserapporten ajourført og udbygget. I den forstand udgør den endelige caserapport for hver skole en analytisk sammenfatning af denne case i år 2017. Caserapporterne er relevant empiri her og nu – men mindst lige så relevante for følgeforskningens longitudinale komponent, dvs. når der i 2019 og 2021 igen skal indsamles kvalitativ empiri på caseskolerne. Undervejs i analysearbejdet blev der holdt et syntesemøde med deltagelse af hele forskergruppen hvor kvantitative og kvalitative resultater og tolkninger blev afprøvet mod hinanden i en proces hvor de to tilgange løbende og ligeværdigt befrugtede hinanden ("konvergent mixed methods design").

## Resultater

**Q1: Hvad er lærernes oplevelse af og holdning til den nye fællesfaglighed?** Udgangspunktet er her at lærernes oplevelse af og holdning til fællesfaglighed og den fælles prøve er afgørende idet de som filter og forstærker afgør hvorledes intentionerne om fællesfaglighed omsættes til praksis (jf. Gess-Newsome, 2015, s. 31).

*Lærernes oplevelse af den nye fællesfaglighed:* Her er lærernes oplevelse ambivalent, sådan som det også fremgår af figur 1. På den positive side erklærer den overvejende del af lærerne (53,9 %) sig *helt* eller *delvist* enige i det vitale udsagn at *indførelsen af den fælles prøve er en god idé*. Over 60 % af lærerne ser tillige den fælles prøve som en mulighed for at udvikle både egen undervisning og deres fag. *Der er altså belæg for at hævde at de fleste lærere er positive over for den fælles prøve og ser muligheder i den.*



**Figur 1.** Lærernes svar på holdningsmæssige spørgsmål i tilknytning til prøven

Mest markant er det dog at 75,3 % af lærerne tilslutter sig at *Den fælles prøve har givet mig anledning til bekymringer* (47 % erklærer sig *helt enige*). Interviews på caseskolerne giver her indblik i at bekymringerne findes i forskellige kategorier:

*Tidsbekymring:* En gruppe af lærere er grundlæggende ikke afvisende over for den nye fællesfaglighed, men udtrykker bekymring over at den levner mindre tid til de tre fag hver især. Det gælder især lærere i geografi som har det mindste timetal af naturfagene i overbygningen. Bag tidsbekymringen ligger hos nogle også en opfattelse af fællesfagligheden som et *add-on*, et ekstra mål som der ikke er afsat ekstra tid til. En lærer udtrykker meget direkte at det ville være *“meningsfuldt hvis det var et ekstra fag der var sat timer af til...”*. Fornemmelsen er her at lærerne anser at eleverne først skal lære den sædvanlige faglighed for så at *anvende* denne i det fællesfaglige arbejde. De synes ikke at vide/anerkende at (visse aspekter af) faglighed kan etableres gennem det fællesfaglige arbejde.

En særlig tidsbekymring handler om om man nu kan nå at kvalificere eleverne til både den obligatoriske fælles prøve og de skriftlige udtræksprøver i hvert af fagene. Her oplever lærerne at de to prøver vægter hhv. naturfaglige kompetencer og faktuel viden, dvs. så forskellige mål at den fællesfaglige undervisning ikke alene kan kvalificere til begge. Indtrykket fra interviews er at lærerne har søgt at håndtere denne tidsbekymring ved at nedprioritere forberedelsen til den skriftlige udtræksprøve<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tilsyneladende har lærerne i almindelighed – trods deres bekymring – formået at kvalificere eleverne til begge prøveformer. I hvert fald viser en analyse af prøvekaraktererne fra 2016/17 at eleverne til den fællesfaglige prøve har opnået et karaktergennemsnit på pæne 7,4, mens karaktererne i de skriftlige udtræksprøver for biologi og geografi

*Kompetencebekymring:* Generelt fremstår den fællesfaglige selvtillid (self-efficacy) høj i samplet, som det fremgår af tabel 3.

Fagkombination	Middelværdi	Stand. error på middelværdi
S_89: Jeg er fagligt rustet til at indgå i fællesfaglige undervisningsforløb	3,91	0,039
s_91: Jeg er fagligt rustet til at vejlede eleverne i at formulere en naturfaglig problemstilling med arbejdsopgavespørgsmål fra de tre naturfag	3,76	0,039

**Tabel 3.** Indikatorer for lærernes fællesfaglige selvtillid ("self-efficacy")

Gennemsnittene dækker dog over at ca. 15 % af lærerne i hvert af spørgsmålene svarer overvejende negativt. Det er nærliggende at læse en bekymring for den relevante kompetencebaggrund ind i disse svar. ANOVA-analyse af koblingen mellem faglig selvtillid og faglig baggrund viser:

- Som gruppe har lærere med kun ét undervisningsfag signifikant ( $p < 0,05$ ) mindre fællesfaglig selvtillid end lærere med to eller tre. Det indikerer at faglig selvtillid og bekymring netop handler om at kunne overskride det enkelte fag og bringe fag i samspil.
- For lærere med undervisningsbaggrund i flere naturfag er tendensen konsekvent (men typisk kun med  $p$  af størrelsesordenen 0,15) at lærere med fysik/kemi har højest fællesfaglig selvtillid, og geografilærere lavest faglig selvtillid.

Af caseskoleinterviews fremgår især bekymring og vanskeligheder hos geografilærerne over hvorledes de får deres fag meningsfuldt ind i det problembaserede arbejde i forhold til at finde relevante forsøg og ved at indgå i evaluering på tværs af fagene. Som en geografilærer siger: *"For første gang ... i mit naturfag føler jeg mig en lille smule ... fagligt inkompetent, ikke ..."*. En anden geografilærer tilstår: *"Jeg dækker kun geografi ... Så jeg vil have svært ved at vurdere sværhedsgraden af det som eleverne nu kommer med [til prøven]."*

Samtidig tilkendegiver flere lærere uden undervisningskompetence i geografi at de har tilsvarende svært ved meningsfuldt at inddrage geografi.

er uændrede i forhold til det foregående år. For fysik/kemi ser der umiddelbart ud til at være et fald på ca. 0,5, men angiveligt er samplet her usammenlignelige (2015/16 gælder kun et subset af prøveskoler, mens 2016/17-tallene gælder alle skoler).

