



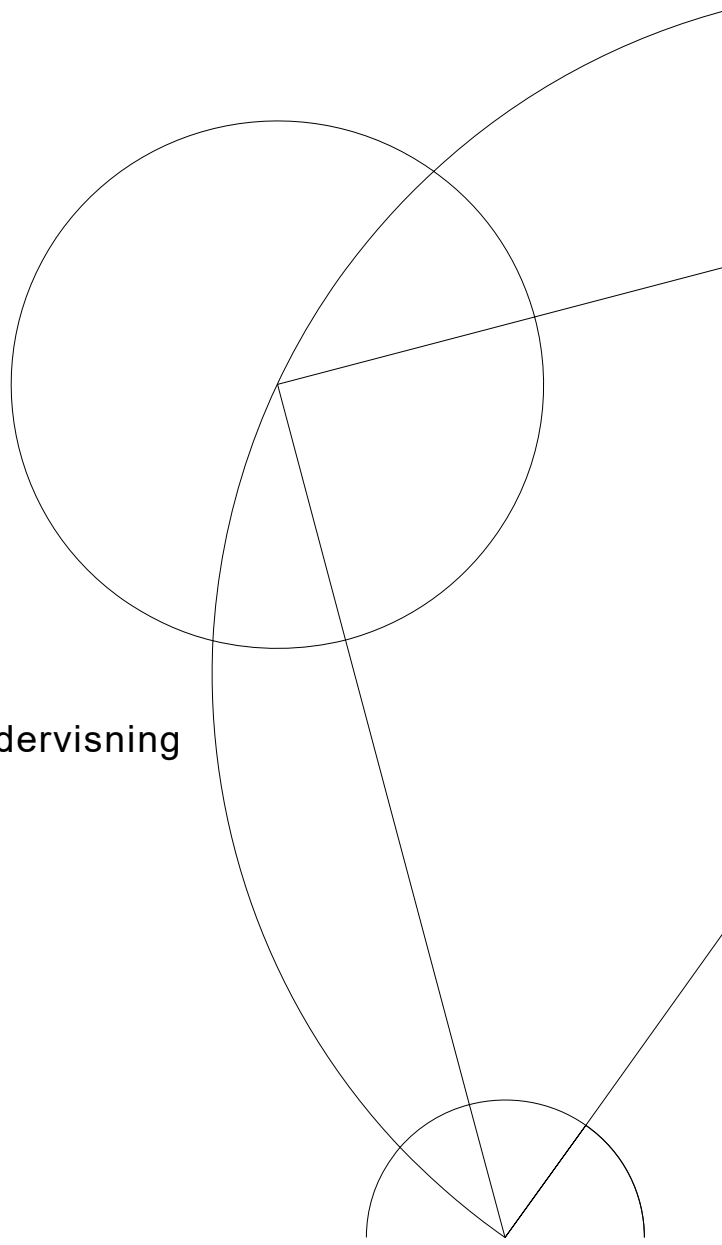
# Er der nogen, som har spurgt en fysiklærer?

## Om organiseringen af efteruddannelse i folkeskolen og gymnasiet

Bente Guldbrandsen  
Masterafhandling – Master i scienceundervisning

Vejleder: Helle Mathiasen

**IND's studenterserie nr. 99, 2021**



INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK, [www.ind.ku.dk](http://www.ind.ku.dk)

Alle publikationer fra IND er tilgængelige via hjemmesiden.

### IND's studenterserie

60. Lasse Damgaard Christensen: How many people have ever lived? A study and research path (2018)
61. Adonis Anthony Barbaso: Student Difficulties concerning linear functions and linear models (2018)
62. Christina Frausing Binau & Dorte Salomonsen: Integreret naturfag i Danmark? (2018)
63. Jesper Melchjorsen & Pia Møller Jensen: Klasserumsledelse i naturvidenskabelige fag (2018)
64. Jan Boddum Larsen, Den lille ingeniør - Motivation i Praktisk arbejdsfællesskab (2018)
65. Annemette Vestergaard Witt & Tanja Skrydstrup Kjær, Projekt kollegasparring på Ribe Katedralskole (2018)
66. Martin Mejlhede Jensen: Laboratorieforsøgs betydning for elevers læring, set gennem lærernes briller (2018)
67. Christian Peter Stolt: The status and potentials of citizen science: A mixed-method evaluation of the Danish citizen science landscape (2018)
68. Mathilde Lærke Chrøis: The Construction of Scientific Method (2018)
69. Magnus Vinding: The Nature of Mathematics Given Physicalism (2018)
70. Jakob Holm: The Implementation of Inquiry-based Teaching (2019)
71. Louise Uglebjerg: A Study and Research Path (2019)
72. Anders Tørring Kolding & Jonas Tarp Jørgensen: Physical Activity in the PULSE Exhibit (2019)
73. Simon Arent Vedel: Teaching the Formula of Centripetal Acceleration (2019)
74. Aputsiaq Bent Simonsen: Basic Science Course (NV) (2019)
75. Svenning Helth Møller: Peer-feedback (2019)
76. Lars Hansen & Lisbeth Birch Jensen: Feedbackformater på Mulernes Legatskole (2019)
77. Kirsi Inkeri Pakkanen: Autobiographical narratives with focus on science (2019)
78. Niels Jacob Jensen: Engineering i naturen og på naturskolen (2019)
79. Yvonne Herguth Nygaard: Diskursanalyse af litteraturen og hos lærer i forbindelse med brugen af eksterne læringsmiljø, med en underviser tilknyttet (2019)
80. Trine Jørgensen: Medborgerskab i naturfagsundervisningen på KBHSYD (2019)
81. Morten Terp Randrup: Dannelse i Fysik C (2019)
82. Thomas Møllgaard Amby: Undersøgelses baseret naturfagsundervisning og science writing heuristic (2019)
83. Freja Elbro: Important prerequisites to understanding the definition of limit (2019)
84. Mathilde Sexauer Bloch Kloster: Inquiry-Based Science Education (IBSE) (2019)
85. Casper Borup Frandsen: Undersøgelsesbaseret undervisning i idrætsundervisningen på gymnasieskolen (2019)
86. Vibeke Ankjer Vestermarken: An Inquiry Based Introduction to Binomial Distributions (2019)
87. Jesper Jul Jensen: Formativ evaluering og faglige samspil i almen studieforberedelse (2020)
88. Karen A. Voigt: Assessing Student Conceptions with Network Theory - Investigating Student Conceptions in the Force Concept Inventory Using MAMCR (2020)
89. Julie Hougaard Overgaard: Using virtual experiments as a preparation for large scale facility experiments (2020)
90. Maria Anagnostou: Trigonometry in upper secondary school context: identities and functions (2020)
91. Henry James Evans: How Do Different Framings Of Climate Change Affect Pro-environmental Behaviour? (2020)
92. Mette Jensen: Study and Research Paths in Discrete Mathematics (2020)
93. Jesper Hansen: Effekten og brugen af narrative læringsspil og simuleringer i gymnasiet (2020)
94. Mie Haumann Petersen: Bilingual student performance in the context of probability and statistics teaching in Danish High schools (2020)
95. Caroline Woergaard Gram: "Super Yeast" - The motivational potential of an inquiry-based experimental exercise (2021)
96. Lone Brun Jakobsen: Kan man hjælpe elevers forståelse af naturvidenskab ved at lade dem formulere sig om et naturvidenskabeligt emne i et andet fag? (2021)
97. Maibritt Oksen og Morten Kjølner Hegelund: Styrkelse af motivation gennem Webinar og Green Screen (2021)
98. Søren Bystrup Jacobsen: Peer feedback: Fra modstand til mestring? (2021)
99. **Bente Guldbrandsen: Er der nogen, som har spurgt en fysiklærer? (2021)**

*IND's studenterserie omfatter kandidatspecialer, bachelorprojekter og masterafhandlinger skrevet ved eller i tilknytning til Institut for Naturfagenes Didaktik. Disse drejer sig ofte om uddannelsesfaglige problemstillinger, der har interesse også uden for universitetets mure. De publiceres derfor i elektronisk form, naturligvis under forudsætning af samtykke fra forfatterne. Det er tale om studentearbejder, og ikke endelige forskningspublikationer.*

*Se hele serien på: [www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/](http://www.ind.ku.dk/publikationer/studenterserien/)*

## **Abstract**

With the aim to strengthen motivation and learning of science among children and youth, new strategies for professional development of science teachers have been contemplated and introduced within the last two decades. This thesis examines and compares practices and organisation of continuing education for physics teachers and science teachers in general across lower secondary education and upper secondary education. The research theme is investigated in a theoretical framework outlining trends in strategic school development, research in science education and criteria for teacher professional development. It is shown that researchers, consultants and strategy group recommend locally developed science strategies, science cultures, capacity building, professional learning communities, resource persons and networks. Additionally, recommendations include development of competency oriented and integrated science teaching. The research question is examined in a mixed-method empirical design, triangulating data from existing quantitative and qualitative studies with findings from three semi-structured interviews conducted within this project. Thematic analysis of interviews with physics teachers from lower secondary school, teacher education and upper secondary school illuminate perspectives from the practitioners that are not often voiced by research. The empirical findings suggest that practise at the lower secondary level is characterised by top-down decisions, local strategies and learning communities and that the trend in continuing education is local development with integrated science content. Further, the empirical findings indicate that practise at the upper secondary level to a higher degree is characterised by bottom-up decisions and teacher autonomy and that continuing education is nationally coordinated and subject-divided. In conclusion, the thesis outline three perspectives which prompts caution for balancing the implementation of strategies for future practise with support for existing practise: 1) local capacity building may challenge the individual teacher autonomy, 2) competence oriented and integrated science teaching may challenge the monodisciplinary continuing education, and 3) altered financial mechanisms for supply and demand may challenge existing practices.

# Indhold

<b>1 Indledning.....</b>	<b>4</b>
1.1 Hvorfor undersøge efteruddannelse på tværs af folkeskolen og gymnasiet?.....	4
1.2 Forskningsspørgsmål.....	5
1.3 Begrebsafklaring og afgrænsning.....	5
1.4 Opgavens opbygning.....	6
<b>2 Metode og empirisk design.....</b>	<b>7</b>
2.1 Interviews og informanter.....	7
2.1.1 Kvalitativ analysemetode.....	9
2.2 Empiri fra rapporter og kortlægninger.....	10
<b>3 Strategisk skoleudvikling som teoretisk ramme.....</b>	<b>11</b>
3.1 Fagprofessionalitet eller forskrifter.....	11
3.1.1 Skoleudvikling i England.....	12
3.1.2 Evidens og læringsmål i dansk skoleudvikling.....	13
3.2 Strømninger i den naturfagsdidaktiske forskning.....	14
3.2.1 Forankring og understøttende strukturer.....	15
3.2.2 Kompetencer og fagintegration.....	17
3.3 Konsensuskriterier og dimensioner for lærerprofessionel udvikling.....	22
<b>4 Empiri om efteruddannelse på to uddannelsesstrin.....</b>	<b>24</b>
4.1 Folkeskolen.....	24
4.1.1 Historisk rids.....	24
4.1.2 Behov og efterspørgsel.....	27
4.1.3 Organisering og udbud.....	32
4.2 Det almene gymnasium.....	35
4.2.1 Historisk rids.....	35
4.2.2 Behov og efterspørgsel.....	39
4.2.3 Organisering og udbud.....	43
<b>5 Sammenfattende konklusioner.....</b>	<b>48</b>
Perspektiv 1: Lokal kapacitetsopbygning kan presse den individuelle lærerautonomi.....	51
Perspektiv 2: Kompetencemål og fagintegration kan presse den monofaglige efteruddannelse.....	51
Perspektiv 3: Ændrede finansieringsstrukturer kan presse eksisterende praksis.....	52
5.1 Afrunding.....	53

<b>6 Litteratur.....</b>	<b>54</b>
6.1 Websider.....	58
<b>7 Bilag.....</b>	<b>60</b>
Bilag 1: Interviewguide .....	60
Bilag 2: Anvendte rapporter og kortlægninger .....	61
Bilag 3: Fire dimensioner til analyse af lærerprofessionel udvikling .....	62
Bilag 4: Kurser på KP og VIA 2021 .....	63
Bilag 5: Gymnasielæreres begrundelser for efteruddannelse.....	64
Bilag 6: Fysiklærerforeningens kurser 2015-19 .....	65
Bilag 7: Delvis transskribering af interview med IF .....	66
Bilag 8: Delvis transskribering af interview med IL .....	66
Bilag 9: Delvis transskribering af interview med IG.....	66
Bilag 10: Interview kategorier og meningsenheder .....	66

## Tak

Tak til Helle Mathiasen for kyndig vejledning og opmuntring til at dykke ned i emnet. Tak til Maren Aarup Schjørring for sparring på lange gåture og i skriverefugium – og for at foreslå titlen til projektet, som en naturlig forlængelse af et spørgsmål, jeg ofte stiller (evt. uden 'fysik' foran lærer). Tak til Anja Skaar Jacobsen og Thomas Dyreborg Andersen for feedback og kommentarer med indsigt fra hhv. gymnasium og læreruddannelse. Og ikke mindst tak til min familie – David, Elizabeth og Marcus – for jeres kærlige opbakning og tålmodighed med opgaveskrivning under coronalockdown.

# 1 Indledning

## 1.1 Hvorfor undersøge efteruddannelse på tværs af folkeskolen og gymnasiet?

Der er bred enighed om, at lærernes kompetencer, engagement og faglige viden har stor betydning for elevernes læring og motivation (Rambøll & KP 2019, s. 70-72). Gode lærere er forskellige og anvender forskellige undervisningsmetoder, men det, de har til fælles, er, at de kan formidle deres fag og har et nært forhold til det lærestof, de skal formidle (Sjøberg 2015, s. 41). Da lærerkompetencer er så afgørende for kvaliteten af undervisningen, er det vigtigt at prioritere lærernes løbende efteruddannelse. Behovet for kontinuerlig efteruddannelse accentueres af, at undervisningen foregår i en foranderlig verden med uddannelsesreformer, nye ungdomstyper og hastig udvikling i viden. Efteruddannelsen skal ifølge Guskey måles på lærernes oplevelse og læring samt på deres faktiske brug af tillært viden og færdigheder – og ultimativt på elevernes udbytte af dette (Krogh 2016, s. 57-61). I efteruddannelsen opdateres lærerne på nyudviklinger i undervisningsfagene, på nye didaktiske metoder og på ny viden og samfundsrelevante anvendelser inden for fagområdet. Men efteruddannelsen kan også være en kamplads for udvikling af skolen og fagene. Da efteruddannelsen kan være eksperimentarium for ny praksis, kan den fungere som 'driver' for ændringer i fagenes bekendtgørelser og undervisernes grunduddannelser eller for definitioner af hvilke sager og epokale nøgleproblemer, der skal arbejdes med i fagene.

I dette masterprojekt sammenlignes organiseringen af den løbende efteruddannelse af folkeskolens fysik-/kemilærere og af gymnasiets fysiklærere. Hvilke strukturelle niveauer tager beslutning om udbud, efterspørgsel og indhold? Hvilke mekanismer har indflydelse på efteruddannelsespraksis? Hvordan er efteruddannelsesstrategier ændret over tid? Hvilken udvikling ses helt aktuelt? Organiseringen af den løbende efteruddannelse undersøges i projektet dels gennem et metastudie af en række empirisk funderede rapporter om praksis på de to uddannelsesstrin og dels ved at spørge tre fysiklærere fra hhv. folkeskolen, læreruddannelsen og gymnasiet.

Formålet med at undersøge efteruddannelsespraksis på tværs af folkeskole og gymnasium er at identificere konsekvenser, fordele og ulemper ved forskelle i organisering og tradition for efteruddannelse på de to niveauer. En komparativ undersøgelse kan afdække eventuelle logikker og paradigmer, som forekommer nødvendige og selvindlysende i det ene system, men ikke i det andet. Disse paradigmer har særlig aktualitet pga. de mange tiltag og organisatoriske forandringer, der sættes i gang i disse år for at styrke lærerkompetencer i de naturvidenskabelige fag – organisatoriske forandringer, som masterprojektet viser, er delvist implementeret i folkeskolen og på vej i gymnasiet. Da de aktuelle nationale naturvidenskabsstrategier er rettet mod alle folkeskolens naturfag og alle gymnasiets naturvidenskabelige fag, kan det måske undre, at der her fokuseres på fysik-/kemifaget og fysikfaget. At masterprojektet fastholder dette fokus, er udtryk for en insisteren på, at det fysikfag, jeg igennem en 10-årig gymnasielærerkarriere har haft passion for at undervise i, er et fag i egen ret med tilknyttet fysikfaglig og fysikdidaktisk efteruddannelsesbehov. Projektet viser, at der ikke nødvendigvis er konsensus om dette standpunkt.

Motivationen for undersøgelsen – og dermed en deklaration af mit normative udgangspunkt – er, at jeg finder det vigtigt, at institutionelle og politiske beslutningsprocesser understøtter lærernes indflydelse på egen efteruddannelse, så den opleves som meningsfuld, myndiggørende og emanciperende – heraf titlen på masterprojektet.

## 1.2 Forskningsspørgsmål

Ovenstående leder frem til følgende forskningsspørgsmål:

Hvad karakteriserer efteruddannelsespraksis for folkeskolens fysik-/kemilærere og gymnasiets fysiklærere – og hvilke perspektiver giver den seneste udvikling i efteruddannelsens organisering for den fremtidige praksis?

Forskingsspørgsmålet beskæftiger sig med de helt overordnede strukturelle og organisatoriske udfordringer ved efteruddannelsespraksis for folkeskolens fysik-/kemilærere og gymnasiets fysiklærere. Spørgsmålet afspejler både en efterspørgselsside (lærernes behov) og en udbudsside (muligheder for opkvalificering) med tilknyttede aktører, der kan have forskellige syn på, hvordan virkeligheden ser ud og hvilke løsninger, der er bedst. Forskingsspørgsmålet indeholder dermed både deskriptive og normative elementer.

## 1.3 Begrebsafklaring og afgrænsning

**Naturfag** anvendes om grundskolefagene natur/teknologi, fysik/kemi, biologi og geografi, og undervisere i et eller flere af disse fag omtales og undersøges i det meste litteratur under ét som naturfagslærere. I projektet omtales folkeskolens **lærere** (i alle fag), **naturfagslærere** (i naturfagene) og **fysik-/kemilærere** (i udskolingens fysik-/kemifag). Betegnelsen lærer anvendes dog også i projektet som en samlet betegnelse for undervisere i folkeskolen og gymnasiet, hvilket fremgår af sammenhængen. På ungdomsuddannelserne omtales gymnasielærere i et eller flere af fagene i **den naturvidenskabelige fagrække** (fysik, kemi, biologi, naturgeografi, bioteknologi og geovidenskab) ikke tilsvarende som 'naturvidenskabslærere', og det meste af litteraturen undersøger enten **gymnasielærere** (i alle fag) eller gymnasielærere i enkelte fag. De fleste steder i afhandlingen refererer betegnelsen **fysiklærer** til gymnasielærere i fysikfaget, men enkelte steder anvendes fysiklærere som en fælles betegnelse for folkeskolens fysik-/kemilærere og gymnasiets fysiklærere, hvilket fremgår af sammenhængen. En del af den teoretiske ramme i projektet indeholder teorier og anbefalinger, som gælder alle ungdomsuddannelser, men projektets fokus afgrænses til det almene gymnasium, og betegnelserne **gymnasium** og **gymnasielærer henviser i projektet til det almene gymnasium (stx)**, med mindre andet er nævnt. Der refereres i projektet til **folkeskolen** frem for til **grundskolen**, selvom meget af teorien og

empirien også omfatter lærere og ledere fra private grundskoler. Der peges dog i projektet særligt på folkeskolen, da de private skoler ikke er underlagt samme vilkår i den kommunale organisering som folkeskolerne.

Begrebet **efteruddannelse** anvendes her om afgrænsede aktiviteter, der skal opkvalificere folkeskole- og gymnasielærere efter endt grunduddannelse. Efteruddannelsen kan være faglig og didaktisk, monofaglig og tværfaglig, formel og uformel, og den afholdes ofte i form af korte eller mellemlange kurser eller workshops, gerne med inddragelse af eksterne aktører og et fokus tæt på praksis. Efteruddannelsen omtales her som en afgrænset aktivitet, fordi der er afsat ressourcer til den, og den ikke inkluderer kompetenceudvikling gennem almindelig forberedelse, samarbejde og vidensdeling på uddannelsesinstitutionerne. Projektets empiriske fokus afgrænses til efteruddannelse (efter ovenstående definition), mens videreuddannelse og lærerprofessionel udvikling indgår i den teoretiske rammesætning. Begrebet **videreuddannelse** anvendes her om ECTS-givende kurser, der formelt giver lærerne kompetence i nye fag eller områder og således uddanner dem videre i lærergerningen, f.eks. i form af en diplomuddannelse til naturfagsvejleder. Begrebet **lærerprofessionel udvikling** betegnes også **Teacher Professional Development (TPD)** og **Continuing Professional Development (CPD)**. Lærerprofessionel udvikling defineres af Guskey som ”*systematiske bestræbelser på at tilvejebringe ændringer i læreres klasserumspraksis, i deres indstillinger og forestillinger og i elevers læringsudbytte*” (Krogh 2016, s. 60-61) og af Van Driel et al. som ”*processes and activities designed to enhance the professional knowledge, skills and attitudes of teachers so that they might, in turn, improve the learning of their students*” (Nielsen 2017, s. 58). Lærerprofessionel udvikling har fokus på konstruktivistiske læringsprocesser, og den indeholder ofte både individuelle, kollaborative og organisatoriske forandringssigter. Lærerprofessionel udvikling er således et bredere begreb end efteruddannelse (som defineret her), idet det f.eks. kan inkludere intern udvikling, samarbejde og vidensdeling på uddannelsesinstitutionerne.

## 1.4 Opgavens opbygning

- Afsnit 1 introducerer projektets tema og forskningsspørgsmål.
- Afsnit 2 præsenterer projektets metode og empiriske design.
- Afsnit 3 indeholder projektets teoretiske rammesætning bestående af udvalgt forskningslitteratur om almen skoleudvikling, udvikling af naturfagene og kriterier for efteruddannelse.
- I afsnit 4 præsenteres projektets empiriske resultater gennem tre overordnede forskningstemaer: 1) udvikling over tid, 2) behov og efterspørgsel, og 3) organisering og udbud. De tre forskningstemaer undersøges og fortolkes for de to uddannelsestrin.
- I afsnit 5 sammenfattes de empiriske resultater, og teori og empiri diskuteres på tværs af de to uddannelsestrin. Opgaven afrundes med tre sammenfattende perspektiver, der peger på mulige opmærksomhedspunkter til den fremtidige organisering og praksis.



## 2 Metode og empirisk design

Masterprojektet har et kritisk-teoretisk udgangspunkt. I den kritisk-teoretiske tilgang påpeges, hvordan ulighed og magtrelationer påvirker social interaktion. Derfor er en eksplicit deklaration af forskerens egen identitet, værdi og intention særlig vigtig (Treagust, Won & Duit 2014, s. 10-11). I undersøgelsen stilles spørgsmålstegn ved strukturer, ledelseshierarkier og praksisser, som tages for givne i et domæne (folkeskolen), men som ser helt anderledes ud i et andet (gymnasiet). Der fokuseres på historiske og politiske aspekter, og status quo problematiseres. En overordnet normativ intention i projektet er som beskrevet i indledningen, at efteruddannelsesmuligheder bør opleves som meningsfulde og emanciperende af lærerne, og at disse ikke bør sættes uden for indflydelse på egen efteruddannelse. Dette værdimæssige udgangspunkt kan knyttes til min forforståelse som fysiklærer i gymnasiet og mit bias fra styrelsesarbejde i Fysiklærerforeningen. Brinkmann og Tanggard peger på, at den videnskabelige undersøgelse er forbundet med erkendelsesinteresser, som påvirker forskningsspørgsmål, metodevalg og de stillede spørgsmål (Brinkmann & Tanggard 2020, s. 489). Der er yderligere risiko for, at tolkningen af data præges af bias og blinde pletter. Min praktiske erfaring fra gymnasieområdet sammenholdt med min teoretiske viden om folkeskoleområdet peger således på, at fuld objektivitet i forhold til genstandsområdet næppe er opnåelig. På trods af det selverklærede kritisk-teoretiske udgangspunkt er den empiriske metode snarere pragmatisk end paradigmatiske, idet der anvendes et mixed-method design med forskellige typer empiri (Treagust, Won & Duit 2014, s. 13). I det empiriske design trianguleres ny empiri fra tre kvalitative interviews med kvalitativ og kvantitativ empiri fra en række publicerede forskningsrapporter og kortlægninger. Analysens dynamiske samspil mellem forskningsinformeret viden, tolkning af data fra kortlægninger og tolkning af indsamlet interviewdata medvirker således til et pragmatisk forskningsdesign.

Det har ikke været muligt (eller meningsfuldt) at undersøge forskningsspørgsmålet alene gennem fysikdidaktisk forskning og empiri om efteruddannelsespraksis for folkeskolens fysik-/kemilærere og gymnasiets fysiklærere. For det første har det ikke været muligt at identificere eksistensen af sådant materiale. For det andet er efteruddannelse i fysik-/kemifaget og fysikfaget tæt sammenvævet med en mere overordnet almindidaktisk skoleudvikling og en fælles praksis for alle naturfagene. En del af den anvendte teori og empiri i masterprojektet har derfor alle fagene i folkeskolen (hhv. gymnasiet) som genstandsfelt, og en del har alle naturfagene (hhv. de naturvidenskabelige fag) som genstandsfelt. Men hvor der er teoretisk og empirisk mulighed for det, arbejdes der med teori og empiri om fysik-/kemifaget og fysikfaget.

### 2.1 Interviews og informanter

Masterprojektet tilvejebringer ny empiri igennem kvalitativ dataindsamling fra semi-strukturerede interviews. Det semi-strukturerede interview åbner ifølge Brinkmann og Tanggaard mulighed for, at intervieweren kan forfølge de fortællinger, som informanterne er optaget af, og dermed bibringe ny viden om genstandsfeltet. Interviews skal ikke ses som neutrale dataindsamlingskilder, idet de følger forskerens teoretisk

begrundede temaer og dagsordener (Brinkmann & Tanggaard 2020, s. 43-44) – og yderligere fordi interviewsvarerne er socialt forhandlede og kontekstuelle (ibid., s. 63). Men interviews har en pragmatisk og kommunikativ validitet, fordi de kan lære os om menneskers livsverden og ultimativt påvirke vores teoriudvikling, tanker og handlen (ibid., s. 39). Formålet er her at forstå en række kontekstsensitive optikker og logikker om efteruddannelsespraksis i folkeskolen og gymnasiet. Der er valgt enkeltpersoninterviews, så individuelle logikker, tolkninger og forståelse for begivenheder og fænomener afdækkes (ibid., s. 36).

Da meget af empirien fra de udvalgte rapporter og kortlægninger (beskrevet i afsnit 2.2) afdækker virkelighed og ønsker udtrykt af lærere og ledere – og dermed af aktører, som *efterspørger* efteruddannelsen – var hovedkriteriet for valg af informanter til interviews, at de på den ene eller anden måde har arbejdet med eller haft indflydelse på *udbud* af efteruddannelse. Herudover er informanterne udvalgt efter kriterier om, at de har lang erfaring tæt på praksis, og at de har arbejdet med udvikling af skolen eller af efteruddannelse. Ud fra ovenstående kriterier er tre fysiklærere (jf. afhandlingens titel) fra hhv. folkeskolen, læreruddannelsen og gymnasiet udvalgt. De tre informanter præsenteres i Tabel 1.

