

STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne

Analyse af undervisningspraksisser og undervisernes
kvalifikationer og kompetenceudviklingsbehov



Mette Slottved, Kira Solveig Larsen, Else Ladekjær & Peter Koudahl

*STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne – Analyse af
undervisningspraksisser og undervisernes kvalifikationer og
kompetenceudviklingsbehov*

© VIVE og forfatterne, 2019

e-ISBN: 978-87-7119-656-6

Modelfoto: Ricky John Molloy/VIVE

Projekt: 301313

VIVE – Viden til Velfærd

Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd

Herluf Trolles Gade 11, 1052 København K

www.vive.dk

VIVEs publikationer kan frit citeres med tydelig kildeangivelse.

Forord

Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (STUK) har bedt Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd (VIVE) undersøge kompetenceudviklingsbehovene blandt undervisere, der underviser i STEM-grundfagene på landets erhvervsskoler. STEM-grundfagene udgøres af naturfag, kemi, fysik, biologi, matematik, teknologi og informationsteknologi.

Formålet med undersøgelsen er at danne grundlag for en dialog mellem Undervisningsministeriet, erhvervsskolerne og professionshøjskolerne om udviklingen af eventuelle STEM-rettede moduler i den pædagogiske diplomuddannelse målrettet undervisere på erhvervsskolerne.

De naturvidenskabelige fag fylder ikke kun i grundskolen og på landets gymnasier, men i den grad også på erhvervsuddannelserne. SOSU-assistenten har brug for viden om kemi, når hun blander rengøringsmidler. Tømreren skal kunne matematik, når han beregner vinkler på det hus, han er ved at bygge, og landmanden skal kunne beregne mængden af foder til sin svinebesætning.

Vi har brug for dygtige faglærte, og vi har brug for unge, som finder de naturvidenskabelige fag så interessante, at de har lyst til at videreuddanne sig inden for dem. Undervisningen i de naturvidenskabelige fag på landets erhvervsskoler spiller en vigtig rolle i denne henseende.

Undersøgelsen har til formål at besvare følgende tre spørgsmål:

1. Hvilke formelle kvalifikationer er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?
2. Hvilke undervisningspraksisser er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?
3. Hvad er kompetenceudviklings- og vidensbehovet hos underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?

Undersøgelsen omfatter en repræsentativ spørgeskemaundersøgelse blandt STEM-undervisere på erhvervsuddannelserne i Danmark. Derudover er der gennemført casebesøg på fire erhvervsskoler og i alt 12 uddannelsesledere, 12 undervisere og 22 elever har deltaget i interview. Interviewene med undervisere er gennemført som individuelle interview for at komme så tæt på undervisernes undervisningspraksisser og kompetenceudviklingsbehov som muligt. Endvidere er der gennemført desk research af eksisterende efteruddannelses tilbud, som er blevet valideret gennem interview med relevante repræsentanter fra landets professionshøjskoler. Der er desuden gennemført kvalitative interview med repræsentanter for de naturvidenskabelige forskningsmiljøer. Endelig inddrager undersøgelsen registerdata over undervisernes uddannelsesbaggrunde til at belyse undervisernes formelle kvalifikationer. Til dette formål læner vi os op ad en definition af STEM-relevante uddannelsesbaggrunde, der tager udgangspunkt i UNESCOs standardklassifikation af uddannelser.

Tak til alle, der har deltaget i spørgeskemaundersøgelsen og stillet sig til rådighed for kvalitative interview. Også tak til Styrelsen for Undervisning og Kvalitet for et godt samarbejde.

Hanne Søndergård Pedersen

Forsknings- og analysechef for VIVE Børn og Uddannelse

2019

Indhold

Sammenfatning	5
Opmærksomhedspunkter.....	9
1 Indledning.....	11
1.1 Undersøgelsens formål.....	11
1.2 Undersøgelsens design og datagrundlag	12
1.3 Rapportens struktur	14
2 Undervisernes formelle kvalifikationer	15
2.1 Populationen af undervisere i STEM-grundfag.....	15
2.2 Undervisernes uddannelsesbaggrunde	16
2.3 Delkonklusion.....	20
3 Undervisningspraksisser.....	21
3.1 Eksisterende viden om undervisningspraksisser i STEM-grundfag	21
3.2 Undervisernes beskrivelser og vurderinger af egen undervisning	21
3.3 Undervisernes oplevelser af elevforudsætninger og barrierer.....	24
3.4 Undervisernes forberedelse af undervisningen	27
3.5 Undervisernes motivation af eleverne igennem brugen af eksempler, cases og forsøg.....	29
3.6 Delkonklusion.....	33
4 Undervisernes videns- og kompetenceudviklingsbehov	34
4.1 Rekruttering og kompetenceudvikling af undervisere.....	34
4.2 Undervisernes oplevelser af barrierer relateret til egne kompetencer.....	36
4.3 Undervisernes vurdering af egne kompetencer i forhold til at undervise i teorier, begreber og metoder i STEM-grundfag	39
4.4 Undervisernes vurdering af deres fagdidaktiske kompetencer	41
4.5 Undervisernes vurdering af videns- og kompetenceudviklingsbehov	44
4.6 Delkonklusion.....	47
5 Eksisterende og fremtidige efteruddannelses tilbud	49
5.1 Efterspørgslen på STEM-rettede valgmoduler på DEP	49
5.2 Eksisterende efteruddannelses tilbud.....	53
Litteratur	58
Bilag 1 Metode	59
Bilag 2 Bilagstabeller.....	64
Bilag 3 Diplomuddannelsen i erhvervspædagogik.....	68

Sammenfatning

Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd (VIVE) har undersøgt kompetenceudviklingsbehovene blandt undervisere, der underviser i STEM-grundfagene på landets erhvervsuddannelser. STEM-grundfagene er naturfag, kemi, fysik, biologi, matematik, teknologi og informationsteknologi. Undersøgelsen er gennemført for Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (STUK).

Formålet med undersøgelsen er blandt andet at danne grundlag for en dialog mellem Undervisningsministeriet (UVM), erhvervsskoler og professionshøjskoler om udvikling og udbud af eventuelle kompetenceudviklingstilbud til undervisere i STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne. Konkret forholder undersøgelsen sig til mulighederne for et STEM-rettet valgmodul på diplomuddannelsen i erhvervs-pædagogik (DEP) (se bilag 3).

Undersøgelsen ser på tværs af de fire hovedområder på erhvervsuddannelserne; 1) Omsorg, sundhed og pædagogik, 2) Kontor, handel og forretningsservice, 3) Fødevarer, jordbrug og oplevelser og 4) Teknologi, byggeri og transport, og den besvarer følgende tre undersøgelsesspørgsmål:

1. Hvilke formelle kvalifikationer er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?
2. Hvilke undervisningspraksisser er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?
3. Hvad er kompetenceudviklings- og vidensbehovet hos underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?

Undervisernes formelle kvalifikationer er i undersøgelsen kortlagt via registerdata fra Danmarks Statistik med henblik på at afdække andelen af undervisere med en STEM-relevant uddannelsesbaggrund. STEM-begrebet har varierende betydninger på tværs af aktører og ikke mindst lande. Den i undersøgelsen anvendte definition er dog kendt og anerkendt i både en dansk og international kontekst, idet den tager afsæt i UNESCOs klassifikation af uddannelser. Definitionen anvendes af Styrelsen for Forskning og Uddannelse i Danmark (se nedenstående boks).

Den anvendte definition af STEM-relevante uddannelser og efteruddannelser

Undersøgelsens definition tager afsæt i UNESCOs internationale standardklassifikation af uddannelser (ISCED2011). Ifølge denne definition er STEM-relevante uddannelser og efteruddannelser: videregående uddannelser inden for et af følgende tre felter i UNESCOs standardklassifikation: "naturvidenskab, matematik og statistik", "information og kommunikationsteknologi" eller "ingeniørarbejde, produktion og konstruktion". Videregående uddannelser indbefatter korte videregående uddannelser samt uddannelser på bachelor- og kandidatniveau eller tilsvarende. Definitionen anvendes i en dansk kontekst blandt andet af Styrelsen for Forskning og Uddannelse. (Styrelsen for Forskning og Uddannelse, 2018; UNESCO, 2012).

Undervisningspraksisser og undervisernes kompetenceudviklings- og vidensbehov er afdækket igennem en repræsentativ spørgeskemaundersøgelse blandt underviserne i STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne i Danmark og casebesøg med kvalitative interview af ledere, undervisere og elever på fire erhvervsskoler.

Som et led i undersøgelsen er professionshøjskolernes eksisterende efteruddannelsesstilbud inden for det STEM-grundfaglige område afdækket via desk research på professionshøjskolernes hjemmesider. Desk researchen er valideret af interview med repræsentanter fra professionshøjskolerne og de naturvidenskabelige forskningsmiljøer.

Der er stor variation i undervisernes formelle kvalifikationer

Undersøgelsen viser, at ca. 1/3 af underviserne har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund, og at kun 6 % af underviserne har fuldført en STEM-grundfaglig efteruddannelse ifølge den anvendte definition af STEM-grundfaglige uddannelser. Definitionen er relativt snæver og udelukker bl.a. uddannelsesbaggrunde inden for "sundhed og velfærd", "business, administration og jura" og "agrikultur, skovbrug, fiskeri og veterinær", der ellers kan inkludere STEM-grundfaglige elementer. Definitionen udelukker også folkeskolelærere, som er linjefagsuddannede inden for STEM-grundfag.

På det tekniske område er andelen af undervisere, der ifølge den anvendte definition har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund, signifikant højere (40 %) sammenlignet med de øvrige områder. Andelen med en STEM-relevant uddannelsesbaggrund er endvidere signifikant højere blandt undervisere, der underviser på B- og C-niveau, end de lavere niveauer. I den gennemførte spørgeskemaundersøgelse vurderer 70 % af underviserne selv, at de har en STEM-grundfaglig uddannelse eller efteruddannelse, hvilket peger på en diskrepans imellem undervisernes selvvurderede kvalifikationer og den anvendte definition af STEM-relevante uddannelsesbaggrunde. Diskrepansen kan skyldes, at underviserne overvurderer deres kvalifikationer. Det kan også skyldes, at underviserne har en uddannelsesbaggrund, som indeholder STEM-grundfaglige elementer, men som alligevel falder uden for den anvendte definition.

Undersøgelsen viser, at 69 % af underviserne har gennemført en videregående uddannelse som højest fuldførte uddannelse. Heraf har 32 % både gennemført en erhvervsuddannelse og en videregående uddannelse. 27 % har en erhvervsuddannelse, som højeste fuldførte uddannelse, og 2 % har grundskolen, en forberedende uddannelse og/eller en gymnasial uddannelse som højeste gennemførte uddannelse. De kvalitative interview med uddannelsesledere bekræfter, at der er stor variation i undervisernes formelle såvel som uformelle kvalifikationer. Nogle undervisere har mange års undervisningserfaring, mens andre undervisere kommer fra erhvervslivet.

Lederne giver udtryk for rekrutteringsvanskeligheder og bevidste prioriteringer

Interviewene med uddannelsesledere peger på, at der er flere forklaringer på det forhold, at der er en forholdsvis lav andel af undervisere med formelle STEM-grundfaglige kvalifikationer. En del af forklaringen kan være, at erhvervsskolerne ifølge lederne er i konkurrence med gymnasierne, grundskolerne og erhvervslivet om at rekruttere medarbejdere med de attraktive STEM-grundfaglige kvalifikationer, og at de derfor kan være svære at rekruttere for erhvervsskolerne. En anden del af forklaringen kan være, at lederne på erhvervsskolerne vægter undervisernes pædagogiske kompetencer og kendskab til praksis højere end formelle kernefaglige kvalifikationer. Lederne lægger i de kvalitative interview stor vægt på undervisernes praksiskendskab, når de skal forklare, hvilke typer af kompetencer der er vigtige for, at underviserne lykkes med deres undervisning. VIVEs følgeforskningsprojekt, der undersøger erhvervsuddannelsesreformen, viser endvidere, at underviserne som følge af et krav i reformen siden reformens implementering i særlig grad har deltaget i kompetenceudvikling med fokus på at fremme deres pædagogiske kompetencer (Koudahl et al., 2018).