*Fagbekymring:* Samtidig med at flertallet af lærerne anser den fælles prøve for en god idé, så er der dog hele 29,3 % som er overvejende uenige heri. Spørgsmålene i figur 1 er blevet eksplorativt faktoranalyseret (med Kaiser-Guttman-kriterium), og det viser sig at de alle ligger i samme faktor, dvs. der kan etableres ét samlet indeks for hvor positiv man er over for den fælles prøve, elevernes udbytte heraf og dens udviklingspotentiale. Lærere som har et indeks på mindre end 2,5 (gennemsnit pr. spørgsmål i indekset), forekommer at være gennemført negative over for disse fællesfaglige træk. En analyse godtgør at ca. 20 % af lærerne i denne forstand er gennemført negative over for fællesfagligheden.

I interviews er markant negative lærerholdninger tydelige og klart forbundet med en læreropfattelse af at den nye fællesfaglighed ødelægger faget og fagligheden. Bekymringen kommer tydeligst til udtryk hos fysik/kemilærere i samplet. Man fornemmer en tydelig konflikt mellem lærernes traditionelle fagsyn (med vægt på faglig viden, forståelse og begrebsstruktur) og den nye fællesfagligheds forøgede vægt på naturfaglige kompetencer og problemhåndterende almindelse. Et par citater til illustration af denne oplevelse: Én taler direkte om at fællesfagligheden *“... forfladiger vores fag!”*. En anden lærer konstaterer sigende: *“Det kommer hovedsageligt til at handle om problemstillingen i stedet for forsøg eller noget fagligt.”* I et interview på en skole spekulerer lærerne i om bekymringen måske også handler om skiftet i undervisningsformer, først og fremmest lærerkontrolltabet ved overgangen til en mere elevcentreret undervisning. Under alle omstændigheder er gruppen af fagbekymrede for stor, og forbeholdene for markante til at man kan ignorere det i den videre implementeringsproces.

Ifølge figur 1's spørgsmål s\_93-s\_94 forekommer lærerne neutrale i deres vurdering af hvorvidt det prøverettede arbejde øger elevernes faglige interesse og læring (kun interessesvarene er akkurat signifikant positive). Dette dækker dog over stor variation, og interviews med lærere indikerer at der både er en sammenhæng med hvor langt man på skolen er nået med at realisere den fællesfaglige dagsorden, og med hvilket lærings- og fagsyn man anlægger, jf. den just omtalte fagbekymring. Hvad angår læringsdelen, anskueliggøres dette af to citater:

*“Faglig forståelse ... er lige så god som (for) den traditionelle undervisning ... de får større indsigt, jeg har oplevet at de har engageret sig i nogle problemstillinger som de ikke tidligere har, altså de får en anden form for større overblik over hvad det er for nogle ting der er i spil når man taler om landbrug ...”* [lærer fra “frontløberskole”]

Censor: *“De(n) [faglige viden] forsvinder, ikke, fordi de kan ... de vil næsten ikke kunne tegne et ... vandmolekyle nu. Det tror jeg faktisk ikke der er nogen der vil kunne.”*

Eksaminator: "... det er rigtigt at de forsvinder fordi de skal kunne perspektivere, så skal de kunne modellere, så skal de kunne ..." [debriefende interview efter prøveafholdelse]

De grundlæggende holdninger og bekymringer hos danske lærere modsvarer i vid udstrækning de barrierer og udfordringer som man har set internationalt i forhold til fællesfaglig undervisning (se fx omtalen af Meier et al. (1998) og Byrne et al. (2013) ovenfor). Her ekspliciteres netop forbehold knyttet til det faglige indhold, til fagover-skridende kompetencer samt lærernes overbevisninger, fagforståelser og rolleudøvelse.

*Det sammensatte miks af lærerholdninger hvor flertallet er grundlæggende positivt stemte over for fællesfagligheden, 3/4 gør sig bekymringer, og 1/5 er markant negative, udgør en kompleks baggrund for at forstå og fremme implementeringen af fællesfagligheden.*

**Q2: Hvordan går det med at implementere den nye, udfordrende fællesfaglighed, problembasering og kompetenceorientering – i undervisningen og til det første års prøveafvikling?**

*Et par overordnede indikatorer:* I lyset af ovenstående er det relevant at fastslå at eleverne overordnet set er positive over for den undervisning som de nu engang har fået. Fx svarer 38 % af eleverne positivt på at de har lært "lidt mere" eller "meget mere end normalt" i de fællesfaglige forløb end i undervisningen i de tre fag hver for sig. Kun 20 % er af den modsatte opfattelse. Tilsvarende svarer 45 % af eleverne før prøven positivt til s\_72, *Jeg føler mig klar til den fælles prøve i de tre fag*, mens 30 % her er overvejende uenige. Efter prøven tilkendegiver 50 % af eleverne tilmed at de klarede sig bedre end forventet. Det oplevede læringsudbytte i den nye fællesfagligheds år 1 står således på solid grund, mens elevernes fællesfagligt prøverettede selvtillid forekommer høj uden at være urealistisk. Med individuel og lokal variation føler eleverne jævnt hen at de lærer noget som de er beredte på at lade sig bedømme på!

Hvor opløftende disse indikatorer end er, så siger de meget lidt om hvordan det er gået med at realisere de specifikke intentioner om fællesfaglighed, problembasering og kompetenceorientering i den naturfaglige undervisning ved udløbet af det første år med fælles prøve. Dette rapporteres i de følgende afsnit.

## Implementeringen af fællesfagligheden i undervisningen

*Om antallet af fællesfaglige forløb:* I survey ved slutningen af året er lærerne blevet spurgt: "Hvor mange fællesfaglige forløb har du været med til at gennemføre i dette skoleår på 9. årgang?" Hertil svarer næsten halvdelen (48,4 %) at de har været med til at gennemføre fem. Det indikerer, at lærerne har haft rige muligheder for at gøre

sig fællesfaglige erfaringer i det senest forløbne år. Da lærerne meget vel kan have været involveret i fællesfaglige forløb i flere klasser, siger svarene desværre ikke noget om antallet af fællesfaglige forløb i *den enkelte klasse*. På en række caseskoler har der imidlertid været afviklet fire fællesfaglige forløb alene i 9. klasse. Det generelle indtryk er her at fællesfaglige forløb har fyldt meget i 9.-klassesesåret, først og fremmest fordi man på adskillige af skolerne for sent har erkendt hvilke krav den fælles prøve stiller til det forudgående fællesfaglige arbejde.