<b>IF</b>	<b>Informant Folkeskole</b> (interview afholdt d. 4. februar 2021, 46 min.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fysik/kemi- og matematiklærer (mere end 15 års erfaring)</li> <li>• Fagforperson for fysik/kemi og teamkoordinator for udskolingsteamet på egen skole</li> <li>• Læringskonsulent ved Børne- og Undervisningsministeriet</li> </ul>
<b>IL</b>	<b>Informant Læreruddannelse</b> (interview afholdt d. 10. februar 2021, 65 min.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lektor i fysik/kemi og matematik på læreruddannelsen (mere end 20 års erfaring som underviser og efter-/videreuddanner)</li> <li>• Tidligere aktiv i de faglige foreninger for fysik/kemiundervisere og naturfagsundervisere på læreruddannelsen</li> <li>• Lærebogsforfatter</li> </ul>
<b>IG</b>	<b>Informant Gymnasium</b> (interview afholdt d. 20. februar 2021, 38 min.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lektor i fysik og matematik på VUC (mere end 20 års erfaring som gymnasielærer)</li> <li>• Tidligere aktiv i Fysiklærerforeningen gennem mere end 10 år</li> <li>• Lærebogsforfatter</li> </ul>

**Tabel 1: Informanter**

Interviewspørgsmålene blev stillet ud fra en semistruktureret interviewguide. Interviewguiden blev dels udarbejdet ud fra den teoretiske forståelse af genstandsområdet (herunder Krogh og Andersens dimensioner til analyse af lærerprofessionel udvikling, som beskrevet i afsnit 3.3) og dels ud fra foreløbige resultater fra analysen af rapporter og kortlægninger. Dermed blev interviewet struktureret efter tre overordnede forskningstemaer: 1) Udvikling over tid, 2) behov og efterspørgsel og 3) organisering og udbud. Interviewguiden præsenteres i bilag 1. Spørgsmålene er formuleret åbne, så de giver plads til uventede svar og nye opdagelser. Guiden fungerede som en ramme, og spørgsmålene afveg flere steder (afhængig af samtalerens forløb) fra denne. Under de tre interviews blev der stillet indledende, specificerende, strukturerende, opfølgende og fortolkende spørgsmål for at komme nærmere informanternes forståelse af temaerne og intention med svaret (Brinkmann & Tanggaard 2020, s. 48-49).

De tre interviews blev afholdt på Teams-møder, der hver blev optaget over fire sekvenser (videofilerne er tilgængelige for censor og eksaminator på forespørgsel). De tre interviews blev indledningsvist rammesat for informanterne, der blev oplyst om projektets forskningsspørgsmål og om, at transskriberinger og citater ville blive fremsendt til deres kommentering og godkendelse, før projektets aflevering og offentliggørelse. Efterfølgende er de anvendte citater og rammesættende tolkninger i masterprojektet blevet godkendt af informanterne. I afhandlingen er de tre informanter anonymiseret, men deres navne oplyses på forespørgsel. De tre informanter har tilkendegivet, at de gerne står frem til citat (og de kan formodentlig af citaternes indhold genkendes af folk i miljøet).

### 2.1.1 Kvalitativ analysemetode

Analysen af interviewsvarene er i tråd med den øvrige metode i opgaven mere pragmatisk end paradigmatisk. Interviewmaterialet er læst teoretisk, hvilket vil sige, at det er læst ud fra et teoretisk kendskab til feltet, men uden at jeg har været bundet af bestemte paradigmatisk fremgangsmåder (Braun & Clarke 2006, s. 78-86; Brinkmann & Tanggaard 2020, s. 61). Den tematiske analyse er en bevægelse mellem at bryde ned og syntetisere for til sidst at opnå overblik og se nye sammenhænge. Brinkmann og Tanggaard formulerer processen således: ”Kvalitativ forskning bygger på en dialektik mellem dekonstruktion og fragmentering på den ene side og narrativ integration på den anden” (Brinkmann & Tanggaard 2020, s. 54). Først dannede jeg mig et indtryk af interview-materialet i dets helhed og noterede mig de mest overraskende passager. Ud fra noterne fra første gennemsyn blev materialet dernæst delvist transskriberet. De delvise transskriberinger ses i bilag 7-9 (kun tilgængelige for censor og eksaminator). De transskriberede udtalelser blev systematisk sorteret, prioriteret og reduceret til udvalgte meningsenheder og begrebsdrevne kategorier (ibid., s. 55), som præsenteres i bilag 10 (kun tilgængelige for censor og eksaminator). Denne fremgangsmåde havde både deduktive og induktive elementer. De begrebsdrevne kategorier udgjorde et deduktivt element, da disse kategorier var lagt fast på forhånd ud fra forskningstemaerne og spørgsmålene i interviewguiden. Meningsenhederne udgjorde et induktivt element, da de blev brugt til at opnå viden om nye og uforudsete temaer med relevans for forskningsspørgsmålet. Meningsenheder, som ikke var planlagte igennem forskningstemaerne, men dukkede op igennem de tre interviews omhandlede f.eks. ’lektorkvalifikation’ og ’det gode arbejdsliv’. Tematikkerne, der udsprang af kategorier og meningsenheder, og som præsenteres som empiriske resultater, er ikke udvalgt ud fra simple kriterier om, hvor meget de fylder i datamaterialet, men ud fra mere fleksible kriterier om, at de skal fange noget vigtigt i forhold til det overordnede forskningsspørgsmål (Braun & Clarke 2006, s. 82).

I den efterfølgende tolkning blev de udvalgte tematikker sammenholdt med opgavens teoretiske begreber og øvrige empiriske materiale. Citater, som er særligt illustrative til at beskrive centrale pointer og grundproblematikker om genstandsfeltet, præsenteres og fortolkes som empiriske resultater i afsnit 4. Kategorier og enheder præsenteres ikke tydeligt opdelt, men er intentionelt fremstillet i en sammenhængende narrativ fortælling sammen med projektets øvrige empiri.

## 2.2 Empiri fra rapporter og kortlægninger

De tre kvalitative interviews suppleres med empiri fra en række publicerede forskningsrapporter og kortlægninger om efteruddannelse og kompetenceudvikling på begge uddannelsesstrin. Kortlægningerne indeholder både kvantitativt materiale fra store survey-undersøgelser og kvalitativt materiale fra en række interviewundersøgelser i relevante miljøer. Udvalget af empirisk materiale belyser forskellige aktørers interesser og synspunkter. Aktører som lærere, ledere, forskere, konsulenter og efteruddannelsesudbydere. Rapporternes kvantitative materiale sikrer repræsentativ evidens om genstandsfeltet, mens rapporternes kvalitative materiale sikrer en pluralisme blandt de aktører, som kommer til orde. Litteraturvalget blev løbende justeret og informeret af den foreløbige analyse. Konklusioner fra rapporter gav anledning til nye spørgsmål, der medførte ny litteratursøgning, osv. I Tabel 2 ses en oversigt over anvendte rapporter og kortlægninger (se fulde referencer i litteraturlisten).

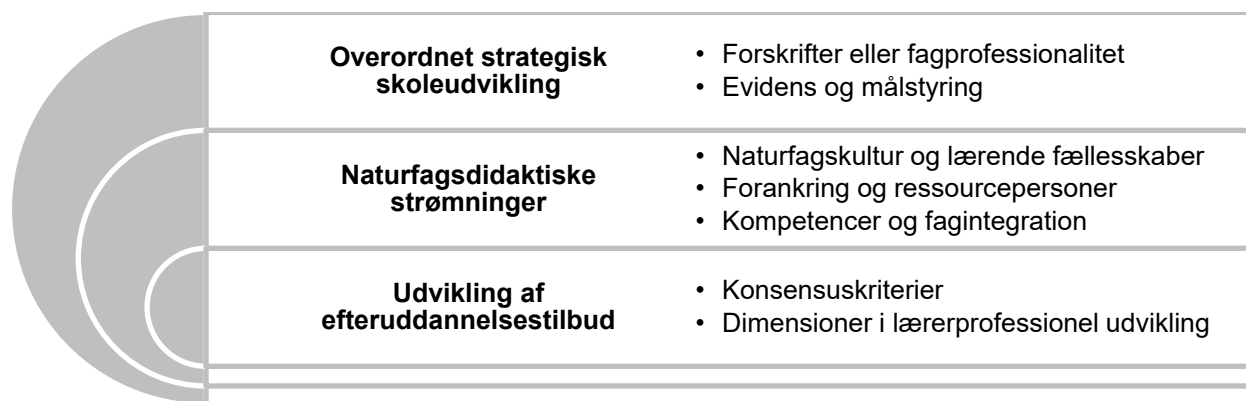
<b>Grundskolen</b>	
Rambøll & KP (2019)	<i>Undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfaglærere i grundskolen - Delopgave a og b</i>
Arstorp, Aarhus Universitet & KP (2012)	<i>Tecnuvation working paper: Læreruddannelsen før og nu – med et særligt blik på teknologi</i>
<b>Gymnasiet (stx)</b>	
Gymnasieskolernes Lærerforening (2019)	<i>Gymnasielærernes efteruddannelse og kompetenceudvikling 2019</i>
Danmarks Evalueringsinstitut (2014)	<i>Kompetenceudvikling af lærere på det gymnasiale område – en undersøgelse af rektors og uddannelseslederens arbejde med kompetenceudvikling</i>
Danske Universiteter (2011)	<i>Universiteternes efteruddannelse af lærere ved de gymnasiale uddannelser</i>
Raae, Institut for Pædagogik, Filosofi og Religionsstudier, SDU (2009)	<i>Strategi for efteruddannelse og kompetenceudvikling - En teoretisk og empirisk analyse på baggrund af to konferencer</i>
Rambøll (2007)	<i>Efteruddannelse i forbindelse med gymnasireformen</i>

**Tabel 2: Anvendte rapporter, kortlægninger og forskningspublikationer**

De tre interviewpersoner præsenteret i afsnit 2.1 omtales i afhandlingen som informanter, mens aktører fra rapporter og kortlægninger omtales som respondenter. Det er vigtigt at understrege, at når der i afsnit 4 henvises til vurderinger og holdninger hos naturfaglærere, gymnasielærere, ledere og forvaltningsrepræsentanter, så henviser dette til svar givet af respondenterne i de refererede rapporter, med de indsamlingsmetoder og svarprocenter, der er angivet i bilag 2. Det empiriske materiale i Tabel 2 suppleres med artikler og debatindlæg, publikationer om historisk udvikling i folkeskolen og gymnasiet samt en række årsrapporter og web-sider om kursusudbud. Analysens valgte empiriske uddrag og nedslag er drevet af opgavens forsknings-spørgsmål og afspejler de fokusområder, der er særligt interessante at fremhæve ud fra de ovenfor beskrevne intentioner.

### 3 Strategisk skoleudvikling som teoretisk ramme

Der er mange niveauer, som påvirker muligheder og beslutninger om efteruddannelse for folkeskolens fysik-/kemilærere og gymnasiets fysiklærere. Efteruddannelsen på begge uddannelsesstrin organiseres i en virkelighed med strategisk skoleudvikling på tværs af alle fagene, med særlige strategier på tværs af de naturvidenskabelige fag og med viden om 'best practise' i udvikling af efteruddannelse. I dette afsnit præsenteres teorier og udvikling på disse tre niveauer (se Figur 1).



Figur 1: Tre niveauer i teoriafsnittet

Empiriudvalgene i afsnit 4 informerer om nuværende og tidligere praksis og om oplevede muligheder og rammer og er dermed forholdsvist bagudskuende. Teorierne og strategierne i dette afsnit 3 er dels udvalgt som bagtæppe og forståelsesramme for disse oplevede muligheder, og dels udvalgt for deres fremadskuende sigte. Den teoretiske ramme indeholder strategiske anbefalinger på tværs af de to uddannelsesstrin, som kan medføre ændringer i fremtidig efteruddannelsespraksis. De forskellige teoriområder udfoldes ikke på samme niveau, men medbringes for at give et rids over, hvad der er på spil i organiseringen af efteruddannelse. For at gøre teoriafsnittet mere overskueligt, markeres en række faglige begreber med fed skrift, når de introduceres.

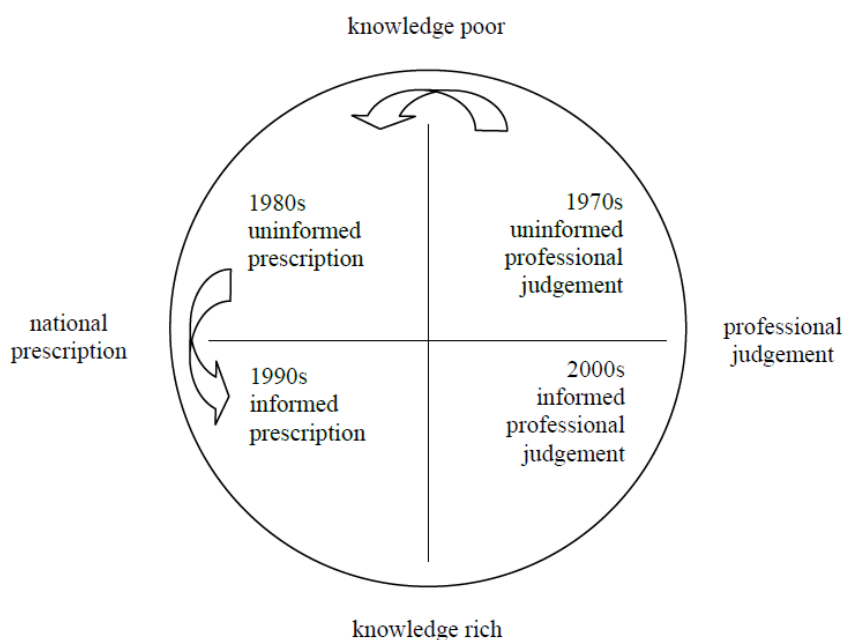
#### 3.1 Fagprofessionalitet eller forskrifter

Det øverste led i opgavens teoretiske ramme er et blik på den overordnede strategiske skoleudvikling, der går på tværs af alle skolefagene. Lærernes efteruddannelse er rammesat af, om de befinder sig i et undervisningssystem, der helt overordnet fokuserer på fagprofessionalitet eller på nationale forskrifter. **Fagprofessionalitet** betyder i denne sammenhæng lærernes evne til at foretage fagligt kvalificerede valg om både metoder og indhold i undervisningen, mens **forskrifter** betyder udefra fastlagte retningslinjer for brug af metode og/eller indhold i undervisningen. Der er i Danmark langt hen ad vejen tradition for det første, da lærerne typisk selv sammensætter og planlægger undervisningsforløb i deres fag, mens man i f.eks. amerikansk undervisningssammenhæng oftere ser en adskillelse af undervisere og curriculum-udviklere. Men den danske tradition for fagprofessionalitet er forberedelsestung og bliver udfordret i disse år. Dels af ønsker om effektiviseringer og

besparelser og dels af ønsker om datadreven og strategisk udvikling. Beskrivelsen af den overordnede skoleudvikling er herunder opdelt i to afsnit. I det første afsnit introduceres en model for uddannelsespolitisk udvikling i England. Teorien er ikke medtaget, fordi det engelske skolesystem er af særlig relevans for denne opgaves genstandsfelt, men fordi modellens akser er særligt interessante og anvendelige for det. I det andet afsnit perspektiveres modellen derfor til nyere dansk skoleudvikling og herunder til de senere års fokus på evidens, læringsmål og synlig læring.

### 3.1.1 Skoleudvikling i England

Tidligere uddannelsesrådgiver for Tony Blair, Michael Barber, præsenterede i 2001 en model, der viser hans version af den historiske skoleudvikling i England. En let tilpasset version af modellen ses i Figur 2. Ifølge Barber blev undervisningen i England i 1970'erne gennemført af 'privatpraktiserende lærere' i et skolesystem, der ikke producerede viden om, hvad der virkede. Undervisningen foregik dermed på baggrund af lærernes **uinformerede professionelle dømmekraft**. I 1980'erne indførte Thatcher flere nationale og centraliserede retningslinjer for undervisningen, men da skolesystemet ifølge Barber var så ringe udrustet til at generere evidens og data, førte dette blot til en periode med **uinformerede forskrifter**. Rustet med viden og evidens fra nationale test, inspektioner og følgeforskning mener Barber, at Blair-regeringen i slutningen af 1990'erne med succes indførte **informerede forskrifter**. Barbers pointe er dog, at selvom dette er en forbedring, vil det på sigt ikke være tilstrækkeligt i et komplekst uddannelsessystem, som skal skabe kreative, innovative, fleksible, samarbejdende og selvstændige mennesker til videnssamfundet. Derfor foreslår Barber en ny tilgang med tillid til lærernes **informerede professionelle dømmekraft** (Barber 2004, s. 31; Verbiest & Erkulj 2006, s. 66-67). Altså et forslag, der genopretter lærerautonomi og fagprofessionalitet, men ifølge Barber nu i et lærende og vidensrigt skolevæsen.



Figur 2: Uddannelsespolitisk udvikling i England (fra Verbiest & Erkulj 2006, s. 67)

Barbers beskrivelse af 1970'ernes lærere som uinformerede kritiseres for at være misvisende samt sårende for ældre undervisere, der ikke kan genkende billedet af, at evidens først materialiserede sig i uddannelsessystemet i 1990'erne (Dainton 2005, s. 161-162). Kritikere påpeger desuden, at myndighederne under New Labour i 00'erne fortsat trænede og instruerede lærerne til at levere undervisning efter nationale forskrifter og statslige strategier (Furlong 2005, s. 119-120; Reid et al. 2004, s. 263; Dainton 2005, s. 163) og dermed fastholdt lærerne i et ”*iron grip of educational centralisation*” (Alexander 2008, s. 55). I uddannelsesdebatten i England ses således en kritik af, at lærernes uddannelse og efteruddannelse ikke i tilstrækkelig grad understøtter en fagprofessionalitet, men i stedet en praksis, hvor lærerne fortsat skal eksekvere undervisning, der er tænkt og planlagt ovenfra (Furlong 2005, s. 130).

### 3.1.2 Evidens og læringsmål i dansk skoleudvikling

Akserne i Barbers model er interessante, fordi de også kan anvendes til en karakterisering af elementer i dansk skoleudvikling og efteruddannelse. Et undervisningssystem præget af forskrifter vil efteruddanne lærerne i få veletablerede didaktiske metoder, mens et undervisningssystem præget af fagprofessionalitet vil efteruddanne mere individuelt i et bredt udvalg af metoder og indhold, så lærerne kontinuerligt videreudvikler en multifacetteret faglig og didaktisk værktøjskasse.

Aksen i Barbers model, der går fra 'nationale forskrifter' til lærernes 'professionelle dømmekraft', kan perspektiveres til brugen af **læringsmål**. I folkeskolen har lærernes råderum til at tilrettelægge undervisningen over en årrække været indsnævret af detaljerede lærings- og kompetencemål i de nationale Fælles Mål. Over 3000 færdigheds- og vidensmål var bindende frem til 2018, hvorefter de blev gjort vejledende<sup>1</sup>. Med Barbers terminologi kan man sige, at der også i Danmark i policy-udvikling og forvaltning lægges vægt på nationale forskrifter. Barbers akse, der går fra 'vidensfattig' til 'vidensrig', kan perspektiveres til en **empirisk vending** i didaktikken. Også i Danmark er omdrejningspunktet for en del skoleudvikling at optimere og effektivisere undervisning og læring gennem **evidens** og data fra indsamlet empiri fra f.eks. Pisa-test og nationale test. I Barbers terminologi kan man sige, at øget dataindsamling og forskning skal flytte uddannelsessystemet fra vidensfattigt til vidensrigt.

Som et led i den empiriske vending har den New Zealandske uddannelsesforsker John Hatties fokus på **data-dreven udvikling** inspireret mange empirisk-kvantitative uddannelsesforskere i Danmark (Egelund & Qvortrup 2013, s. 9-10). Hattie udgav i 2009 bogen *Visible Learning (synlig læring)*, som indeholder en syntese af 800 metaanalyser af faktorer, der påvirker skolebørns læring (Hattie 2009). På baggrund af verdens største kvantitative datamateriale (over 50.000 studier), har Hattie og hans team igennem 15 års arbejde beregnet og

---

<sup>1</sup> Børne og Undervisningsministeriet (ingen forfatter). *Lempelser af bindinger i regelsættet om Fælles mål*. Set 19. februar 2021 på: <https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetale-og-overgange/faelles-maal/lempelse-af-faelles-maal/lempelse-af-bindinger-i-regelsaettet-om-faelles-maal>

rangeret **effektstørrelser** af næsten 200 forskellige faktorer. De fandt f.eks., at feedback og elev-lærer-relationer fremmer børns læring (begge har effektstørrelse 0,72), mens sommerskoler og problembaseret læring (med effektstørrelser på -0,09 og 0,15) ikke virker (Hattie 2009, s. 243-244). Synlig læring har igennem en årrække ikke alene fyldt meget i uddannelsesforskningen, men også i efteruddannelsen af folkeskolens og gymnasiets lærere (Hansen, Lekhal, Nordahl, Norlund, Persson & Qvortrup 2015). Hatties bøger blev udgivet på dansk af forlaget Dafolo i 2013, og den kommunale efterspørgsel efter efteruddannelse i synlig læring blev stor i de følgende år (se også afsnit 4.1.2 og 4.1.3). Det førte bl.a. til, at en række certificerede Visible Learning-instruktører fra Dafolo<sup>2</sup> på lige fod med andre private aktører udbød kurser i Hatties **feed-up, feedback** og **feed forward** modeller. Flere gymnasier valgte tilsvarende at fokusere den strategiske skoleudvikling på Hatties teorier. Hattie anbefaler lærerne at forstå egen virkning, opstille tydelige mål og gøre vejen til læring synlig for eleverne, så de kender svaret på spørgsmålene: **Hvor skal jeg hen? Hvor er jeg? Hvad er næste skridt?** (Hattie & Timperley 2007). Anvendelsen af Hatties forskning har dog mødt stigende kritik de senere år. Klitmøller og Nielsen finder f.eks., at koblingen mellem synlig lærings-teorien og den omfangsrige empiri er skrøbelig. De to forskere fra Psykologisk Institut ved Aarhus Universitet kritiserer desuden teorien for at beskrive læring og viden uden konkret henvisning til indhold og specifikke fag. ”Hatties teori er ikke en teori om hvad målene skal være, kun at de skal være der og at de skal være klare” (Klitmøller & Nielsen 2017, s. 8-13).

Inspirationen fra Hatties forskning i dansk skoleudvikling er et enkelt (om end prominent) eksempel ud af flere på brugen af evidens og læringsmål i det danske uddannelsessystem. Det fremhæves af nogle forskere, at i en tid med flere topstyrede, instrumentelle udviklingsinitiativer udfordres læreres udvikling af professionel dømmekraft og evne til reflektive erfaringsbaserede valg (Nielsen & Krogh 2017, s. 21). Udfordringen ved datadreven udvikling og målstyring er, at det kan føre til teknokratiske tilgange til undervisningen, hvor lærerne skal udmønte ’quick-fix’-forskrifter for optimeret læring i stedet for at basere konkrete valg i undervisningssituationen på deres fagprofessionalitet. Den hollandske uddannelsesforsker Gert Biesta advarer mod, at den stigende interesse i målinger af uddannelsesmæssige resultater kan føre til, at vi værdsætter det, der kan måles, i stedet for at måle det, vi værdsætter. Biesta argumenterer for, at forskningen snarere skal forholde sig til spørgsmål om hvad, der konstituerer god uddannelse end effektiv uddannelse (Biesta 2011).

### 3.2 Strømninger i den naturfagsdidaktiske forskning

Dette midterste led i opgavens teoretiske rammesætning er en beskrivelse af nogle aktuelle strømninger i den naturfagsdidaktiske forskning samt en række strategiske anbefalinger til skoleudvikling, der gælder særligt på det naturvidenskabelige område. Udvalget af forskning er medtaget pga. dens relevans for opgavens genstandsfelt og for fortolkningen af opgavens empiri. Der er således mange andre centrale strømninger i den naturfagsdidaktiske forskning, som ikke er medtaget her. Beskrivelsen af de naturfagsdidaktiske strømninger

---

<sup>2</sup> Dafolo (ingen forfatter). *Målstyret undervisning – læringsmål og feedback*. Set 19. februar 2021 på: [Målstyret undervisning - læringsmål og feedbac.pdf \(dafolo-online.dk\)](https://www.dafolo-online.dk/Malstyret_undervisning_-_larningsmal_og_feedbac.pdf)



er delt op i to afsnit. I det første afsnit præsenteres aktuel teori om kapacitetsopbygning, professionelle læringsfællesskaber, naturfagskultur og forankring, og teorien kobles til nationale naturfagsstrategier om naturfaglige ressourcepersoner og netværk. I det andet afsnit præsenteres teori og begrundelser for fælles naturfaglige kompetencer og for fagintegration af naturfagene, og teorien kobles til den aktuelle fagintegrerende skoleudvikling. Begge strømninger – forankring og fagintegration – har konsekvenser for efteruddannelsen af fysik-/kemilærere i folkeskolen og fysiklærere i gymnasiet. Hvor de almindelige og pædagogiske strømninger præsenteret i afsnit 3.1.2 fører til efteruddannelse i metoder, der går på tværs af alle fag, fører de naturfagsdidaktiske strømninger præsenteret i de to næste afsnit til efteruddannelse i metoder, der går på tværs af naturfagene.

### 3.2.1 Forankring og understøttende strukturer

Når det gælder skoleudvikling og didaktisk forskning specifikt for naturfagene, har nogle områder i forskningen i Danmark fokus på **organisatorisk forankring**, strukturer og hierarkier. Dette fokus er inspireret af international forskning om skoleudvikling og skoleledelse. Barber<sup>3</sup> og kolleger identificerer i en McKinsey-rapport i 2010 en række udviklingsfaser i skolesystemer (fra 'poor' til 'great') samt en række interventionsklynger, som er succesfulde indenfor hver fase. Anden international forskning når tilsvarende frem til, at skoler kan befinde sig i forskellige **udviklingsstadier** med forskellige 'vækstpotentialer' og kulturer, og at der til hvert udviklingsstadium knytter sig forskellige **strategier for skoleudvikling**. Systemiske forbedringer af uddannelsessystemet skal ifølge denne forskning opnås gennem lokale og differentierede reformer med indbygget progression i forhold til skolernes eksisterende **kapacitet for udvikling**. Lavt præsterende skoler skal således tilknyttes top-down strategier, mens autonomi og bottom-up ledelse vil være mere effektivt i højt-præsterende skoler (Hopkins et al. 2011, s. 15-18). Ud fra disse teorier anbefales et fokus på **lokal kapacitetsopbygning**, der rykker skoler op til næste udviklingsstadium (Hopkins et al. 1997, s. 410-411; Stoll 2009, s. 4-5). Flere forskere peger på forskellige former for **professionelle læringsfællesskaber** mellem lærere, ledere og partnerskoler som et centralt element i den lokale kapacitetsopbygning (Hopkins et al. 2011, s. 15-18; Stoll 2009, s. 11-12). Professionelle læringsfællesskaber består af forpligtende, lærende praksisfællesskaber med fælles interesser, rammer og sprog – professionelle, fordi de arbejder med evidens og målbare resultater. Louis kommer ind på den lokale **skolekultur** som en forudsætning for udviklingen af professionelle læringsfællesskaber (Louis 2006, s. 479-485). Skoler skal udvikles på både **individuel niveau**, **gruppeniveau** og **kollektivt niveau** (Stoll & Kools 2017, s. 6; Bolam et al. 2005, s. 16), og vi ser således en teoridannelse, der er præget af en organismetankegang.

I dansk naturfagsdidaktik er den internationale skoleudviklingsforskning afspejlet i et fokus på **lokal naturfaglig kultur**. Lokal naturfaglig kultur defineres som de normer, værdier, overbevisninger, forventninger og konventionelle handlinger, som præger de aktører, der beskæftiger sig med naturfagene på den enkelte skole

---

<sup>3</sup> Barber omtales også i afsnit 3.1.1. I 2010 er han partner i konsulentvirksomheden McKinsey.