Underviserne stræber imod en varieret og praksisrelateret undervisning

Underviserne vurderer, at brugen af eksperimenter og forsøg i undervisningen medvirker til at højne elevernes motivation for og interesse i STEM-grundfag. Derudover peger undervisere såvel som

elever på, at det er vigtigt at variere undervisningen og inddrage eksempler og cases relateret til elevernes uddannelser.

Undersøgelsen tyder helt overordnet på, at hovedparten af underviserne stræber imod at levere en varieret og praksisrelateret STEM-undervisning, som kan motivere eleverne for faget. Såvel spørgeskema- som interviewundersøgelsen blandt underviserne peger på, at hovedparten af underviserne varierer brugen af undervisningsmetoder i STEM-grundfagene. 74 % af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen inddrager meget ofte eller ofte traditionelle undervisningsmetoder såsom individuelle opgaver, gruppearbejde og tavleundervisning. Interviewene peger på, at underviserne fx starter med at repetere sidste undervisningsgang og introducere nye emner ved tavlen, som eleverne efterfølgende arbejder med i mindre grupper, fx i forbindelse med eksperimenter og forsøg, beregninger eller besvarelsen af studiespørgsmål.

Hovedparten af underviserne inddrager ifølge spørgeskemaundersøgelsen ofte eller meget ofte eksempler og cases, IT-programmer og eksperimenter i undervisningen. Produktudvikling, maskiner, værksteder, motion og bevægelse samt nye undervisningsmaterialer optræder derimod ikke lige så ofte i undervisningen. Undersøgelsen peger på, at der er forskelle i brugen af undervisningsmetoder på tværs af de fire hovedområder. Eksempelvis inddrager underviserne inden for omsorg, sundhed og pædagogik oftere motion og bevægelse samt eksperimenter og eller forsøg i deres undervisning, mens de i mindre grad inddrager IT-programmer. Underviserne på det merkantile område skiller sig også ud, da de i mindre grad benytter eksperimenter eller forsøg i deres undervisning, mens de i højere grad benytter sig af IT-programmer.

Manglende kendskab til praksis udgør en barriere for undervisningen

En betydelig del af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen peger på manglende motivation og faglige forudsætninger blandt eleverne, når de adspørges om oplevelsen af eventuelle barrierer i undervisningen. Endvidere oplever over halvdelen af underviserne mentale barrierer hos eleverne i forhold til læring i STEM-grundfaget. Såvel spørgeskemaundersøgelsen som interviewene trækker i retning af, at undervisernes strategier mod nogle elevers manglende motivation og faglige kunnen består i at relatere STEM-undervisningen til elevernes faglige linjer og praksis og derigennem gøre undervisningen relevant og vedkommende for eleverne. Både underviserne selv og lederne peger imidlertid på, at manglende kendskab til elevernes uddannelser og faglige praksis i nogle tilfælde udgør en barriere for undervisningen.

Interviewene med undervisere, ledere og elever viser, at underviserne i varierende grad har kendskab til elevernes uddannelsesretninger og den praksis, som de skal ud i eller er ude i, når de er i praktik på hovedforløbet. Én væsentlig barriere for koblingen af de kernefaglige elementer til elevernes faglige praksis opstår, når underviserne skal undervise elever på forskellige spor og på forskellige niveauer på samme tid. I interviewene ses eksempler på, at underviserne i disse tilfælde i stedet forsøger at sikre elevernes interesse ved at relatere undervisningen til elevernes hverdag og hverdagsaktiviteter. En anden væsentlig barriere for STEM-undervisningen og koblingen mellem de kernefaglige elementer og elevernes faglige praksis er, at underviserne savner tid til forberedelse af undervisningen, herunder til at samarbejde med fagunderviserne om udvikling af erhvervsrettede undervisningsforløb i STEM-grundfag.

Underviserne vurderer egne kompetencer højt, men savner ny inspiration

Undersøgelsen viser, at kun en mindre andel af underviserne selv vurderer, at de mangler kernefaglige kompetencer og/eller fagdidaktiske kompetencer til at undervise i STEM-grundfag. Kernefaglige kompetencer i STEM-grundfag defineres som undervisernes viden og kompetencer i forhold til centrale begreber, teorier og metoder inden for STEM-grundfaget. Fagdidaktiske kompetencer

defineres som undervisernes kompetencer i forhold til at omsætte det kernefaglige indhold til elevernes konkrete uddannelseskontekster.

Overordnet set vurderer underviserne såvel som lederne, at underviserne har kompetencerne til at undervise i centrale teorier, begreber og metoder på de fag og niveauer, de har undervisning på. Endvidere vurderer langt hovedparten af underviserne, at de har de nødvendige kompetencer til at gennemføre en praksisnær, varieret og differentieret undervisning i det/de STEM-grundfag, de underviser i. Samtidig peger en gruppe af undervisere både i spørgeskemaundersøgelsen og i de kvalitative interview imidlertid på, at de mangler inspiration og viden til at forny deres undervisning, herunder i form af opdaterede undervisningsmaterialer og inspiration til eksperimenter og forsøg.

En overvægt af underviserne er i høj eller meget høj grad interesseret i kompetenceudvikling med fokus på deres undervisning i STEM-grundfag. De er i særlig grad interesseret i at få styrket deres viden og kompetencer i forhold til eksperimenter og forsøg, undervisningsmaterialer og metoder inden for STEM-grundfag. Til trods for at uddannelsesledere og undervisere i de kvalitative interview understreger betydningen af undervisernes fagdidaktiske kompetencer og kompetencer i forhold til at koble teori og praksis, viser spørgeskemaundersøgelsen, at underviserne i lidt højere grad er interesseret i at udvikle kernefaglig viden inden for STEM-grundfaget.

STEM-rettede moduler på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik møder interesse hos underviserne

Samlet set peger undersøgelsen på, at der kun i begrænset omfang eksisterer relevante STEM-rettede efteruddannelses tilbud, og at der findes et behov blandt underviserne på erhvervsskolerne for kompetenceudvikling inden for STEM-grundfagene. 70 % af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen svarer, at STEM-rettede moduler på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik (DEP) (se bilag 3) er relevante for dem.

Hovedparten af underviserne ønsker, at undervisningen på de STEM-rettede moduler skal foregå face-to-face, og er ikke interesseret i e-læring. Generelt lægger underviserne stor vægt på muligheden for erfaringsudveksling med andre STEM-undervisere med henblik på at få inspiration til at forny undervisningen, gøre den praksisrelateret samt få kendskab til nye forsøg og eksperimenter, cases osv.

Undervisernes interesse for STEM-rettede moduler på den obligatoriske diplomuddannelse i erhvervspædagogik deles i nogen grad af lederne. På tværs af hovedområderne lægger lederne stor vægt på, at modulerne ikke må blive for teoretiske, men at de skal have en fagdidaktisk vinkel og fokus på at gøre grundfagene interessante og relevante for eleverne og deres uddannelser. Ledere foreslår i interviewene konkret at involvere de store STEM-rettede virksomheder/arbejdspladser, fx Novo Nordisk og/eller Danfoss i modulet med henblik på at øge undervisernes muligheder for at relatere STEM-grundfaget til eleverne faglige praksis.

Skepsis hos professionshøjskolerne over for nye STEM-rettede efteruddannelses tilbud

På trods af efterspørgslen blandt underviserne af et fremtidigt STEM-rettet modul på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik er det ifølge interviewene med repræsentanter for professionshøjskolerne tvivlsomt, om det kan lade sig gøre i praksis. Fælles for alle professionshøjskolerne er, at der er stor skepsis i forhold til, om der vil være et tilstrækkeligt antal studerende, der vil gøre det økonomisk og administrativt muligt at udvikle og gennemføre et eventuelt efteruddannelses tilbud med fokus på STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne, fx ved at udbyde det som valgmodul på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik.

Der ses en klar tendens til, at efteruddannelse i konkrete fag både på professionshøjskolerne og i de forskningsmiljøer, der er indgået i undersøgelsen, er erstattet af "vejleder-uddannelser": Et eksempel er en matematikunderviser, der efteruddannes til "matematikvejleder" i stedet for at blive efteruddannet i matematik. Vedkommende vil derefter kunne fungere som "fagligt fyrtårn" på egen uddannelsesinstitution. Man kan udtrykke det sådan, at efteruddannelsen i praksis er på vej tilbage på undervisernes egne uddannelsesinstitutioner.

I forhold til de eksisterende "vejleder-uddannelser" på professionshøjskolerne er udfordringen, at de er målrettet undervisere i folkeskolen. Elevgruppen på erhvervsuddannelserne er imidlertid mere sammensat end i folkeskolen og omfatter både voksne og unge. Endelig står underviserne med en særlig opgave i forhold til at gøre undervisningen anvendelsesorienteret for elevernes faglige praksis. Disse særlige behov for underviserne på erhvervsuddannelserne bliver kun i begrænset omfang imødekommet med de eksisterende efteruddannelses tilbud på professionshøjskolerne.

Opmærksomhedspunkter

Undersøgelsen giver anledning til følgende fem opmærksomhedspunkter og behov, som vurderes relevante for en videre dialog angående kompetenceudviklingen af STEM-underviserne på erhvervsuddannelserne:

1) **Behov for udvikling af efter- og videreuddannelses tilbud målrettet STEM-undervisere på erhvervsuddannelserne**

- Helt overordnet peger undersøgelsen på et behov for at udvikle efter- og videreuddannelses tilbud specifikt til gruppen af STEM-undervisere på erhvervsuddannelserne. Dette underbygges af, at kun 1/3 af underviserne har STEM-relevante uddannelsesbaggrunde, og at lederne fremhæver udfordringer med at rekruttere undervisere med STEM-grundfaglige kvalifikationer og kompetencer. Samtidig fremgår det af undersøgelsen, at de eksisterende efter- og videreuddannelses muligheder for STEM-underviserne på professionshøjskolerne er begrænsede og ikke målrettet erhvervsuddannelserne.

2) **Behov for både formelle og uformelle kompetenceudviklingstilbud**

- Undersøgelsen peger på et behov for dels formelle efter- og videreuddannelses løsninger, dels vidensdelingsindsatser blandt fagfællesskaber. Undervisernes kvalifikationsniveau understreger behovet for formelle efter- og videreuddannelses løsninger med fokus på at styrke undervisernes kernefaglighed samt viden og kompetencer inden for STEM-grundfag. Derudover peger undersøgelsen på, at underviserne ønsker at mødes med andre undervisere og få tips og tricks, hvilket vil kunne imødekommes med uformelle kompetenceudviklingstilbud og videndelingsindsatser.

3) **Behov for at styrke såvel kernefaglige som fagdidaktiske kompetencer**

- Hovedparten af underviserne er interesserede i STEM-grundfaglig kompetenceudvikling med fokus på såvel kernefaglige som fagdidaktiske kompetencer. I forhold til de kernefaglige kompetencer er underviserne især interesserede i at få styrket deres viden og kompetencer i forbindelse med eksperimenter og forsøg. I forhold til de fagdidaktiske kompetencer peger underviserne og ledere særligt på et behov for kompetenceudvikling med fokus på at motivere eleverne og gøre undervisningen praksisrelevant. Spørgeskemaundersøgelsen blandt undervisere tyder på, at underviserne i lidt højere grad er interesserede i at udvikle kernefaglig viden end pædagogiske kompetencer. Dette kan hænge sammen med, at skolerne bl.a. som følge af erhvervs-

uddannelsesreformen de senere år har prioriteret den pædagogiske og didaktiske kompetenceudvikling. Generelt ønsker underviserne kompetenceudvikling, som er mest muligt tilpasset de specifikke fag, niveauer og uddannelser, som de selv underviser på.