*Om organiseringen af de "fællesfaglige" forløb:* Ovenfor er der blevet argumenteret for at intentionen om fællesfaglighed handler om at der tages afsæt i virkelighedsnære problemstillinger, og at fagene bringes ind hvor og når det er relevant for at belyse den valgte problemstilling.

I surveyen er lærerne blevet spurgt *Hvordan arbejder du og dine kolleger typisk når I gennemfører fællesfaglige forløb?*. Tabel 4 viser svarfrekvenser for to af de fire mulige svaroptioner.

Typisk er fællesfaglige forløb struktureret	Frekvens (%) – kun 2 af 4 svaroptioner vist. Flere svar tilladt
S_45_1: Med udgangspunkt i et fælles emne	87.2
S_45_2: Med udgangspunkt i en fælles problemstilling	32.1

**Tabel 4.** *Udgangspunkter for arbejdet med fællesfaglige forløb*

Da procenttallet alene for disse to svaroptioner overstiger 100 %, er det klart at nogle lærere må have svaret JA til begge disse udgangspunkter for de fællesfaglige forløb. Dette kan skyldes at visse forløb er gennemført faseopdelt, fx startende inden for et emne og sidenhen snævret ind til en problemstilling. Det er alligevel markant at for hver gang lærerne omtaler et udgangspunkt i en problemstilling, så er der tre som tager udgangspunkt i et emne. I termer af Klausens taksonomi over fagligt samspil, så er den emnebaserede flerfaglighed ca. tre gange så hyppig som fællesfaglighed med afsæt i problemstillinger! Dertil kommer at kun 34 % af lærerne svarer at de gennemfører de fællesfaglige forløb som *fælles undervisning på tværs af naturfagene*, på et senere survey spørgsmål om hvordan de fællesfaglige forløb implementeres (s\_48). Der forekommer således at være langt igen før intentionen om egentlig fællesfaglig undervisning er realiseret.

I interviews med lærere og elever bestyrkes dette indtryk, omend med en nuancering: De fleste lærere opererer faktisk med en *fællesfaglig periode* i deres fællesfaglige

fokusområdeforløb – men den udgør klart den mindste del af forløbet, og problemstillingen er kun kortvarigt strukturerende for hvad der foregår. Et par eksempler kan anskuelig gøre forskellige grader af flerfaglig dominans i forløbstænkningen hos caseskolelærere:

*“Vi starter op med dem i to ugers, sådan rimelig fast lærerstyret forløb hvor vi breder ud, hvad er det det her handler om ... hvad er det for nogle ting der er spændende. Så kører de selv i to-tre uger, og så har vi sidste uge hvor vi afvikler noget evaluering.”*

*“Hvis vi nu fx tager det her med energi, fx. Fællesfagligt område. Jamen, så har vi haft om det i biologi, og vi har haft om det i fysik, og vi har haft om det i geografi hver for sig ... Op til ... Og så samler vi det den dag og siger ... ud fra alt det I har lært, nu skal vi samle det.”*

Figur 2 samler en række af de mest relevante indikatorer for elevernes oplevelse af den fællesfaglige undervisning. I surveyen har vi bedt dem karakterisere den faktiske undervisning på udvalgte dimensioner (“faktisk”) samt tilkendegive om de gerne ser mere af denne slags (“ønsket”).

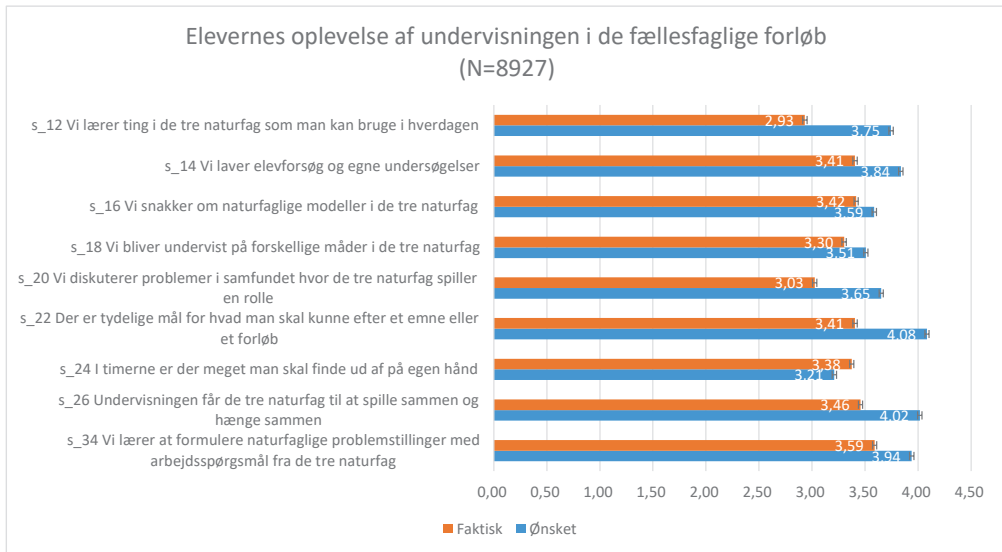
Her indikerer elevernes svar på s\_26 at eleverne i overvejende grad oplever at se fagene spille sammen og hænge sammen. Hvor meget svarene er præget af at de er afgivet i den sidste prøveforberedende periode hvor der i særlig grad er arbejdet med at etablere sammenhæng, er svært at sige. Under alle omstændigheder ønsker eleverne sig markant og signifikant større sammenhæng. På tværs af caseskoleelever var en del elever således kritiske over for den etablerede sammenhæng:

*“Hele sidste år var alle naturfagene samlet, men det var ikke en stor succes. Det blev meget rodet, og det var svært at se sammenhængen.”*

*“Men jeg synes godt at de der tre fag kunne have været bedre arbejdet sammen, sådan hvis man kigger på vores 9. klasse, ikke. Fordi det har været sådan lidt adskilt, det her skal du vide i biologi, det her skal du vide i fysik, og det her skal du vide i geografi, så det bliver ikke samlet helt sådan ...”*