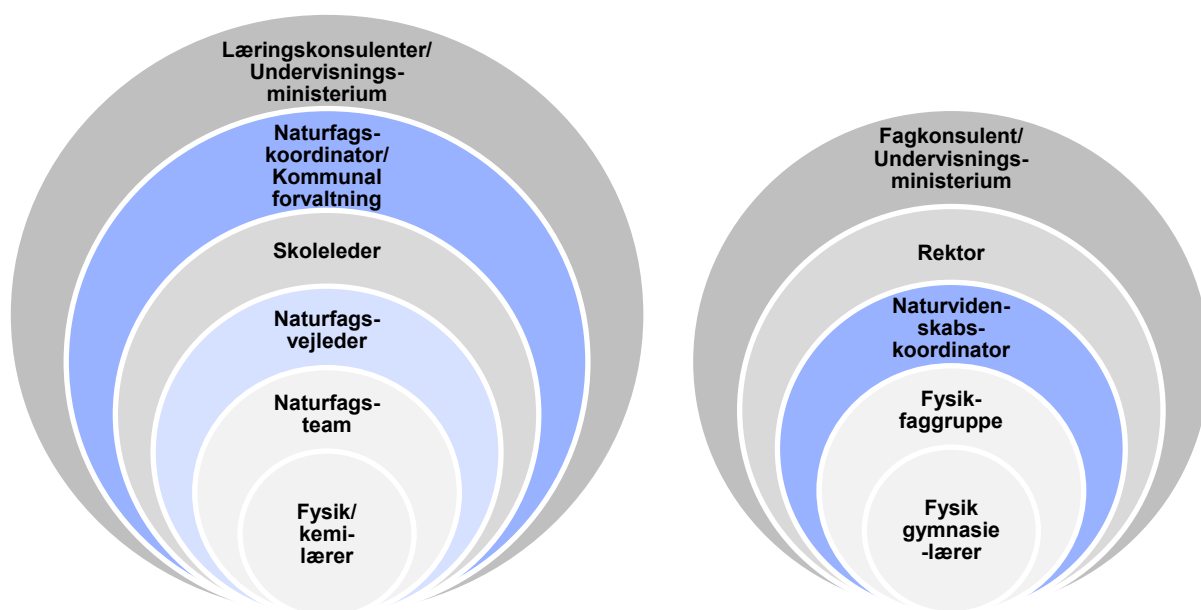
(Sølberg 2006, s. 10). Sølberg anbefaler, at udvikling i naturfagene bliver gjort til et helskoleprojekt og argumenterer for, at naturfaglig kultur afhænger af specifikke lokale forhold på skolen, som virker fremmende eller hæmmende for udvikling af naturfagsundervisningen (Sølberg 2006, s. 10-20). I tråd med den internationale litteratur anbefales det at forankre professionelle læringsfællesskaber på danske skoler gennem kapacitetsopbygning på flere niveauer. Udover det personlige, interpersonelle og organisatoriske niveau foreslået af Verbiest og Erculj (Verbiest & Erculj 2006, s. 68) tilføjer Sølberg og kolleger med blik for folkeskolens organisering i Danmark et **fjerde kapacitetsniveau** i form af den **kommunale forvaltning** (Sølberg et al. 2015, s. 232-233). For at sikre lokal differentiering, der tager højde for hver enkelt skoles kapacitet for udvikling af naturfaglig kultur, anbefales kommuner i Danmark at formulere **naturfagsstrategier**, etablere koordinerende **netværk** og udpege naturfagskoordinatorer (Sølberg & Jensen 2012, s. 73-82).

Organisatorisk forankring er også et bærende element i anbefalingerne fra 2017 til en national naturvidenskabelig strategi, *Sammen om naturvidenskab* (Bohm et al. 2017). Strategigruppen anbefaler, at naturvidenskabelige indsatser på alle niveauer tilpasses lokale forhold. Også på gymnasieområdet går anbefalingerne i retning af flere lokale, regionale eller tværkommunale strategier. Det anbefales, at regioner og rektorer samarbejder om at facilitere netværk for ledere og undervisere på gymnasier og erhvervsuddannelser, og det foreslås, at disse netværk formulerer og søger ekstern finansiering til udviklingsprojekter (ibid., s. 45-48). Som det ses i afsnit 4.2.3 er denne praksis endnu ikke udbredt i gymnasiet, der har tradition for et mere kontinuert og nationalt dækkende efteruddannelsesudbud drevet af de faglige foreninger. Strategigruppen anbefaler desuden, at man både i folkeskolen og gymnasiet satser på ressourcepersoner til at kvalificere de lokale naturfagsstrategier. På folkeskoleområdet kaldes ressourcepersonerne **naturfagskoordinatorer**. De ansættes i forvaltningen (eller rollen tildeles en kommunal ansat som en del af en bredere opgaveportfolio) til at udvikle og styrke den naturfaglige kultur og kompetenceudviklingen af kommunens naturfagslærere<sup>4</sup>. På linje med organiseringen på folkeskoleområdet anbefaler strategigruppen, at ledelser på alle ungdomsuddannelser udpeger en ressourceperson til at koordinere indsatserne på institutionen, der er rettet mod de naturvidenskabelige fag. På gymnasieområdet kaldes ressourcepersonerne **naturvidenskabskoordinator**, og rollen tildeles f.eks. en uddannelsesleder, faggruppekoordinator eller gymnasielærer i et af de naturvidenskabelige fag. Naturvidenskabskoordinatoren skal bl.a. formidle fagdidaktisk forskning, drive tværfaglig vidensdeling mellem de naturvidenskabelige gymnasielærere, være bindeled mellem ledelse og gymnasielærere i relation til den fagdidaktiske udvikling og vejlede kolleger individuelt eller i teams<sup>5</sup>. Strategigruppen anbefaler at bruge midler på at udpege og efteruddanne disse naturfags- og naturvidenskabskoordinatorer, som skal indgå i kommunale og eventuelle tværkommunale eller regionale netværk (Bohm et al. 2017, s. 45-48). Det nationale naturfagscenter Astra har det desuden som en af sine kerneopgaver at facilitere netværk for koordinatorerne.

---

<sup>4</sup> Astra I (ingen forfatter). *Hvad er en naturfagskoordinator?* Set 23. december 2020 på: <https://astra.dk/forankring/hvad-er-en-naturfagskoordinator>

<sup>5</sup> Astra II (ingen forfatter). *Naturvidenskabskoordinatorens opgaver*. Set 23. december 2020 på: <https://astra.dk/Naturvidenskabskoordinatorens-opgaver>



**Figur 3: Organisatoriske niveauer for beslutning om efteruddannelse i folkeskolen og gymnasiet (egen model med inspiration fra figur i Rambøll & KP 2019, s. 92)**

Efteruddannelse og lærerprofessionel udvikling af folkeskolens fysik-/kemilærere og gymnasiets fysiklærere skal således tænkes ind i de hierarkiske organisationsstrukturer, som vises i Figur 3. I figuren viser de grå niveauer de traditionelle aktører i beslutningen om efteruddannelse, mens de blå niveauer er de nye anbefalede ressourcepersoner for de naturvidenskabelige fagområder. De blå niveauer (vejleder- og koordinatorfunktionerne) er ikke formelle ledelsesroller, men indeholder opgaver med elementer af beslutningstagen og ledelse. Dermed er satsningen på disse ressourcepersoner også en satsning på øget anvendelse af **distribueret ledelse**, hvor fokus flyttes fra den person, der udøver ledelse, til de situationer, hvor der udøves ledelse (Nielsen 2017, s. 68). Der er således mange ledelseslag af koordinerende personer, som har indflydelse på planlægning og beslutning om de naturfaglige læreres efteruddannelse – og flere i folkeskolen end i gymnasiet. De strategiske anbefalinger løfter så at sige efterspørgslen et eller flere niveauer op og væk fra lærerne selv, samtidig med at de blå niveauer i figuren får større indflydelse og de grå niveauer mindre.

### 3.2.2 Kompetencer og fagintegration

I både folkeskolen og gymnasiet har der de sidste 10-20 år været en udvikling i retning af øget fagintegration af fysik-, kemi-, biologi- og geografifagene. Samtidig samtænkes disse naturfag med matematik, teknologi og engineering i forskellige former for samarbejder og integration mellem STEM-disciplinerne, hvor **STEM** står for Science, Technology, Engineering og Mathematics (Sillasen, Daugbjerg & Nielsen 2017, s. 22 og 35). Udviklingen i retning af fagintegration ses særligt i folkeskolen, hvor undervisningen og prøveformen i naturfagene nu er organiseret omkring fællesfaglig undervisning, men den ses også i gymnasiet i form af faget naturvidenskabeligt grundforløb (NV). Den øgede fagintegration sætter nye dagsordener for lærerrolle og

efteruddannelsespraksis for fysik-/kemilærere i folkeskolen og fysiklærere i gymnasiet. I det følgende beskrives, hvordan en del forskning anbefaler efteruddannelse i generiske kompetencer og tværfaglighed, mens fokus på den monofaglige efteruddannelse i fysikfaget fylder mindre.

Begreberne **fagintegration**, tværfaglighed, fællesfaglig, interdisciplinær og fagoverskridende bruges mere eller mindre synonymt i litteraturen (Sillasen & Linderoth 2017, s. 21). I det fagintegrerende arbejde kan der være forskellige grader af opløsning af fagstrukturen. Det centrale er, at der arbejdes med en fælles, overordnet problemstilling eller **sag**, som fagene underordner sig. I **flerfaglige** eller multidisciplinære tilgange kan flere fag individuelt belyse et fælles tema eller problem parallelt, men dermed sikres ikke et fagoverskridende samarbejde, hvor problemstillingen bestemmer hvilke faglige tilgange, der anvendes, og hvor der tænkes sag frem for fag (Dolin 2018, s. 7-8; Sillasen & Linderoth 2017, s. 24).

Undervisere i folkeskolen, gymnasiet og på læreruddannelsen underviser i dag i fag, der har et afgrænset lærestof, og som (særligt for gymnasiets vedkommende) kan tage afsæt i et videnskabsfag. Organiseringen af skolens fag kan ændres over tid. Fysikfaget i folkeskolen lå f.eks. fra 1903 i faget *naturlære* og fra 1975 i faget fysik/kemi (Sillasen & Linderoth 2017, s. 20), og i gymnasiet ses nye fagintegrerende fag som geovidenskab og bioteknologi. Men fagene danner fortsat ramme om monofaglige og fagdidaktiske uddannelser, efteruddannelser, konferencer, tidsskrifter og foreningsliv. Dolin påpeger, at fagene i Luhmannsk forstand har en systemisk lukkethed med egen logik og berettigelse, der ikke giver ”den sammenhæng, som man uden for fagene ser i verden”. Han foreslår at dette til dels kan imødekommes gennem de nye kommunikative muligheder, der opstår ved at samle fagene i større systemer af faggrupper med fællestæk, f.eks. i et integreret sciencefag (Dolin 2018, s. 16). **Luhmanns systemteori** beskriver det moderne samfund som bestående af en række funktionelt differentierede **sociale delsystemer**, der hver for sig opretholdes gennem en afgrænsning over for de omgivende delsystemer. De sociale systemer er karakteriseret ved at være **operationelt lukkede**, selvreferentielle og **autopoietiske**, hvilket vil sige, at de reproducerer sig selv og vælger egen omverden. Systemerne opererer i og er konstitueret af deres omgivelser, og afgrænsningen i forhold til omgivelserne har til formål at reducere kompleksitet. I denne systemteori er uddannelse et **ikke-trivielt system**, som er komplekst og kontingent og har et overskud af muligheder, der kan være rigtige. Det rigtige valg er ikke analytisk forudsigeligt, og systemet kan ikke altid forklares med simpel årsag-virkning-sammenhænge og mål-middel-rationalitet. Kommunikation og videnskonstruktion er afhængig af tidligere operationer og af den aktuelle og konkrete kontekst (Mathiasen 2008; Mathiasen 2004). Fagene konstruerer som sociale systemer selv deres omgivelser ved at vælge, hvad der observeres og fokuseres på. De lukker sig kommunikativt for omgivelserne gennem særlige koder og generaliseringer og har kun en **sektiv åbenhed** overfor omverdenen. Men de kan ligesom andre sociale systemer **kobles** med hinanden og med andre sociale delsystemer og dermed forstyrre hinanden gennem **kommunikation**. Der skal her argumenteres for, at hvis naturfagene integreres til et fælles sciencefag, vil der ud fra en systemteoretisk tankegang blot opstå et nyt delsystem, som

afgrænser sig i forhold til omverdenen gennem nye koder. Fagenes iboende lukkethed kan i denne argumentation således ikke imødekommes gennem fagintegration, men snarere gennem flerfagligt samarbejde mellem faglige delsystemer, der kommunikerer med hinanden.

Den norske naturfagsdidaktiker Svein Sjøberg fremhæver to typer argumenter, der anvendes for fagintegration: Faglige og pædagogiske. De faglige argumenter indeholder epistemologiske argumenter om, at al erkendelse er helhedsorienteret, og at naturvidenskaberne udgør en enhed med fælles metoder og overlap i begreber. De pædagogiske argumenter er mangfoldige og indeholder bl.a. læringsteoretiske overvejelser over, hvordan børn lærer (Sjøberg 2015, s. 426 ff.). I den danske litteratur ses tre overordnede pædagogiske begrundelser for en øget fagintegration af de naturvidenskabelige fag. For det første skal fagintegration fremme elevernes motivation for undervisningen i naturfagene, for det andet skal fagintegration opbygge almene og naturfaglige kompetencer hos eleverne, og for det tredje skal fagintegration understøtte elevernes naturvidenskabelige almindelse.

Den første begrundelse for fagintegration er, at fagoverskridende og virkelighedsnære problemstillinger virker meningsfulde, anvendelige og **motiverende** på elever (Sillasen & Linderoth 2017, s. 25-26; Krogh & Daugbjerg 2018, s. 29). Der eksisterer ifølge litteraturstudiet ikke meget evidens på dette område. Enkelte undersøgelser af omfattende fagintegration, hvor naturfagene samles under et curriculum, indikerer, at fagintegration kan styrke både læring og affektive dimensioner. Andre studier viser, at mindre tværfaglige forløb også har potentiale til at styrke elevmotivationen (Nielsen 2017, s. 31).

Den anden begrundelse for mere fagintegrerende problembaseret projektarbejde er, at denne arbejdsform sikrer, at eleverne tilegner sig en række **generiske kompetencer** (Sillasen & Linderoth 2017, s. 21; Krogh & Daugbjerg 2018, s. 30). I en globaliseret, foranderlig og omskiftelig verden kan den nødvendige viden for fremtidens borgere og arbejdskraft ikke forudsiges, og derfor skal undervisningen i stedet vægte udvikling af almene, sociale og personlige kompetencer som f.eks. **21st century skills** (Krogh & Daugbjerg 2018, s. 29; Dolin, Nielsen & Tidemand 2017, s. 6). De seneste 20-30 år er der derfor både internationalt og i Danmark kommet et øget fokus på kompetencebaserede målkrav for undervisningen. Kompetencebegrebet introduceres i Danmark omkring år 1990, og udfoldes inden for naturfagene i en række rapporter i 00'erne (Andersen et al. 2003; Andersen et al. 2006; Andersen et al. 2008; Mikkelsen & Norrild 2013). Fælles naturvidenskabelige kompetencer introduceres af Andersen og kolleger som områderne **empiri, repræsentation, modellering og perspektivering** (Andersen et al. 2003, s. 42), og er siden blevet indført som organiserende princip for alle naturfagene i folkeskolen i form af fire fælles **naturfaglige kompetencer** (hvor de to første dog er ændret til **undersøgelse** og **kommunikation**) (Sillasen & Linderoth 2017, s. 29). De fire naturfaglige kompetencer skal indfange fælles måder at arbejde i fagene på tværs af fagdiscipliner (Dolin, Nielsen & Tidemand 2017, s. 6). Hermed ses et skifte væk fra fagbeskrivelser med fokus på indhold og viden og hen mod elevernes evne til at sætte viden i spil i konkrete situationer (Nielsen 2017, s. 34). Kompetenceformuleringerne er

desuden indført for at reducere stoftrængslen og erstatte en pensumorienteret undervisning med en metodeorienteret undervisning (Dolin, Nielsen & Tidemand 2017, s. 47; Sillasen & Linderoth 2017, s. 25). Sjøberg maner dog til forsigtighed, da han mener, man kan gå for langt i iveren for at flytte balancen i naturfagsundervisningen fra den traditionelle vægt på tankebygning og produkt over til en vægt på metode og proces. Sjøberg slår fast, at naturvidenskabens væsen ikke først og fremmest udgøres af dens metoder og processer, men i lige så høj grad er knyttet til de begrebsmæssige konstruktioner og det naturvidenskabelige verdensbillede, der er opbygget gennem tiderne (Sjøberg 2015, s. 443-444).

Den tredje begrundelse for fagintegration af naturfagene er, at fagintegrerende undervisning fremmer elevernes **naturvidenskabelige almendannelse** og de overordnede formål med uddannelserne mere end undervisning i de individuelle fag (Dolin 2018, s. 7 og 24). Almendannelse kan defineres som bestående af tre dimensioner: **Viden** (indholdsdimension), **kritiske refleksioner** (perspektiveringsdimension) og **personlig forholden sig til** (identitets- eller personlighedsdimension) (Dolin, Ingerslev & Jørgensen 2017, s. 43; Dolin 2018, s. 10-11; Bohm et al. 2017, s. 15). Ifølge Dolin er det den sidste dimension, der er den centrale bærer af almindelsen (Dolin 2018, s. 10-11). Den fagintegrerede undervisning med afsæt i virkelige og komplekse problemstillinger – f.eks. operationaliseret ved arbejde med **sociovidenskabelige problemstillinger** – skal skabe kritisk tænkning, personligt engagement, handlekompentence og politisk dannelse hos eleverne og forberede dem på som myndige borgere at kunne navigere i og påvirke aktuelle og væsentlige problemstillinger, der indeholder naturvidenskabelige og teknologiske elementer (Sillasen & Linderoth 2017, s. 25-26; Dolin 2018, s. 24; Nielsen 2017, s. 38). Almendannelsens identitetsdimension tilgodeses bedst gennem problemstillinger, som er samfundsmæssigt relevante og meningsfulde for eleverne, og der argumenteres af fortalere for fagintegration for, at dette er mere sandsynligt i et overvejende fagintegreret arbejde end ved fagopdelt undervisning (Dolin 2018, s. 12 og 18).

Tager man begrundelserne for fagintegration for pålydende er det svært at se, hvorfor det kun er den naturvidenskabelige faggruppe, der skal integreres. Sjøberg påpeger, at argumenter om, at børn lærer bedst ved at se helheder, har en enkel og positiv appel, men ikke er nemme at tage stilling til og desuden kan bruges mod enhver opdeling af fag og fagområder (Sjøberg, s. 430). Ført til yderste konsekvens, må argumentationen om 'sag frem for fag' som motiverende, kompetenceudviklende og almindende betyde, at emne- og problembaseret projektarbejde helt bør erstatte et fagopdelt skolesystem. I folkeskolen er der dog særligt på naturfagsområdet opbygget en stærk institutionel fagintegration. Der er i dag konstrueret en sammenhængende fagintegrerende agenda i udskolingens naturfag gennem fælles naturfaglige kompetencer i målbeskrivelserne og gennem indførelsen i 2017 af fællesfaglige forløb og prøve. Formålet med fagintegration af naturfagene er en mere varieret, anvendelsesorienteret, virkelighedsnær, kompetenceorienteret og problembaseret undervisning (Krogh & Daugbjerg 2018, s. 28-33 og 49). Den fællesfaglige prøveforms benspænd i form af vurderingskriterier og arbejdsspørgsmål i tre naturfag udfordrer dog et helhedsorienteret arbejde med en selvvalgt sag, og der er tendens til at nogle få problemstillinger, som inkluderer alle tre fags kerneområder, går igen i undervisningen på landets skoler. Evalueringer viser også, at undervisningen er domineret af flerfaglighed i

stedet for fællesfaglighed, og at det ofte er overladt til eleverne selv at skabe sammenhæng mellem fagene (Krogh & Daugbjerg 2018, s. 45 og 50-51).

Strategigruppen til den nationale naturvidenskabsstrategi har med dannelsesperspektiver i forgrunden givet en række forslag til yderligere styrkelse af en sagsorienteret og sammenhængende undervisning i naturfagene. Herunder anbefales et 3-årigt forsøg, der skal udgøre beslutningsgrundlag for indførelsen af et nyt integreret naturfag på 1.-9. klassetrin (Dolin 2018, s. 8-13; Bohm et al. 2017, s. 31). Forslaget om et integreret naturfag til erstatning af udskolingens fysik/kemi-, biologi- og geografifag udgør en radikal ændring i folkeskolen, og der var da heller ikke enighed i strategigruppen om dette punkt. Der blev bl.a. udtrykt betænkelighed omkring muligheden for at sikre tilstrækkelige lærerkompetencer til at undervise i et integreret fag (Bohm et al. 2017, s. 33). Forslaget om et forsøg med sammenlægning af udskolingens naturfag blev ikke taget op af daværende Undervisningsminister Merethe Risager (LA), der samlede en rådgivningsgruppe bestående af tre fysikere, en folkeskolelærer og en gymnasielærer, som i modsætning til strategigruppen anbefalede at styrke undervisernes engagement og passion for deres fag gennem et stærkt fokus på kernefaglighed (Dolin 2018, s. 9).

De fagintegrerende elementer har konsekvenser for lærerrolle og faglig motivation hos lærerne i naturfagene. Mange lærere – særligt fysik-/kemilærere – er således bekymrede for, om den nye fællesfaglighed ødelægger faget og fagligheden (Krogh & Daugbjerg 2018, s. 39). Fagintegrationen forøger vægten på kompetencer og problemhåndtering, hvilket konflikter med et traditionelt fagsyn med vægt på viden, forståelse og begrebsstruktur (Krogh & Daugbjerg 2018, s. 39). Lærerrollen ændres i retning af læreren som vejleder og coach, og lærerne skal undervise og evaluere ud over egen kernefaglighed. Nogle lærere oplever en manglende lyst og selvtillid til at slippe den faglige ekspertise for at begynde at undervise og evaluere udenfor eget fag (Sillasen & Linderoth 2017, s. 27 og 35). I udskolingen kan lærere under den fællesfaglige prøve føle sig fagligt inkompetente til at vurdere fag, de ikke har undervisningskompetence i, og i gymnasiet oplever gymnasielærere tilsvarende, at det i SRP-opgaven er svært at vurdere elevs arbejde i 'det andet fag' (Krogh & Daugbjerg 2018, s. 38; Nielsen 2017, s. 32). Gymnasielærerne, der har en høj faglig uddannelse, faglig identitet og faglig loyalitet, er sværere at overbevise om de pædagogiske gevinster ved fagintegration, end folkeskolelærerne, der i højere grad er uddannet til at være "lærere" end "fagpersoner" (Sjøberg 2015, s. 431).

I dette og forrige afsnit blev en række naturfagsdidaktiske anbefalinger, som integrerer organisering og metoder for de naturvidenskabelige fag, præsenteret. Læreres og lederes holdninger til de omtalte naturfaglige ressourcepersoner og den omtalte naturfaglige fagintegration undersøges i afsnit 4.

### 3.3 Konsensuskriterier og dimensioner for lærerprofessionel udvikling

Dette tredje og nederste led i den teoretiske ramme handler om kriterier og rammer for den konkrete udvikling af efteruddannelsestilbud. De nedenfor præsenterede dimensioner for indhold, målgrupper, tilgang og forandringskapacitet har fungeret som inspiration til forskningstemaerne i opgaven, da de på forskellig vis har indflydelse på efteruddannelsens rammer – herunder på, hvordan behov, efterspørgsel, udbud og organisering defineres og bestemmes.

En række af forskningslitteraturens anbefalinger til design af effektiv kompetenceudvikling bliver flere steder omtalt som havende status som **konsensuskriterier**. Kriterierne er delvist evidensbaserede og delvist teoretisk begrundede anbefalinger til god lærerprofessionel udvikling, og de kan sammenfattes til nedenstående punkter, hvoraf de sidste tre dog ikke nævnes af alle kilderne (Krogh 2016, s. 63; Nielsen & Krogh 2017, s. 19-20; Nielsen, Pontoppidan, Sillasen, Mogensen & Nielsen 2013, s. 50; Goldbech & Nielsen 2015, s. 68; Nielsen 2017, s. 59):

- Fokus på konkret fagligt indhold og relevant fagdidaktik
- Tid til refleksion, aktiv læring og afprøvning af nye tiltag
- Sammenhæng mellem kursusindhold og lokal afprøvning
- Lærersamarbejde og kooperative læreprocesser
- Overensstemmelse mellem kursusindhold og læreplaner
- Ledelsesstøtte
- Eksterne ekspertinputs

Disse kriterier for god efteruddannelse udtrykkes også på forskellig vis af lærere og ledere i denne afhandlings empiriske materiale (afsnit 4). Dog fylder kriteriet om lærersamarbejde og kooperative læreprocesser ikke så meget i det empiriske udvalg, og empirien peger på såvel muligheder som udfordringer ved at implementere ledelsesstøtte gennem naturfaglige ressourcepersoner. Nielsen og Krogh foreslår fem dimensioner til at analysere og beskrive, hvordan eller i hvor høj grad forskellige efteruddannelsesindsatser rammer kriterierne (Nielsen & Krogh 2017, s. 19-23). Dimensionerne handler om hvilke rammer, der sættes, når man tilrettelægger underviseres læring. De fem dimensioner opstilles ikke som dikotomier, men har hver tilknyttet en akse af svarmuligheder. Her præsenteres kun de fire første dimensioner, mens den femte om forskningsorientering ikke medtages. De fire dimensioner ses også i figuren i bilag 3 (figur fra Nielsen & Krogh 2017, s. 23).

Den første dimension handler om, **hvem der bestemmer indholdet** i efteruddannelsen. Dimensionen aktualiseres af en stigende politisk styringsinteresse (som beskrevet i afsnit 3.1.2). Krogh og Nielsen finder det sandsynligt, at ejerskabet hos de involverede lærere bliver mindre, jo længere man rykker til højre på akse mod ekstern bestemmelse (Nielsen & Krogh 2017, s. 22). De empiriske resultater, som præsenteres i næste afsnit, indikerer, at anbefalingerne om i højere grad at lade de midterste niveauer i akse bestemme indholdet også kan udfordre lærernes oplevelse af ejerskab, motivation og relevans.



Den anden dimension handler om, **hvem målgruppen er**. Aksen går fra et individuelt og kontekstuel perspektiv med f.eks. enkeltlærere som målgruppe til et systemisk perspektiv, der har netværk og ressourcepersoner som målgrupper. Midt på aksen er målgrupper som naturfagsteams og herunder det mere abstrakte mål om naturfaglig kultur.

Den tredje dimension handler om **tilgang til professionel udvikling** med en akse fra transmission til konstruktivisme. Mange teorier om professionel lærerudvikling tager, i lighed med teori rettet mod elever, udgangspunkt i **konstruktivistisk læringsteori** (Dolin, Ingerslev & Jørgensen 2017, s. 173-ff; Krogh & Andersen 2017, s. 38-48), hvor deltagerne får tid og mulighed for at konstruere (nye) **mentale skemaer** om undervisning og udvikle varig ændring af egen praksis (Krogh 2016, s. 61). Efteruddannelse, der har en konstruktivistisk tilgang, er typisk længerevarende og indeholder vekslen mellem afprøvning og refleksion i kollegiale diskussioner. Der findes eksempler på efteruddannelse både i folkeskolen og gymnasiet, som har karakter af **transmission**. Herunder kan f.eks. nævnes universiteternes foredragsbaserede faglige dage med ekspertoplæg for folkeskolelærere og gymnasielærere, eller de omtalte konsulentbårne ”udrulninger” af færdige koncepter om synlig læring.