4) Behov for at styrke undervisernes praksiskendskab særligt på EUX

- Underviserne har forskellige forudsætninger for at koble STEM-undervisningen til elevernes faglige praksis. Særligt EUX-undervisere, der underviser på forskellige skoler og uddannelser, har udfordringer i forhold til at kende de uddannelser, som deres elever er i gang med. Undervisere og lederne påpeger et videns- og kompetenceudviklingsbehov i forhold til at øge undervisernes forståelse for elevernes brug af STEM-grundfaget ude i praksis. Det er ledernes opfattelse, at der, hvis der skal ske en generel kompetenceudvikling af undervisernes STEM-kompetencer, skal ske en koordinering med de virksomheder (eller deres repræsentanter), der har eleverne i praktik, og som derfor skal vurdere behovet for STEM-rettede kompetencer i den arbejdsmæssige praksis.

5) Behov for yderligere undersøgelser og analyser

- Nærværende undersøgelse kortlægger helt overordnet STEM-undervisernes kvalifikationer, undervisningspraksisser og videns- og kompetenceudviklingsbehov på erhvervsuddannelserne. Undersøgelsen ser på tværs af undervisningen i alle syv STEM-grundfag på niveauerne B-F, fordelt på fire hovedområder og 102 forskellige uddannelser. Komplexiteten i området har gjort, at det ikke har været muligt at gå i dybden med de enkelte fag, niveauer og uddannelser. Nye undersøgelser kan eventuelt sætte fokus på undervisernes fagspecifikke kvalifikationer og kompetenceudviklingsbehov, hvilket formentlig vil nuancere denne undersøgelses resultater. Endvidere vil nye undersøgelser med fordel kunne give en grundigere belysning af lederes og elevs perspektiver på STEM-undervisningen på erhvervsuddannelserne.

1 Indledning

Med henblik på at fremme en udvikling, hvor flere børn og unge klarer sig godt i naturvidenskabelige fag og vælger en naturvidenskabelig uddannelse, har regeringen udarbejdet en national naturvidenskabsstrategi. Med strategien udpeger regeringen en række konkrete indsatsområder med fokus på at styrke interessen på langs og på tværs i uddannelsessystemet (Undervisningsministeriet, 2018). Undervisningsministeriet og Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (STUK) har med udgangspunkt i naturvidenskabsstrategien ønsket en analyse af kompetenceudviklingsbehovene blandt undervisere, der underviser i STEM-grundfagene¹ på landets erhvervsskoler. STEM er en samlet betegnelse for uddannelser inden for Science, Technology, Engineering og Mathematics. STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne er naturfag, kemi, fysik, biologi, matematik, teknologi og informationsteknologi.

1.1 Undersøgelsens formål

Formålet med denne undersøgelse kan sammenfattes i tre overordnede undersøgelsesspørgsmål:

1. *Hvilke formelle kvalifikationer er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?*
2. *Hvilke undervisningspraksisser er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?*
3. *Hvad er kompetenceudviklings- og vidensbehovet hos underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?*

Undersøgelsen skal fungere som vidensgrundlag for en dialog mellem Undervisningsministeriet, erhvervsskoler og professionshøjskoler om udvikling og udbud af eventuelle kompetenceudviklings-tilbud til undervisere i STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne, fx et STEM-rettet valgmodul på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik (DEP, se bilag 3).

Undersøgelsen sonderer imellem formelle kvalifikationer i at undervise i STEM-grundfag, underviser-nes kernefaglige og fagdidaktiske kompetencer.

Kernefaglige kompetencer i STEM-grundfag defineres som underviserens viden og kompetencer i forhold til centrale begreber, teorier og metoder inden for STEM-grundfaget.

Fagdidaktiske kompetencer forstås som underviserens kompetencer i forhold til at omsætte det kernefaglige indhold til elevernes konkrete uddannelseskontekst(er) og skabe relevans for eleverne, blandt andet ved at gennemføre en praksisnær, varieret og differentieret undervisning i det/de STEM-grundfag, der undervises i.

De formelle kvalifikationer i STEM-grundfag afdækkes igennem registerdata fra Danmarks Statistik ud fra underviserens uddannelsesbaggrunde. Underviserens formelle kvalifikationer til at undervise i STEM-grundfag har i denne undersøgelse alene at gøre med deres uddannelsesbaggrund. STEM-begrebet har varierende betydninger på tværs af aktører og ikke mindst lande. For at have en klar skellen mellem STEM-grundfaglige og ikke STEM-grundfaglige uddannelsesbaggrunde, har vi

¹ I samarbejde med Styrelsen for IT og Læring (STIL) har vi udpeget følgende fag: naturfag, kemi, fysik, biologi, matematik, teknologi og informationsteknologi (på relevante niveauer og inklusive EUX).

valgt at anvende en definition, der tager afsæt i UNESCOs klassifikation af uddannelser. Definitionen er kendt og anerkendt i både en dansk og international kontekst og anvendes i Danmark bl.a. af Styrelsen for Forskning og Uddannelse (se nedenstående boks).

Definition af STEM-relevante uddannelser og efteruddannelser

Undersøgelsens definition af STEM-relevante uddannelser tager afsæt i UNESCOs internationale standardklassifikation af uddannelser (ISCED2011). Ifølge denne definition er STEM-relevante uddannelser og efteruddannelser: videregående uddannelser inden for et af følgende tre felter i UNESCOs standardklassifikation: "naturvidenskab, matematik og statistik", "information og kommunikationsteknologi" eller "ingeniørarbejde, produktion og konstruktion". Videregående uddannelser indbefatter korte videregående uddannelser samt uddannelser på bachelor- og kandidatniveau eller tilsvarende.

Definitionen af STEM-relevante uddannelser og efteruddannelser betyder, at uddannelser inden for "sundhed og velfærd", "business, administration og jura" og "agrikultur, skovbrug, fiskeri og veterinær" ikke er med. Feltet "sundhed og velfærd" dækker over uddannelser som farmaci, sygeplejerske og sundhed og ernæring. Feltet "business, administration og jura" dækker blandt andet over uddannelsen i erhvervsøkonomi og feltet "agrikultur, skovbrug, fiskeri og veterinær" dækker blandt andet over jordbrugsvidenskab og jordbrugsteknologi. Derudover er folkeskoleunderviser-uddannelsen ikke med i den anvendte definition af STEM-grundfaglige uddannelser, eftersom folkeskoleunderviser-uddannelsen hører under feltet "uddannelse", som ikke et af de tre felter, der er inkluderet i STEM-definitionen (Styrelsen for Forskning og Uddannelse, 2018).

Denne definition af STEM-grundfaglig uddannelse er således relativt snæver, og resultaterne af undersøgelsen skal derfor ses i dette lys.

Denne undersøgelses anvendelse af STEM-definitionen giver ikke anledning til at vurdere underviserens fagspecifikke kompetencer i de enkelte fag, som de underviser i, herunder om undervisere med en STEM-relevant uddannelsesbaggrund underviser i STEM-grundfag inden for det STEM-grundfaglige område, som de er uddannet i. Ligeledes er det muligt, at nogle af de uddannelsesbaggrunde, som falder uden for definitionen, indeholder elementer, der giver fagspecifikke kompetencer.

Nærværende undersøgelse kortlægger helt overordnet STEM-underviserens kvalifikationer, undervisningspraksisser og videns- og kompetenceudviklingsbehov på erhvervsuddannelserne. Undersøgelsen ser på tværs af undervisningen i alle syv STEM-grundfag på niveauerne B-F, fordelt på fire hovedområder og 102 forskellige uddannelser. Kompleksiteten i området har gjort, at det ikke har været muligt at gå i dybden med de enkelte fag, niveauer og uddannelser. Underviserens fagspecifikke kompetencer kan dog med fordel belyses i nye undersøgelser, idet det falder uden for denne undersøgelse at gå i dybden med kvalifikationer, undervisningspraksisser og kompetenceudviklingsbehov, der er relateret til de enkelte fag og uddannelser.

1.2 Undersøgelsens design og datagrundlag

Undersøgelsen baserer sig på et mixed-method-design, som på efterspørgselssiden belyser underviserens kvalifikationer, undervisningspraksisser og viden- og kompetenceudviklingsbehov og på udbudssiden belyser professionshøjskolernes efteruddannelsesstilbud.

Efterspørgselssiden afdækkes igennem registerdata over underviserens uddannelsesbaggrunde, en repræsentativ spørgeskemaundersøgelse blandt STEM-undervisere på erhvervsuddannelserne

i Danmark samt casebesøg på fire erhvervsskoler, hvor der er gennemført kvalitative interview med undervisere, ledere og elever. Den kvantitative kortlægning af undervisernes kvalifikationer og kompetencer suppleres derved af kvalitative interview, som går i dybden med ledernes, undervisernes og elevernes perspektiver på undervisningen og undervisernes kompetenceudviklingsbehov.

Udbudssiden har fokus på professionshøjskolernes efteruddannelsestilbud målrettet underviserne. Det kan enten være efteruddannelsestilbud, som er direkte målrettet gruppen af undervisere, eller tilbud, som matcher de kompetenceudviklingsbehov, som er kortlagt i undersøgelsen. Efteruddannelsestilbuddene bliver i undersøgelsen belyst igennem desk research på professionshøjskolernes hjemmesider, som er blevet valideret gennem interview med relevante repræsentanter fra landets professionshøjskoler. Interviewene belyser desuden professionshøjskolernes betragtninger omkring mulighederne for fremtidige kompetenceudviklingstilbud.

Undersøgelsens design og datagrundlag vurderes at danne godt fundament for besvarelse af analysens undersøgelsesspørgsmål, herunder for en vurdering af efterspørgslen på og behovene for kompetenceudvikling målrettet gruppen af STEM-undervisere på erhvervsuddannelserne. Styrken ved undersøgelsens design er, at det baserer sig på en bred dataindsamling blandt nær ved alle STEM-undervisere på de danske erhvervsskoler. Dels funderer undersøgelsens konklusioner i forhold til undervisernes kvalifikationer sig på registerbaserede data om nær ved alle STEM-underviseres uddannelsesbaggrunde. Dels belyses undervisernes undervisningspraksisser samt kompetenceudviklings- og vidensbehov igennem en spørgeskemaundersøgelse, der er besvaret af et repræsentativt udsnit af STEM-underviserne. I alt har 39 % (svarende til 489 personer af populationen på 1.264 undervisere)² besvaret det udsendte spørgeskema.

En metodisk anke og svaghed ved undersøgelsesdesignet kan være, at undersøgelsen i noget omfang funderer sig på undervisernes selvvaluerede kompetencer og kompetenceudviklingsbehov. Der er en risiko for, at underviserne er positivt biased, da det kan være svært at indrømme og selv have blik for eventuelle mangler i forhold til eget kompetenceniveau. Én enkelt underviser peger i interviewene på, at det kan være svært selv at vurdere sine kompetencer.

Interviewer: Hvis du tænker på matematik og naturfag, er der så viden eller nogle kompetencer, du mangler?

Underviser: Det er måske lidt svært at se, når man selv sidder i det. Måske er det lettere for nogle ude fra. (Underviser, Fødevarer, jordbrug og oplevelser)

Spørgeskema og interview med underviserne er valgt, idet underviserne udgør den mest centrale kilde til at afdække undervisningspraksisser i STEM-grundfag og interessen for fremtidige kompetenceudviklingstilbud. Undervisernes kompetencer og kompetenceudviklingsbehov bliver i spørgeskemaundersøgelsen afdækket igennem en række forskellige spørgsmål, hvilket har til hensigt at øge validiteten af analysen. Derudover styrkes validiteten ved, at undervisernes egne vurderinger perspektiveres med lederes og elevers oplevelser af undervisningen og undervisernes kompetencer. Såvel leder- som elevperspektiver kan dog med fordel belyses yderligere i nye undersøgelser.