*“Jeg synes ikke der har – at der har slet ikke været styr på det hos os. Der har været forskellige emner og også sådan på forskellige tidpunkter.”*

*“Jeg synes det er interessant, men det ku’ have været meget mere interessant hvis jeg havde et overblik.”*



**Figur 2.** Elevernes oplevelse af undervisningen i de fællesfaglige forløb

Det er nærliggende at tolke den dominerende fagopdelte, flerfaglige strukturering som lærernes måde at håndtere deres bekymring om “tid nok”, utilstrækkelige lærerkompetencer og erosion af fagene og deres undervisningstraditioner. Alle bekymringer minimeres i det flerfaglige format hvor man så til gengæld overlader det til eleverne at få skabt sammenhæng på tværs af fagene. Symptomatisk har vi i størstedelen af de observerede prøveobservationer set at de monofaglige arbejdsspørgsmål adresseres sekventielt og uden eksplicit kobling til den overordnede problemstilling. I de færreste tilfælde er elevernes fremlæggelse rundet af med en opsummering og konklusion i forhold til gruppens problemstilling. Begge dele indikerer at der er *grænser for hvor langt man er nået med at etablere fællesfaglige (overgribende) vidensstrukturer.*

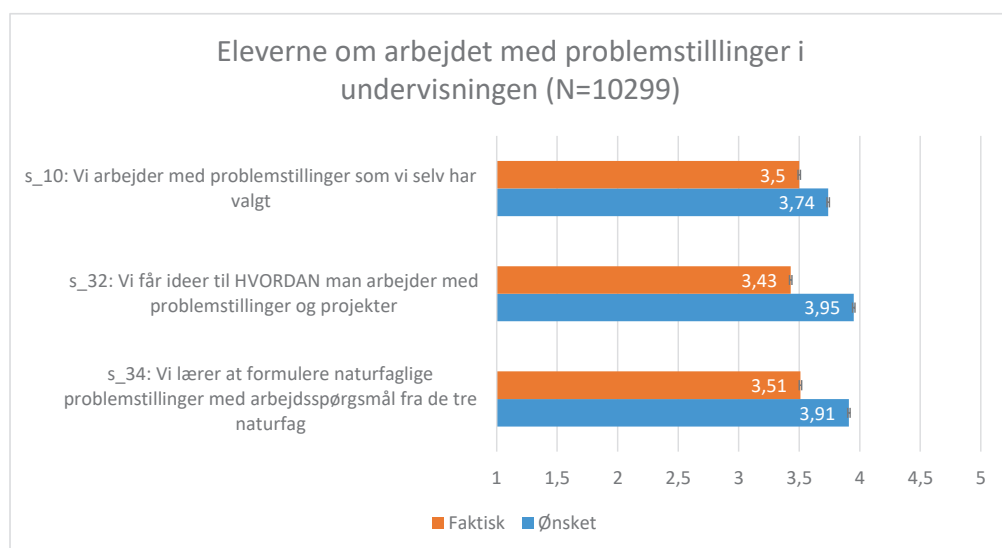
## Implementeringen af det problembaserede i undervisningen og prøven

Over 70 % (72,5 %) af lærerne er overvejende enige i at de fællesfaglige forløb fremmer en problemorienteret undervisning. 58 % mener at de fremmer en anvendelsesorienteret undervisning, mens 59,6 % mener at det gør undervisningen mere virkelighedsnær. Hvad de sidste to angår, så er eleverne imidlertid mindre positive. Fx viser svarene på s\_12 og s\_20 i figur 2 at eleverne akkurat er neutrale i deres oplevelse af nytteværdi i hverdagen og samfundsmæssig relevans. Sammenholdt med svaret på s\_34 tegner der sig et billede af at der vitterlig formuleres problemstillinger, men at formuleringsprocessen og/eller det endelige indhold kun i moderat grad fremmer



elevernes oplevelse af anvendelighed og relevans. Mulige forklaringsmodeller søges afdækket i det følgende.

Elevsvar i figur 3 godtgør at eleverne i rimelig udstrækning oplever at have været med til at vælge de problemstillinger som der arbejdes med (se s\_14 hvor det også fremgår at eleverne gerne ville have *endnu større* indflydelse). Når dette tilsyneladende ikke slår klart igennem på oplevelsen af anvendelighed og relevans, så kunne det skyldes at eleverne er henvist til at formulere deres "egne" problemstillinger inden for et relativt snævert "skole-science-univers" som ikke reelt kobler til elevernes livsverdener.



**Figur 3.** Elevernes oplevelse af arbejdet med problemstillinger i undervisningen

I interviews med lærere og elever på caseskolerne er der adskillige eksempler på at elevernes indflydelse på problemstillingerne først i den afsluttende fase nærmer sig det intendede niveau:

*“Vi siger at problemstillingen er den samme til alle, det har vi faktisk gjort ... i 9. klasse i fem af de forløb de har fået, det er først i den sjette, har de selv lavet problemformuleringen.”*  
[lærer, skole x]

*“Eleverne har været meget positive i forhold til arbejdet med de her fællesfaglige fokuspunkter ... de har virkelig taget fat på en positiv måde, synes jeg, i det. Også selvom det var vores problemstilling, også selvom det ikke var deres eget ... udgangspunkt, at det var vores ...”* [lærer, skole y]

*“Vi skulle vælge tre ud af 20 forskellige emner og så lave problemstillinger for disse tre emner. Herfra udvalgte læreren så hvilken problemstilling vi skulle arbejde videre med og undersøge.” [elev, skole z]*

Anskuet positivt antyder citaterne at der arbejdes med progression og med at træne eleverne i at formulere problemstillingerne. Anskuet negativt indikerer citaterne at eleverne først sent får mulighed for at udtænke problemstillinger, og at de undervejs i høj grad arbejder med problemstillinger som læreren har fundet relevante. Aikenhead (Aikenhead, 2006) har diskuteret hvorledes forskellige relevanser former curriculum og betinger elevernes læring og motivation. Hvis elevernes autonomi får spillerum for sent til at blive udfoldet, og/eller såfremt elevernes bud på problemstillinger filtreres gennem lærerens skole-science-relevanser (“wish-they-knew” eller “have-cause-to-know”), så kunne det forklare den moderate oplevelse af relevans og nytteværdi i hverdagen.