Den fjerde dimension handler om **efteruddannelsens forandringskapacitet**, og aksen går fra ’ingen’ til ’multistruktur’. Dimension 2 og 4 er forbundne, da lærernetværk og ressourcepersoner går igen. Til højre på aksen i den fjerde dimension er et højt multistrukturalt forandringssigte i form af samarbejde i fagteams, professionelle læringsfællesskaber og netværk på flere organisatoriske niveauer. Til venstre på aksen fokuseres på værktøjer og træning af ’almindelige’ lærere. Dermed har gymnasiets efteruddannelse ifølge modellen ikke i særlig grad medtænkt forandringskapacitet, hvilket måske kan udgøre en forklarende faktor for de mange anbefalinger om, at gymnasiesektoren skal tage strategier til kapacitetsopbygning i brug, som allerede ses i folkeskolen.

Nielsen og Kroghs fire dimensioner i indsatser til lærerprofessionel udvikling handler således om indhold, målgruppe, tilgang og forandringskapacitet. Beslutninger om, hvordan disse dimensioner skal prioriteres, foretages af udbydere af efteruddannelse og af aktører på forskellige ledelsesniveauer, som efterspørger efteruddannelsen. Som vi skal se i det næste afsnit, hvor projektets empiriske resultater præsenteres, prioriteres dimensionerne ikke ens i folkeskolen og gymnasiet, idet udvikling og efterspørgsel efter efteruddannelse er skabt af forskellige traditioner og organisatoriske rammer på de to uddannelsestrin.

## 4 Empiri om efteruddannelse på to uddannelsesstrin

I dette afsnit præsenteres og fortolkes en række empiriske nedslag i historisk udvikling, behov og efterspørgsel samt udbud og organisering af efteruddannelsespraksis. Afsnit 4.1 belyser praksis i folkeskolen, mens afsnit 4.2 belyser praksis i gymnasiet. De empiriske nedslag er, som beskrevet i afsnit 2, dels baseret på afholdte interviews med en folkeskolelærer, en læreruddanner og en gymnasielærer og dels baseret på kvalitativ og kvantitativ empiri fra en række kortlægninger indenfor genstandsfeltet.

### 4.1 Folkeskolen

#### 4.1.1 Historisk rids

Læreruddannelsen i Danmark er i dag en mellemlang videregående uddannelse på 240 ECTS af 4 års varighed, der udbydes på en professionshøjskole. Der indgår to-tre undervisningsfag af 30-40 ECTS i uddannelsen (tidligere 'linjefag'), men antallet af undervisningsfag har varieret igennem forskellige uddannelsesreformer. I omkring 200 år og frem til 00'erne blev folkeskolelærere uddannet på lærerseminarer (Arstorp 2012, s. 6). Igennem det meste af 1900-tallet har grunduddannelsen og efteruddannelsen af lærerne været opdelt, idet første del blev varetaget af lærerseminarerne, og sidste del blev varetaget af Danmarks Lærerhøjskole (DLH). DLH udbød kurser i en lang række af folkeskolens fag på en Københavnsafdeling i Emdrup og i otte provinsafdelinger. Deltagelse var udbredt, eksempelvis deltog over 16.000 lærere, svarende til ca. en fjerdel af landets folkeskolelærere, i 1985-86 på korte kurser eller på længere årskurser (Krogh, Glahn & Astrup 2018). Ifølge projektets informant fra læreruddannelsen (IL) var DLH's kurser meget populære blandt lærerne, som gerne rejste langt for at deltage i dem. *"Det var vældigt populært. Virkelig! Og der kom man fra hele landet. Når man fik et årskursus derinde. Man kunne ligeså godt have vundet i lotto"* (IL). Lærerne opfattede sig ifølge IL som heldige, hvis de fik mulighed for at deltage i DLH's efteruddannelse.

Lærerseminarierne var ikke involveret i efteruddannelsen, før de ved lov i 1978 fik adgang til at udbyde kurser i samarbejde med DLH, og i 1985 på linje med DLH (Krogh, Glahn & Astrup 2018). Men de største ændringer i organiseringen af både forskning og efteruddannelse i folkeskolens fag kom ved årtusindskiftet. Ændringerne kom på baggrund af politiske ønsker om international forskningshøjde og afstemning af de danske uddannelser i forhold til resten af Europas. En evaluering i slutningen af 1990'erne viste, at kun fem procent af forskningsartiklerne fra DLH blev publiceret i internationale fagfællebedømte tidsskrifter (Olsen 2019). Samtidig underskrev Danmark og 28 andre europæiske lande i 1999 Bolognaerklæringen om øget standardisering af uddannelsessystemerne i Europa. Målet var at styrke vidensproduktionen i Europa gennem bevægelse og konkurrence mellem forsknings- og uddannelsesinstitutionerne (Arstorp 2012, s. 13).

De politiske ønsker om ensretning af uddannelserne førte i 2000 til oprettelsen af regionale centre for videregående uddannelser (CVU'er), som samlede en række professionsbacheloruddannelser under store uddannel-

sesinstitutioner. Næsten alle landets lærerseminarier blev nedlagt, og den danske læreruddannelse blev omdannet til en professionsbacheloruddannelse, som blev lagt ind under CVU'erne (ibid.). DLH's otte provinsafdelinger blev også nedlagt, og personalet blev overdraget til CVU'erne (Krogh, Glahn & Astrup 2018). I 2007 blev CVU'erne fusioneret til endnu større uddannelsesinstitutioner i form af professionshøjskoler, der også kaldes University Colleges. Professionshøjskolerne fik samtidig flere efteruddannelses-, udviklings- og forskningsopgaver (Arstorp 2012, s. 16).

De politiske ønsker om international forskningshøjde i forskningen om folkeskolens fag førte på den anden side til, at DLH's afdeling i København igennem en række fusioner og organisationsændringer fra 2000 til 2015 blev omdannet fra et selvstændigt universitet til et institut under Faculty of Arts ved Aarhus Universitet. Institutet fik navnet Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU)<sup>6</sup>. Institutets formål var ifølge Bertel Haarder (V) at styrke den skole- og uddannelsesrelevante forskning og sikre et systematisk løft af lærernes kompetencer i folkeskolens fag. Men udviklingen gik den modsatte vej. Siden DPU's oprettelse har forskning og kandidatuddannelser i sociologi, antropologi og filosofi fyldt mere end forskning i folkeskolens fagrække. Forskning i folkeskolens fag blev placeret i Institut for Curriculum, som af nogle blev omtalt som 'elefantkirkegården', som et udtryk for, at fagdidaktikken og skolefagene gradvist blev udfaset (Olsen 2019). Hvor der på DLH i 1985-1986 dimitterede 58 kandidater i stort set alle skolefagenes didaktik (Krogh, Glahn & Astrup 2018), dimitterede der i 2009-2010 33 fagdidaktiske kandidater på DPU i tre af skolefagenes didaktik. Samme år blev der til gengæld uddannet 550 kandidater i pædagogisk psykologi, pædagogisk sociologi og pædagogisk antropologi på DPU (Olsen 2019). Bertel Haarder (V) kritiserede det DPU, der blev skabt under hans egen tid som undervisningsminister: *"Tallene viser jo tydeligt, at DPU ikke bidrager væsentligt til opkvalificeringen af lærere i folkeskolen, men snarere trækker lærere ud af folkeskolen og uddanner dem til sociologer og antropologer"*. Han konkluderede, at *"lærerne havde et universitet, det har de ikke mere"* (Bertel Haarder i Olsen 2013). Danmarks Lærerforening fandt det tilsvarende *"virkelig skidt for skolen, at den fagdidaktiske forskning på DPU er svundet så meget ind, for skolens kerneopgave er fagene, og hvor foregår den forskning så henne?"* (Jeanette Sjøberg i Olsen 2019). Nedlægningen af DLH blev også kritiseret i pressen af IL.

*"Fordi man mistede fuldstændig den der faglighed, som lå der. Og det var en faglighed, som var efterspurgt. Og jeg mener faktisk, at det, at vi havde sådan et sted, hvor man var fagligt og fagdidaktisk rigtig langt fremme i skole, og man kunne sende lærere af sted på sådan et velkvalificeret kursus en sjælden gang imellem, det gjorde også, at faget fik en anden status blandt lærerne selv"* (IL)

IL peger her på, at når den faglige efteruddannelse udbydes af et stærkt fagdidaktisk forskningsmiljø, giver det fagene status og understøtter lærernes faglig identitet. Naturfagene er (hver for sig og samlet) stort set

---

<sup>6</sup> DPU, Aarhus Universitet (ingen forfatter). *Historie*. Set 19. november 2020 på: <https://dpu.au.dk/om-dpu/historie/>

fraværende som fagdidaktisk felt på DPU i dag, og forskning og udvikling i disse skolefag varetages af professionshøjskolerne og af naturfagsdidaktiske forskningsmiljøer på Københavns Universitet og Syddansk Universitet. Opgaven med den løbende efteruddannelse af naturfagslærerne har siden deres oprettelse i 2007 været placeret hos professionshøjskolerne – i naturlig forlængelse af praksis på lærerseminariene siden 1990'erne.

IL beskriver i interviewet, hvordan lærerseminarier, CFU'er og forlag i 00'erne stod for kursusudbud, som hvert år blev annonceret til lærerne i trykte kataloger, der lå på lærerværelserne til inspiration. Ud fra kataloget meldte lærerne sig (med skoleleders godkendelse) til kurser, de fandt relevante. *"Det var fuldstændig standardpraksis at man meldte sig til forskellige kurser hvert år. [...] naturfaggruppen på Frederiksberg Seminarium [...] vi udbød godt og vel 20 kurser hvert eneste år. Af forskellige temaer. Og vi fik oprettet 4-5 af dem hvert år"* (IL). Efterspørgslen efter efteruddannelse var altså i høj grad drevet af lærerne selv, og udbudet blev også defineret ud fra en tæt kontakt med lærerne. *"Det handlede om at snakke med skolelærerne. Det handlede simpelthen om at have kontakt til dem ofte nok og være medlem af den faglige forening i grundskolen f.eks., som seminarieunderviser. Sådan så man kunne følge med i diskurserne"* (IL). Da Frederiksberg Seminarium i 2009 blev lagt under Professionshøjskolen Metropol, blev det besluttet at digitalisere efteruddannelseskataloget, hvilket ifølge IL fik efterspørgslen til at falde drastisk og flytte over på andre læreruddannelser i Københavnsområdet.

*"Altså det at gå ind og se et digitalt katalog, det var slet ikke normen på det tidspunkt. [...] Så et år havde vi det både elektronisk og fysisk. Og så næste år var det kun elektronisk. Og så droppede det helt vildt. Jeg har ikke tal på det, men det foresvæver mig, at det simpelthen bare stoppede"* (IL)

Citatet viser, at efterspørgslen efter kurser hos Professionshøjskolen Metropol stoppede, da de ikke blev annonceret på de platforme, hvor lærerne orienterede sig (her lærerværelset). Men andre faktorer fik i de følgende år efterspørgslen efter efteruddannelse til at falde yderligere. I 2013 vedtog den socialdemokratiske ledede regering sammen med forligspartier folkeskolereformen, som udgiftsneutralt skulle give eleverne øget undervisningstid. Ved samme års overenskomstforhandlinger blev lærerne lockoutet i fire uger af Kommunernes Landsforening, hvorefter Folketinget vedtog Lov 409, som regulerede folkeskolelærernes arbejdstid helt frem til 2020. Skoleårene efter 2013 oplevede lærerne som præget af besparelser og øget arbejdspress, hvilket fik deres efterspørgsel efter efteruddannelse til at dale.

IL beskriver to andre faktorer, der samtidigt påvirkede læreruddannelsernes kursusudbud. For det første førte A. P. Møllerfondens skoledonation i 2013 til ændrede økonomiske prioriteter hos kommunerne. *"Det var sådan cirka samtidig med at Mærsk-milliarden blev kastet ind i maskineriet. Og det betød, at rigtig mange efteruddannelsesmidler gik til projekter. Rekvireret efteruddannelsesindsatser definerede af de projekter, som Mærsk ville finansiere"* (IL). IL beskriver, hvordan kommunerne ændrede efteruddannelsespraksis i retning

af større projekter, evt. støttet af fondsmidler, og hvordan professionshøjskolens mindskede udbuddet af kurser rettet mod individuelle lærerne for i stedet at oprette kompetenceudviklingsprojekter på kommunal opfordring. Den anden faktor, som ifølge IL påvirkede kursusudbuddet, er organisationsstrukturen på de selv-ejende professionshøjskoler, hvor efter-/videreuddannelse for alle uddannelsernes fagområder planlægges og udbydes i en separat afdeling. Kulturen og forståelsen for efteruddannelsesansvaret i videreuddannelsesafdelingen ved Københavns Professionshøjskole var ifølge IL meget forskellig fra læreruddannelsens, hvilket skabte store frustrationer og fik naturfagsgruppen til at trække sig fra samarbejdet.

*”Hos os i naturfag på læreruddannelsen, der var vores fokus for meget på faglighed til at vi kunne eksistere i det her meget pengedrevne miljø. [...] man havde sådan et stort barometer på væggen, hvor man markerede salget. Og så fik man champagne, når man nåede en million, to millioner og tre millioner. [...] Så det der clash imellem de to... hvad skal man sige... de to diskurser omkring efteruddannelse, videreuddannelse, var helt enorme og gjorde, at vi havde rigtig, rigtig svært ved at snakke sammen. Og også rigtig svært ved at rumme det. Altså, de synes, vi var nogle langhårede hippier. Og vi synes, de var nogle kapitalistiske fjolser, som udbød kurser, som de ikke vidste noget om. Og så satte de os til at undervise i noget af det, og så måtte vi samle rodet op” (IL)*

IL beskriver i citatet, at kursusudbud i den nye organisationsstruktur defineres efter økonomiske logikker, i modsætning til lærerseminarernes tidligere udbud, der var defineret efter faglige logikker og lærernes behov. Vi hører også, at lærerunderviserne oplevede at de skulle ”samle rodet op”, når videreuddannelsesafdelingen havde solgt kurser, som ikke mødte lærernes kvalifikationer eller behov. IL betegner i interviewet professionshøjskolens strategi om at stoppe det åbne efteruddannelsesudbud til lærerne og i stedet udvikle rekvirerede kurser og projekter på efterspørgsel fra skoler og kommuner som en skandale og et svigt af lærerne. Hun advarer imod, at lærernes udviklingskultur kan blive svækket af at efterspørgslen efter efteruddannelse løftes væk fra dem.

*”Vi har faktisk mistet den der åbenhed overfor at have brug for at efteruddanne sig, fordi når der ikke er en fast kadence [...] så får vi en kultur, hvor ingen har brug for at blive klogere på noget som helst. Og det vil sige, at man kan heller ikke indrømme, at man mangler noget. [...] Så jeg synes, man har smidt flere forskellige ting ud med badevandet. Og en del af det er også den der udviklingskultur, som jeg synes, der var bedre mulighed for før” (IL)*

IL's pointe er her, at lærernes løbende og selvstændige stillingtagen til kursusudbud understøtter en udviklingskultur, hvor lærerne tør stå ved, det de ikke ved, og hvor de kontinuerligt søger at blive klogere.

#### **4.1.2 Behov og efterspørgsel**

Det er inden for dette projekts rammer ikke lykkedes at finde tal om lærernes gennemsnitlige årlige tidsforbrug på efteruddannelse, men naturfagslærerne svarer, at i løbet af en 5-års periode har 10 pct. været på lange kurser over 20 dage, 12 pct. på mellemlange kurser (6-20 dage) og 67 pct. på kortere kurser. Både naturfagslærere og skoleledere vurderer, at de lange kurser øger kvaliteten af undervisningen mest (Rambøll & KP

2019, s. 43 og 46). Mængden af efteruddannelse er tilsyneladende ikke systematisk eller homogent distribueret blandt naturfagslærerne. I interviews fortæller flere naturfagslærere, at de af deres ledere har fået afslag på konkrete ønsker om kompetenceudvikling. En naturfagslærer beskriver den faglige udvikling som et personligt ansvar, da den ikke tilbydes af arbejdsgiveren: ”Jeg har ikke været på ét kursus i min tid i folkeskolen. Det er absurd [...] Det er noget, hver lærer selv må stå for primært” (ibid., s. 51). At nogle lærere slet ikke tilbydes efteruddannelse kan skyldes en stram økonomi på skolerne. En skoleleder sammenfatter, at ”det er økonomien, der styrer kompetenceudviklingen. Ledere og personale vil gerne, men der er ikke råd” (ibid., s. 60). Projektets informant fra folkeskolen (IF) omtaler i interviewet et øget tidspres på lærerne.

*”Rigtigt mange føler ikke, at de har overskuddet til at skulle efter-/videreuddannes. [...] Det skal i hvert fald være noget, der virkelig er tilrettelagt, sådan at det er let omsætteligt, kan man sige – nogle af de kursusaktiviteter – fordi at folk de føler sig lidt pressede i deres job, ikke” (IF)*

IF ser således kolleger, der ikke har overskud til at tage på kurser, og som efterspørger ’plug-and-play’-materiale til undervisningen, når de er på kursus. Tilsvarende udtrykker naturfagslærerne i fokusgruppeinterviews, at det er vigtigt, at efteruddannelsen indeholder konkrete værktøjer, som kan bruges direkte i undervisningen (Rambøll & KP 2019, s. 26 og 48).

IF og projektets anden informant på folkeskoleområdet, IL, karakteriserer begge den gode efteruddannelse ved, at den udvikler lærernes praksis. Efteruddannelse kan ifølge IF give lærerne redskaber til at løse udfordringer, de ikke selv kan løse. IL peger særligt på, at efteruddannelsen skal møde lærernes behov.

*”God efteruddannelse, det er efteruddannelse, der møder lærernes behov. [...] Så kan det godt være, at lærerne skal have noget inspiration til at definere deres behov. Men jeg mener, at efteruddannelse som ikke bliver optaget på skolen, altså reelt er en del af skolens liv, den er omsonst. Så det er nødvendigt at vide: Hvad er lærernes behov?” (IL)*

Når IL siger, at efteruddannelsen skal ”blive optaget på skolen” er det i tråd med Guskeys kriterie (omtalt i indledningen) om, at efteruddannelse skal måles på lærernes faktiske brug af tillært viden og færdigheder, altså på en ændring af praksis. IL kobler i citatet en ændring af praksis med efteruddannelse, der tager højde for lærernes selvdefinerede behov. Og hun problematiserer igennem interviewet, at lærernes indflydelse på egen efteruddannelse er for lille: ”Det, jeg synes, vi mangler, det er, at lærerne får indflydelse på, hvad de kan deltage i, og hvordan de kan efteruddanne sig. Den indflydelse er alt, alt for lille, som det ser ud nu” (IL). I kontrast til dette angiver 70 pct. af skolelederne, at ’medarbejderønsker’ og ’individuelle vurderinger af den enkelte lærers konkrete behov’ i høj eller meget høj grad spiller en rolle for valg af efteruddannelse til naturfagslærere (Rambøll & KP 2019, s. 59). Men de to informanter beskriver samstemmende en udvikling, hvor beslutningen om kursusdeltagelse løftes væk fra både lærere og skoleledere og foretages højere oppe i kommunen.

*”Altså i tidligere tider havde skolen jo et efteruddannelsesbudget til sig selv. Og så var det skolelederne, der så besluttede på baggrund af lærernes ønsker [...] Men det budget har de jo ikke nu, fordi midlerne ligger i forvaltningen i stedet for [...] Og det er ikke alle kommuner, så vidt som jeg ved, som åbner op for, at skolelederne kan sende deres lærere på kurser individuelt. Der vil være nogle, som har en eller anden fix ide, som skal rulles ud over hele kommunen, og så bruger man alle midlerne på det.” (IL)*

IL omtaler nogle fælles kommunale efteruddannelsesindsatser som besluttet ud fra ”en fix ide” og taler dermed ind i diskursen beskrevet i afsnit 3.1 om et skolevæsen præget af mere eller mindre informerede forskrifter, hvor lærerne skal eksekvere undervisning, der er tænkt og planlagt ovenfra. IF kommer i interviewet ind på, at topstyret efteruddannelse ikke altid tilgodeser lærernes behov.

*Og så bliver det jo ikke så meget lærernes egne behov, at der bliver tilgodeset her. Det havde været noget andet, hvis at man som ledelse var gået ned...jamen kan I ikke lige prøve at finde en kursusbeskrivelse eller noget, som at I gerne vil på, og så kan vi tilbyde jer den del af det. Så ville det jo være langt mere nedefra, at det var styret. Og det reelle behov, som at man oplevede i sin undervisning, som blev styrende for de her efter-/videreuddannelser” (IF)*

I citatet af IF ser vi igen temaet om, at det er vigtigt, at efteruddannelsen møder ”lærernes egne behov” og ønsker. Men i takt med at de i afsnit 3.2.1 beskrevne anbefalinger for lokale naturfagsstrategier og professionelle læringsfællesskaber implementeres, bliver individuelt udtrykte behov og ønsker mindre retningsgivende for efteruddannelsen. Omkring en fjerdedel af kommunerne har ifølge skoleledere og forvaltningsrepræsentanter nu en særskilt plan for kompetenceudvikling af folkeskolelærere i naturfagene (Rambøll & KP 2019, s. 55). Større kommuner kan eksempelvis bestille efteruddannelsesforløb på professionshøjskoler, hvor hold oprettes alene med kommunens naturfagslærere (ibid., s. 89). Da den kommunale forvaltning således i øget grad planlægger og beslutter efteruddannelsen, er det nærliggende, at der oprettes kommunale naturfagskoordinatorfunktioner<sup>7</sup> til at indsamle og videreformidle naturfagslærernes behov (som beskrevet i afsnit 3.2.1). IF anbefaler at bruge disse ressourcepersoner til at forstå de lokale behov.

*”Jeg synes, at hvis der er nogen, der gerne ville tilbyde de her kursusvirksomheder, så skal man lave sin empiri på et fornuftigt grundlag, sådan at man måske tænker i kommuner. Og der kunne de her naturfagskoordinatorer eller -vejledere i kommunen være et ret godt sted at starte med at få samlet den empiri.” (IF)*

Når kursusvirksomheder således skal ”samle empiri” og ”tænke i kommuner” tillægges de lokale kommunale behov og vilkår en særlig betydning i beslutninger om kursusindhold og kursusmetode. Lokale vilkår kan f.eks. være kommunens økonomi, naturfagslærernes faglige udgangspunkt, elevgruppernes socioøkonomiske

---

<sup>7</sup> I dette afsnit omtales naturfagskoordinatorernes rolle i forhold til behovsdefinitioner, mens næste afsnit kommer mere ind på naturfagsvejledernes rolle i organiseringen af kompetenceudvikling.

baggrund eller samarbejder med lokalsamfundets virksomheder. IL fremhæver på linje med IF, at ressourcepersoner kan bidrage med faglig kvalificering af beslutningsprocesserne, men hun advarer samtidig mod risikoen for, at ressourcepersonerne skydes ind som et nyt ledelseslag, der beslutter på vegne af naturfagslærerne, som dermed mister medindflydelse. At naturfagslærerne og naturfagskoordinatorer ikke altid ser ens på resultater af kommunale indsatser, eksemplificeres af deres vurdering af kompetenceudvikling, som er internt tilrettelagt i kommunen. Over halvdelen af de adspurgte forvaltningsrepræsentanter (naturfagskoordinatorer eller andre kommunale repræsentanter) svarer, at denne form giver det største udbytte af alle kompetenceudviklingsindsatser. I kontrast til dette svarer kun 13 pct. af naturfagslærerne selv, at denne form i høj eller meget høj grad har bidraget til at øge kvaliteten af deres undervisning (Rambøll & KP 2019, s. 48). Forskellen på forvaltningsrepræsentanternes og naturfagslærernes vurdering er slående. Lærernes vurdering af manglende udbytte kan være koblet til en lav motivation, der udspringer af manglende individuel medindflydelse. De fælles kommunale efteruddannelsesprojekter giver ifølge IL ikke mulighed for individuelle lærerønsker.

*”Men jeg tror ikke på den model, der hedder, nu ruller vi den samme smøre ud over alle skoler i en kommune, fordi jeg har hørt så utroligt mange lærere stå og sige, det er spild af tid [...] Så der vil være nogle, der resignerer og siger, det der, det er simpelthen ikke det, jeg har brug for lige nu [...] Altså, vi ved det jo fra al læring, vi ved jo, at hvis der ikke er motivation, så sker der ikke en skid. Og jeg tror, det der, det dræber motivationen. Det er jo det, vi prædiker på læreruddannelsen. Hele tiden. Hvis ikke du er motiveret for at lære, så lærer du ingenting.”*  
(IL)

IL argumenterer her for, at manglende differentiering og manglende individuel indflydelse på egen efteruddannelse kan føre til lav motivation hos lærerne, hvilket igen fører til et lavt udbytte af efteruddannelsesaktiviteten. Citatet viser, at IL finder motivation lige så afgørende for lærernes læring som for elevernes. Hun omtaler særligt fysik-/kemilærere, der efterspørger flere faglige kurser, som frustrerede over deltagelse i efteruddannelse, der ikke peger ind i faget.

*”Nu er jeg måske også særlig handikappet af at beskæftige mig med de der gamle fysiklærere, fordi de er somme-tider noget svære at flytte i nogen som helst retning, ikke. Men de sidder jo og er voldsomt frustrerede over, at de ikke kan komme på faglige kurser, og det mangler de. Og så skal de i stedet for sidde og beskæftige sig med noget, som efter deres mening er fuldstændigt irrelevant for deres faglighed. Og det bliver præsenteret på en måde, så de kan ikke se de dele af det, som så kunne være relevant for dem.”* (IL)

IL peger her på en toleddet udfordring: Dels at lærerne ikke får mulighed for den efteruddannelse, de individuelt efterspørger og dels, at den efteruddannelse, de tilbydes, ikke i tilstrækkelig grad refererer til deres fag og praksis. IL oplever, at mangel på individuel lærerautonomi fører til manglende engagement hos lærerne.



*”Vi har jo også en situation nu her, når vi så kommer ud med projekter på skolerne – og det gælder både forskningsprojekter og udviklingsprojekter på skolerne – at der er jo sådan en projekt-fatigue [...] Hvis det bare er noget, der kommer fra kommunen, der siger, at alle skoler skal nu arbejde med sådan og sådan, så er det virkelig vanskeligt at få engageret ret mange af lærerne” (IL)*

Citatet viser, at lærerne bliver demotiverede af oppe-fra-bestemte projekter, som er fælles for alle lærere uden at tage højde for deres individuelle fag, erfaring og kompetencer.

At der er et særligt behov for at styrke naturfagslærernes kompetencer i at gennemføre fællesfaglige forløb vurderer 44 pct. af forvaltningsrepræsentanterne, 29 pct. af skolelederne og 23 pct. af naturfagslærerne (KP & Rambøll 2019, s. 27, 34 og 37). Skoleledere og de kommunale repræsentanter har således et mere tvær- og fællesfagligt fokus end naturfagslærerne. Naturfagslærerne vurderer selv, at de er godt klædt på til at gennemføre fællesfaglige forløb og eksamen. Kun 6 pct. vurderer, at de i mindre grad er klædt på – og fysik-/kemilærerne relativt bedre end gruppen af naturfagslærere som helhed (ibid., s. 15-16). Interviews med naturfagslærerne modificerer dog dette synspunkt. Nogle naturfagslærere føler sig meget udfordret af den fællesfaglige undervisning, hvor de kan være stillet overfor at skulle vejlede uden for eget fagfelt. En lærer udtaler: *”Jeg dækker både biologi og fysik/kemi, men når de [eleverne] stiller spørgsmål inden for geografi, så går jeg helt i panik”* (ibid., s. 20). En anden naturfagslærer stiller spørgsmålstegn ved, om de fællesfaglige forløb overhovedet er interesseskabende for eleverne: *”I det her naturfagssamarbejde 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”* (ibid.). At formen er en udfordring kan omhandle nogle af de problemstillinger, som nævnes i afsnit 3.2.2, f.eks. at det ikke altid er nemt for eleverne at finde sager, der inddrager alle naturfagene, og at det ofte er overladt til eleverne selv at skabe sammenhæng mellem fagene.