Bilag 1 indeholder en mere detaljeret beskrivelse af VIVEs metodiske tilgang i de centrale elementer i dataindsamlingen.

² Underviserne er ikke blevet tvunget til at besvare alle spørgsmål i spørgeskemaet, hvilket betyder, at antallet af undervisere i tabellerne kan variere.

1.3 Rapportens struktur

Rapporten er inddelt i fire substantielle kapitler, som besvarer de tre undersøgelsesspørgsmål. Efter denne indledning sætter **kapitel 2** fokus på undervisernes formelle kvalifikationer på baggrund af registerdata, spørgeskemaundersøgelsen og de gennemførte interview med ledere og undervisere. **Kapitel 3** går i dybden med undervisernes undervisningspraksisser, mens **kapitel 4** sætter fokus på undervisernes selvvaluerede videns- og kompetenceudviklingsbehov. Undervisernes egne vurderinger trianguleres i kapitlet ud fra interviewene med ledere og elever. **Kapitel 5** stiller til slut skarpt på eksisterende og eventuelle fremtidige efteruddannelses tilbud med relevans for målgruppen af STEM-undervisere på erhvervsuddannelserne. Kapitlet baserer sig hovedsageligt på desk research og interviewene med repræsentanter fra professionshøjskolerne og de naturvidenskabelige forskningsmiljøer. Alle kapitler afsluttes med delkonklusioner, der er genfortalt i sammenfatningen.

2 Undervisernes formelle kvalifikationer

Dette kapitel besvarer undersøgelsesspørgsmål 1, som lyder: *Hvilke formelle kvalifikationer er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?*

Kapitlet kortlægger, hvilke formelle kvalifikationer der er blandt undervisere i STEM-grundfagene ud fra deres uddannelsesbaggrunde. I kapitlet kortlægger vi desuden STEM-undervisernes køn og alder, samt hvor på erhvervsuddannelserne de underviser, dvs. hvilke hovedområder, fag, niveauer og forløb de underviser på. Kapitlet bygger især på registerdata, der enkelte steder suppleres med spørgeskemadata og interview med ledere fra casebesøgene.

2.1 Populationen af undervisere i STEM-grundfag

Ved hjælp af registerdata har vi kortlagt baggrundskarakteristika hos underviserne i STEM-grundfagene, dvs. deres kønsfordeling og alder, samt hvilke hovedområder, fag, niveauer og forløb de underviser på. Tabel 2.1 viser resultatet.

Tabel 2.1 Baggrundskarakteristika for underviserne i STEM-grundfag på erhvervsuddannelser

Køn	Kvinder	Mænd					Total	
Andel	34 %	66 %					100 %	
Alder	30 år eller under	31-40 år	41-50 år	51-60 år	Over 60 år			
Andel	5 %	17 %	28 %	31 %	19 %	100 %		
Hovedområde	Omsorg, sundhed og pædagogik	Kontor, handel og forretnings-service	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Teknologi, byggeri og transport				
Andel	15 %	13 %	22 %	62 %	114 % ¹			
Fag	Naturfag	Biologi	Fysik	Kemi	Matematik	Teknologi	IT	
Andel	30 %	7 %	15 %	2 %	26 %	23 %	16 %	120 % ¹
Niveau	B	C	D	E	F			
Andel	5 %	29 %	10 %	41 %	38 %	123 % ¹		
Forløb	Grundforløb 1	Grundforløb 2	Hovedforløb					
Andel	15 %	77 %	39 %	131 % ¹				
EUX	Underviser på EUX	Underviser ikke på EUX						
Andel	18 %	82 %						
Observationer	1.067							

Anm.: ¹ Underviserne kan undervise på flere hovedområder, fag, forløb og niveauer. Derfor summer totalen for hovedområde, fag, niveauer og forløb ikke til 100 %.

Kilde: Registerdata fra STIL.

Tabellen viser, at hovedparten af underviserne i STEM-grundfag er mænd, og at halvdelen er over 50 år. Størstedelen af underviserne underviser på det tekniske område (65 %), mens kun 13 % af underviser på det merkantile område. Fagene naturfag, matematik og teknologi fylder mest blandt de syv STEM-grundfag, mens biologi og kemi er forholdsvis små fag. Hvad angår niveau, undervises især i STEM-grundfag på de laveste niveauer, dvs. niveau E og F, og 18 % af underviserne underviser på EUX. Underviserne underviser primært i STEM-grundfag på grundforløb 2 (76 %), men en betragtelig andel af underviserne underviser også på hovedforløbet (39 %).

Bilagstabel 2.7 viser fordelingen af fag undervisernes underviser i på de fire hovedområder. På området for omsorg, sundhed og pædagogik og området for fødevarer, jordbrug og oplevelser er naturfag langt det mest udbredte fag. På det merkantile område er IT det mest udbredte fag efterfulgt af matematik, som er det mest udbredte fag på det tekniske område efterfulgt af grundfaget teknologi.

32 % af underviserne har under 4 års undervisningserfaring i STEM-grundfag, 28 % af underviserne har 4-9 års erfaring, og 40 % af underviserne har minimum 10 års erfaring (se Bilagstabel 2.6). Således viser tabellen, at der er forholdsvis stor variation i forhold til, hvor mange års undervisningserfaring underviserne har. Når der opdeles på hovedområder, ser vi, at underviserne på det merkantile område har signifikant flere års undervisningserfaring end underviserne på de øvrige områder.

2.2 Undervisernes uddannelsesbaggrunde

Tabel 2.2 giver et overblik over undervisernes uddannelsesbaggrunde. Tallene dækker alle typer af uddannelser, så uddannelsen er ikke nødvendigvis STEM-grundfaglig. Eksempelvis kan "videregående uddannelse" dække over både en bachelor i fysik og en bachelor i dansk. Tallene markeret med fed viser andelen for den højeste gennemførte uddannelse og summer til 100 %. Eftersom det er interessant at afdække, om underviseren har flere uddannelser, fx en erhvervsuddannelse og en videregående uddannelse, er kombinationer af uddannelser inkluderet vist med tal, der ikke er markeret med fed.

Tablet 2.2 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter højeste gennemførte uddannelse og udvalgte kobinationer

	Andel	Antal
Grundskole og forberedende uddannelser	2 %	25
Gymnasial uddannelse	2 %	26
Erhvervsuddannelse	27 %	297
- Heraf kun erhvervsuddannelse	19 %	211
- Heraf gymnasial uddannelse og erhvervsuddannelse	8 %	86
Videregående uddannelse	69 %	786
- Heraf kun videregående uddannelse	37 %	420
- Heraf erhvervsuddannelse og videregående uddannelse	32 %	366
Total	100 %	1.134

Anm.: Alle uddannelser er medtaget, dvs. at det ikke nødvendigvis er STEM-relevante uddannelser. I bilag 1 forklares definitionen af uddannelserne.

Kilde: Registerdata.

Der er stor variation i de formelle kompetencer. Tabel 2.2 viser, at blandt underviserne i STEM-grundfag har 69 % gennemført en videregående uddannelse, som højeste fuldførte uddannelse. Heraf har 32 % både gennemført en erhvervsuddannelse og en videregående uddannelse. 27 %

har gennemført en erhvervsuddannelse, hvoraf 8 % har gennemført både en erhvervsuddannelse og en gymnasial uddannelse. Endelig har 2 % gennemført hhv. grundskolen eller en forberedende uddannelse og gymnasial uddannelse som højeste gennemførte uddannelse. Undervisere med en videregående uddannelse fordeler sig således at, 14 % har en kort videregående uddannelse, 36 % har en mellemlang videregående uddannelse en bachelorgrad, og 19 % har en langvideregående uddannelse eller en ph.d. (se Bilagstabel 2.4). Når der opdeles på hovedområde, viser Bilagstabel 2.5, at der er en højere andel af undervisere med en videregående uddannelse på områderne Om-sorg, sundhed og pædagogik (96 %) og Fødevarer, jordbrug og oplevelser (74 %).

Den store variation i formelle kompetencer kommer også til udtryk i flere af vores interview med ledere. Eksempelvis forklarer en leder på en teknisk skole den store forskel i uddannelse- og erhvervs erfaring således:

Ja, det er meget kendetegnende for de her uddannelser, at det er vidt forskellige uddannelser, folk har. Altså, der er nogle, der har arbejdet i 20 år som undervisere, og nogle har været ude i industrien og har erhvervs erfaring, men ingen undervisningserfaring. Så er der andre, der måske har undervist på et erhvervsakademi eller andet, og så kommer de herover. Så det er meget forskelligt. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

Ét er at have faglig viden, noget andet er at formidle denne viden til eleverne i undervisningen. Derfor er det også interessant, om undviserne har gennemført pædagogisk efteruddannelse. Vi har således undersøgt, om undviserne har gennemført en pædagogisk efteruddannelse, herunder om undviserne har gennemført diplomuddannelsen i erhvervspædagogik (DEP), og resultaterne fremgår af Tabel 2.3. Blandt undviserne i STEM-grundfag har 48 % gennemført en pædagogisk efteruddannelse, og 28 % har gennemført minimum ét modul af DEP.

Tabel 2.3 Andelen af undvisere i STEM-grundfag, der har gennemført pædagogisk efteruddannelse

	Pædagogisk efteruddannelse	DEP ¹ fuldført minimum et modul
Ja	48 %	28 %
Nej	52 %	72 %
Total	100 %	100 %
N	1.134	1.134

Anm.: ¹DEP står for diplomuddannelsen i erhvervspædagogik.

Kilde: Registerdata.

Det er bemærkelsesværdigt, at 52 % af STEM-undviserne tilsyneladende ikke har gennemført en pædagogisk efteruddannelse. En international undersøgelse blandt undvisere på ungdomsuddannelser i 10 lande peger på, at de vigtigste barrierer i forhold til at deltage i kompetenceudvikling er, at det kan være svært at passe ind i forhold til arbejdet, og at undviserne mangler incitament til at deltage (OECD, 2014).

I følgende afsnit har vi undersøgt, om de uddannelser, som undviserne har gennemført, er STEM-grundfaglige uddannelser, og hvor på erhvervsuddannelserne undviserne med STEM-grundfaglige kompetencer undviser.

2.2.1 STEM-grundfaglig uddannelsesbaggrund

I Tabel 2.4 præsenteres andelen af undervisere med en formel STEM-grundfaglig uddannelse opdelt på hovedområde. "STEM-grundfaglig baggrund" dækker over uddannelser og efteruddannelser, der lever op til den anvendte definition (se definition i kapitel 1).

Tabel 2.4 Undervisere fordelt efter, om de har en formel STEM-grundfaglig uddannelse. Opdelt på hovedområder.

	STEM-grundfaglig baggrund	Ikke STEM-grundfaglig baggrund	Total	N	Signifikans
Hovedområde					
Omsorg, sundhed og pædagogik	23 %	77 %	100 %	160	
Kontor, handel og forretningsservice	30 %	70 %	100 %	145	
Fødevarer, jordbrug og oplevelser	27 %	73 %	100 %	210	
Teknologi, byggeri og transport	40 %	60 %	100 %	619	*
Alle undervisere	34 %	66 %	100 %	1.134	

Note: Hvert hovedområde er testet med en t-test med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: Registerdata fra STIL og Danmarks Statistik samt survey VIVE 2019.

Tabellen viser, at en tredjedel af underviserne har de formelle kvalifikationer til at undervise i STEM-grundfag, når der tages udgangspunkt i den anvendte definition. Eksempler på STEM-grundfaglige uddannelser, som underviserne har fuldført, er bygge- og anlægsteknikeruddannelsen, bygningskonstruktøruddannelsen, bachelorgrad eller kandidatgrad i biologi og matematik samt IT-uddannelser.