I forbindelse med prøveafviklingen på caseskolerne har vi indsamlet og analyseret problemstillingerne fra 36 observerede prøvegrupper. Generelt forekommer disse relevante og plausible, men elevinteresser og elevstemme anes kun undtagelsesvist; således forekommer følgende problemstillinger at være de mest elevorienterede.

*Hvilke udfordringer er der med vandforsyning ved en fremtidig kolonisering af Mars? Havpattedyr og sanser: Vi vil undersøge hvordan marsvinene bruger ekkolokalisering til at finde føde.* I det omfang der ligger elevinteresser omme bag valget af problemstilling, så forekommer selve formuleringen at være slebet til af et underviserfilter undervejs i vejledningsforløbet op mod prøven.

Indholdsmæssigt tyder vores analyse af de indsamlede prøveproblemstillinger på at problemstillingerne i almindelighed er fællesfaglige og fagoverskridende i den intenderede forstand. Undtagelsesvist synes en enkelt formulering at være biased i retning af et bestemt fag, fx denne fysik/kemi-orienterede: *“Hvad er kinetisk energi? Hvilke former optræder den i? Hvordan kan man udnytte denne energiform så den i fremtiden bliver et vigtigt element i arbejdet for at skabe en bæredygtig energiforsyning på globalt og lokalt plan?”* Kravet om at der skal kunne udarbejdes arbejdsspørgsmål i alle tre naturfag er givetvist med til at sikre fagoverskridende bredde her. Imidlertid er de fagopdelte arbejdsspørgsmål en udfordring for elevernes arbejde i retning af en helhedsorienteret forståelse af problemstillingen. Risikoen er at de understøtter eller fastholder eleverne i at bygge fagopdelte vidensstrukturer frem for den integrerede vidensstruktur som fællesfagligheden optimalt set skulle opbygge. Figur 4 viser et illustrativt eksempel på at en duelig fællesfaglig problemstilling “modarbejdes” af monofaglige arbejdsspørgsmål som er uden fælles fokus.

**Problemstilling:**

Hvordan kan man forhindre mangel på rent vand i fremtiden?

**Arbejdsspørgsmål:**

**Fysik:** Kan man bruge havvand til vanding og drikkevand?

Vandprøver: Forurenede stoffer (kemi).

**Biologi:** Hvordan påvirker forurenede vand dyr, planter og mennesker?

**Geografi:** Vandets kredsløb. Områder med vandmangel pga. klimaændringer, el niño, vandværk i DK

*Figur 4. Eksempel på problemstilling og arbejdsspørgsmål fra prøven*

Spørgsmålene i eksemplet er generelle og klart skole-science-relevante, men kunne måske have etableret personlig elevrelevans hvis de var blevet formuleret med afsæt i den nære elevkontekst. I forlængelse heraf peger lærersurvey-svar på at lærerne i rimelig grad inddrager naturressourcer i nærområdet (3,4 på en skala fra 1 til 5), men ellers mener at det er vanskeligt at finde tid til at komme ud af huset. Her står tidsbekymringen således i vejen for at undervisningen overskrider skolen i retning af virkeligheden og elevernes livsverdener.

## Implementeringen af det kompetenceorienterede i undervisningen og prøven

I vores survey har vi spurgt lærerne i hvilken grad de i deres undervisning har fokus på hver af de fire naturfaglige kompetencer. Som det fremgår af tabel 5, mener lærerne at de har stort fokus på disse tværgående kompetencer.

(N=772) I hvilken grad har du i din undervisning fokus på ...	Middelværdi	Stand. error på middelværdi
S_12: ... undersøgelseskompetence	4,36	0,03
S_13: ... modelleringskompetence	4,48	0,03
s_14: ... perspektiveringskompetence	4,44	0,03
S_15: ... kommunikationskompetence	4,47	0,03

*Tabel 5. Fokus på naturfaglige kompetencer – lærernes selvsvurdering*

Af lærerinterviews på caseskolerne forud for prøverne ser billedet imidlertid mindre rosenrødt ud. Forskellige problematiseringer træder frem af følgende lærercitater fra fire forskellige skoler:

*“Jamen vi regner med at de sådan set kommer ind ad bagvejen. Vi bruger ikke noget tid på dem overhovedet ...”*

*[som senere i interviewet bliver til]*

*“Jo, jo, altså vi har vist dem de der fire de bliver prøvet i og sådan noget. Og så har vi ikke snakket om det siden.”*

*“...med nogle års erfaring, så vil vi selv blive skarpere på det [med naturfaglige kompetencer]. Det kræver at jeg selv er meget skarp på at få italesat dem ... det har jeg først været her til sidst i forløbet. Jeg er blevet meget bevidst om selv at det er vigtigt for eleven. Så den erfaring tager jeg med mig i mit lærerarbejde. Næste gang jeg står med et hold, så må jeg blive mere tydelig på, hvad er en naturfaglig model? Hvad er det den kan bruges til? Og selvom vi har set tusindvis af modeller, så har jeg aldrig italesat det som en model.” (Lærers postrefleksion ifm. prøven)*

Første citat udtrykker en ubegrundet tro på at en kompetence som undersøgelseskompetencen mere eller mindre automatisk opstår hos elever hvis blot de laver undersøgelser af en eller anden slags. Synspunktet, som udtrykkes af flere caseskolelærere, ignorerer totalt at en sådan kompetence kræver italesættelse og tilegnes gennem målrettet træning – med skyldig hensyntagen til progression, ved brug af øvelser med afstemte frihedsgrader så eleverne lærer sig undersøgelsesdesign og selvstændig fortolkning, samt et metablik på kvalitet i naturvidenskabelige undersøgelser. Fra forskningen om elevers tilegnelse af Nature of Science, herunder naturvidenskabelige processer (Lederman, 2007), ved man at pointerne kun kan etableres hvis de *ekspliciteres*, og eleverne bringes til at *reflektere* over dem i en konkret kontekst. Det sidste citat viser en lærer som undervejs i det første år har revideret sin tro på at kompetencerne kan tilegnes implicit til at erkende behovet for at eksplicitere. Indtrykket fra caseskolerne er således at det kompetencerettede arbejde forud for prøven i bedste fald har været *implicit*, helt og aldeles svarende til lærerne i det tidligere omtalte studium af Byrne et al. (2013).