Behovet for at bringe ny forskningsviden i spil i undervisningen rangeres højest af både skoleledere, forvaltningsrepræsentanter og naturfagslærere. Naturfagslærerne uddyber i interviews, at de ønsker at blive ajourført på områder som klima, bæredygtighed, robotteknologi, astronomi, stråling og programmering. Andre områder, der vægtes højt af naturfagslærerne, er inddragelse af lokale virksomheder, innovation, elevinteresse og undersøgelsesbaseret undervisning (ibid., s. 19). Naturfagslærerne fortæller desuden, at det øger deres motivation, når de inspireres udefra. En lærer roser særligt efteruddannelse igennem Big Bang konferencen: *”Big Bang, synes jeg, er superfedt. Vi kan snakke om det hele året næsten. Der ser vi nogen, der er begejstrede, og de smitter af på os. Vi er ligesom børnene. Vi vil gerne af sted – ud og møde nogen, der arbejder med beslægtede emner. Vi vil gerne inspireres”* (ibid., s. 31). Citatet udtrykker således, at naturfagslærerne har behov for at begejstres og inspireres gennem efteruddannelsen.

### 4.1.3 Organisering og udbud

Kigger man på udbuddet af efteruddannelse, så er naturfagslærerne mere kritiske end skolelederne. Halvdelen af naturfagslærerne og en fjerdedel af skolelederne vurderer, at mulighederne for kompetenceudvikling i mindre grad eller slet ikke er tilfredsstillende, mens 15 pct. af lærerne og 29 pct. af skolelederne vurderer dem som i høj grad eller meget høj grad tilfredsstillende (Rambøll & KP 2019, s. 51). Folkeskolen er præget af en overordentlig stor og varieret skare af aktører, som udbyder forskellige former for udviklingsprojekter, kurser og kompetenceudvikling til folkeskolen. Aktører som f.eks. besøgs- og skoletjenester, fonde, forlag, forskningsinstitutioner, foreninger, tænketanke, private virksomheder mv. Men de primære udbydere af efteruddannelse til folkeskolelærere er professionshøjskolerne og herunder CFU'erne (Center for Undervisningsmidler). Som omtalt i forrige afsnit har kommunernes strategier om at prioritere fælles efteruddannelsesprojekter ifølge projektets informant fra læreruddannelsen (IL) fået professionshøjskolernes åbne udbud til at falde. Det mindre udbud giver lærerne færre muligheder for individuelt at efterspørge efteruddannelse.

*”Og det førte så til, da Mærsk-milliarden kom, at det blev projekter, man solgte. Eller rekvirerede kurser. Altså kommuner, der siger, at de har brug for noget bestemt på den her skole, og så tager vi hele banden. Og så bliver alle efter-/videreuddannelsesmidlerne brugt på det. Og det betyder så, at de lærere, som egentlig synes, ”jeg trænger faktisk til noget faglig opgradering”, eller hvad man nu kunne forestille sig, det var der ikke ressourcer til. Så de kunne ikke selv vælge mere. Og lige så stille, så fadede vores katalog ud, fordi der var ikke nogen, der kunne melde sig til det” (IL)*

Vi ser i IL's argumentation en kausal kæde, hvor udbudte fondsmidler får kommunerne til at efterspørge store efteruddannelsesprojekter for alle kommunens lærere, hvilket igen får professionshøjskolerne til at stoppe et åbent udbud af kurser for i stedet at udvikle projekter efter henvendelse fra kommuner. Ifølge IL er lærernes indflydelse på egen efteruddannelse altså blevet mindre som en konsekvens af den ændrede efterspørgsel fra kommunerne og det ændrede udbud fra professionshøjskolerne. Det har inden for denne opgaves rammer ikke været muligt at finde tidligere års kursusudbud for professionshøjskolerne og dermed undersøge om kursusudbuddet har været faldende. Men det aktuelle udbud rettet mod naturfagene er for de to professionshøjskoler i Danmark med de største naturfaggrupper 2 kurser (Københavns Professionshøjskole) og 4 kurser (VIA University College). Udbuddet er listet i bilag 4. Vi så i afsnit 4.1.1 en beskrivelse af et udbud på 20 kurser på Frederiksberg Seminarium, hvilket altså i 2021 er faldet til 2 kurser på Københavns Professionshøjskole. Kursusudbuddet må dog formodes at være påvirket af Covid19-nedlukningerne, så det empiriske nedslag i 2021 kan ikke regnes for repræsentativt. Udover et faldende kursusudbud, problematiserer IL en praksis på Københavns Professionshøjskole, hvor hun mener, at uerfarne adjunkter prioriteres til at undervise på efteruddannelseskurser.

*”Så det er faktisk en lidt besynderlig logik, at man ikke sender de erfarne ud til at lave efteruddannelse. Men fordi der er den her stillingsstruktur med de her krav til lektorkvalificeringen for adjunkter, så er det dem, vi sender ud, fordi det skal de. Hvor man jo kunne tænke, at lærerne havde lidt bedre af, at der kom en med noget mere erfaring og noget viden om tingene, ikke” (IL)*

IL er her optaget af en særlig tematik om kvaliteten i efteruddannelsen, idet hun i interviewet udtrykker, at strukturelle logikker (som lektorkvalificering på læreruddannelsen) og markedslogikker (som overskuds- og indtjeningspotentiale) overskygger de faglige logikker. Hun mener ikke, at de organisatoriske strukturer på Københavns Professionshøjskole i samme omfang som tidligere giver rum for, at lærebogsforfattere og faglige ildsjæle blandt lærerunderviserne kan planlægge og drive efteruddannelsesaktiviteter. Adspurgt om der er nogen i uddannelsessystemet, som tager ansvar for en løbende opkvalificering af folkeskolens fysik-/kemilærere, peger IL på grundskolens faglige forening: *”Grundskolens faglige fysik-/kemiforening, de sørger for at udbyde kurser i forskellige faglige ting. Og så kommer man en uge til CERN og hører om partikelaccelerator, eller også så kommer man en dag på Haldor Topsøe og hører om forskellige ingeniøring”* (IL). Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, der fyldte 100 år i 2020, udbyder ikke efteruddannelseskurser i samme grad som deres gymnasiale søsterforening, men foreningen planlægger kontinuerligt en række virksomhedsbesøg, ekskursioner og konferencer<sup>8</sup>.

Kommunerne spiller, som beskrevet i forrige afsnit, en øget rolle i både beslutning og organisering af efteruddannelse. Udbud og efterspørgsel kollapses så at sige, idet det er det samme institutionelle niveau, som tager beslutning om begge dele. I takt med at kommunernes planer for efteruddannelse centraliseres i toppen, får den en mere almendidaktisk og fællesfaglig karakter. IL beskriver et fravær af fokus på faglig efteruddannelse i den kommunale planlægning af kompetenceudvikling. *”Altså, jeg synes ikke, jeg oplever, at de [kommunerne] tager ansvar for den faglige efteruddannelse. De tager ansvar for den efteruddannelse og den skoleudvikling, der ligger ud over fagene og på tværs af fagene”* (IL). Som omtalt i afsnit 3.1.2 har efteruddannelse inspireret af Hatties teorier om synlig læring i en årrække fyldt en del. Folkeskolens omfavnelser af synlig læring er i dag mere på retur, og kun 10-11 pct. af naturfagslærerne og skoleledere vurderer i 2019, at der er et særligt behov for kompetenceudvikling i tydelige mål (Rambøll & KP 2019, s. 29 og 36). Synlig læring dukker også op i IL’s omtale af den New Zealandske skole.

*”Og så er der så også nogen kommuner, som er blevet mishandlet lidt af nogen skolechefer, der har set lyset i en eller anden sammenhæng, og som egentlig ikke har haft en faglig baggrund til at skille skidt og kanel fra hinanden. Altså der er nogle kommuner, hvor de f.eks. har fyret – for år tilbage – fyret hele kommunens efteruddannelsesbudget af på kursusarrangementer omkring den New Zealandske skole eller omkring multiple intelligenser og sådan noget [...] I stedet for at tænke, okay, det er ét bud på ting, der kunne være i værktøjskassen. Men lad os ikke fyre hele, altså hele, budgettet af på det, fordi der er også andre behov”* (IL)

Her kommer IL ind på, hvordan behovet for en fagprofessionel værktøjskasse ikke imødekommes, når der efteruddannes dogmatisk i en enkelt metode. De omtalte eksempler kan med Barbers terminologi (afsnit 3.1.1) karakteriseres som efteruddannelse efter kommunale ’forskrifter’ uden tilstrækkelig blik for lærernes

---

<sup>8</sup> Danmarks Fysik og Kemilærerforening (ingen forfatter). *Lige nu – Begivenheder*. Set 30. december 2020 på: <https://fysik-kemi.dk/index.php/lige-nu/begivenheder>

udvikling af 'professionel dømmekraft'. Kommunernes evne til i efteruddannelsesplanerne at tage højde for lærernes individuelle behov problematiseres også af projektets informant fra folkeskolen (IF): *"Det bliver sådan lidt, hvad skal man sige, hvad man tror, der er behov for. Og det bliver sådan lidt mere med, at det er en ekstern konsulents dagsorden, der kommer til at styre, og måske ikke så meget den enkelte lærers dagsorden"* (IF). Der er som tidligere omtalt mange aktører, som vil folkeskolen noget, og IF nævner her eksterne konsulenter's øgede indflydelse. I forrige afsnit beskrives de kommunalt ansatte naturfagskoordinatorers rolle i behovsdefinitioner og beslutninger om naturfagslærernes efteruddannelse. Disse kan værne mod og kvalificere de eksterne agendaer, og de kan koordinere fælles efteruddannelse og udvikling af professionelle læringsfællesskaber blandt lærerne i kommunen.

I kommunerne rustes der (som omtalt i afsnit 3.2.1) også op med ressourcepersoner i form af de diplomuddannede naturfagsvejledere, som underviser på skolerne og samtidig faciliterer fagteamsamarbejde i naturfagene. IL mener, at naturfagsvejlederen skal fungere som *"flodeskummet"* oveni en *"veluddannet base af lærere"*, og at man først og fremmest skal prioritere midlerne på efteruddannelse af naturfagslærerne. *"Jeg tror bare, at du flytter mere overfor eleverne, hvis du sørger for, at det er hele faggruppen, der er opkvalificeret"* (IL). IL pointerer dermed, at slutmålet om øget elevudbytte bedst opnås ved at prioritere efteruddannelsesmidlerne bredt i lærergruppen frem for at satse på særlige ressourcepersoner, der *"klædes supermeget på"*. IF er derimod stor fortaler for brugen af naturfagsvejledere, idet de kan bidrage til forankringen af de øvrige efteruddannelsesaktiviteter, og han omtaler naturfagsvejlederne mange gange i løbet af interviewet.

*"Men der er det bare supervæsentligt, at man så også har nogen, der tager den her lille forstyrrelse, som det jo er, hvis det kun er 1-dags-virksomhed eller 2-dages-virksomhed, og får det bragt videre, sådan så det hele tiden bliver kørt i nogle loops i det her team, så de ligesom får det inkorporeret til nogle ændrede arbejdsvaner og arbejdsgange og også får ændret undervisningen"* (IF)

I tråd med de strategiske anbefalinger om professionelle læringsfællesskaber og kapacitetsopbygning på flere niveauer, ser IF altså et stort potentiale i at forankre en ændring i praksis gennem lokale teamsamarbejder, der bliver drevet og ledet af naturfagsvejledere. Omkring en fjerdedel af skolelederne og naturfagslærerne angiver, at der er en hel eller delvist uddannet naturfagsvejleder på deres skole. Blandt naturfagslærerne, som er ansat på en skole med naturfagsvejleder, svarer 45 pct., at de aldrig har opsøgt vejlederen med henblik på sparring, mens 32 pct. svarer at de har gjort det månedligt eller oftere (Rambøll & KP, s.61-62). Lidt flere naturfagslærere opsøger andre faglige fyrtårne. Når naturfagslærerne opsøger sparring hos naturfagsvejleder eller andre faglige fyrtårne, oplever de den i lige høj grad som nyttig (ibid., s. 64 og 65). Den største barriere for at bruge naturfagsvejlederne er manglende tid hos både naturfagslærerne og naturfagsvejlederne. Herudover svarer flere naturfagslærere, at de ikke opsøger naturfagsvejlederen, da han/hun ikke har undervisningskompetence inden for netop deres undervisningsfag (ibid., s. 63-64). I afsnit 3.2.1 beskrives strategigruppens anbefalinger om at bruge efteruddannelsesmidler på ressourcepersoner. IF har en oplevelse af, at

efteruddannelsesmidler til naturfagsvejledere opprioriteres i håbet om, at faglige fyrtårne kan udvikle deres kolleger lokalt.

*”Men pengene er jo få, og derfor centraliserer man lidt mere om nogle få personer. Og derfor er det, at man har et stærkt fokus på sådan noget som vejledere. [...] Altså jeg synes faktisk, at kursusaktiviteterne, altså de her 1-dags, 2-dags-kursusaktiviteter, hvor man har et sigte med den her en til en med læreren på gulvet, er blevet mindre. Så jeg oplever lidt, at man tænker lidt anderledes, og man håber på, at der er nogle enkelte personer, som så kan varetage at få lavet de her refleksioner i fagteams, sådan at de der lærer af hinanden.” (IF)*

Adspurgt om det efter hans opfattelse er en god strategi, at man således centrerer efteruddannelsesmidlerne på færre ressourcepersoner i skolerne, svarer IF bekræftende. *”Ja, når der ikke er midler til mere, ja. Så synes jeg, at det er den rigtige strategi”*. Svaret bliver dog modereret andetsteds i interviewet:

*”Noget, der ligeledes er en udfordring, det er, at man er så fokuserede på så få personer. Altså, det er det her med, at det er det der virker, det er jeg med på. Men det kunne have været rart, hvis at man havde en mulighed for at kunne gøre noget mere, kan man sige, for flere personer. Og det betyder blot, at der vil være nogen, som kan gå et helt skoleliv uden at de bliver efter-/videreuddannet, og det, synes jeg, er problematisk og en udfordring for lærergeneringen” (IF)*

IF finder det således vigtigt, at der prioriteres ressourcer til at alle lærere får efteruddannelse, og han finder det problematisk, at nogle lærere igennem et helt lærerliv ikke tilbydes efteruddannelse.

## **4.2 Det almene gymnasium**

### **4.2.1 Historisk rids**

Grunduddannelsen til gymnasielærer foregår i Danmark i to trin. For at få undervisningskompetence skal gymnasielærere dels have opnået faglig kompetence gennem en universitetsuddannelse (300 ECTS, gerne som tofags-kandidat) og dels have opnået pædagogiske og didaktiske kompetencer gennem praktisk og teoretisk pædagogikum. Denne opdeling har været praktiseret i omkring 100 år (Michelsen 2020, s. 9).

*”Meget groft kan den grundlæggende tanke i den danske uddannelse af gymnasielærer beskrives ved at den kommende lærer først tilegner sig et højt fagligt niveau i sine fag og derefter gennem kursuslignende aktiviteter og en form for sidemandsoplæring på en gymnasial uddannelsesinstitution stifter bekendtskab med pædagogisk og fagdidaktisk teori og møder undervisningspraksis” (Michelsen 2020, s. 8).*

Universiteternes rolle i uddannelsen af gymnasielærere har traditionelt været at udbyde undervisning i videnskabsfagene og i det teoretiske pædagogikum, mens det praktiske pædagogikum foregår blandt kolleger i gymnasieskolen. Universiteternes oprettelse af fagdidaktiske miljøer i naturvidenskab gennem de sidste 20 år

har dog givet studerende med interesse for undervisning mulighed for at følge fagdidaktiske kurser allerede under kandidatuddannelsen (Michelsen 2020, s. 9).

Historisk er gymnasieundervisningen i høj grad blevet udviklet og vidensdelt internt i gymnasielærermiljøet, tæt på praksis. Efteruddannelse i gymnasiesektoren udbydes af gymnasielærerforeninger, kaldet faglige foreninger (ikke at forveksle med fagforeningen Gymnasieskolernes Lærerforening, GL). De faglige foreninger organiserer gymnasielærerne om faglig udvikling, bogudgivelser, varetagelse af faglige interesser og efteruddannelse. I 1960'erne blev kurserne afholdt som fyraftensmøder og i weekender, og de blev typisk betalt af gymnasielærerne selv – både kursusafgift og tid. I 1970'erne begyndte gymnasierna at vikardække ved kursusdeltagelse, og op mod halvdelen af de udbudte kurser kunne nu placeres i undervisningstiden (Bryld et al. 1990, s. 160 og 193). De faglige foreningers udvikling af kurser blev støttet med årlige finanslovsbevillinger, som i 1960'erne blev øget. Samtidig etablerede GL et Pædagogisk Samarbejdsudvalg med repræsentanter fra alle gymnasiets faglige foreninger og fra Undervisningsministeriet til at koordinere og administrere fordelingen af de årlige bevillinger til efteruddannelse. *”Hermed var den danske gymnasieskoles ganske særprægede efteruddannelseskonstruktion blevet skabt. Den afgørende betydning lå i den tætte sammenhæng mellem det overordnede pædagogiske tilsyn, de faglige foreninger og GL”* (ibid., s. 160). I 1987 var finanslovsbevillingen på 2,5 millioner kroner, og for dette beløb blev der udviklet 285 kurser med i alt ca. 600 kursusdage (ibid., s. 192). En undersøgelse samme år viste, at mellem halvdelen og tre fjerdedele af gymnasielærerne dermed deltog i kurser. Omfanget af gymnasielærernes efteruddannelse i 1980'erne var i gennemsnit et et-dags kursus hvert andet år og et tre-dages kursus hvert fjerde eller femte år, og de efterspurgte mere (ibid., s. 193).

Frem til gymnasiereformen i 2005 var kurser og publikationer udarbejdet i regi af de faglige foreninger den vigtigste kilde til faglig og pædagogisk efteruddannelse af gymnasielærere – uberørt af reformen, der i 1987 introducerede valggymnasiet (ibid., s. 300). Gymnasiereformen i 2005 blev til gengæld startskuddet til en række ændringer af praksis. Som led i kompetenceudvikling op til 2005-reformen introducerede Undervisningsministeriet en kaskademodel, som lagde vægt på at uddanne centrale nøglepersoner, skabe sammenhæng mellem fagene og udvikle efteruddannelsesmateriale, der kunne anvendes decentralt på de enkelte institutioner (Rambøll 2007, s. 2). I en rapport bestilt af Undervisningsministeriet kritiserede Rambøll Management gymnasiets tradition for efteruddannelse båret af gymnasielærerønsker for at mangle strategisk fokus.

*”Alligevel er det Rambøll Managements vurdering, at gymnasieinstitutionerne kun i meget begrænset omfang arbejder strategisk med efteruddannelse. Undersøgelsen indikerer, at målene ofte er meget overordnet definerede uden tilstrækkelig konkretisering til at kunne anvendes, og at kun få institutioner systematisk afdækker kompetencer for at identificere institutionens efteruddannelsesbehov i forhold til målene. Derudover er det stadig i høj grad medarbejdernes ønsker, der er det primære hensyn i udvælgelsen af konkrete efteruddannelsesaktiviteter”* (Rambøll 2007, s. 23)

Rambøll anbefalede, i tråd med teorien præsenteret i afsnit 3.2.1, lokale efteruddannelsesstrategier på gymnasierne og arrangerede for Undervisningsministeriet to konferencer om efteruddannelse (Rambøll 2007, s. 23; Raae 2009, s. 8). På baggrund af input fra konferencens deltagere observerede Raa, at efteruddannelse med fokus på dannelse og udvikling i fagene fortsat havde høj prioritet på gymnasierne, men at to nye strategier, som han kalder implementeringsgymnasiet og virksomhedsgymnasiet, var opstået i kølvandet på 2005-reformen. **Implementeringsgymnasiet** har fokus på effektiv styring og politisk vedtagne reformer. Uddannelse er i denne tankegang blevet for vigtig til at blive overladt til de fagprofessionelle (Raa 2009, s. 16). Projektets informant fra gymnasiet (IG) beskriver i interviewet, hvordan elementer fra implementeringsgymnasiet påvirker kursusefterspørgslen i retning af reformunderstøttende efteruddannelse. *"Hvis der er reform, så bliver en del efteruddannelsesmidlerne på skolen jo så lagt derhen [...] Jeg så, Matematiklærerforeningen havde et helt, jeg ved ikke, hvor mange timer det var, kursus i at forstå matematik efter reformen"* (IG). **Virksomhedsgymnasiet** har derimod fokus på en attraktiv profil og på gymnasiets økonomiske overlevelse (Raae 2009, s. 16). Selvejkravet i 2007 introducerede en markedsorientering og øget konkurrence om eleverne gymnasierne imellem. Dette gav gymnasierne et incitament til at prioritere den type efteruddannelse og faglige udvikling, som skaber et 'brand' for det enkelte gymnasium (ibid., s. 10). IG peger i interviewet på elementer i gymnasiet efter reformen, der kan kategoriseres som udtryk for virksomhedsgymnasiet.

*"Den helt store misere var strukturreformen i '05, hvor man fik selveje og resultatlønskontrakter og den slags ting [...] Det kom jo sammen med to andre uheldige ting. Det ene, det var, at man slagtede overenskomsterne i branchen, og det andet var, at man gjorde gymnasierne til konkurrenter. Så det vil sige, at man gjorde det til en konkurrenceparameter at have glade elever, men ikke at have glade lærere. Og de to ting hænger jo sammen [...] hvis du er på efteruddannelse, så går det fra den tid, hvor du ellers kunne producere for virksomheden. Og der er jo kommet sådan en virksomhedstankegang. Du er en parameter i regnearket, og din værdi for virksomheden, det er hvor mange timer, du kan levere"* (IG)

IG omtaler i citatet, hvordan økonomiske logikker ("resultatkontrakter", "konkurrence" og "produktion") i højere grad får en betydning efter indførelsen af selveje. I årene efter 2005-reformen blev efteruddannelsesmidler i højere grad givet direkte til gymnasierne, så de kunne disponere dem efter behov og ønske. Gymnasierne fik råderet til at overføre efteruddannelsesmidler mellem årene, hvilket medførte større forskelle på, hvor mange midler de enkelte gymnasier afsatte til efteruddannelse (Danske Universiteter 2011, s. 2). Mens udviklingsmidlerne til efteruddannelse blev lagt ud på gymnasierne, blev ministeriets puljer til udvikling af kurser i regi af de faglige foreninger til gengæld reduceret (Danske Universiteter 2011, s. 7). De seneste års yderligere reducere af efteruddannelsespuljen til lærere og ledere på de gymnasiale uddannelser beskrives i afsnit 4.2.3.

Med de ændrede finansieringsstrukturer blev markedet for efteruddannelse på gymnasieområdet ifølge en arbejdsgruppe under Danske Universiteters Rektorkollegium ændret fra at være udbudsdomineret til at være efterspørgselsdomineret (ibid., s. 3). Altså en udvikling, der spejler udviklingen på folkeskoleområdet, som

beskrevet i afsnit 4.1. Rektorkollegiets arbejdsgruppe konkluderer i en rapport i 2011, at efteruddannelsesbehovene på gymnasieområdet ikke i tilstrækkelig grad tilgodeses: ”*Det er arbejdsgruppens generelle opfattelse, at behovet for efteruddannelse ikke i tilstrækkelig grad tilgodeses under de nuværende betingelser hverken set fra universiteternes, de gymnasiale uddannelsessteders eller underviserne på de gymnasiale områders side*” (Danske Universiteter 2011, s. 1). Arbejdsgruppen omtaler et behov for at indbygge markant bedre muligheder for faglig og fagdidaktisk efteruddannelse gennem gymnasielærernes karriereforløb, da den oprindelige kandidatgrad ikke er tilstrækkelig over et 40-årigt arbejdsliv. Arbejdsgruppen har et særligt fokus på gymnasielærernes faglige efteruddannelse og opdatering (et synspunkt, der resonerer med IG’s synspunkter, som beskrevet i næste afsnit).

*”Set fra et universitetsmæssigt synspunkt kan der imidlertid være grund til at spørge, hvordan det forholder sig med den del af efteruddannelsen, som drejer sig om løbende, langsigtet faglig opdatering. Det er ikke mindst på dette punkt, universiteterne må antages at have en overordnet mulighed og samfundsmæssig forpligtelse over for ungdomsuddannelserne [...] Der er grund til at frygte, at denne funktion ikke bliver tilgodeset i ønskeligt omfang under de nuværende forhold”* (Danske Universiteter 2011, s. 5)

Arbejdsgruppen advarede om, at den faglige efteruddannelse kan blive nedprioriteret, når efteruddannelsesaktiviteter bliver udviklet på baggrund af behov defineret af gymnasiernes ledelser, idet disse ofte prioriterer almendidaktik og fælles skoleudviklingstemaer over enkeltfag. Gymnasierektorerne interesserer sig ifølge Danske Universiteters undersøgelse f.eks. særligt for ’fastholdelse af elever’, og Rektorkollegiet fandt det bekymrende, hvis den langsigtede faglige vidensdeling mellem universiteter og ungdomsuddannelser kommer til stå mere marginalt i de institutionsbårne strategier (Danske Universiteter 2011, s. 3).

Med særligt fokus på en styrkelse af undervisningen i gymnasiets naturvidenskabelige fag, foreslår strategigruppen til en national naturvidenskabsstrategi i 2017 ændringer i gymnasielæreruddannelsen i disse fag. Det anbefales at oprette gymnasielinjer på universiteterne og erstatte det nuværende pædagogikum med praktikforløb. Der synes dog ikke at have været konsensus om dette punkt i strategigruppen, idet nogle aktører udtrykte bekymring for rekrutteringen til en gymnasielærerlinje (Bohm et al. 2017, s. 37). At denne bekymring kan være begrundet, ses i interviewet med IG, som mener, at mange gymnasielærere ikke som udgangspunkt startede på universitetsstudiet for at blive undervisere. ”*Man starter jo ikke på universitetet, de fleste starter ikke på universitetet i Danmark – og studerer et fag – for at arbejde som gymnasielærer bagefter. Det er der selvfølgelig nogen, der gør, men de fleste starter, fordi de er interesseret i deres fag*” (IG). IG mener således, at mange gymnasielærere vælger et universitetsstudie på grund af faglig interesse, mens ønsket om at undervise opstår senere.

Strategigruppen foreslår også ændringer i gymnasielærernes efteruddannelsespraksis. Det anbefales, at efteruddannelse udvikles og udbydes af universiteter og professionshøjskoler i fællesskab. Professionshøjskolerne er nye aktører på gymnasieområdet, men strategigruppen foreslår, at de bliver inddraget i et fælles udbud af



efteruddannelse i naturvidenskab og teknologi til både folkeskolens naturfaglærere og til gymnasielærere i de naturvidenskabelige fag (Bohm et al. 2017, s. 39). Som beskrevet i afsnit 3.2.1 anbefaler strategigruppen desuden etablering af faglige fællesskaber (ibid., s. 35), men nævner her ikke en understøttelse af de regionale og nationale netværk i regi af de faglige foreninger. Strategigruppen anbefaler et øget fokus på didaktisk kompetenceudvikling og betegner de faglige foreningers efteruddannelses tilbud som indeholdende ”opdatering om ny naturvidenskab” (altså naturvidenskabeligt indhold), mens de ministerielt udviklede FIP-kurser betegnes som ”eksisterende redskaber til didaktisk løft” (altså didaktisk indhold).