Når vi opdeler på hovedområder, er der et mønster, der dog skal tages med visse forbehold. Andelen af undervisere med en STEM-grundfaglig baggrund er signifikant højere på det tekniske område (40 %) sammenlignet med de øvrige områder. Som vi beskrev i boksen "Definition af underviserne formelle kvalifikationer i STEM-grundfag" i kapitel 1 udelader den anvendte definition nogle uddannelser, der kan indeholde STEM-grundfaglige elementer. De uddannelser, som definitionen udelader, er typiske uddannelsesbaggrunde for undervisere på andre hovedområder end det tekniske område. Det er vigtigt at være opmærksom på dette – især i lyset af, at ca. 3/4 af underviserne på det merkantile område og på området for fødevarer, jordbrug og oplevelser og stort set samtlige undervisere på området for omsorg, sundhed og pædagogik har gennemført en videregående uddannelser (se Bilagstabel 2.5).

I spørgeskemaundersøgelsen har vi spurgt underviserne selv, om de har en STEM-grundfaglig uddannelse eller efteruddannelse. Som Bilagstabel 2.2 viser, har 70 % af underviserne svaret, at de har en STEM-grundfaglig uddannelse. Det tyder på, at underviserne har en anden opfattelse af, hvad der er STEM-grundfaglig uddannelser, end hvad der falder inden for den her anvendte definition.

Tabel 2.5 viser fordelingen af undervisere med STEM-relevant baggrund opdelt på niveau, fag og EUX.

Tabel 2.5 Undervisere fordelt efter, om de har en STEM-grundfaglig uddannelse eller efteruddannelse. Særskilt for niveau, fag og EUX.

	STEM-grundfaglig baggrund	Ikke STEM-grundfaglig baggrund	Total	N	Signifikans
Niveau					
BC	43 %	57 %	100 %	325	*
DE	33 %	67 %	100 %	468	*
F	27 %	73 %	100 %	341	*
Fag					
Kemi	70 %	30 %	100 %	23	*
Fysik	52 %	48 %	100 %	160	*
Teknologi	41 %	59 %	100 %	270	*
Matematik	40 %	60 %	100 %	295	*
Biologi	24 %	76 %	100 %	72	
IT	27 %	73 %	100 %	181	*
Naturfag	24 %	76 %	100 %	334	*
EUX					
Underviser på EUX	56 %	44 %	100 %	1.134	*

Anm.: Tallene for niveau og fag er fra registerdata, mens tallene for EUX er fra VIVEs spørgeskema, og derfor er N mindre for tallene for EUX end for de andre tal.

Note: Hvert hovedområde er testet med en t-test med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: Registerdata fra STIL og Danmarks Statistik samt survey VIVE 2019.

I forhold til fag viser Tabel 2.5, at især undervisere i fagene kemi og fysik har STEM-relevant baggrund. Det er kun en mindre andel af underviserne, der underviser i disse fag, hhv. 16 % i fysik og 2 % i kemi. På de lidt mere udbredte fag naturfag og matematik er det hhv. 24 % og 40 % af underviserne, der med udgangspunkt i den anvendte definition har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund.

Tabel 2.5 viser også, at andelen af undervisere med STEM-grundfaglig uddannelse er højere blandt undervisere, der underviser på de højere niveauer. Det fremgår også af de kvalitative interview, at lederne prioriterer at ansætte undervisere med STEM-grundfaglig uddannelse på de højere niveauer:

Så snart vi kommer op på D- og C-niveau i grundfag, så er det uddannede undervisere. Men op til F- og E-niveau, så kan det godt være, der ikke er uddannede inden for STEM-grundfag. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

Endelig viser Tabel 2.5, at en større andel af underviserne på EUX har en STEM-grundfaglig baggrund, end blandt underviserne, der ikke underviser på EUX.

I boksen nedenfor perspektiveres denne undersøgelses fund, hvad angår STEM-undervisernes kvalifikationer, til internationale forhold.

Kvalifikationskrav til matematikundervisere på erhvervsuddannelser i udlandet

En international undersøgelse, der sammenligner matematikunderviserkvalifikationer på erhvervsuddannelser i syv forskellige lande, viser, at der er store forskelle imellem landene. I Tyskland og England er der ligesom i Danmark variation i de kvalifikationer, som underviserne kommer med, mens underviserne i Norge, Schweiz og Korea som udgangspunkt er specialiserede matematikundervisere. I Holland har underviserne som hovedregel ikke specialiserede matematikkompetencer (Hodgen, Wake & Dalby, 2017).

Som beskrevet i boksen varierer kvalifikationskravene til matematikundervisere på erhvervsuddannelser imellem forskellige lande. Kvalifikationskravene er også forskellige i Schweiz, Holland og Danmark, hvis erhvervsuddannelsessystemer ellers ligner hinanden ved at veksle imellem skole- og praktikophold. Selve vekselluddannelsesprincippet ser dermed ikke ud til at have en betydning for de kvalifikationer, som ses blandt matematikunderviserne.

2.3 Delkonklusion

Kapitlet viser, at der er store forskelle i undervisernes formelle kvalifikationer. Analyser af registerdata viser, at 69 % har gennemført en videregående uddannelse som højeste fuldførte uddannelse, og heraf har 32 % både gennemført en erhvervsuddannelse og en videregående uddannelse. 27 % har en erhvervsuddannelse, som højeste fuldførte uddannelse, og 2 % har grundskolen, en forberedende uddannelse og/eller en gymnasial uddannelse som højeste gennemførte uddannelse. De kvalitative interview med uddannelsesledere bekræfter, at der er stor variation i både undervisernes formelle kvalifikationer og deres uformelle kvalifikationer. Mens nogle undervisere har mange års undervisningserfaring, kommer andre undervisere endvidere fra erhvervslivet.

Undersøgelsen viser, at ca. 1/3 af underviserne har de formelle kvalifikationer til at undervise i STEM-grundfag efter den i undersøgelsen anvendte definition. Andelen af undervisere med en STEM-grundfaglig baggrund er signifikant højere på det tekniske område (40 %) sammenlignet med de øvrige områder. Når en forholdsvis lav andel af undervisere har formelle STEM-grundfaglige kvalifikationer, er det vigtigt at være opmærksom på, at den anvendte definition af STEM-grundfaglige uddannelser udelukker uddannelser inden for felterne "sundhed og velfærd", "business, administration og jura" og "agrikultur, skovbrug, fiskeri og veterinær" samt folkeskoleundervisere med linjefag inden for STEM-grundfag, der ellers kan omfatte STEM-grundfaglige elementer. I spørgeskemaundersøgelsen svarer 70 % af underviserne, at de har en STEM-grundfaglig uddannelse eller efteruddannelse, hvilket viser, at underviserne har en anden forståelse af, hvilke uddannelser der ligger inden for det STEM-grundfaglige område, end den, som den anvendte definition repræsenterer.

3 Undervisningspraksisser

I dette kapitel besvares undersøgelsens 2. spørgsmål, som lyder: *Hvilke undervisningspraksisser er der blandt underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?* Formålet med kapitlet er at give indblik i undervisernes praksis i undervisningen i STEM-grundfag, herunder undervisernes strategier i forhold til at overvinde de barrierer, som underviserne eventuelt oplever i forhold til deres undervisning.

3.1 Eksisterende viden om undervisningspraksisser i STEM-grundfag

Ét litteraturstudie af, hvad der påvirker de unges interesse for STEM og IT, peger på, at undervisernes motivation og opmuntring af de unge til at arbejde med STEM og IT er vigtig i forhold til at højne interessen hos de unge. Ligeledes er didaktikken vigtig, hvor især kvindelige elever tiltrækkes af kreative, praktisk orienterede og samarbejdende arbejdsformer (DEA, 2018). Kapitlet har derfor fokus på at undersøge, hvad underviserne gør for at højne elevernes motivation og interesse for STEM-grundfag samt skabe variation i undervisningen.

Ginsburg (2012) peger på en række strategier i matematikundervisningen for voksne. Disse strategier består bl.a. i at afdække, og som underviser bygge videre på, elevers eksisterende viden i forhold til faget. Derudover handler de om at praksisrelatere matematikken med henblik på at gøre undervisningen meningsfuld for eleven. Endelig påpeger Ginsburg betydningen af at inddrage fx gruppearbejde og IT-programmer i undervisningen (Lindenskov, 2018). Erhvervsuddannelserne er ungdomsuddannelser, men én del af eleverne er voksne, og strategier i forhold til matematikundervisningen af voksne vurderes derfor at have relevans for denne undersøgelse. Kapitlet sætter med udgangspunkt i bl.a. Ginsburgs tanker omkring underviserstrategier fokus på, hvad underviserne gør for at praksisrelatere STEM-undervisningen og sikre, at undervisningen opleves som meningsfuld for eleverne.

Det fremgår af tidligere undersøgelser på erhvervsuddannelsesområdet, at det generelt kan være en udfordring for alle undervisere på tværs af grundfagene at praksisrelatere undervisningen og sikre koblingen til de uddannelsesspecifikke fag. Dette skyldes bl.a., at grundfagsunderviserne på erhvervsskolerne ofte underviser på flere forskellige fag, og at der ofte sidder elever fra forskellige uddannelser i grundfagstimerne (Koudahl & Hjort-Madsen, 2016). Kapitlet sætter derfor endvidere fokus på, hvordan underviserne i STEM-grundfagene forsøger at koble undervisningen til elevernes uddannelser samt øvrige fag.

3.2 Undervisernes beskrivelser og vurderinger af egen undervisning

I dette afsnit samles undervisernes egne beskrivelser og vurderinger af, hvordan deres undervisning i STEM-grundfag forløber. Derudover inddrages elevernes perspektiver på den undervisning, de modtager i STEM-grundfag. Det sker på baggrund af data fra spørgeskema og interview.

Afsnittet peger på, at hovedparten af underviserne kombinerer forskellige undervisningsmetoder. Både undervisere og elever beskriver, hvordan timerne ofte starter med, at eleverne præsenteres for et fagligt emne ved tavlen, hvorefter de bliver fordelt ud i grupper, hvor de skal arbejde med at besvare relevante studiespørgsmål, gennemføre forsøg og udføre beregninger eller holde små oplæg for hinanden.

Tabel 3.1 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Hvor ofte inddrager du følgende i din undervisning i STEM-grundfag?" Opdelt på undervisningsmetoder.

	Aldrig eller sjældent	Af og til	Ofte eller meget ofte	Total	N
Gruppearbejde	3 %	17 %	80 %	100 %	396
Eksempler og cases relateret til elevernes uddannelsesretninger	7 %	17 %	77 %	100 %	391
Tavleundervisning	5 %	20 %	76 %	100 %	400
Individuelle opgaver	8 %	17 %	75 %	100 %	396
IT-programmer	13 %	22 %	65 %	100 %	389
Eksperimenter og/eller forsøg	22 %	17 %	62 %	100 %	379
Nye undervisningsmaterialer	12 %	38 %	51 %	100 %	392
Anvendelse af maskiner og/eller værksteder	40 %	17 %	43 %	100 %	358
Produktudvikling, så eleverne skal udvikle et produkt	43 %	20 %	38 %	100 %	375
Motion og bevægelse	55 %	28 %	17 %	100 %	381

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 3.1 viser, at over 75 % af underviserne meget ofte/oftest inddrager undervisningsmetoder såsom individuelle opgaver, gruppearbejde, tavleundervisning. Hovedparten af underviserne svarer dog også, at de ofte/meget ofte inddrager eksempler og cases, IT-programmer og eksperimenter i deres STEM-undervisning. Det er dog kun cirka halvdelen af underviserne, der svarer, at de ofte/meget ofte inddrager produktudvikling, maskiner, værksteder, motion og bevægelse og nye undervisningsmaterialer. Vi har undersøgt, om der er forskelle i undervisningspraksisser, alt efter om underviserne ifølge den anvendte definition har en STEM-grundfaglig baggrund.

Tabel 3.2 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Hvor ofte inddrager du følgende i din undervisning i STEM-grundfag?" Særskilt for fuldført STEM-relevant uddannelse eller efteruddannelse. Opdelt på motion og bevægelse samt tavleundervisning.