Dette indtryk bestyrkes af observation ifm. den fælles prøve. I den semistrukturerede observationsprotokol var fire af ni fokuspunkter knyttet til de naturfaglige kompetencer. På tværs af de observerede 36 prøver, og konfirmeret af adskillige forskere/empiriindsamlere ved det interne syntesemøde, er det *“påfaldende, hvor lidt de naturfaglige kompetencer fylder – i tale og bevidsthed hos alle prøveaktører”* (Rambøll, 2018, s. 54). Kun i et enkelt tilfælde oplever vi at lærere, elever og/eller censor bringer naturfaglige kompetencer *eksplicit* på banen, at de italesættes, og at der spørges ind

til dem. Den generelle underbelysning af naturfaglige kompetencer er især mærkbar hvad angår undersøgelseskompetence og modelleringskompetence.

Undersøgelseselementet i de observerede prøver er typisk karakteriseret ved at eleverne fremviser en forsøgssopstilling de har lavet, evt. med præfabrikerede data. Oftest er der tale om standardforsøg hvortil der foreligger vejledning/internetbeskrivelser, og i mange tilfælde reproduceres forsøg eleverne med stor sandsynlighed har lavet/set i det forudgående arbejde inden for det fællesfaglige fokusområde. Under prøven samler eleverne ikke data ind og forholder sig derfor ikke fortolkende eller kritisk til data og indsamlingsmetoder. I prøvedialogen med lærer og censor vil fokus næsten udelukkende være på de forståelser som forsøget er tænkt til at vise, ikke på undersøgelsesproces og evne til at håndtere denne.

Tilsvarende udfoldes modelementet typisk i prøverne ved at eleverne medbringer præ-fabrikerede modeller, først og fremmest lavet af andre, men også konkrete modeller som de selv har frembragt. Også her drejer dialogen med lærer og censor sig primært om den faglige forståelse som modellen er tænkt til at illustrere og kompleksitetsreducere.

Fælles for den observerede praksis mht. evaluering af begge kompetencer i prøven kan man især pege på følgende problemer:

- *Utilstrækkelig lærerforståelse af undersøgelses- og modelleringskompetence – og hvordan disse evalueres.*

Den observerede fokusering på faglig viden og forståelse afspejler en traditionel prioritering i naturfagene. Bevidst eller ubevidst har lærerne ikke taget den nye proces- og kompetenceorientering til sig. Som omtalt ovenfor har mange lærere en misforstået opfattelse af at kompetence kan tilegnes uden at den direkte adresseres. Ud fra prøveobservationerne mangler der et aktivt sprog om (del)kompetencerne hos både elever og lærere, og især synes der at mangle metaviden om undersøgelse og om modellering. Yderligere vil man med fordel kunne bevidstgøre lærerne om de naturfaglige kompetencer og træne dem i at evaluere disse, fx ved at diskutere videooptagelser af elever der udfører undersøgelser eller arbejder med modeller.

- *Manglende proces- og kompetenceudfoldelse i prøvesituationen.*

Det ligger i kompetencebegrebet, herunder også i den oprindelige konceptualisering af naturfaglige kompetencer (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003), at kompetence er evne til vidensbaseret handling inden for et givet område. Valid evaluering af naturfaglig kompetence kræver at man ser eleverne udføre de relevante handlinger som er specificeret i operationaliseringen af kompetencen. Fx skal man – for at evaluere undersøgelseskompetence – se eleverne designe forsøg, gennemføre systematisk

undersøgelse, konkludere og forholde sig kritisk til undersøgelsens resultater osv. (Undervisningsministeriet, 2018).

Det afgørende må her være at give rum og opmærksomhed til de processer der ligger som delkompetencer i fx undersøgelseskompetencen. Læreren bør sørge for at eleverne faktisk gennemfører forsøg og fortolker data som en del af prøven. Flere elevdesignede forsøg vil være godt ligesom færre præfabrikerede data. Rigtig autentisk kunne det blive hvis læreren valgte at formulere "uddybende spørgsmål" som kræver at eleverne foretager nye, evt. beslægtede, undersøgelser. I mange af de observerede prøver har eleverne været så forpræparerede at de har siddet uvirksomme i de perioder hvor de ikke har været i direkte prøvedialog med eksaminator og censor.

Afslutningsvis skal det nævnes at selvom lærerne sjældent opererer med et eksplicit begreb om perspektiveringskompetence, så har de fleste en velkonsolideret forståelse af at et fags perspektiver ligger på grænsen af faget, og at de måske overskrider faget i retningen af noget samfundsmæssigt og/eller andre fag. Ud fra denne forståelse indebærer prøven næsten uundgåeligt perspektivering; fx overskrides det enkelte fag via arbejdsspørgsmål og perspektiveringer fra de øvrige. Derfor oplever og italesætter lærerne at perspektivering fylder meget ifm. prøven og arbejdet hen imod denne. At dette i variabel grad anskues som et fremskridt, fremgår af nedenstående citater fra caseskolerne:

*"... perspektiveringen fylder for meget i forhold til de andre. Sniksnak-delen kommer ind i perspektiveringen hvor man kan tale sig fra tingene..."*

*"Jeg tænker også perspektiveringskompetence, som i hvert fald de her er meget gode til, hvor det mere kan være dybden der går tabt, ikke. Enormt gode til at se hvad betyder det for samfundet og alt det der."*

## Afsluttende diskussion og konklusion

Vi har i det foregående søgt at diskutere undersøgelsens resultater løbende og mens de blev fremlagt. I denne afsluttende diskussion vil vi uddrage nogle hovedresultater som vi mener er kritiske for det videre arbejde med at implementere den fælles prøves særlige karakteristika: fællesfagligheden, problembaseringen og kompetenceorienteringen under ét.