*”Gymnasielærerne holdes løbende opdateret om ny naturvidenskab bl.a. gennem de faglige foreninger på gymnasieområdet. Derimod er der behov for didaktisk kompetenceudvikling inden for undervisning i engineering og teknologi, inddragelse af naturvidenskabelige og teknologiske virksomheder i den faglige undervisning samt i forhold til karrierelæring. Indsætterne på det gymnasiale område foreslås at bygge videre på de eksisterende redskaber til didaktisk løft, bl.a. skolernes midler til efteruddannelse, SIP- og FIP-kurser” (Bohm et al. 2017, s. 39).*

Adspurgt om balancen mellem naturvidenskabeligt og fagdidaktisk indhold i Fysiklærerforeningens efteruddannelses tilbud, svarer IG, at den ”skal gå på begge ben”, men igennem interviewet kan man se, at han har en særlig passion for lærernes faglige opdatering, mens didaktiske elementer kun berøres kort i sammenhæng med omtale af elevopgaver, undervisningsmateriale og eksperimenter, der skal ramme elevernes niveau. Dette fremgår af afhandlingens næste afsnit. At de ministerielt udviklede efteruddannelses tilbud skulle være mere didaktisk funderet end de faglige foreningers fremgår dog ikke af interviewet. IG beretter om et tæt samarbejde og en uddelegering af opgaver fra ministeriets fagkonsulent til Fysiklærerforeningen, f.eks. omkring efteruddannelse i kernestofemnet ’Fysik i det 21. århundrede’.

*”Det er jo fagkonsulentens ansvar at beslutte emnet og annoncere det og få det faglige indhold på plads, altså den bekendtgørelsestilføjelse, der skal til. Men det at lave efteruddannelsen, det ligger jo i den faglige forenings regi. [...] det er selvfølgelig rigtigt, at formelt er det ham, der har ansvaret for det, men i praksis bliver det jo den faglige forening, der skal lave det kursus og undervisningsmaterialer osv. [...] Og det kræver selvfølgelig, at fagkonsulenten spiller med åbne kort og fortæller – og det gør fagkonsulenten – hvad tankerne er” (IG)*

I citatet omtaler IG opgaven med udvikling og efteruddannelse i dette emne som værende formelt fagkonsulentens, men reelt Fysiklærerforeningens. Det bekendtgørelsesfastlagte emne Fysik i det 21. århundrede beskrives yderligere i næste afsnit, hvor efteruddannelsesbehovene set med undervisernes og ledernes øjne undersøges.

#### **4.2.2 Behov og efterspørgsel**

Tre undersøgelser fra 2011, 2014 og 2019 viser, at de beskrevne anbefalinger til nye efteruddannelsesstrategier på gymnasieområdet endnu ikke er slået igennem på efterspørgselssiden (Danske Universiteter 2011; EVA 2014; GL 2019). Undersøgelserne præsenteres i afsnit 2.2 og bilag 2. Den mest almindelige praksis på

de almene gymnasier er fortsat, at efterspørgslen efter efteruddannelse baseres på individuelle gymnasielærerønsker. De fleste gymnasier har en efteruddannelsespulje, som gymnasielærerne individuelt kan søge fra. Gymnasiernes ledelser godkender efteruddannelsesaktiviteterne, og gymnasielærernes efteruddannelse er ifølge ledelserne et fast punkt på MUS-samtalerne (Danske Universiteter 2011, bilag 6). Ledelser svarer, at de prioriterer efteruddannelse efter lærerønsker, og 80 pct. af gymnasielærere svarer tilsvarende, at de får bevilget de kurser, de søger (GL 2019, s. 6-7). Projektets informant fra gymnasiet (IG) bekræfter, at gymnasielædelserne efterkommer gymnasielærernes ønsker: *”Jeg tror da de fleste rektorer – og det er jo dem, der sidder og bestemmer hvem, der kommer afsted – de er lydhøre overfor, hvis man har et konkret fagligt behov for at komme på kursus”* (IG).

I en undersøgelse fra 2010 vurderede lidt over halvdelen af de adspurgte gymnasielædelser, at de årligt tildelte gennemsnitligt 3-6 dage til efteruddannelse per lærer. 13 pct. vurderede, at de tildelte mere efteruddannelse, mens 23 pct. vurderede, at de tildelte 1 ½ -3 dage (Danske Universiteter 2011, bilag 6). Efteruddannelsen er ifølge gymnasielærerne selv faldet fra gennemsnitligt 5,1 dage per gymnasielærer i 2010 til gennemsnitligt 4,7 dage i 2019 – hvilket stadig er en del mere end aktiviteten i 1980’erne, som omtalt i forrige afsnit. Efteruddannelsen er dog ikke distribueret ligeligt, da 14 pct. af gymnasielærerne i 1990 ikke har deltaget i efteruddannelse i løbet af de sidste tre år (GL 2019, s. 1-2). 77 pct. af gymnasielærerne har fået efteruddannelsen fuldt finansieret af arbejdsgiver, mens 19 pct. selv har bidraget med arbejdstid eller kursusafgift (ibid., s. 5). Udover gymnasielærernes timeforbrug brugte de almene gymnasier i 2009 i gennemsnit 3.855 kr. per gymnasielærer på efteruddannelsernes kursusudgifter (Danske Universiteter 2011, bilag 6). Beløbet svarer ca. til prisen for et to-dages kursus med overnatning og forplejning arrangeret af Fysiklærerforeningen.

Næsten alle ledere efterspørger både interne kurser afholdt på skolen, kurser afholdt af de faglige foreninger og kurser afholdt af universiteterne. Ønsket om ekstern efteruddannelse som supplement til de interne kompetenceudviklingsaktiviteter bliver af en gymnasielæder begrundet således: *”Hvis vi, som ledelse eller skole, hele tiden uddanner i huset, så bliver vi som en isoleret ø. Jeg mener, det er rigtig vigtigt, at vi kommer ud og får inspiration i vores faglige netværk”* (Danske Universiteter 2011, s. 41). I 2019 efterspørger næsten ingen ledere efteruddannelse til gymnasielærere arrangeret af professionshøjskolerne (som ellers anbefales af strategigruppen, se afsnit 4.2.1), ligesom de ikke efterspørger kurser afholdt af private udbydere (Danske Universiteter 2011, bilag 6).

Den mest udbredte barriere for efteruddannelse er mangel på tid. Nogle steder er rammerne til efteruddannelse blevet strammere, f.eks. med en mindre timepulje, og flere gymnasielærere oplever, at de selv må sørge for, at tiden rækker til efteruddannelse (GL 2019, s. 1). Der er stor opmærksomhed på efterspørgselsiden i de faglige foreningers kursusudbud. Fysiklærerforeningens kurser har fysiklærere som målgruppe, og kurserne skal ramme et behov hos disse lærere og aktivt vælges til af dem. Men samtidig spiller ledelserne en central rolle som gatekeepers. *”Altså man skal jo ligesom kunne sælge varen. Folk skal kunne se, hvorfor er det her nødvendigt. Man skal kunne gå til sin rektor og sige, jeg vil gerne på det her efteruddannelseskursus. Og så*

skal rektor kunne se, at det er noget, der er nyttigt. Og der er problemet jo at det, rektorer kan se er nyttigt, det bliver smallere og smallere efterhånden” (IG). Rektorkollegiets arbejdsgruppe har noteret sig, at lederne på de gymnasiale uddannelser efterspørger korte, afgrænsede forløb, som kan passes ind i undervisningsplanlægningen (Danske Universiteter 2011, s. 9). Dette bekræftes af IG.

*”Altså, f.eks. lavede vi nogle kurser på DTU, hvor man var to dage på DTU – snakker om læreplan, eksamensopgaver, faglig opdatering – og så var der en afstikker til at komme over og se, hvad bliver det så brugt til i den store verden i Oxford. Og der må vi bare konstatere, at anden gang jeg arrangerede det kursus, der kunne vi simpelthen ikke engang sælge 20 billetter, fordi folk ikke fik lov at tage af sted. Altså, godt på DTU-delen, men ikke på Oxford-delen [...] Men sådan længerevarende kurser, det tror jeg, det lavede vi simpelthen ikke de sidste år, fordi det kunne vi ikke få, altså det kunne folk ikke få lov at komme på” (IG)*

Citatet henviser til efteruddannelse i temaet fusion og plasmafysik, som var et Fysik i det 21. århundrede-emne. Efteruddannelsen var opdelt i en del med workshops på DTU og en del med et besøg på en fusionsreaktor i Oxford. IG omtaler flere gange i interviewet en institutionaliseret tilgang til efteruddannelse i gymnasiets fysikfag, der sørger for løbende faglig opdatering af fysiklærerne (også nævnt i forrige afsnit). Tilgangen er baseret på et bekendtgørelsesfastlagt kernestofemne på A-niveau, der hedder 'Fysik i det 21. århundrede'. Emnet skifter ca. hvert tredje år, og det meldes ud af fagkonsulenten. Emnet handler om aktuel forskning og udvikling i fysik, og det indgår i elevernes skriftlige og mundtlige eksamen. Dermed har alle lærere, som underviser et A-niveau-hold, behov for opdatering i dette emne, hvilket sikrer ledelsernes tildeling af efteruddannelse.

*”Men i fysik skete der den rare ting, at man fik indført det her Fysik i det 21. århundrede som emne, sådan at der var en gyldig grund til at man skulle på faglig efteruddannelse. Fordi det var nogle emner, som man måske aldrig havde haft, eller i hvert fald havde haft for lang tid siden på universitetet og ikke undervist i så tit.” (IG)*

Kurser i 'Fysik i det 21. århundrede' er da også hvert år meget velbesøgte, og fysiklærerne kan efterfølgende inddrage deres nye viden om laseroptik, stjernes udvikling, fremtidens fusionsenergi, partikelfysik ved CERN, medicinsk fysik mv. i undervisningen på B- og C-niveauet.

*”Folk vil virkelig gerne på fysikefteruddannelse og kurser og er glade for at komme. De kurser, vi har holdt i medicinsk fysik, der var ikke sådan en del to, så der var jo over hundrede på de kurser. Og dem får folk jo også lov at komme på, fordi det er to dage ikke også. Det kan man godt” (IG)*

IG har igennem sit virke i Fysiklærerforeningen opfundet en udviklingsmodel, hvor undervisningsmateriale og efteruddannelseskurser udvikles parallelt, så det er klart, når emnet udmeldes.

*”Jamen modellen er, at man finder nogle folk fra gymnasiebranchen, der ved, hvordan man laver undervisningsmateriale, og nogle fra den faglige forening der ved, hvordan man laver efteruddannelseskurser. Og så sætter man*

*dem sammen, evt. med nogen fra nogle universiteter, som så får ansvaret for, at det bliver fagligt funderet [...] Man udvikler noget undervisningsmateriale, som man kan tilbyde at folk kan bruge. Der dækker pensum. Og man udvikler et kursus, som folk kan komme på og blive fagligt opdateret og høre om de nye eksamensopgaver og det nye pensum. Og de to ting kører parallelt og er klart, når emnet bliver meldt ud” (IG)*

IG anbefaler denne udviklingsmodel for integration af ny forskningsviden i faget – med en parallel udvikling af didaktiseret materiale til elever og af efteruddannelse til gymnasielærere – som en mekanisme til løbende at ajourføre fag og undervisere.

Gymnasiets ledelser er generelt indstillede på, at gymnasielærernes faglige viden skal vedligeholdes og opdateres. Ledelserne vurderer, at der er brug for både almindidaktiske og fagdidaktiske kurser i gymnasiernes strategier for kompetenceudvikling (EVA 2014, s. 40). En rektor omtaler behovet for faglig opdatering således: *”Hvis faget ikke er ajourført og ikke bliver vedligeholdt, så er der ikke noget at komme efter. Så bliver det form uden indhold, som jeg ser det. Det kan godt være, at det er et lidt gammeldags synspunkt, men jeg holder fast i det alligevel”* (EVA 2014, s. 40). Af citatet fornemmes et behov for at forsvare den ledelsesmæssige prioritering af faglig ajourføring, som rektoren beskriver som et værn mod ”form uden indhold”. Gymnasielærernes egne ønsker til efteruddannelse er i overvejende grad rettet mod monofaglige og fagdidaktiske kurser, og 80 pct. vil helst have efteruddannelse i ’faglig ajourføring, fagdidaktik og inspiration i eget fag’ (GL 2019, s. 6-7). I interviewet viser IG ikke meget tålmodighed med ’metode uden indhold’ og didaktisk efteruddannelse uden direkte reference til fagene.

*”Men der er jo mange kurser, der er rent pædagogisk indrettet. Nogle mennesker i branchen lider jo af den forstyrrende illusion, at pædagogik er et fag i sig selv, som man kan trække ned over en vilkårlig anden faglig sammenhæng, og så kan den faglige sammenhæng indrette sig. Så hvis man f.eks. kommer og siger Cooperativ Learning, så er det noget, der findes uafhængigt af fagene. Og så kan man bare møde op i faget, og så kan faget lige indrette sig under det. [...] Og de ting bliver jo så trukket ned over fagligheden i stedet for den anden vej rundt – at det burde udspringe af fagligheden.” (IG)*

Den provokerende tone viser her en modstand mod pædagogik, som *”bliver trukket ned over fagligheden”* og fører til, at *”den faglige sammenhæng må indrette sig”*. Almen pædagogik og didaktik har således ikke en høj stjerne hos IG. Begejstringen for udvikling af undervisningsmateriale og efteruddannelse i ny fysikforskning er til gengæld høj hos IG. Han nævner Marslandingen og planetforskning som eksempel på et højaktuelt emne, der *”viser naturvidenskab frem fra sin bedste side”*. *”Altså, nu er vi jo landet på Mars i forgårs! Det sad jeg og så. Det er jo også en slags efteruddannelse. Og derfor f.eks. har Fysiklærerforeningen jo snart et efteruddannelsesstilbud indenfor det område”* (IG). Vi ser altså, hvordan den faglige forening reagerer hurtigt på teknologiske landvindinger og aktuel forskning, som didaktiseres til fysikfaget og vidensdeles blandt gymnasielærere over hele landet.

Det primære formål med efteruddannelsen er ifølge ledelserne, at gymnasielærerne får inspiration til at løse eksisterende opgaver bedre og på nye måder, og næsten alle ledere (93 pct.) vurderer, at gymnasielærerne i høj eller i nogen grad kan bruge det, de har lært (Danske Universiteter 2011, s. 33). En leder udtaler: ”Jeg oplever igen og igen kolleger, som laver noget nyt, og når man så spørger dem om, hvor de har ideen fra, så svarer de, at det er, fordi de har været på kursus” (ibid.). Bilag 5 viser en figur over gymnasielærernes egne begrundelser for efteruddannelse (figur fra GL 2019, s. 8), og ligesom for ledelserne fylder muligheden for at udvikle sig som underviser i form af nye tilgange til arbejdet eller ændret undervisningspraksis. Efteruddannelse på gymnasieområdet handler således i mindre grad om at uddanne sig videre til nye funktioner eller opnå undervisningskompetence i nye fag og i højere grad om at dygtiggøre sig som gymnasielærer i egne undervisningsfag. Gymnasielærernes mål med efteruddannelsen er desuden at blive motiveret, og 46 pct. af gymnasielærerne begrundes den med det personlige udbytte, mens 39 pct. peger på større arbejdsglæde. Meget få peger på højere løn, karrierespring og nyt job indenfor eller udenfor gymnasiesektoren som begrundelse for efteruddannelse (GL 2019, s. 8). Ledelsernes begrundelser for at tildele efteruddannelse er da også, udover almindelig input og faglig inspiration, at øge gymnasielærernes motivation (EVA 2014, s. 7). Begrundelsen om motivation, arbejdsglæde og efteruddannelse som en del af ’det gode arbejdsliv’ fylder tilsvarende meget hos informanten.

*”Jeg synes, den grundlæggende form for efteruddannelse, der er brug for, og den som jeg gik ind i foreningen for at lave, det er det, der handler om det gode arbejdsliv [...] Jeg tror at alle, der har en faglig nysgerrighed, de har behov for det gode arbejdsliv. Og det handler om andet end at komme på efteruddannelse i rette strategier og de nye pædagogiske toner fra DPU. Det handler om at bevare den faglige nysgerrighed og møde andre med sit fag”*  
(IG)

IG mener således, at man bevarer gymnasielærernes arbejdsglæde ved at tilbyde efteruddannelse, der understøtter deres faglige nysgerrighed og giver dem mulighed til at møde andre med samme fag.

### **4.2.3 Organisering og udbud**

De danske universiteter har udover kandidatuddannelse og teoretisk pædagogikum også en del videreuddannelsesmuligheder til gymnasielærere i form af ECTS-givende enkeltfag og master- eller diplomuddannelser. Disse videreuddannelses tilbud er f.eks. relevante for gymnasielærere, der ønsker at undervise i et nyt fag, men er typisk for omfangsrige til at blive efterspurgt i den løbende efteruddannelse. Universiteterne involverer sig også i kortere efteruddannelsesaktiviteter, dels gennem bilaterale aftaler med lokale gymnasier og dels gennem samarbejde med de faglige foreninger og GL (Danske Universiteter 2011, s. 2). I modsætning til de regionalt opdelte professionshøjskoletilbud til grundskolen, er universiteternes udbud til gymnasielærere oftest nationalt dækkende. Udbuddet omtales som ganske varieret af Rektorkollegiets arbejdsgruppe, som bl.a. nævner gymnasielærerdage af 1-2 dages varighed (ibid., s. 4). Projektets informant fra gymnasiet (IG) karakteriserer tilsvarende universiteterne som interesserede i selv at arrangere besøgsdage for fysiklærere, og

han nævner gymnasielærerdage på Aarhus Universitet og en årlig besøgsdag på Niels Bohr Institutet. Universiteternes udbud af efteruddannelseskurser til gymnasielærere varierer dog meget fra fag til fag, og der synes ikke at være en systematisk dækning af fagene. Ingen af Syddansk Universitets 13 annoncerede temadage for gymnasielærere i 2018-2021 har f.eks. fysiklærere som målgruppe<sup>9</sup>. Syddansk Universitet har som udbyder af pædagogikumuddannelsen tæt kontakt til gymnasiesektoren og samarbejder med GL om efteruddannelsetilbud (Danske Universiteter 2011, s. 4). Mange af universitets kursusaktiviteter kan findes i GL's kursuskatalog GL-E, som Danske Universiteter karakteriserer som det mest samlede overblik over efteruddannelsetilbud til gymnasielærere (Danske Universiteter 2011, s. 5). Men udover FIP-kurset ses der i GL-E ikke et eneste udbud rettet mod fysikfaget i kataloget<sup>10</sup>, hvilket også fremgår af interviewet med IG.

Efteruddannelseskurser til fysikfaget bliver til gengæld udviklet og afholdt mere systematisk af Fysiklærerforeningen. Udbuddet af kurser fra de forskellige fags faglige foreninger afhænger af foreningernes størrelse (Danske Universiteter 2011, s. 5). Fysiklærerforeningen, der fylder 100 år i 2021 (et år efter dens søsterforening i folkeskolen), har i modsætning til nogle af de mindre faglige foreninger kapacitet til selv at udvikle og udbyde efteruddannelsetilbud. De faglige foreninger for matematik, fysik og kemi er samlet under et fælles LMFK-sekretariat, der selvstændigt varetager den administration, som GL foretager for mange af gymnasiets andre faglige foreninger. Fysiklærerforeningen udvikler mange af kurserne i samarbejde med universiteterne. IG omtaler et samarbejde med DTU, der var særligt forbilledligt. I samarbejdet om et kursus i fusion og plasmafysik bidrog DTU med faglig ballast, oplægsholdere og lokaler, mens Fysiklærerforeningen stod for praktikken omkring tilmelding og for at de udviklede undervisningsmaterialer ramte gymnasieelevernes niveau. Kræfter til dette blev fundet af Fysiklærerforeningen blandt interesserede og aktive gymnasielærere i hele landet, som lønnes for dette arbejde. Ifølge IG kan efteruddannelsen af fysiklærerne og udviklingen af fysikundervisningen i gymnasiet ikke overlades til universiteterne alene, da kendskabet til gymnasiets bekendtgørelser, faglige niveau og begrebsbrug ikke er tilstrækkeligt hos forskerne.

*"Efteruddannelse til gymnasielærere, det er simpelthen nødt til at være i hænderne på nogen, der ved, hvad gymnasielærere og især gymnasieelevers behov er. Tit sker der det, at universitetet skyder over mål. Altså, de kommer til at lægge niveauet for højt, fordi de tænker, her sidder en flok mennesker med en kandidateksamen. Men mange fysiklærere har jo taget deres eksamen for mange år siden. Og den anden ting er, at detaljer omkring pensum, opgaveregning og den slags – og det er her hvor lærebogsmateriale kommer ind – der er det altså bedre med nogen, der har hænderne nede i maskinrummet til daglig."* (IG)

---

<sup>9</sup> Syddansk Universitet, Humanistisk Fakultet (ingen forfatter). *Temadage for gymnasielærere*. Set 27. december 2020 på: [https://www.sdu.dk/da/om\\_sdu/institutter\\_centre/ikv/uddannelse/efteruddannelse+for+gymnasiesektoren\\_boerne+og+ungeomraadet\\_biblioteker/temadage](https://www.sdu.dk/da/om_sdu/institutter_centre/ikv/uddannelse/efteruddannelse+for+gymnasiesektoren_boerne+og+ungeomraadet_biblioteker/temadage)

<sup>10</sup> Gymnasieskolernes Lærerforening (ingen forfatter). *GL-E, kurser og arrangementer*. Set 27. december på: <https://www.gl.org/kurserogarrangementer/Sider/default.aspx?subject=4>

IG har således erfaring med, at universiteterne i kursusudbud lægger det faglige niveau for højt for gymnasielærerne, og at undervisningsmaterialer udviklet alene af universiteterne har for høj sværhedsgrad for gymnasieeleverne eller mangler opgaver eller forslag til eksperimenter.

Af Fysiklærerforeningens beretninger ses det, at der over de fire undervisningsår 2015-2019 blev afholdt 16 kurser rettet mod undervisningen i fysik, men at antallet af kurser er faldende (se bilag 6). Der er flere elementer, som presser udbuddet af kurser ned. Arbejdsvilkårene for gymnasielærere er med besparelser og overenskomstændringen i 2013 ligesom for folkeskolelærerne blevet kraftigt effektiviseret. Dermed bliver gymnasielærernes overskud til at udføre ulønnet frivilligt arbejde i de faglige foreninger mindre, hvilket i sig selv reducerer udbuddet. IG anerkender denne skrøbelighed i gymnasiets organisering af efteruddannelse.

*”Det er jo frivilligt, ulønnet og hænger jo meget på at man får givet stafetten videre [...] Og det er da ret skrøbeligt, at så er man afhængig af ildsjæle. Eller folk, der faktisk får løn for at lave noget andet”* (IG). IG beskriver to svagheder ved organiseringen. For det første at kursusudviklingen går i stå, hvis der ikke kontinuerligt findes nye styrelsesmedlemmer, som vil overtage stafetten i det frivillige arbejde. Og for det andet en manglende systematik i udbuddet, et ad hoc-udbud, da det er drevet af faglige ildsjæles input og ideer. Men efteruddannelsetilbud, der bliver udviklet udenom de frivillige kræfter, er dyrere, hvilket også kan reducere efterspørgslen fra gymnasierne, hvilket Rektorkollegiets arbejdsgruppe omtaler.

*”Overgangen til et markedsstyret system har udløst en betydelig prisstigning. Årsagen hertil er den enkle, at en stor del af arbejdet med kurser i regi af Pædagogisk Samarbejdsudvalg skete som gratisarbejde blandt interesserede lærere både på ungdomsuddannelsessiden og på universitetssiden. Det er værd at undersøge, om en nytænkning af dette område kunne genskabe de faglige netværk og den kursusaktivitet, som i disse år må frygtes at være truet.”* (Danske Universiteter 2011, s. 3).

Af citatet fremgår det, at både gymnasielærere og universitetsforskere hidtil har bidraget med ulønnet arbejde, men at vilkårene for dette er blevet sværere. På universiteterne får incitamentsstrukturerne forskerne til at prioritere prestigegivende forskning frem for efteruddannelsesaktiviteter rettet mod gymnasiet. *”Den type universitetslærer, der i ’gamle dage’ kunne vælge at prioritere undervisning og kontakt med aftagere, herunder efteruddannelsesaktiviteter, højere end forskning, vil i dag være i en betydelig mere udsat position i forbindelse med omstruktureringer og nedskæringer”* (Danske Universiteter 2011, s. 2). Alligevel mener Rektorkollegiets arbejdsgruppe, at der fortsat på både medarbejder- og ledelsesplan hos universiteterne er større interesse for at udvikle efteruddannelsesaktiviteter rettet mod gymnasiet, *”end systemets økonomiske logik egentlig tilsiger”* (ibid.).

En anden faktor, der er medvirkende til at reducere kursusudbuddet, er de ændrede finansieringsstrukturer, som omtales i afsnit 4.2.1. De offentlige udviklingsmidler til de faglige foreninger har reduceret gymnasiernes deltagerbetaling betragteligt. Men udviklingsmidler til efteruddannelse lægges nu i højere grad direkte ud

til de enkelte gymnasieinstitutioner, som opfordres til at lave lokale strategier for efteruddannelse. Et eksempel på en institutionsbåren strategisk udvikling af efteruddannelse er netværket af Danske Sciencegymnasier (DASG), som blev oprettet i 2006 med støtte fra Lundbeckfonden. Interessen for at deltage – og kunne brande gymnasiet som et sciencegymnasium – har været stor, og næsten halvdelen af landets gymnasier er i dag medlem af DASG, men netværket oplever alligevel udfordringer med faldende deltagerantal på de udbudte kurser<sup>11</sup>.

I takt med at efteruddannelsesmidlerne lægges direkte ud til gymnasierne, er Børne og Undervisningsministeriets udviklingspuljer faldet. I 2016-2018 var den årlige pulje faldet til 2 millioner kroner, mens der slet ikke har været en pulje i 2019 og 2020<sup>12</sup>. Adspurgt om udfordringer i den nuværende organisering af efteruddannelse, peger IG netop på reduktionen i disse offentlige puljer.

*”Altså en del af de kurser vi har lavet i foreningen, det var jo F&U-midler, altså Forsøgs- & Udviklingsmidler fra ministeriet, og de er jo også forsvundet. De sidste par år har der slet ikke været udbudt nogen puljer, hvor man kunne se sig selv i [...] det, synes jeg, er en ministerieopgave at finde de penge til det. Det er ikke noget, man skal bruge kontingentkroner fra Fysiklærerforeningens medlemmer til” (IG)*

IG fortæller i interviewet, at det har været praksis, at en faglig forening i ministeriets puljer kan søge 45.000 kr. til udvikling af et kursus, hvilket har givet et vist incitament for to faglige foreninger til at slå sig sammen om et flerfagligt kursusudbud, der så kunne søges 90.000 kr. til. I citatet hører vi, at disse puljer er forsvundet, hvormed Fysiklærerforeningen kun kan finansiere kursusudvikling igennem fysiklærernes medlemskontingent eller ved fondsansøgninger. Dette finder IG problematisk. For det første fordi han mener, det er en offentlig opgave at finansiere gymnasielærernes efteruddannelse, og for det andet fordi han finder det mere arbejdskrævende at skrive en fondsansøgning end en ansøgning til de ministerielle puljer. Arbejdsgruppen i Rektorkollegiet ved Danske Universiteter anbefaler tilsvarende de ministerielle efteruddannelsespuljer til sikring af et udbud af faglige kurser og som supplement til *”det nuværende system, hvor markedet og efterspørgselssiden spiller den dominerende rolle”* (Danske Universiteter 2011, s. 3).