	STEM-grundfaglig baggrund	Ikke STEM-grundfaglig baggrund	Signifikans
Motion og bevægelse			*
Ofte eller meget ofte	11 %	21 %	
Af og til	22 %	30 %	
Aldrig eller sjældent	67 %	48 %	
Total	100 %	100 %	
N	139	228	
Tavleundervisning			*
Ofte eller meget ofte	84 %	69 %	
Af og til	11 %	26 %	
Aldrig eller sjældent	4 %	5 %	
Total	100 %	100 %	
N	148	238	

Note: Forskellen mellem undervisere med STEM-faglig baggrund og undervisere, der ikke har STEM-faglig baggrund, er testet med en chi2-test. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 3.2 illustrerer de områder, hvor der ses forskelle i undervisningspraksisser ud fra underviserens formelle STEM-grundfaglige kvalifikationer. Tabellen viser, at undervisere med en STEM-relevant uddannelse eller efteruddannelse sjældnere end undervisere uden en STEM-relevant uddannelse gør brug af motion og bevægelse i undervisningen. I stedet er der en større andel af underviserne med en STEM-relevant uddannelse, der gør brug af tavleundervisning. Et gæt på årsagen hertil kan være, at en underviser med en STEM-relevant uddannelse i højere grad vil fokusere på at forklare det faglige indhold ved tavlen, og at dette samtidig levner mindre tid til at inddrage fx motion og bevægelse i undervisningen. Dette kan hverken be- eller afkræftes af undersøgelsens øvrige datagrundlag, men kunne være et interessant opmærksomhedspunkt for fremtidige undersøgelser.

På tværs af skolerne i de kvalitative interview peger eleverne på, at der er en del tavleundervisning. Fra elevernes synspunkt er tavleundervisning nødvendig, men det kan blive for meget. Eleverne fremhæver tavleundervisning i kombination med andre metoder som den bedste tilgang til tavleundervisning. Det efterfølgende citat fra en elev er dækkende for erfaringerne for eleverne på tværs af undersøgelsen:

Altså, vi har typisk noget gennemgang på tavlen først – gennemgår et emne, og så er der som oftest nogle studiespørgsmål eller nogle gruppearbejdsopgaver, hvor man så sidder og går i dybden med det her, som der er blevet gennemgået, eller som man så har læst til den dag, man kommer. (Elev, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Underviserne benytter efter egne udsagn ofte tavleundervisning som introduktion og i kombination med andre didaktiske tilgange. En underviser siger:

Det kommer lidt an på, om vi laver forsøg eller teori. Typisk med de 40 lektioner, jeg har til et E-niveau, skal de nå at lave to eksamensopgaver, og vi skal igennem hele pensum. Jeg plejer egentlig at lave lidt teori og opgaver først inden pausen, og efter pausen skriver de på deres eksamensopgaver, som vi også har lavet forsøg til, enten i køkkenet eller i malerværkstedet. Vi har ikke decideret et laboratorium, hvor vi kan lave forsøgene – det sker mest i værkstederne, hvor de har deres uddannelser, og det er også udmærket. (Underviser, Teknologi, byggeri & transport & Fødevarer, jordbrug og oplevelser)

En anden underviser fortæller, at han typisk starter timerne med at repetere hovedpointerne fra det emne, der blev gennemgået ved forrige undervisningsgang. Dernæst bygger han ovenpå med ny viden, og så afsluttes timerne med opgaver og forsøg, hvor eleverne selv får lov at arbejde. En tredje underviser fortæller, at hun har erfaring for, at eleverne tager bedst imod undervisningen, når de selv skal være aktive i undervisningen, fx ved at holde oplæg for hinanden. Én af anbefalingerne i Ginsburg (2012) er, at underviserne anvender gruppearbejde til at engagere eleverne i løsningen af små opgaver. Resultaterne af både spørgeskemaundersøgelsen og interview med undervisere og elever tyder på, at hovedparten af STEM-underviserne er opmærksomme på elevernes behov for selv at omsætte viden igennem gruppearbejdet.

Svarene på spørgsmålet om underviserens metoder og praksisser i undervisningen viser, at der er forskelle på tværs af de fire hovedområder, hvilket formentlig dels hænger sammen med en forskelle i fagene, dels hænger sammen med forskellige undervisningstraditioner på de fire hovedområder.

Tabel 3.3 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Hvor ofte inddrager du følgende i din undervisning i STEM-grundfag?" Opdelt på hovedområder.

	Kontor, handel og forretningservice	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Eksempler og cases relateret til elevernes uddannelsesretninger					
Ofte eller meget ofte	79 %	70 %*	84 %	89 %*	76 %
Aldrig, sjældent eller af og til	21 %	30 %*	16 %	11 %*	24 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	53	211	62	65	391
Eksperimenter og/eller forsøg					
Ofte eller meget ofte	23 %*	57 %*	92 %*	74 %*	61 %
Aldrig, sjældent eller af og til	77 %*	43 %*	8 %*	26 %*	39 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	44	210	63	62	379
IT-programmer					
Ofte eller meget ofte	87 %*	69 %	43 %	56 %	65 %
Aldrig, sjældent eller af og til	13 %*	31 %	57 %	44 %	35 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	52	214	60	63	389
Motion og bevægelse					
Ofte eller meget ofte	9 %	11 %*	40 %*	20 %	17 %
Aldrig, sjældent eller af og til	91 %	89 %*	60 %*	80 %	83 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	53	204	63	61	381

Note: Hvert hovedområde er testet med en t-test med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellen er signifikant på minimum 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 3.3 viser, at området for omsorg, sundhed og pædagogik skiller sig ud fra de resterende hovedområder. Underviserne inden for omsorg, sundhed og pædagogik inddrager oftere motion og bevægelse samt eksperimenter og eller forsøg i deres undervisning, mens de i mindre grad inddrager IT-programmer. Underviserne på det merkantile område skiller sig også ud, da de mindre grad benytter eksperimenter eller forsøg i deres undervisning, mens de højere grad benytter sig af IT-programmer. Brugen af IT-programmer udgør et selvstændigt element i Ginsburgs betoning af virksomme underviserstrategier. Hun påpeger, at IT ikke blot er et middel til brug for undervisningen og tilegnelse af matematiske kompetencer, men også et vigtig element i praksisrelateringen af undervisningen, idet eleverne som oftest vil skulle anvende IT på deres fremtidige arbejdspladser (Ginsburg, 2012; Ginsburg, 1996).

3.3 Undervisernes oplevelser af elevforudsætninger og barrierer

I denne del af kapitlet ses der nærmere på de strukturelle samt ydre forhold, som ifølge underviserne har betydning for deres undervisning i STEM-grundfag. Kapitlet afdækker undervisernes oplevelser af eventuelle barrierer, bl.a. relateret til elevernes faglige forudsætninger og motivation for faget. Fokusset på undervisernes oplevelser af barrierer har til formål at afdække de områder og faktorer, der ifølge underviserne selv har en betydning for, hvor godt de lykkes med deres undervisning. Først ses der nærmere på undervisernes oplevelse af barriererne for STEM-undervisningen og derefter rettes fokus

mod de undervisningspraksisser og -strategier, underviserne anvender med henblik på at gøre undervisningen meningsfuld og anvendelig for eleverne samt overvinde eventuelle barrierer. I næste kapitel behandles undervisernes oplevelser af barrierer relateret direkte til egne kompetencer.

I både spørgeskema- og interviewundersøgelsen er underviserne blevet spurgt til, hvad de oplever som barrierer hos eleverne. De er ligeledes blevet spurgt til, hvordan de motiverer eleverne. Interviewundersøgelsen viser, at underviserne oplever, at elevernes interesse for STEM-grundfag er meget blandet. Samtidig har interessen betydning for elevernes læring. En underviser fortæller om betydningen af elevernes interesse for STEM-grundfag:

Det er meget spredt! De der er interesserede, er også dygtige, og omvendt. Det bider sig selv i halen, for er man ikke så interesseret, er man heller ikke så dygtig. Det er en sejr, hvis man kan vende det for dem. Der er altid nogle, der ikke kan se sammenhængen til deres fag, men der, vil man som underviser prøve at vende det, for naturfag er jo rigtig vigtigt for alle elever og alle fag. Altså tandteknikassistenter plejer at være gode til at forstå det, men også malereleverne med alt det kemi, der er i malingen, der er det hvert fald også relevant (Underviser, Teknologi, byggeri og transport; Kontor, handel og forretningsservice; Fødevarer, jordbrug og oplevelser)

Underviserne peger ligeledes på faglige forudsætninger og mentale barrierer som centrale barrierer for deres STEM-undervisning på tværs af hovedområder og undervisningsniveauer. Tabel 3.4 viser, at 62 % af underviserne oplever, at eleverne har mentale barrierer i forhold til læring inden for STEM-grundfag, mens 61 % svarer, at eleverne mangler faglige forudsætninger. Halvdelen af underviserne (51%) oplever, at mange elever mangler motivation for undervisningen.

Tabel 3.4 Andelen af undervisere i STEM-grundfag, der oplever specifikke barrierer for deres undervisning i STEM-grundfag. Opdelt på hovedområder.

Hvilke af følgende barrierer oplever du eventuelt for din undervisning i STEM-grundfag? Sæt gerne flere kryds, hvis relevant.	Kontor, handel og forretningsservice	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Mange elever har mentale barrierer i forhold til læring inden for STEM-grundfag	50 %*	64 %	71 %	57 %	62 %
Mange elever mangler faglige forudsætninger	69 %	61 %	65 %	49 %*	61 %
Tid til forberedelse	43 %	60 %*	43 %*	57 %	54 %
Mange elever mangler motivation	72 %*	53 %	35 %*	40 %	51 %
Der er mange elever i klasserne	50 %	45 %	49 %	34 %	45 %
Forløbet er for kort til at kunne lære eleverne de faglige mål	46 %*	35 %	37 %	20 %*	34 %
De fysiske rammer, fx mangel på lokaler med udstyr til at gennemføre forsøg/eksperimenter	15 %*	28 %	22 %	29 %	26 %
Jeg mangler opdaterede undervisningsmaterialer (fx bøger, maskiner, udstyr til eksperimenter, IT-udstyr)	13 %	21 %	8 %*	23 %	18 %
Jeg oplever ingen af ovenstående barrierer for min undervisning i STEM-grundfag	-	3 %	-	8 %	4 %
N	54	219	63	65	401

Anm.: Respondenterne har kunne vælge flere muligheder, derfor summer andelen ikke til 100 %.

Note: Hvert hovedområde er testet med en t-test med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellen er signifikant på minimum 5 %-signifikansniveau.

Tal, der dækker over for få observationer, er erstattet af en streg af hensyn til anonymisering.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Det fremgår af Tabel 3.4, at en større andel af underviserne på det merkantile område end andre hovedområder oplever, at eleverne mangler motivation for STEM-undervisningen, og at forløbet er for kort til, at kunne lære eleverne de faglige mål. Omvendt oplever underviserne på det merkantile område i mindre grad end på de øvrige hovedområder, at eleverne har mentale barrierer inden for STEM-grundfag. I VIVEs følgeforskningsprojekt om EUD-reformen fremgår det, at underviserne på det merkantile område i højere grad oplever barrierer relateret til elevernes forudsætninger end underviserne på de øvrige hovedområder. Årsagen er formentlig, at hovedparten af uddannelserne på det merkantile område er EUX-uddannelser, hvor der stilles højere krav til eleverne end på de ordinære erhvervsuddannelser (Søndergaard et al., 2017).

Tabel 3.5 viser, at næsten halvdelen af underviserne på EUX peger på, at forløbet er for kort til at kunne lære eleverne de faglige mål. Samtidig er det en større andel af underviserne på EUX sammenlignet med andre uddannelsesretninger, der har dette synspunkt. Det peger i retning af, at STEM-undervisningen er særligt presset på EUX-forløb.