- Man skal huske at undersøgelsen vedrører første obligatoriske år i en ambitiøs prøvereform. Det er ikke overraskende at vores undersøgelse identificerer en række problemer i denne fase – snarere er det imponerende at den nye prøve er blevet gennemført planmæssigt og til elevernes betryggelse.
- Flertallet af lærerne opfatter den fællesfaglige prøve som en god idé og ser muligheder for at udvikle deres undervisning ad denne vej. Eleverne er tilsvarende positive; fx mener flertallet at den fællesfaglige undervisning i højere grad får naturfagene til at spille sammen og hænge sammen (blot ønsker de *yderligere* udvikling hvad dette angår). Overordnet er der således et holdningsmæssigt afsæt for det videre udviklingsarbejde.
- Når 3/4 af lærerne udtrykker bekymring over fællesfagligheden, så bør man fra ansvarligt hold, det være sig i STUK, i kommuner, i skoleledelse og lokale fagteams, stå sammen om at minimere bekymringen. De kompetencerettede bekymringer burde imødegås med ekstraraglige/fællesfaglige kursustilbud/systematiserede erfaringsudvekslinger så lærernes komfortzoner udvides. Relevant i denne sammenhæng viser vores lærersurvey at 71 % af lærerne i perioden frem mod første prøve havde ønsket sig kompetenceudvikling mht. den fælles prøve, mens kun 20 % angiver faktisk at have gennemført en sådan supplerende kompetenceudvikling. Det er lidt uklart om lærerønskerne primært har været rettet mod det fagfaglige eller det fagdidaktiske. Fagdidaktisk forekommer en opkvalificering i forlængelse af denne artikels tre omdrejningspunkter, fællesfaglighed, problembasering og kompetenceorientering, at være indlysende. Hvis man som en del af denne indsats kunne give lærerne indsigt i og troen på at problembaseret arbejde faktisk også bidrager til at etablere fagfaglig viden, så ville man både adressere dele af lærerbekymringen for om der er tid nok, og for at den traditionelle faglighed forsvinder.
- Fra ministerielt hold ville man kunne minimere et andet tidsbekymrende aspekt ved at skabe større konvergens mellem prøveformater/evalueringskriterier i den nye fælles prøve og de vidensbaserede udtrækningsprøver i de tre naturfag så eleverne kun skal kvalificeres i én retning.
- Når forløbene i de fællesfaglige fokusområder er domineret af flerfaglighed på bekostning af fællesfaglighed, så er det overladt til eleverne at skabe sammenhæng. Undervisningens organisering kommer således til at lave benspænd for de tankeskemaer og kompetencer som den enkelte etablerer. Det bør være muligt at lave indsatser, fx ved lokalt at sikre fælles lærertid til at co-planlægge og udføre en integreret og reelt fællesfaglig undervisning. Som en naturlig del af dette kunne der udvikles fælles sprog og tilgange til det fællesfaglige sådan som den internationale litteratur efterspørger (Keebaugh et al., 2009). En spirende ængstelse med afsæt i sidste års caseskolebesøg er at man mange steder vil stille sig tilfreds med de undervisningsformater og den prøvepraksis som man har udviklet inden for det første

prøveår. Hvad angår de centrale reformintentioner, så viser vores undersøgelse at dette vil være at sænke overliggeren utidigt. Hvis ministeriet i fuldt omfang vil høste den intenderede gevinst i form af en mere varieret og anvendelsesorienteret undervisning, så gælder det om at holde reformprocessen konstruktiv i gang. Det være sig via tydeligere signaler om hvad det vil sige at undervise *fællesfagligt*, og evt. eksplicitering via eksemplariske forløbsskitser. Det være sig fx gennem videoer der gør det muligt at diskutere og evaluere elevkompetence i prøvelignende situationer. Og sidst, men ikke mindst kunne ministeriet gå aktivt ind i at understøtte udvikling af efteruddannelse med fokus på problembaseret læring i naturfag.

- Elevernes oplevelse af relevans i det problembaserede arbejde – og store dele af evnen til at arbejde problembaseret – afhænger af at eleverne selv formulerer problemstillinger og tilhørende arbejdsspørgsmål. Problemstillinger bør være i et sprog som stadig bærer deres stemme og er af relevans for deres livsverdener. I det indsamlede prøvemateriale fra første prøveår tegner der sig et billede hvor den reelle elevstyring først får plads til slut og da inden for relativt snævre rammer. Det bliver interessant at se om dette ændrer sig i næste undersøgelsesrunde hvor flere klasser formentlig har været i gang med fællesfaglige forløb siden 7. klasse og dermed på et tidligere tidspunkt må forventes at kunne håndtere de mere krævende projekt- og problembaserede processer, herunder problemformuleringens kunst. Et forhold ved den aktuelle fællesfaglige prøve som kan medvirke til at gøre problemformuleringsarbejdet kompliceret, er kravet om at problemstillingen skal belyses med arbejdsspørgsmål der kan relateres til de tre naturfag og deres kompetencer (jf. prøvevejledningen). Dette gør at eleverne ikke frit kan vælge deres vej til at arbejde med og besvare problemstillingen; de skal honorere vurderingskriterier som bygger på de tre fags kompetencer og øvrige fagmål. De fagforsikrende arbejdsspørgsmål står nemt i vejen for arbejdet med en problemstilling og med faglig integration. Her kunne man med fordel genoverveje kravet om fagopdelte arbejdsspørgsmål.
- Der er behov for at styrke et eksplicit og målrettet arbejde med naturfaglige kompetencer og med evaluering af disse. I det omfang der arbejdes med naturfaglige kompetencer i undervisningen, så sker det typisk *implicit*, dvs. det bedrives ud fra en forestilling om at elever automatisk tilegner sig undersøgelseskompetence ved at lave undersøgelser af en vilkårlig art. Der er behov for at både lærere og elever får et begreb og et sprog om de centrale kompetencer og deres forskellige fremtrædelsesformer/delaspekter så der kan arbejdes eksplicit og reflekteret med dem. Derved vil man have en mulighed for at flytte balancepunktet i den daglige undervisning fra videnstilegnelse i retning af processer og kompetencetilegnelse. Samtidig er der behov for at sikre at de naturfaglige kompetencer (og i særdeleshed undersøgelses- og modelleringskompetence) kan komme til synlig og evaluerbar udfoldelse i prøvesituationen. Det kræver at man forlader den første implemente-



ringsfases overvejende vægt på at eleverne ved prøven fremviser præfabrikerede produkter forsøgsopstillinger/forsøgsresultater til fordel for at de in situ gennemfører undersøgelse og modellering samt indgår i dialog om alle håndte metaaspekter af de to kompetencer – sådan som det forudsættes i operationaliseringen af disse kompetencer i prøvevejledningen.