*”Det kan her have interesse at perspektivere til den tidligere situation, hvor Undervisningsministeriet havde en større efteruddannelsesbevilling, som det såkaldte Pædagogisk Samarbejdsudvalg administrerede i fællesskab med de faglige foreninger. Under denne ordning fungerede der et netværk af faglige ildsjæle blandt lærerne, som gik ind i arbejdet med at arrangere kurser, der formidlede ny faglig viden, og i disse netværk indgik også interesserede universitetslærere. Denne situation gav et økonomisk grundlag for, at man på udbydersiden havde en rimelig sandsynlighed for, at der hvert år blev udbudt et vist antal kurser, der udsprang af et engagement i at videreformidle ny viden med et formodet potentiale for ungdomsuddannelserne (Danske Universiteter 2011, s. 3).*

---

<sup>11</sup> Danske Science Gymnasier (2020, juni). *Årsrapport 2019-2020*. Hentet 28. december 2020 fra: <https://science-gym.dk/evaluer/DASG-rapport-2019-2020.pdf>

<sup>12</sup> Børne- og Undervisningsministeriet (ingen forfatter). *Puljeoversigt*. Set 28. december 2020 på: <https://www.uvm.dk/puljer-udbud-og-prisuddelinger/puljer/puljeoversigt>



At Fysiklærerforeningen fungerer som et ”netværk af faglige ildsjæle blandt lærerne, som gik ind i arbejdet med at arrangere kurser” er også et centralt tema i interviewet med IG. IG fremhæver, at ’det gode arbejdsliv’ handler om muligheden for at komme på faglig efteruddannelse, men også om muligheden for at organisere denne efteruddannelse og være med til at udvikle sit fag og vidensdele med kolleger.

*”Det er sjovt at arrangere efteruddannelse. Det er hårdt arbejde og dårligt betalt, men det er faktisk også sjovt at lave de kurser, hvor folk kommer, og man kan se, at de kommer hjem med noget, de kan bruge [...] Det er jo ikke kun dem, der kommer på kursus, der får det gode arbejdsliv. Det er også dem, der arrangerer kurset og skriver lærebogen. Fordi der er jo enormt mange ressourcer ude omkring af dygtige lærere [...] Det, at der er efteruddannelse, som er baseret på gode kolleger til andre gode kolleger, det er faktisk også en vigtig del af det gode arbejdsliv. Og det er et perspektiv, man ikke hører ret tit” (IG)*

Fysiklærerforeningen fungerer som en platform, hvor fysiklærere med et fagligt overskud kan udvikle faget, udgive undervisningsmaterialer og efteruddanne kolleger i samarbejder med andre dygtige kolleger. Gymnasiets ildsjæle får således igennem de faglige foreninger udfordring og udvikling igennem hele deres gymnasiekarriere, hvilket kan være en medvirkende faktor til, at gymnasielærerjobbet for mange er en livstidsbeskæftigelse.

## 5 Sammenfattende konklusioner

Det ene formål med dette projekt var at undersøge, hvad der karakteriserer efteruddannelsespraksis for folkeskolens fysik-/kemilærere og gymnasiets fysiklærere. Projektets resultater er delvist baseret på et udvalg af empiri fra en række undersøgelser og rapporter fra anerkendte aktører i feltet. Udvælgelsen af empiri fra disse rapporter fremkom i første omgang ved en systematisk opsamling af elementer om historisk udvikling, udbud, efterspørgsel, omfang, organisering og beslutninger om løbende efteruddannelse. I anden omgang blev udvælgelsen yderligere indsnævret på baggrund af efterfølgende resultater fra interviews med tre aktører fra folkeskole, læreruddannelse og gymnasium, således at der er sammenhæng mellem de empiriske tematikker. Projektets interviews med de tre praktikere har bidraget med nye optikker og perspektiver på efteruddannelsespraksis, hvoraf nogle ikke fylder meget i de aktuelle debatter og strategier for udvikling af de naturvidenskabelige fag. Projektets empiriske nedslag kommer således ikke rundt om alle relevante elementer i praksis, men peger særligt på nogle opmærksomhedspunkter og udfordringer, som ses i praksislaget. Opmærksomhedspunkter, som vi ikke ved om er repræsentative, men som er formuleret med individuel gyldighed, idet citaterne er udtryk for informanternes oplevede virkelighed.

På folkeskoleområdet viser empirien i afsnit 4.1, at der tidligere har været et nationalt udbud af efteruddannelse forankret på Danmarks Lærerhøjskole, som i dag er ændret til regionale udbud på professionshøjskolerne. Empirien indikerer yderligere, at professionshøjskolernes løbende og åbent annoncerede regionale udbud svinder ind. Dette sker i takt med, at den kommunale efterspørgsel ændres i retning af lokale projekter med kompetenceudvikling i professionelle læringsfællesskaber. I interviewet med en læreruddanner beskriver informanten, at beslutningen om udvikling af efteruddannelses tilbud på Københavns Professionshøjskole løftes væk fra praktikerne (læreruddannerne), idet den beslutes i efter-/videreuddannelsesafdelingen. Informanterne fra læreruddannelsen og folkeskolen beskriver begge, at beslutningen om deltagelse i efteruddannelses tilbud i kommunerne tilsvarende løftes væk fra praktikerne (lærerne), idet den i stigende grad beslutes af skoleforvaltninger og naturfagskoordinatorer ud fra lokale strategier, frem for ud fra individuel lærerfore-spørgsel.

På gymnasieområdet indikerer empirien i afsnit 4.2, at en tilsvarende udvikling af efteruddannelsespraksis kan være på vej. Børne og Undervisningsministeriets udviklingspuljer til de faglige foreningers kursusudbud er reduceret eller helt fjernet, et nyt netværk af naturvidenskabskoordinatorer udrulles aktuelt, og gymnasi-erne anbefales lokale og regionale efteruddannelsesstrategier, gerne i samarbejder med regionerne og professionshøjskolerne. Informanten fra gymnasiet beskriver en eksisterende praksis i organiseringen af fysiklærernes efteruddannelse, der er præget af national koordinering og fælles standarder baseret på samarbejder mellem den faglige forening, universiteterne og ministeriets fagkonsulent. Men empirien viser også, at gymnasi-erne efter 2005-reformen anbefales i højere grad at organisere efteruddannelsen ud fra lokale kompetenceudviklingsstrategier baseret på rektorernes planer for institutionel kapacitetsopbygning. Dermed anbefales en efteruddannelsespraksis, der i mindre grad fokuserer på individuelle gymnasielærerønsker og i højere grad på

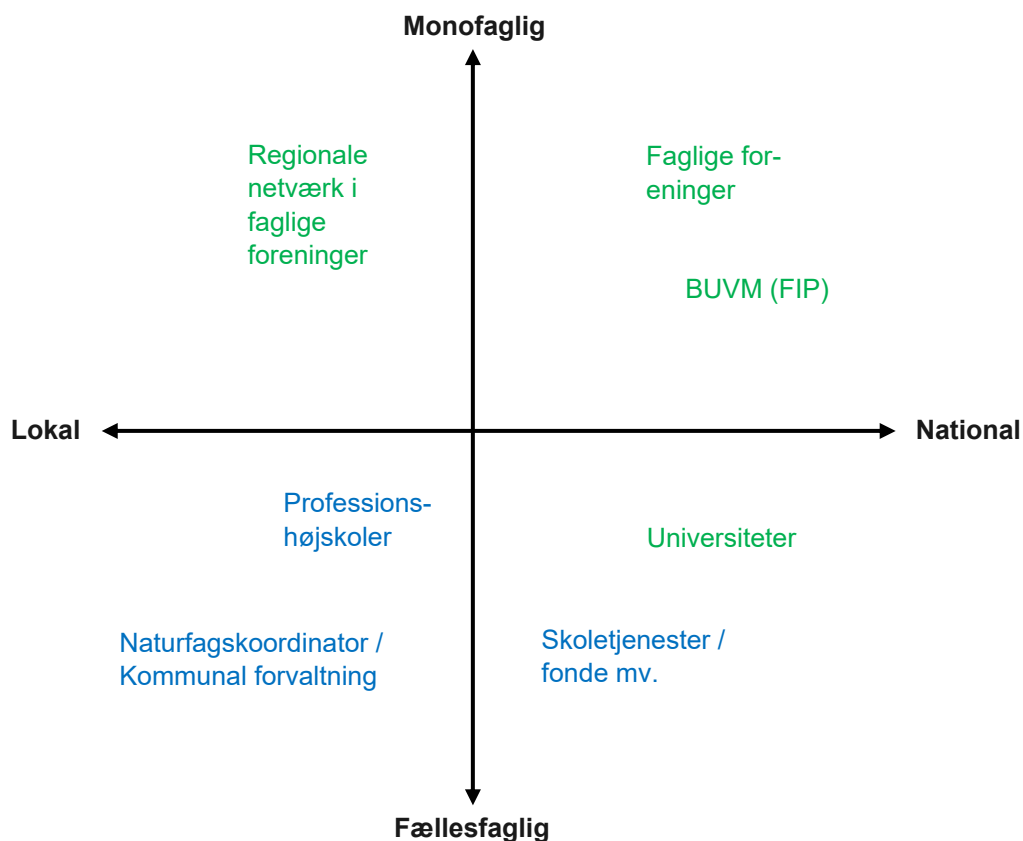
institutionsperspektivet. Af empirien fremgår det, at anbefalingerne endnu ikke er bredt implementeret på gymnasierne, idet de faglige foreninger fortsat udbyder kurser i samarbejde med universiteterne, og idet gymnasirektorerne fortsat tildeler efteruddannelse baseret på individuelle gymnasielærerønsker. Med forbehold for, at det ikke er lykkedes at finde sammenlignelige tal for omfanget af folkeskolelærernes efteruddannelse, er omfanget i gymnasiet på gennemsnitligt 4-5 dage om året per lærer formodentligt en del højere end omfanget i folkeskolen, og efteruddannelsen er tilsyneladende også mere ligeligt distribueret blandt gymnasielærere end blandt folkeskolelærere.

De empiriske nedslag viser således, at efteruddannelsen i gymnasiet i dag er organiseret efter andre logikker end i folkeskolen. I gymnasiet er efterspørgslen af fysikfaglige kurser fortsat drevet af fysiklærernes egne udtrykte behov, mens udbuddet udvikles af engagerede faglige ildsjæle med kendskab til sektoren, i koordinering med fagkonsulenten og med fysikere fra de danske universiteter. Der er i denne organisering kort vej for feedback fra kursusdeltagere til kursusudbydere, og efteruddannelsen er kendetegnet ved lærerautonomi og en **bottom-up tilgang**, idet fysiklærerne kan 'stemme med fødderne' og (forudsat rektors godkendelse) tilvælge eller fravælge tilbud fra nationalt koordinerede kursusudbud. Folkeskolen er i højere grad præget af en **top-down tilgang**, hvor lokal styring, fælles retning og professionelle læringsfællesskaber som udgangspunkt prioriteres over individuel lærerautonomi. Efterspørgslen efter kompetenceudvikling er i tiltagende grad drevet af strategier i skolernes eller kommunernes ledelseslag, hvilket resulterer i, at feedbackkæden fra fysik-/kemilærerne til kursusudbydere er længere. Med de forskningsinformerede anbefalinger om lokale naturfagsstrategier og ressourcpersoner løftes behovsbeskrivelse og efterspørgsel efter efteruddannelse således væk fra praksislaget og op i højere ledelseslag.

Af projektets teoretiske ramme i afsnit 3 fremgår det, at aktører fra forskning, strategigruppe, konsulentvirksomheder og ministerium udtrykker en række samstemmende anbefalinger for udvikling af naturfagene og de naturvidenskabelige fag. Mange af anbefalingerne er fælles for de to uddannelsesstrin, og de udspringer dels af ønsker om at styrke det naturvidenskabelige bidrag til børn og unges almindelse og dels af dagsordener om rekruttering til naturvidenskabelige og teknologiske uddannelser og erhverv. Der anbefales at udvikle lokale naturfagsstrategier og -kulturer, og herunder at inddrage professionelle læringsfællesskaber, ressourcpersoner og netværk. Disse anbefalinger kan anses som retningsgivende for *metoderne* til lærernes kompetenceudvikling. Anbefalingerne handler desuden om, at undervisningen i højere grad skal struktureres efter naturfaglige kompetencemål og efter problembaserede og naturfagsintegrerende emner. Disse anbefalinger kan anses som retningsgivende for *indholdet* i lærernes kompetenceudvikling.

Figur 4 på næste side viser folkeskolens og gymnasiets efteruddannelsesudbud i dag inddelt efter en lokal-national dimension og en monofaglig-fællesfaglig dimension. Folkeskolens udbud ses i den blå farve, mens gymnasiets udbud er markeret med grøn farve. Modellen er en simplificering af uddannelsernes komplekse praksis, og der kan findes mange undtagelser til de valgte placeringer – ligesom der kan findes en række efteruddannelsesaktører, som ikke er listet i figuren. Men figuren viser overordnet, at efteruddannelsespraksis

på de to uddannelsestrin er grundlæggende forskellig. Folkeskolen har tradition for mere fællesfaglig og lokalt udviklet efteruddannelse, mens gymnasiet har tradition for mere monofaglig og nationalt koordineret efteruddannelse.



**Figur 4: Efteruddannelsesudbud til folkeskole (blå) og gymnasium (grøn)**

Projektets andet formål var at undersøge, hvilke perspektiver den seneste udvikling i efteruddannelsens organisering giver for den fremtidige praksis. Når de forskningsinformede strategier og anbefalinger sammenholdes med informanternes opmærksomhedspunkter og praksiserfaring tegnes et billede af, at nogle af de eksisterende traditioner for efteruddannelse kan udfordres af de seneste års udvikling i kompetenceudviklingsindsatser. Lokal kapacitetsopbygning og kompetenceudvikling i fællesskaber er ikke i modsætning til løbende efteruddannelse, som opfylder konsensuskriterierne om konkret fagligt indhold, relevant fagdidaktik og eksterne input. Begge dele kan udvikles parallelt eller integreret og understøtte hinanden. Resultaterne fra dette projekt peger dog på, at der er elementer i de strategiske anbefalinger, som man ved implementering skal være opmærksom på ikke presser fysik-/kemilærernes og fysiklærernes langsigtede muligheder for faglig efteruddannelse. Disse elementer kan sammenfattes til tre perspektiver, som præsenteres i det følgende.

## **Perspektiv 1: Lokal kapacitetsopbygning kan presse den individuelle lærerautonomi**

Efteruddannelsen skal balancere lærernes individuelle behov, ønsker og erfaring med institutionsbårne ønsker om kapacitetsopbygning i form af professionelle læringsfællesskaber. De strategiske anbefalinger anviser en udvikling væk fra nationale standarder for udvikling og efterspørgsel af efteruddannelse (bl.a. båret af ministerielle udviklingspuljer og lærernes overenskomster) og hen mod lokale ledelsesbårne efteruddannelsesstrategier i kommuner og på gymnasier. En konsekvens af lokale satsninger og projekter er, at omfang og kvalitet i efteruddannelsen i højere grad afhænger af skolernes, kommunernes og gymnasiernes størrelse og økonomi eller af eksterne udviklingsmidler fra fonde. En lokal organisering af efteruddannelse indebærer dermed større forskelle på tværs af landet og udfordrer kontinuiteten i efteruddannelsespraksis. Anbefalingerne om kapacitetsopbygning gennem ressourcepersoner i form af naturfagsvejledere og -koordinatorer indeholder herudover en grundlæggende svækkelse af lærernes medbestemmelse, idet efterspørgslen løftes væk fra individuelle lærerønsker. Men den individuelle tilrettelæggelse er knyttet til udbyttet af efteruddannelsen, da lærernes interesse og motivation (ligesom elevernes) udspringer af oplevelsen af autonomi og indflydelse på egen udvikling og karriere. Når der satses på fælles udvikling af naturfagslærerne udbredt gennem lokale naturfagsstrategier med understøttelse fra ressourcepersoner, kan der særligt for naturfagernes vedkommende skabes en demokratisk ubalance i hvem, der har magten til at bestemme efteruddannelsens indhold og metoder. Det er paradoksalt, at lokal udvikling således i højere grad end national udvikling kan medføre flere ledelseslag og indebære risiko for, at lærerne umyndiggøres og sættes uden for indflydelse på egen efteruddannelse. Informanten fra folkeskolen peger – i overensstemmelse med de forskningsbaserede anbefalinger – på at ny viden og praksis bedre forankres i læringsfællesskaber, der understøttes af ressourcepersoner. Udfordringen i den lokale kapacitetsopbygning er således at balancere opbygningen af de interpersonelle og organisatoriske niveauer med en understøttelse og styrkelse af det individuelle niveau.

## **Perspektiv 2: Kompetencemål og fagintegration kan presse den monofaglige efteruddannelse**

Efteruddannelsen skal balancere lærernes behov for kompetenceudvikling i faglig viden og didaktiske metoder samt i monofaglighed og tværfaglighed. Lærernes fagprofessionalitet opbygges ved at understøtte alle disse elementer. De strategiske anbefalinger om at prioritere naturfaglige kompetencemål og fællesfaglig undervisning i naturfagene og de naturvidenskabelige fag skubber i en fælles retning for et øget fokus på fælles metoder, mens fagligt indhold nedprioriteres. Men spørgsmålet er, om en nedprioritering af lærernes faglige efteruddannelse kan ende med at dræne elever og lærere for faglig begejstring. Når lærernes efteruddannelse ikke peger direkte ind i fagene, men de i stedet bliver præsenteret for fælles metoder, som kan anvendes på tværs af naturfagene, er dette udtryk for et ønske om at ensrette og professionalisere lærernes praksis ud fra forskningsinformeret viden. Men dette skal balanceres med lærernes mulighed for faglig opdatering i grundlæggende naturvidenskabelige erkendelser. Og et for ensidigt fokus på fællesfaglighed overser, at der også er virkelighed, anvendelsesorientering, autencitet, samfundsrelevans og relevans for eleverne i fagene. Problembaseret fællesfaglig undervisning og faglig fordybelse er ikke modsætninger, men risikerer at blive det,

hvis lærernes faglige udgangspunkt er svagt og ikke opdateres gennem efteruddannelsen. I afsnit 4.1.2 beskrives en model for faglig efteruddannelse i gymnasiet kaldet 'Fysik i det 21. århundrede'. Modellen sikrer fysiklærernes løbende faglige opdatering inden for ny forskning, teknologi og anvendelse, og modellen er interessant – også for andre fag og niveauer – som en eksemplarisk mekanisme til udvikling og efteruddannelse i fagene.

### **Perspektiv 3: Ændrede finansieringsstrukturer kan presse eksisterende praksis**

Som det fremgår af empirien, har der både i folkeskolen og gymnasiet historisk været tradition for, at lærerne efteruddannes i deres fritid og evt. selv betaler for kurser. I dag er den mest udbredte opfattelse, at efteruddannelsen skal indgå som en del af lærernes lønnede arbejdsopgaver, og lærernes fagforeninger arbejder for, at løbende efteruddannelse bliver en overenskomstsikret rettighed. Finansieringsrammerne for efteruddannelsen er dog fortsat en udfordring, som påvirker praksis og organisering. Rambøll Management og Københavns Professionshøjskole foreslår i kompetencebehovsundersøgelsen fra 2019 en række finansieringsmuligheder, som kan drøftes i kommunerne. Herunder foreslås at finde midler ved at øge lærernes undervisningsandel, eller at lærerne bruger 'egen tid' på kompetenceudvikling (Rambøll & KP 2019, s. 97). Det er påfaldende, at der således foreslås en kommunal strategi for efteruddannelse bestående i, at lærerne må klare den i deres fritid! Anbefalingerne om lokale strategier for kompetenceudvikling kan medføre, at efteruddannelsen lægges ind i fællespuljer til udvikling og forberedelse, hvorefter den ikke prioriteres af de travle lærere, eller at den af lærerne opleves som en ekstra arbejdsbyrde, der ikke er tilstrækkeligt timefinansieret. De lokale kompetenceudviklingsstrategier kan desuden føre til, at lærernes efteruddannelsesmidler lægges i fælles kommunale eller skolebaserede projekter, hvilket presser den historiske tradition for et løbende og varieret kursusudbud. Der gives for begge uddannelsesstrin anbefalinger om at søge fondsstøtte som finansieringskilde til sådanne lokale udviklingsprojekter. Fondene, der udbyder midler til udvikling og understøttelse af læring i de naturvidenskabelige fagområder, kan dermed uforvarende og utilsigtet medvirke til en projektbaseret efteruddannelsespraksis, som presser den mere langvarige og kontinuerlige praksis.

Ligesom deltagelse i efteruddannelse traditionelt har været præget af lærernes individuelle efterspørgsel og delvise selvfinansiering, har udbuddet af efteruddannelse traditionelt været præget af faglige ildsjæle på professionshøjskoler, universiteter og gymnasier. En mere lokal og ledelsesdrevet efterspørgsel og udvikling af efteruddannelse risikerer at presse denne praksis. Når efteruddannelse skal udvikles i form af enkeltstående tilbud på opfordring eller i samarbejder med kommuner eller skole- og gymnasieledder, kan det medføre, at beslutning om udbud på professionshøjskoler og universiteter løftes væk fra de faglige ildsjæle og op i efter-/videreuddannelsesenheder. Dette kan svække kontakten med praksislaget og kvaliteten i efteruddannelsen.

De strategiske anbefalinger for gymnasiet peger på opbygning af netværk af naturvidenskabskoordinatorer samt på institutionsbåren udvikling. Dermed understøtter anbefalingerne ikke gymnasiets traditionelle organisering af efteruddannelse organiseret af de faglige foreninger. At efteruddannelsen i dag er organiseret gennem frivilligt og ulønnet arbejde i de faglige foreninger er både en styrke og en svaghed. Det er en styrke ved

de 100 år gamle faglige foreninger, at de har etableret og konsolideret velfungerende nationale og regionale netværk, og at de til stadighed er åbne for nye kræfter, der har kapacitet til efteruddannelse af kolleger. Samtidig fungerer de faglige foreninger som et forum for vidensdeling, udvikling og kvalitetsløft i fagene og på tværs af fagene. Men det er en svaghed ved de faglige foreninger, at de er afhængige af ildsjæle, som ikke altid oplever tilstrækkelig ledelsesopbakning fra eget gymnasium til deres bidrag til den nationale vidensdeling. De faglige foreninger er skrøbelige, fordi udviklings- og efteruddannelsesarbejdet ikke er formelt institutionaliseret, selvom det for mange fags vedkommende er reelt institutionaliseret gennem samarbejdet med ministeriets fagkonsulent og finansiering fra ministerielle puljer. Denne praksis er dog udfordret i disse år, da der som omtalt skæres i de offentlige puljer, som de faglige foreninger indtil nu har kunnet søge til udvikling af efteruddannelsestilbud. Spørgsmålet er derfor, om potentialet i at understøtte og inddrage eksisterende netværk og praksis i gymnasiet overses i anbefalingerne til strategisk udvikling af den naturvidenskabelige undervisning – et spørgsmål, der også stilles af Danske Universiteter i efteruddannelsesrapporten fra 2011. Eksisterende praksis i gymnasiet kan eksempelvis understøttes og professionaliseres ved at lønne arbejde i de faglige foreninger og øge de ministerielle puljer til udvikling af efteruddannelse. Den kan også understøttes ved at koordinere udvikling og efteruddannelsesaktiviteter i regi af Børne og Undervisningsministeriet og Astras naturvidenskabskoordinator-netværk med de faglige foreninger.

## 5.1 Afrunding

Et undervisningssystem, som understøtter lærernes fagprofessionalitet, vil efteruddanne i et udvalg af metoder og indhold, så lærerne kontinuerligt videreudvikler en multifacetteret faglig og didaktisk værktøjskasse, som de kan anvende i de komplekse undervisningssituationer, de står i. Et undervisningssystem præget af fælles forskrifter risikerer derimod at efteruddanne dogmatisk i få metoder, som ikke er lige velegnede i alle de lokale klasserumskontekster, undervisningen foregår i. Den svære udfordring er at anvende evidens- og forskningsinformeret viden om relevant didaktik og indhold i efteruddannelsen og samtidig tage højde for, at uddannelsesfeltet er komplekst og kontingent, og at undervisning dermed ikke kan reduceres til bestemte ensartede og effektive metoder. Ledelsesopbakning, skolekultur, lærende fællesskaber og forankring af nye måder at arbejde på er vigtige elementer i udviklingen af den gode skole og efterspurgt af lærerne. Men disse elementer bør ikke stå i modsætning til strategier, der fremmer lærernes muligheder for individuelt tilrettelagt, løbende, faglig efteruddannelse med input fra eksterne. Projektets informanter fremhæver efteruddannelse som en del af det gode arbejdsliv og advarer imod, at lærernes udviklingskultur kan blive svækket, hvis efterspørgslen efter efteruddannelse løftes væk fra dem. Jeg vil supplere med, at strategier, der fjerner lærernes autonomi og indflydelse, fremmer en lønarbejderlivsform og bidrager til rekrutteringsudfordringer i feltet. Børn og unge møder den gode undervisning, når de møder dygtige og engagerede lærere. Dette understøttes blandt andet ved at prioritere lærernes fagprofessionalitet og individuelle muligheder for løbende faglig efteruddannelse.

## 6 Litteratur

Alexander, R. (2008). *Essays on Pedagogy*. London, New York: Routledge.

Andersen, N.O., Busch, H., Horst, S. & Troelsen, R. (2003). *Fremtidens naturfaglige uddannelser: Naturfag for alle – vision og oplæg til strategi* (1. udg.). Undervisningsministeriet.

Andersen, N. O. Busch, H., Andersen, A. M., Horst, S., Dragsted, S. Dalgaard, I. & Norrild, P. (2006). *Fremtidens naturfag i folkeskolen*. Undervisningsministeriet.

Andersen, N.O. et al. (2008). *Et fælles løft*. Undervisningsministeriet.

Arstorp, Ann-Thérèse (2012). *Tecnucation working paper: Læreruddannelsen før og nu – med et særligt blik på teknologi*. Aarhus Universitet og UCC.

Hentet 21. september 2020 fra: <https://technucation.dk/fileadmin/www.technucation.dk/ATApdf.pdf>

Barber, M. (2004). The Virtue of Accountability: System Redesign, Inspection, and Incentives in the Era of Informed Professionalism. *Journal of Education*, 185(1). doi: 10.1177/002205740518500102.

Biesta, G. (2011). Hvad er uddannelse til for? Kapitel i *God uddannelse i målingens tidsalder*. Aarhus: Forlaget Klim.

Bolam, R., McMahon, A., Stoll, L., Thomas, S., Wallace, M. et al. (2005). *Creating and sustaining effective professional learning communities*. University of Bristol, Research Report 637.

Bohm, M., Salomonsen, D., Quistgaard, N., Binau, C. F., Wøhlk, E. B., Jensen, L. V. & Kronvald, O. (2017). *Sammen om naturvidenskab – anbefalinger til en national strategi for de naturvidenskabelige fag*. Astra.

Hentet 28. december 2020 fra: [https://astra.dk/sites/default/files/nns\\_rapport\\_anbefalinger\\_final\\_web.pdf](https://astra.dk/sites/default/files/nns_rapport_anbefalinger_final_web.pdf)

Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101.

Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2020). *Kvalitative metoder – En grundbog* (3. udg.). København: Hans Reizels Forlag.

Bryld, C.-J., Haue, H., Andersen, K. H. & Svane, I. (1990). *GL 100 – Skole Stand Forening*. København: Gyldendal.

Dainton, S. (2005). Reclaiming Teachers' Voices. *FORUM*, 47(2 & 3), 159-168.



Danske Universiteter (2011). *Universiteternes efteruddannelse af lærere ved de gymnasiale uddannelser*. Hentet 7. december 2020 fra: <https://dkuni.dk/wp-content/uploads/2017/10/efteruddannelse.pdf>

Dolin, J. (2018). Enkeltfag eller fagintegration i naturfagene? *MONA* 2018(4), 7-27.

Dolin, J., Ingerslev, G. H. & Jørgensen, H. S. (red.) (2017). *Gymnasiepædagogik* (3. udg.). København: Hans Reitzels Forlag.

Dolin, J., Nielsen, J. A. & Tidemand, S. (2017). Evaluering af naturfaglige kompetencer. *Acta Didactica Norge*, 11(3), 1-29. doi: 10.5617/adno.4702.

Egelund, N. & Qvortrup, L. (2014). Forord til den danske udgave. I Hattie, J. & Yates, G., *Synlig læring og læringens anatomi*. Frederikshavn: Dafolo.

EVA (2014). *Kompetenceudvikling af lærere på det gymnasiale område – en undersøgelse af rektorers og uddannelseslederens arbejde med kompetenceudvikling*. Danmarks Evalueringsinstitut.