Tabel 3.5 Andelen af undervisere i STEM-grundfag, der oplever forløbets længde som en barriere i forhold til at kunne nå de faglige mål. Særskilt for EUX og ikke-EUX

Hvilke af følgende barrierer oplever du eventuelt for din undervisning i STEM-grundfag? Sæt gerne flere kryds, hvis relevant.	Ikke EUX	EUX	Signifikans	Total
Forløbet er for kort til at kunne lære eleverne de faglige mål	28 %	48 %	*	34 %
N	272	129		401

Note: Forskellen mellem undervisere, der underviser på eux og undervisere der ikke underviser på eux, er testet med en t-test. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 % signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

På det tekniske område er det særligt undervisernes egen tid til forberedelse, der opleves som en udfordring. En udfordring er endvidere, at der på et hold kan sidde elever med vidt forskellige faglige forudsætninger. I interview giver undervisere og ledere udtryk for, at de oplever det som en stor udfordring både at skulle lave differentieret undervisning og samtidig skulle rykke eleverne fagligt i løbet af relativt kort tid. En uddannelsesleder nævner ligeledes elevernes forudsætninger som en central barriere og beskriver, at lederne har forsøgt at samle eleverne på hold efter deres faglige forudsætninger, men at undervisernes tilbagemeldinger på denne tilgang ikke har været gode.

Underviserne i spørgeskemaundersøgelsen svarer i mindre grad, at de fysiske rammer og tilgængeligheden af lokaler og opdaterede undervisningsmaterialer udgør en barriere for STEM-undervisningen. I interviewene er der imidlertid eksempler på, at lokalemangel begrænser undervisningen, især i fag som kemi, fysik og naturfag, hvor eksperimenter og forsøg kræver særligt udstyr og faciliteter.

Vi har undersøgt, hvorvidt der er forskel på undervisernes oplevelser af barrierer i undervisningen alt efter, om de ifølge den anvendte definition har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund eller ej.

Tabel 3.6 Andelen af undervisere i STEM-grundfag, der oplever barrierer i forhold til undervisningen i STEM-grundfag. Opdelt efter, om underviserne har STEM-faglig baggrund

Hvilke af følgende barrierer oplever du eventuelt for din undervisning i STEM-grundfag? Sæt gerne flere kryds, hvis relevant.	STEM-grundfaglig baggrund	Ikke STEM-grundfaglig baggrund	Signifikans
Der er mange elever i klassen	52 %	39 %	*
Mange elever mangler motivation	58 %	44 %	*
Forløbet er for kort til at kunne lære eleverne de faglige mål	41 %	31 %	*
N	149	238	

Anm.: Respondenterne har kunne vælge flere muligheder, derfor summer andelen ikke til 100 %.

Note: Forskellen mellem undervisere med STEM-faglig baggrund og undervisere, der ikke har STEM-faglig baggrund, er testet med en chi2-test. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Tabellen er baseret på to forskellige spørgsmål, som respondenterne er blevet stillet: "Hvilke af følgende barrierer oplever du eventuelt for din undervisning i STEM-grundfag? Sæt gerne flere kryds, hvis relevant" og "Hvilke af følgende barrierer relateret til egne kompetencer oplever du eventuelt for din undervisning i STEM-grundfag? Sæt gerne flere kryds, hvis relevant".

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 3.6 viser, at en større andel af underviserne med en STEM-relevant uddannelse end uden, oplever, at der er for mange elever i klasserne. Ligeledes er en større andel i denne gruppe, der oplever manglende motivation hos eleverne og mener, at forløbet er for kort. Relativt store andele af undervisere uden STEM-relevant uddannelse er dog enige i disse forhold.

3.4 Undervisernes forberedelse af undervisningen

På tværs af interviewundersøgelsen peger underviserne på tid og rammer som en udfordring for at planlægge undervisning i STEM-grundfag. Det er i tråd med resultaterne fra en undersøgelse om vidensspredning på ungdomsuddannelser, som også viste, at det tager tid at opsøge ny viden og omsætte den til praksis, hvilket er en væsentlig barriere for underviserne (Koudahl et al., 2018). Både ledere og undervisere beretter om, hvordan værkstedsundervisning og teoretisk undervisning skal tænkes sammen, og at det kræver forberedelse og samarbejde mellem de forskellige undervisere. Dette illustreres ligeledes i Tabel 3.4, hvor hele 54 % af underviserne peger på manglende tid til forberedelse som en barriere for undervisning i STEM-grundfag. Manglende tid til forberedelse italesættes ligeledes i de kvalitative interview:

Interviewer: Oplever du nogen barrierer for din undervisning?

Underviser: Hmm, tid...

Interviewer: Tid til hvad?

Underviser: Tid til forberedelse, tid til at sætte sig ned og nærde med nogle af mine kolleger (Underviser, Teknologi, byggeri og transport)

Udover at forberede egen undervisning og blandt andet sikre relevansen af undervisningen er samarbejde og koordinering med kollegaer et centralt element af undervisernes forberedelse. En uddannelsesleder fortæller, at samarbejdet mellem undervisere er helt centralt for at kunne nå igennem pensum. Underviserne peger ligeledes på muligheden for at erfaringsdele og koordinere som en vigtig del af forberedelsen. Dog er det på de fleste skoler op til underviserne selv at planlægge denne koordinering – der er således ikke faste teammøder eller tid sat af til at mødes fx med fagundervisere. Tiden hertil ligger som et element i undervisernes forberedelsestid, som de selv forvalter.

Underviserne er i den udførte spørgeskemaundersøgelse blevet spurgt til, hvordan de holder sig opdateret.

Tabel 3.7 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Hvor ofte holder du dig opdateret i STEM-grundfag på følgende måder?"

	Aldrig	Sjældent	Af og til	Ofte	Meget ofte	Total	N
Sparrer med kollegaer, der underviser i grundfag	1 %	8 %	20 %	35 %	36 %	100 %	395
Sparrer med kollegaer, der underviser i erhvervsfag	2 %	8 %	22 %	34 %	34 %	100 %	378
Hjemmesider	3 %	10 %	28 %	32 %	28 %	100 %	387
Orienterer mig i bøger, forskningsartikler, rapporter, pjecer og lignende	4 %	13 %	29 %	32 %	23 %	100 %	393
Ser videoer og hører podcast	9 %	17 %	27 %	29 %	18 %	100 %	384
Sparrer med ledelsen	21 %	32 %	24 %	16 %	7 %	100 %	385
Orienterer mig på sociale medier (såsom Facebook og Twitter)	39 %	27 %	16 %	13 %	6 %	100 %	376
Deltager i konferencer, kurser, seminarer, fyraftensmøder eller netværk	24 %	35 %	28 %	11 %	3 %	100 %	387

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 3.7 illustrerer, hvordan undervisere i STEM-grundfag holder sig opdaterede i relation til STEM-grundfaglig undervisning. Her svarer størstedelen af underviserne, at de ofte eller meget ofte både sparrer med kollegaer, der underviser i grundfag og erhvervsfag. Det gælder for mellem 68 % og 71 % procent af underviserne. Der er dog stadig en relativ stor andel af underviserne, der gør det sjældnere. Der er en stor andel af underviserne, der sjældent eller aldrig sparrer med deres ledelse. Derudover benytter underviserne flere forskellige kanaler til at holde sig opdaterede.

Underviserne genbruger ofte undervisningsmateriale, når det giver mening. Undervisningsmateriale kan dog ikke genbruges uden omtanke. Det må tilpasses den elevgruppe, som underviseren står over for, og her kræver det ekstra meget af undervisernes forberedelse, når elever fra forskellige spor og niveauer skal undervises samtidig. Flere underviser beretter om, at deres primære forberedelse ikke handler om det faglige indhold i undervisningen i STEM-grundfag, men derimod består i planlægning og udvikling af undervisning med henblik på at gøre undervisningen så relevant og spændende som mulig for eleverne.

Jeg tror faktisk, at jeg bruger mest tid på at lave nye ting. Man kan sige, det er jo meget nyt for mig at undervise i naturfag, eftersom det jo er første gang, jeg har stået med det selv. Så jeg har produceret rigtig meget materiale. Men jeg bruger faktisk meget tid på at finde på, hvad kan man sige, nye aktiviteter der gør, at de kan få det ind på en anden måde. Fordi jeg kan se i synet på eleverne, at hvis der er for meget af noget, der minder om oplæg, jamen så dør de en lille smule. De bliver i hvert fald meget uentusiastiske og mister noget af motivationen. (Underviser, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Ovenstående citat uddyber undervisernes perspektiver på barrierer i STEM-undervisningen. Underviserne har dog allerede en del redskaber, de anvender for at overkomme disse barrierer og motivere deres elever i STEM-undervisningen. I den næste del af kapitlet er fokus netop på, hvordan underviserne agerer for at motivere eleverne.

3.5 Undervisernes motivation af eleverne igennem brugen af eksempler, cases og forsøg

I ovenstående afsnit blev det klart, at underviserne oplever en lang række barrierer for undervisningen i STEM-grundfag. Samtidig peger både undervisere og elever på en række didaktiske metoder, der kan bringes i spil for at højne elevernes motivation for og interesse i STEM-grundfag. I nærværende afsnit inddrages undervisernes besvarelse på et enkelt spørgsmål fra spørgeskemaundersøgelsen samt data fra interview med både undervisere og elever.

Tabel 3.8 Andelen af undervisere i STEM-grundfag, der har sat kryds ved specifikke punkter under spørgsmålet: "Hvad bidrager mest til at styrke elevernes interesse i STEM-grundfag?"

Hvad bidrager mest til at styrke elevernes interesse i STEM-grundfag? Sæt kryds ved maks. fem punkter, du synes bidrager mest til at styrke elevernes interesse i STEM-grundfag	Total
Eksempler og cases relateret til elevernes uddannelsesretninger	64 %
Tydlig feedback	59 %
Eksperimenter og/eller forsøg	53 %
Variert brug af undervisningsmaterialer	52 %
Differentieret undervisning	49 %
Gruppearbejde	48 %
Individuelle opgaver	31 %
Tavleundervisning	27 %
Produktudvikling, så eleverne skal udvikle et produkt	25 %
Anvendelse af maskinger og/eller værksteder	22 %
IT-programmer	21 %
Motion og bevægelse	4 %
N	401

Anm.: Respondenterne har kunne vælge flere muligheder, derfor summer andelene ikke til 100 %.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 3.8 viser, at brug af eksempler og cases relateret til elevernes uddannelsesretning opleves som det vigtigste i forhold til at styrke elevernes interesse i STEM-grundfag, hvilket 64 % af underviserne peger på i besvarelsen af spørgeskemaet. Bilagstabel 2.8 viser, at der er en ikke overraskende sammenhæng mellem undervisernes besvarelse af, hvilke arbejdsformer de i tabel 3.1 svarer, at de anvender, og de arbejdsformer, som de i tabel 3.8 svarer, bidrager til at styrke elevernes interesse for STEM-grundfag. Underviserne anvender således i høj grad de arbejdsformer, de mener, bidrager til at styrke elevernes interesse for STEM-grundfag.

Interviewundersøgelsen bakker op om undervisernes besvarelser i spørgeskemaet. I interview med ledere og undervisere fremhæver de således, at det er essentielt at relatere STEM-undervisning direkte til elevernes uddannelsesretninger.