Samlet set betyder de afdækkede udfordringer i prøveår 1 at der er behov for professionel udvikling inden for en række centrale områder. Som tydeliggjort i fx The Interconnected Model of Professional Growth (Clarke & Hollingsworth, 2002), så er der mange veje til denne, men et vekselspil mellem eksterne inputs, kollegadiskussioner og afprøvninger i eget klasserum anses for nødvendigt. Transformationen fra faglig vidensforvalter til fællesfaglig kompetencefacilitator kræver imidlertid også at den enkelte lærer er villig til at reflektere over disse nye elementer i forhold til sine grundantagelser om fag og om sin egen faglærerrolle. Forskningen i professionel udvikling peger på at sådanne omkalfatringer kun kan foregå over tid. Så vi glæder os over at kunne følge udviklingsprocessen helt frem til 2021.

## Tak

Forfatterne ønsker at takke gode projektfolk hos Rambøll Management Consulting samt professionshøjskolekollegerne Ole Goldbech, Sanne Schnell Nielsen, Charlotte Ormstrup og Søren Witzel Clausen. De har alle bidraget til artiklens empiriske grundlag, men af forskellige grunde har de valgt ikke at medvirke i udarbejdelsen af denne artikel.

## Referencer

- Aikenhead, G.S. (2006). *Science Education for Everyday Life – Evidence Based Practice*. New York: Teachers College Press.
- Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries* (Education Working Papers No. 41).
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, 347-364.
- Binau, C.F. (2016). Fælles prøve som katalysator for fællesfaglig undervisning. *MONA (Matematik og Naturfagsdidaktik)*, 1, 36-50.
- Byrne, J., Downey, C. & Souza, A. (2013). Teaching and learning in a competence-based curriculum: the case of four secondary schools in England. *The Curriculum Journal*, 24(3), 351-368.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967.

- Creswell, J.W. & Clark, V.L.P. (2010). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Czerniak, C.M. & Johnson, C.C. (2014). Interdisciplinary Science and STEM Teaching. Invited handbook chapter to appear in Lederman, N.G. & Abell, S.K. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education 2nd Edition*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 395-412.
- Dolin, J., Krogh, L. & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene. I: H. Busch, S. Horst & R. Troelsen (red.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser* (s. 59-142). København: Undervisningsministeriet.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK; Results of the thinking from the PCK summit. I: A. Berry & P. Friedrichsen (red.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (s. 28-42). Routledge.
- Gipps, C. (1999). Socio-Cultural Aspects of Assessment. *Review of Research in Education*, 24, 355-392.
- Hurley, M.H. (2001). Reviewing integrated science and mathematics: the search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101(5), 259-268.
- Johnson, R.B. & Onwuegbuzie, A.J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Keebaugh, A., Darrow, L., Tan, D. & Jamerson, H. (2009). Scaffolding the Science: Problem Based Strategies for Teaching Interdisciplinary Undergraduate Research Methods. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21, 118-126.
- Klausen, S.H. (2011). *På tværs af fag – fagligt samspil i undervisning, forskning og teamarbejde*. Akademisk Forlag.
- Labudde, P. (2013). *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr*. Bern: Haupt Verlag.
- Lederman, N.G. & Niess, M.L. (1997). Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics? *School Science and Mathematics*, 97(2), 57-58.
- Lederman, N. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. I: S. Abell & N. Lederman (red.), *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mergendoller, J.R., Markham, T., Ravitz, J. & Larmer, J. (2006). *Scaffolding Project Based Learning: Tools, Tactics and Technology to Facilitate Instruction and Management*. Novato, California USA: Buck Institute for Education.
- Metzger, S., Gut, C., Hild, P. & Tardent, J. (2014). Modelling and assessing experimental competence: An interdisciplinary progress model for hands-on assessments. *E-Proceedings of the ESERA 2013 conference*.
- National Research Council. (2012). *Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press.
- Rambøll, V. U. og U. (2018). *Statusnotat – evaluering og følgeforskning: Indførelsen af den ny fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi – prøvens betydning for undervisningens form*

*og indhold*. Retrieved from <https://uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf18/180319-statusrapport-faelles-naturfagsproeve.pdf>.

Shen, J., Sung, S. & Zhang, D. (2015). Toward an Analytic Framework of Interdisciplinary Reasoning and Communication (IRC) Processes in Science. *International Journal of Science Education*, 37(17), 2809-2835.

Sillasen, M.K. & Linderoth, U.H. (2017). Tværfaglig undervisning i folkeskolens naturfag. *MONA (Matematik og Naturfagsdidaktik)*, 3, 19-38.

Undervisningsministeriet. (2015). *Lovforslag L181, bemærkninger*. Retrieved from [http://www.ft.dk/RIpdf/samling/20141/lovforslag/L181/20141\\_L181\\_som\\_fremsat.pdf](http://www.ft.dk/RIpdf/samling/20141/lovforslag/L181/20141_L181_som_fremsat.pdf).

Undervisningsministeriet. (2017). *Lovforslag 2017-L49, bemærkninger*. Retrieved from [https://www.ft.dk/ripdf/samling/20171/lovforslag/149/20171\\_149\\_som\\_fremsat.pdf](https://www.ft.dk/ripdf/samling/20171/lovforslag/149/20171_149_som_fremsat.pdf)

Undervisningsministeriet, S. for undervisning og kvalitet. (2018). *Vejledning til folkeskolens prøver i naturfagene fysik/kemi, biologi og geografi – 9. klasse*.

## English abstract

*In spring 2017 a new interdisciplinary end examination was implemented for all students in grade 9 in Denmark. It is oral, problem-oriented, competence-driven and encompasses the Danish science subjects physics/chemistry, biology, and geography. Since Danish science teachers are not educated for interdisciplinary, problem-oriented, and competence driven teaching this new agenda is supposed to challenge them. The present article reports how these particular challenges were met at the first year's examination. Data derive from a large mixed methods study (surveys, interviews, observation) of the first examination period.*