Hentet 7. december 2020 fra: <https://www.eva.dk/sites/eva/files/2017-07/Kompetenceudvikling%20af%20lærere%20pa%20det%20gymnasiale%20omrade.pdf>

Furlong, J. (2005). New Labour and teacher education: the end of an era. *Oxford Review of Education*, 31(1), 119-134. doi: 10.1080/0305498042000337228.

Goldbech, O. & Nielsen, K. (2015). Udsigt til bedre læreruddannelse - Erfaringer fra to udviklingsprojekter. *MONA* 2015(4), 66-72.

GL (2019). *Gymnasielærernes efteruddannelse og kompetenceudvikling 2019*. Gymnasieskolernes Lærerforening. Hentet 28. december 2020 fra: <https://www.gl.org/uddannelse/udd.politik/efteruddannelse/Documents/Gymnasiel%3%a6rernes%20efteruddannelse%20og%20kompetenceudvikling%202019.pdf>

Hansen, O., Lekhal, R., Nordahl, T., Norlund, A., Persson, B. & Qvortrup, L. (2015). Leder: Temanummer om synlig læring. *Paideia: tidsskrift for professionel pædagogisk praksis*, 9, 4-8.

Hattie, J. & Timperley (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. doi: 10.3102/003465430298487.

Hattie, J. (2009). *Visible learning – A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, New York: Routledge.

- Hopkins, D., Harris, A., & Jackson, D. (1997). Understanding the school's capacity for development: growth states and strategies. *School Leadership & Management*, 17(3), 401-412.
- Hopkins, D., Harris, A., Stoll, L. & Mackay, T. (2011). *School and System Improvement: State of the Art Review*. Keynote presentation prepared for the 24th International Congress of School Effectiveness and School Improvement, Limassol, Cyprus, 6th January 2011.
- Klitmøller, J. & Nielsen, K. (2017). John Hattie som uddannelsesteoretiker – en kritik af teorien om synlig læring. *Dansk Pædagogisk Tidsskrift*, 2017(2), 3-15.
- Krogh, L. B. (2016). Professionel udvikling af naturfagslærere – brikker til fælles afsæt. *MONA 2016*(4), 57-70.
- Krogh, L. B. & Andersen, H. M. (2017). *Fagdidaktik i Naturfag*. Frederiksberg: Frydenlund.
- Krogh, L. B. & Daugbjerg, P. (2018). Fællesfagligheden til prøve – Udfordringer i første års implementering af den fælles prøve i naturfagene i folkeskolen. *MONA 2018*(4), 28-54.
- Krogh, T., Glahn, S. & Astrup M. (2018). *Danmarks Lærerhøjskole*. Skolehistorie.au.dk. Hentet 19. november 2020 fra: <https://skolehistorie.au.dk/temaer/uddannelse-af-laerere-og-paedagoger/danmarks-laererrojskole/>
- Louis, K. S. (2006). Changing the culture of schools: Professional community, organizational learning, and trust. *Journal of school leadership*, 16(5), 477-489.
- Mathiasen, H. (2008). Is There a Nexus between Learning and Teaching? Communication as a Facilitator of Students' Knowledge Construction. I C. Holtham, & C. Nygaard (red.), *Understanding Learning-Centred Higher Education*. Frederiksberg: Copenhagen Business School Press.
- Mathiasen, H. (2004). Expectations of Technology: When the Intensive Application of IT in Teaching Becomes a Possibility. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 273-295.
- Michelsen, C. (2020). Hvordan uddanner vi gymnasielærere? *MONA 2020*(4), 7-25.
- Mikkelsen, L. B. & Norrild, P. (2013). *Naturfag i tiden: nytænkning af folkeskolens naturfag på 7.-9. klassetrin*. NTS-centeret. Hentet 4. april 2021 på: <https://astra.dk/sites/default/files/104581%20E-Rapport%20-%20Naturfag%20i%20tiden%20%281%29.pdf>

Nielsen, B. L. & Krogh, L. B. (2017). Professionel udvikling for naturfagslærere – tematiseret med data fra KiU og QUEST. *MONA 2017*(4), 19-38.

Nielsen, B. L., Pontoppidan, B. Sillasen, M., Mogensen, A. & Nielsen, K. (2013). QUEST – et storskalaprojekt til udvikling af naturfagsundervisning. *MONA 2013*(2), 49-66.

Nielsen, J. A. (red.) (2017). *Litteraturstudium til arbejdet med en national naturvidenskabsstrategi*. Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet.

Olsen, J. V. (2013). DPU skal tilbage til folkeskolen. *Folkeskolen.dk*, 23. maj 2013.

Hentet 3. november 2020 fra <https://www.folkeskolen.dk/530100/dpu-skal-tilbage-til-folkeskolen>

Olsen, J. V. (2019). DPU har udfaset skolefagene. *Folkeskolen.dk*, 6. maj 2019.

Hentet 3. november 2020 fra: <https://www.folkeskolen.dk/658818/dpu-har-udfaset-skolefagene>

Raae, P. H. (2009). *Strategi for efteruddannelse og kompetenceudvikling - En teoretisk og empirisk analyse på baggrund af to konferencer*. Institut for Pædagogik, Filosofi og Religionsstudier, Syddansk Universitet.

Hentet 7. december 2020 fra: [https://www.gymnasieforskning.dk/wp-content/uploads/2014/07/091112\\_rapport\\_strategi\\_for\\_etteruddannelse\\_kompetenceudvikling1.ashx\\_.pdf](https://www.gymnasieforskning.dk/wp-content/uploads/2014/07/091112_rapport_strategi_for_etteruddannelse_kompetenceudvikling1.ashx_.pdf)

Rambøll & KP (2019). *Undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen - Delopgave a og b*. Rambøll Management & Københavns Professionshøjskole.

Rambøll (2007). *Efteruddannelse i forbindelse med gymnasireformen*. Rambøll Management.

Hentet 7. december 2020 fra: [https://www.gymnasieforskning.dk/wp-content/uploads/2014/06/070101\\_etteruddannelse\\_rapport.pdf](https://www.gymnasieforskning.dk/wp-content/uploads/2014/06/070101_etteruddannelse_rapport.pdf)

Regeringen (2018). *National naturvidenskabsstrategi*. Regeringen og Undervisningsministeriet.

Hentet 15. december 2020 fra: <https://www.uvm.dk/publikationer/folkeskolen/2018-national-naturvidenskabsstrategi>

Reid, I., Brain, K. & Comerford Boyes, L. (2004). Teachers or learning leaders? Where have all the teachers gone? Gone to be leaders everyone. *Educational Studies*, 30(3), 251–264.

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

Sjøberg, S. (2015). *Naturfag som almindannelse – en kritisk fagdidaktik* (2. udg.). Aarhus: Forlaget Klim.

Stoll, L. (2009). Capacity building for school improvement or creating capacity for learning? A changing landscape. *Journal of educational change*, 10(2-3), 115-127.

Stoll, L., & Kools, M. (2017). The school as a learning organisation: a review revisiting and extending a timely concept. *Journal of Professional Capital and Community*, 2(1), 2-17.

Sølberg, J. (2006). Den lokale naturfaglige kultur - et fokus for udvikling. *MONA*, 2006(1), 7-22.

Sølberg, J. & Jensen, A. (2012). Hvad kan vi lære af Sciencekommune-projektet? *Mona* 2012(1), 66-83.

Sølberg, J., Waadegaard, N. H., Hansen, F. L., Trolle, O., Elmeskov, D. C., Johannsen, B. F., & Nielsen, J. A. (2015). *Innovation, Science og Inklusion 2015: Slutrapport af ISI 2015*. Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet.

Treagust, D. F., Won, M. & Duit R. (2014). Paradigms in Science Education. I: Lederman, N. G. & Abell, S. K. (ed.). *Handbook of Research on Science Education* (vol. 2). London: Routledge.

Verbiest, E. & Erculj, J. (2006): Building capacity in schools – dealing with diversity between schools. I Pol, M. (ed.): *Dealing with diversity. A Key issue for educational management. Proceedings of the 14th ENIRDEM conference*, 22.-25. september 2005, Brno & Telč, Tjekkiet, 65 -80.

## 6.1 Websider

Astra I (ingen forfatter). *Hvad er en naturfagskoordinator?*

Set 23. december 2020 på: <https://astra.dk/forankring/hvad-er-en-naturfagskoordinator>

Astra II (ingen forfatter). *Naturvidenskabskoordinatorens opgaver*.

Set 23. december 2020 på: <https://astra.dk/Naturvidenskabskoordinatorens-opgaver>

Borum, F. L. (2016). Fysiklærerforeningens beretning 2015-2016. *LMFK-bladet* 2016(4-5).

Set 28. december 2020 på: [https://www.lmfk.dk/artikler/data/artikler/1604/1604\\_57.pdf](https://www.lmfk.dk/artikler/data/artikler/1604/1604_57.pdf)

Børne og Undervisningsministeriet (ingen forfatter). *Lempelser af bindinger i regelsættet om Fælles mål*.

Set 19. februar 2021 på: <https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetal-og-overgange/faelles-maal/lempelse-af-faelles-maal/lempelse-af-bindinger-i-regelsaettet-om-faelles-maal>

Børne- og Undervisningsministeriet (ingen forfatter). *Puljeoversigt*.

Set 28. december 2020 på: <https://www.uvm.dk/puljer-udbud-og-prisuddelinger/puljer/puljeoversigt>

Dafolo (ingen forfatter). *Målstyret undervisning – læringsmål og feedback.*

Set 19. februar 2021 på: [Målstyret\\_undervisning\\_-\\_larningsmaal\\_og\\_feedbac.pdf](https://dafolo-online.dk/Malstyret_undervisning_-_larningsmaal_og_feedbac.pdf) (dafolo-online.dk)

Danmarks Fysik og Kemilærerforening (ingen forfatter). *Lige nu – Begivenheder.*

Set 30. december 2020 på: <https://fysik-kemi.dk/index.php/lige-nu/begivenheder>

Danske Science Gymnasier (2020, juni). *Årsrapport 2019-2020.*

Set 28. december 2020 på: <https://science-gym.dk/evaluer/DASG-rapport-2019-2020.pdf>

DPU, Aarhus Universitet (ingen forfatter). *Historie.*

Set 19. november 2020 på: <https://dpu.au.dk/om-dpu/historie/>

Gymnasieskolernes Lærerforening (ingen forfatter). *GL-E, kurser og arrangementer.*

Set 27. december på: <https://www.gl.org/kurserogarrangementer/Sider/default.aspx?subject=4>

Jensen, M. A. (2019). Fysiklærerforeningens beretning 2018-2019. *LMFK-bladet*, 2019(3).

Set 28. december 2020 på: [https://www.lmfk.dk/artikler/data/artikler/1903/1903\\_52.pdf](https://www.lmfk.dk/artikler/data/artikler/1903/1903_52.pdf)

Jensen, M. A. (2018). Fysiklærerforeningens beretning 2017-2018. *LMFK-bladet*, 2018(3).

Set 28. december 2020 på: [https://lmfk.dk/artikler/data/artikler/1803/1803\\_52.pdf](https://lmfk.dk/artikler/data/artikler/1803/1803_52.pdf)

Jensen, M. A. (2017). Fysiklærerforeningens beretning 2016-2017. *LMFK-bladet*, 2017(3).

Set 28. december 2020 på: [www.lmfk.dk](http://www.lmfk.dk)

Københavns Professionshøjskole (ingen forfatter). *Skole – Efter- og videreuddannelse inden for pædagogik og didaktik giver dig nye faglige input, som kan kvalificere både dit og kollegaers daglige arbejde.*

Set 30. december 2020 på: <https://www.kp.dk/videreuddannelser/skole/>

Syddansk Universitet, Humanistisk Fakultet (ingen forfatter). *Temadage for gymnasielærere.*

Set 27. december 2020 på: [https://www.sdu.dk/da/om\\_sdu/institutter\\_centre/ikv/uddannelse/efteruddannelse+for+gymnasiesektoren\\_boerne+og+ungeomraadet\\_biblioteker/temadage](https://www.sdu.dk/da/om_sdu/institutter_centre/ikv/uddannelse/efteruddannelse+for+gymnasiesektoren_boerne+og+ungeomraadet_biblioteker/temadage)

VIA University College (ingen forfatter). *Efter- og videreuddannelse – Pædagogik og læring.*

Set 30. December 2020 på: <https://www.via.dk/efter-og-videreuddannelse/paedagogik-laering>

## 7 Bilag

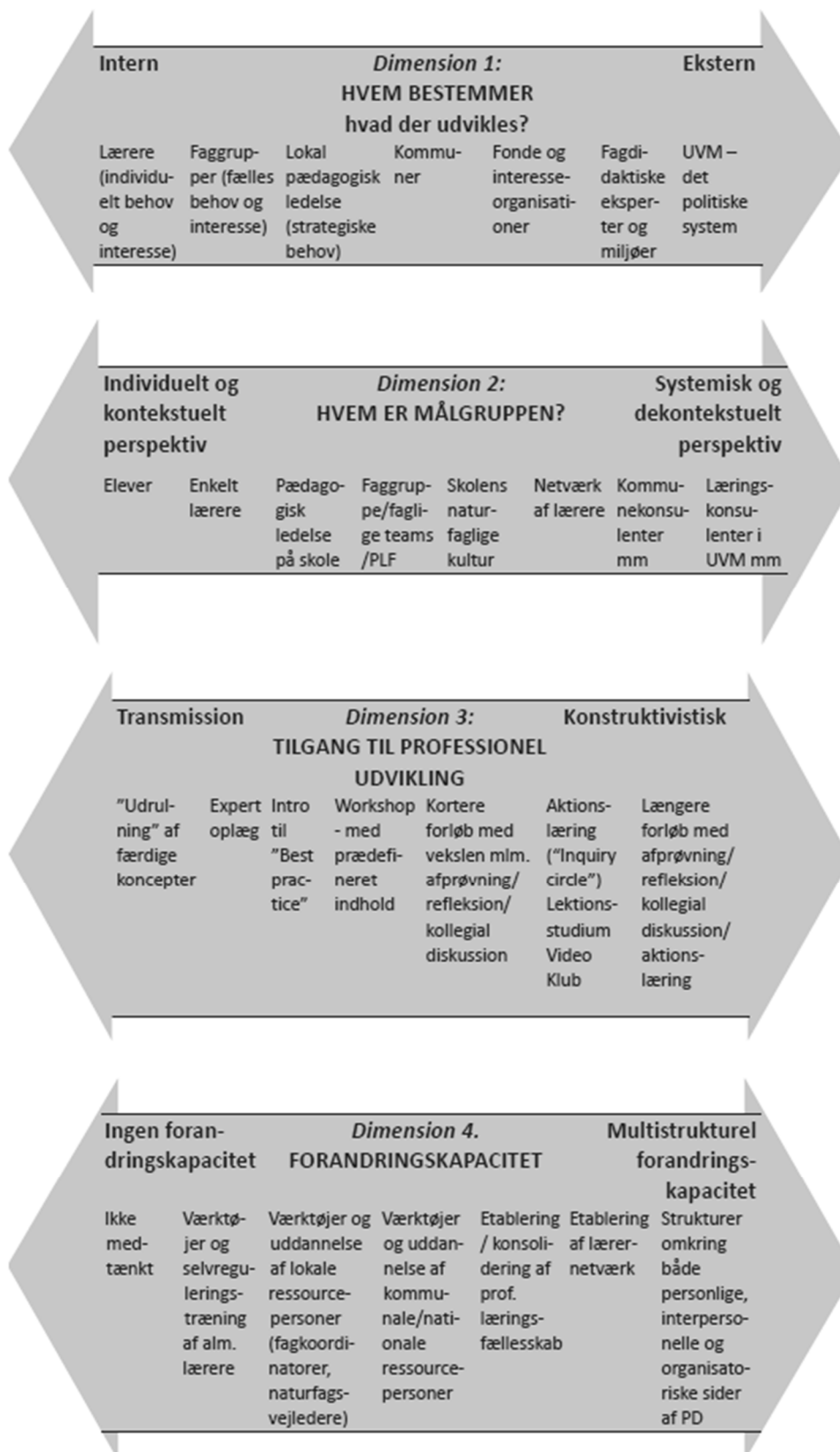
### Bilag 1: Interviewguide

Forskningstema	Interviewspørgsmål
<b>Baggrund</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Hvad er din stilling og faglige baggrund?</li><li>2) Hvordan har du arbejdet med efteruddannelse af fysik-/kemilærere (fysiklærere)?</li></ol>
<b>Behov og efterspørgsel</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>3) Er der efter din mening behov for løbende efteruddannelse af fysik-/kemilærere (fysiklærere) efter endt grunduddannelse? Hvorfor?</li><li>4) Kan du sige noget om, hvilke faktorer, der har indflydelse på formen og indholdet af den efteruddannelse, der bliver praktiseret i dag?</li><li>5) Hvem efterspørger efteruddannelsen? Når I fx annoncerer kurser, hvem henvender I jer så til? Og hvordan hører I om ønsker til form og indhold?</li><li>6) Ved du, på hvilket niveau kursusdeltagelse besluttet (fx lærer, skoleleder/rector, kommunen)?</li></ol>
<b>Organisering og udbud</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>7) Hvad er god efteruddannelse i dine øjne?</li><li>8) Hvordan udvikles nye kurser og tilbud? Og hvem tager endelig beslutning om, hvad der udbydes?</li><li>9) Kan du pege på dele, der er særligt velfungerende ved den måde efteruddannelsen er organiseret på i dag?</li><li>10) Kan du pege på udfordringer ved den måde efteruddannelsen er organiseret på i dag?</li></ol>
<b>Udvikling over tid</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>11) Har udbuddet af efteruddannelse ændret sig over tid? Hvordan så det tidligere ud? Hvorfor tror du udbuddet er ændret?</li><li>12) Har lærernes efterspørgsel efter efteruddannelse ændret sig over tid? Hvorfor tror du?</li><li>13) Er der efter din mening et tilstrækkeligt efteruddannelsesudbud for alle fysik-/kemilærere (fysiklærere) i Danmark i dag?</li><li>14) Har du forslag til hvordan efteruddannelsen af fysik-/kemilærere (fysiklærere) kan forbedres?</li></ol>

## Bilag 2: Anvendte rapporter og kortlægninger

Grundskolen		
Forfatter	Titel	Udvalgt empirisk materiale
Rambøll & KP (2019)	<i>Undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen - Delopgave a og b</i>	<p><u>Surveys:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturfagslærere (1.108 respondenter ~ 17% af adspurgte)</li> <li>• skoleledere (667 respondenter ~ 38% af adspurgte)</li> <li>• naturfagskoordinatorer og andre kommunale forvaltningsrepræsentanter (71 respondenter ~ 72% af adspurgte)</li> </ul> <p><u>Supplerende empirisk materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• observation, enkeltinterview og fokusgruppeinterview med elever, naturfagslærere, ledere, forvaltningsrepræsentanter og eksperter</li> </ul> <p>(Rambøll &amp; KP 2019, s. 1-3)</p>
Arstorp, AU & KP (2012)	<i>Tecnucation working paper: Læreruddannelsen før og nu – med et særligt blik på teknologi</i>	Oversigt over reformer af læreruddannelsen i Danmark fra 1818 til 2012.
Gymnasiet		
Forfatter	Titel	Udvalgt empirisk materiale
Gymnasieskolerne Lærerforening (2019)	<i>Gymnasielærernes efteruddannelse og kompetenceudvikling 2019</i>	<p><u>Survey:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gymnasielærere (310 respondenter ~ 28% af adspurgte)</li> </ul> <p>(GL 2019, s. 1)</p>
Danmarks Evalueringsinstitut (2014)	<i>Kompetenceudvikling af lærere på det gymnasiale område – en undersøgelse af rektorer og uddannelseslederes arbejde med kompetenceudvikling</i>	<p><u>Survey:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rektorer og uddannelsesledere på stx (155 respondenter ~ 55% af adspurgte)</li> </ul> <p><u>Interviews:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fokusgrupper og individuelle interviews med gymnasieledere, heraf 6 respondenter fra stx</li> </ul> <p>(EVA 2014, s. 50)</p>
Danske Universiteter (2011)	<i>Universiteternes efteruddannelse af lærere ved de gymnasiale uddannelser</i>	<p><u>Survey (2010):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rektorer og uddannelsesledere på stx (59 respondenter ~ 43% af adspurgte)</li> </ul> <p><u>Supplerende empirisk materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dataindsamling fra møder med GL, UVM og faglige foreninger</li> </ul> <p>(Danske Universiteter 2011, s. 1 og bilag 6)</p>
Raae, Institut for Pædagogik, Filosofi og Religionsstudier, SDU (2009)	<i>Strategi for efteruddannelse og kompetenceudvikling - En teoretisk og empirisk analyse på baggrund af to konferencer</i>	<p>Rapport over to konferencer arrangeret af UVM, GL, Rektorforeningen og Danske Erhvervsskoler.</p> <p><u>Empirisk materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notater fra deltagende ledelses- og gymnasielærerrepræsentanter fra 150 gymnasier</li> </ul> <p>(Raa 2009, s. 46)</p>
Rambøll (2007)	<i>Efteruddannelse i forbindelse med gymnasireformen</i>	<p><u>Survey:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• institutioner (stx) i 2005 (107 respondenter ~ 73% af adspurgte)</li> <li>• institutioner (stx) i 2006 (87 respondenter ~ 59% af adspurgte)</li> </ul> <p>(Rambøll 2007, s. 3)</p>

### Bilag 3: Fire dimensioner til analyse af lærerprofessionel udvikling



Kilde: Figur fra Nielsen & Krogh 2017, s. 23.



## Bilag 4: Kurser på KP og VIA 2021

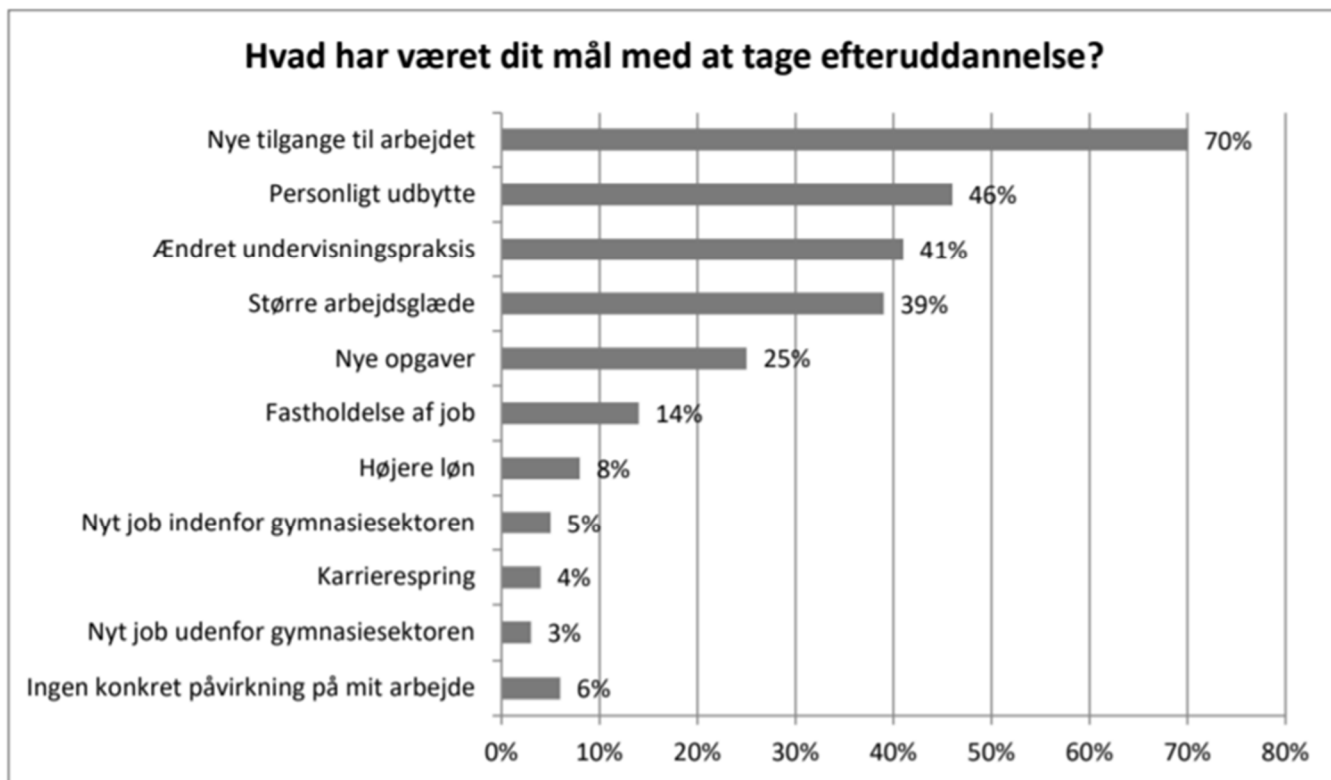
Periode	Kurstitel	Udbyder
Januar 2021	Sikkerhedskursus for naturfagene	Københavns Professionshøjskole
Januar 2021	Geodata i udskolingen	Københavns Professionshøjskole
Marts 2021	Bliv klar til prøverne i naturfag	VIA University College
Marts 2021	DLtP – Bliv Kemi Youtuber	VIA University College
Maj 2021	Gratis inspiration til din undervisning i matematik og naturfag	VIA University College
November 2021	Naturfag i spil – 2021	VIA University College

Note: Kursusudbud til de fire naturfag.

### Kilder (websider):

Københavns Professionshøjskole (ingen forfatter); VIA University College (ingen forfatter).

## Bilag 5: Gymnasielæreres begrundelser for efteruddannelse



Kilde: Figur fra GL 2019, s. 8.

## Bilag 6: Fysiklærerforeningens kurser 2015-19

Periode	Kursusnavn	Sted
April 2019	Motivation og gamification	Munkensdam Gymnasium
September 2019	Medicinsk fysik	Aarhus Universitet og Herlev Gymnasium
November 2018	Fysik årskursus (bl.a. 'Fysik B set fra en drone', 'SRP efter reformen', 'Gastrofysik', 'Hvorfor er fysik så svært, og hvad kan vi gøre ved det?')	Severin Kursuscenter, Middelfart
September 2018	Raspberry Pi og Arduino (med dansk ESERO)	Marselisborg Gymnasium og Nærum Gymnasium
September 2018	Medicinsk fysik	Aarhus Universitet og Herlev Gymnasium
April 2018	Moderne fysik	Odense Tekniske Gymnasium
November 2017	Fysik årskursus (bl.a. 'Hollywood fysik', 'Sensorer, innovation og LEGO Mindstorm', 'Partikelterapi', 'Rejsen til Mars')	Hotel Comwell, Kolding
2016-2017	Fusion og plasmafysik	DTU og Oxford
Marts 2017	Fra fysik-kemi i folkeskolen til fysik C i gymnasiet	
2016	Fysik årskursus	Severin Kursuscenter, Middelfart
2015-2016	Fusion og plasmafysik	DTU, Oxford og DTU Aqua
2015-2016	Med fysik til Island	
2015	Fysik årskursus (bl.a. 'Innovation i fysik', 'Fysik A kursus', 'Peer2Peer')	DGI Byen, København
2015-2016	Idrætsfysik med nye perspektiver	Odense
2016-2016	Matematik og fysik, studieretningssamarbejdet	Odense
2015-2016	Moderne kosmologi	Nærum

**Kilder (websider):** Jensen 2019; Jensen 2018; Jensen 2017; Borup 2016.

### **Bilag 7: Delvis transskribering af interview med IF**

Kun tilgængelig for censor og eksaminator.

### **Bilag 8: Delvis transskribering af interview med IL**

Kun tilgængelig for censor og eksaminator.

### **Bilag 9: Delvis transskribering af interview med IG**

Kun tilgængelig for censor og eksaminator.

### **Bilag 10: Interview kategorier og meningsenheder**

Kun tilgængelig for censor og eksaminator.