Den gode undervisning i naturfag for vores elever, som ikke er de stærkeste fagligt. Det er der, hvor de kan koble teorien på det, de skal ud og lave i den virkelige verden, for det er der, det giver mening for dem. Det der med at stå og kigge på det periodiske system – det giver ingen mening for dem. Det skal kobles op på noget. Hvis man arbejder med syrer eller baser eller andre ting, så regner de selvfølgelig ud, hvad der er basisk og surt, og de kigger på bakterier i naturfag, som kan kobles op på medicinen senere, når de når dertil. Så det er meget den der praksisnære tilgang til det. Hvis en underviser kan det, så er det der, de lykkes. (Uddannelsesleder, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Hvis det ikke er fagrelateret, når jeg underviser på F-niveau, så står de fuldstændig af. Så kører jeg udelukkende på fag-matematik, fx vinkel på stigen, når der skal renses tag, så det relaterer sig til deres hverdag. (Underviser, Teknologi, byggeri og transport)

Ovenstående citater relaterer til pointerne fra Ginsburg (2012), der er nævnt i indledningen til dette kapitel. Ginsburg lægger i forhold til STEM-undervisningen af voksne vægt på betydningen af en underviserstrategi, som har fokus på at bygge videre på elevers eksisterende viden og gøre undervisningen meningsfuld ved at knytte den an til praksis og elevernes egne erfaringer.

VIVEs følgeforskningsrapport om EUD-reformen viser, at underviserne på hovedforløbet oplever, at de efter reformen skal undervise flere lektioner om ugen end tidligere, og at elevsammensætningen har ændret sig, så de i højere grad skal håndtere elever på forskellige niveauer og spor på samme tid. Endvidere peger følgeforskningsprojektet på, at det i forhold til koblingen mellem grundfag og de uddannelsesspecifikke fag kan være en udfordring, at grundfagsundervisningen på mange uddannelser afsluttes på grundforløbet, mens den praksis, hvor grundfagsviden skal bringes i spil, først introduceres på hovedforløbet (Koudahl et al., 2018).

Interviewene med undervisere peger på, at underviserne i varierende grad har kendskab til elevernes uddannelsesretninger og den praksis, som eleverne skal ud i eller er ude i, når de er i praktik på hovedforløbet. Én tydelig barriere er, når underviserne skal undervise elever på forskellige spor på samme tid. Der er i interviewene eksempler på, at underviserne i disse tilfælde i stedet forsøger at sikre elevernes interesse ved at relatere undervisningen til elevernes hverdag og hverdagsaktiviteter:

Altså min måde at ramme dem på er lidt det der med at trække det til deres hverdag. At de står derhjemme, og de vasker også op, og de bruger afløbsrens og hvad ved jeg. (Underviser, Teknologi, byggeri og transport)

Der i interviewene imidlertid også eksempler på undersøge, som er gode til at tilpasse STEM-undervisningen til flere forskellige uddannelsesretninger:

Jeg kører ikke de samme forsøg til alle linjerne. Gastronomer, ernæringsassistenter og den linje laver forsøg i køkkenet, hvor vi bager kager og laver pH-målinger på madvarer og selvfølgelig de produkter, de har med at gøre, fx hjortetaksalt er jo også kemi og formler. Tandteknikassistenter arbejder meget med syrer skader på tænder i deres eksamensopgave. Maleruddannelsen laver nogle fugtmålinger inden for fysik, og i kemi laver de pH-målinger, ikke hvor det er relateret til tænder og madvarer, men mere til murværk og beton og sådan noget. Specielt i forhold til rengøringsmidler, og hvad de bruger til nedvaskning og sådan. Altså vi forsøger på at gøre det så fagrelevant som muligt. (Underviser, Teknologi, byggeri og transport; Kontor, handel og forretningsservice; Fødevarer, jordbrug og oplevelser)

I interview med elever fremhæves undervisernes evne til at gøre STEM-undervisningen relevant ligeledes. Det gælder fx tømrerelever, der gerne sidder med mindre modeller i træ, når de skal lave geometri. En gruppe elever fremhæver i et interview, at det er vigtigt, at underviseren imødekommer elevernes kritik og spørgsmål i STEM-undervisningen. Eleverne fortæller, at der ofte stilles spørgsmålstegn ved relevansen af konkrete opgaver, men at de samtidig oplever, at deres underviser formår at imødekomme kritikken. Senere i interviewet fortæller en af eleverne, at underviseren på et tidspunkt viser et jobopslag, hvor en konkret kompetence nævnes, for at sikre, at eleverne forstår relevansen af den konkrete opgave og de krav, han stiller til dem.

3.5.1 Brugen af feedback og varieret praksisnær undervisning

Eleverne fremhæver, at de husker tingene bedst, når de hører dem flere gange og arbejder med dem på flere måder. For størstedelen af eleverne er det ikke nok at høre tingene én gang fra en underviser, der står ved tavlen. En elev fortæller om, hvilken type undervisning han husker:

Jeg husker rigtig dårligt. Så jeg skal have repeteret tingene mange gange, før de sidder fast, og hvis det ikke er interessant, så sidder de slet ikke fast. Det kunne jeg mærke, da vi startede her nu, at kemien, det sidder ikke rigtig fast fra grundforløbet. Men alt det der, jeg lavede omme i produktionshallen, hvor jeg fik lov at rode med maskiner, det kan jeg godt huske det hele. (Elev, Teknologi, byggeri og transport)

Tabel 3.8 viser, at underviserne inddrager forsøg som et centralt element i undervisningen. Forsøgene hænger tæt sammen med at gøre undervisningen relevant og nærværende for eleverne. Adspørgt om, hvor ofte de laver forsøg, svarer en af de interviewede undervisere:

Så meget som vi kan. Hvis vi nu siger hver anden gang, sådan gennemsnitligt, tror jeg. Men det er lidt forskelligt. Det kommer an på, hvad det er for et hold, og hvordan det passer sammen. Fordi hvis man har seks lektioner på en dag, så skal der bare være et forsøg. (Underviser, Teknologi, byggeri og transport)

Eleverne påpeger ligeledes, at forsøg er med til at gøre undervisning relevant og spændende. En elev siger:

Elev: Jeg synes, forsøgene vi laver, altså, der giver det lige pludselig mening noget af det, ikke? Altså, alt det der teori, det synes jeg i virkeligheden er røvkedeligt. Men når jeg så får lov at lave det i praksis, så giver det mening, hvorfor vi har haft teorien også. Og det gør det, synes jeg, lidt mere spændende i hvert fald i forhold til mange af de andre fag, eller til nogle af de andre fag.

Interviewer: Kan du give et eksempel på et forsøg, hvor du sådan tænkte, ah, nu begynder det at give lidt mening for mig...?

Elev: Ja, vi har lige lavet et om natron, hvor vi bare skulle opvarme det, det er virkeligheden bare at hælde det op i et bæger, varme bægeret op og vente, var det fem eller ti minutter, det kan jeg ikke huske. Og så skulle vi så prøve at regne os frem til, hvad det var, vi havde ud af det. Og man kan sige for mig personligt, så tror jeg ikke, jeg kommer til at kunne bruge direkte i min virksomhed eller i min praktikperiode, men jeg kan godt se ideen i, hvorfor vi skal kunne det. (Elev, Teknologi, byggeri og transport)

Derudover vægtes tydelig feedback meget højt af underviserne, Tabel 3.8 viser, at hele 59 % peger på, at tydelig feedback er med til at styrke elevernes interesse for STEM-grundfag. Ligesom brugen

af eksperimenter/forsøg, varieret brug af undervisningsmaterialer, differentieret undervisning samt gruppearbejde alle vægtes højt af underviserne. Mellem 53 % til 48 % af underviserne peger på disse didaktiske tilgange som væsentlige.

En underviser fra Omsorg, sundhed og pædagogik fortæller, at det kan være en udfordring at se og høre alle elever, da de er mange i klassen. Ved at kombinere motion og bevægelse med gruppearbejde i et stjerneløb, hvor eleverne skulle foretage udregninger ved forskellige stationer på skolen og komme tilbage til hende med løsningen, fik hun mulighed for at give alle eleverne feedback på deres gruppeopgaver på skift:

Det kan godt være svært at nå rundt til alle i klassen. Det bliver også sådan lidt trivielt, at vi bare sidder der og regner, så jeg havde lagt udregningerne ud rundt på hele skolen, og så løb de ud og lavede udregningen, og så kom de tilbage til mig, og jeg gennemgik det med dem. Jeg gav dem feedback på det, og så fik de den næste opgave delt ud. De arbejder kun to eller tre sammen, og på den måde så fik jeg set, hvad alle lavede, og de fik alle sammen feedback af mig den dag. (Underviser, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Ifølge Tabel 3.8 peger cirka en fjerdedel til en femtedel af underviserne på tavleundervisning, produktudvikling, anvendelse af maskiner/værksteder og IT-programmer som undervisningstilgange, der bidrager til at styrke elevernes interesse i STEM-grundfag, mens kun 4 % peger på brugen af motion og bevægelse som en relevant faktor. Disse didaktiske metoder opleves altså generelt i mindre grad som motivationsskabende set fra et undervisersynspunkt.

Både spørgeskemaundersøgelsen og interviewundersøgelsen trækker i samme retning, nemlig at undervisernes bedste forsvar mod nogle elevers manglende motivation og faglige kunnen, handler om at relatere STEM-undervisningen til elevernes uddannelser og hverdag og derigennem gøre undervisningen relevant og vedkommende for eleverne. Uddannelseslederne har ligeledes fokus på at relatere undervisningen i STEM-grundfag til praksis og de linjer, som elever er indskrevet på:

Og så hører vi fra eleverne, at hvis det bliver foredrag og meget teoretisk, så sidder man på nogle af de her håndværksfag lidt med døde øjne og bliver tabt. Man vil gerne have, at det bliver konkret og tydeligt i forhold til at bruge det i forhold til faget. Så det er koblingen mellem teori og praksis, der er succeskriteriet. Hvis grundfagsfagligheden bliver afkoblet det fagfaglige, så taber man eleverne, men man får dem heller ikke til at se de muligheder, der kan være. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

Der er dog i interviewene også et enkelt eksempel på en underviser, som udfordrer tankegangen om, at STEM-undervisning nødvendigvis altid skal relateres specifikt til linjerne. Hun påpeger, at en særlig metode eller procesviden ligeledes kan skabe gode resultater. Ifølge underviseren kan man komme til at blande sig og spænde ben for eleverne, hvis man "ved for meget". Hun fremhæver, at det næsten kan være en hæmsko, når hun har indgående kendskab til den uddannelse, eleverne er på. Denne underviser har stor erfaring med undervisning i produktudvikling på flere forskellige linjer på trods af manglende linjekendskab. Hun beskriver her sin rolle i undervisningen:

Det er en proces, der går fra at være meget tids- og læringsstyret til at arbejde i grupper og på værkstederne. Her er min rolle at sikre, at eleverne har et godt samarbejde, og at der sker en progression frem mod målet. (Underviser, Fødevarer, jordbrug og oplevelser)

Eleverne er ligeledes glade for arbejdet med den pågældende underviser, og på skolen hænger der flere diplomer for vundne elevprojekter, hvor underviseren har været involveret. Ovenstående case illustrerer nuancerne i undervisernes tilgange til at motivere eleverne.

3.6 Delkonklusion

Kapitlet viser, at hovedparten af underviserne stræber imod at levere en varieret og praksisrelateret STEM-undervisning, som kan motivere eleverne for faget. Såvel spørgeskema- som interviewundersøgelsen blandt underviserne peger på, at hovedparten af underviserne varierer brugen af undervisningsmetoder i STEM-grundfagene. 74 % af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen inddrager meget ofte eller ofte traditionelle undervisningsmetoder såsom individuelle opgaver, gruppearbejde og tavleundervisning. Interviewene peger på, at underviserne fx starter med at repetere sidste undervisningsgang og introducere nye emner ved tavlen, som eleverne efterfølgende arbejder med i mindre grupper, fx i forbindelse med eksperimenter og forsøg, beregninger eller besvarelsen af studiespørgsmål.

Hovedparten af underviserne inddrager ofte eller meget ofte eksempler og cases, IT-programmer og eksperimenter i undervisningen. Produktudvikling, maskiner, værksteder, motion og bevægelse samt nye undervisningsmaterialer optræder derimod ikke lige så ofte i undervisningen. Undersøgelsen peger på, at der er forskelle i brugen af undervisningsmetoder på tværs af de fire hovedområder. Eksempelvis inddrager underviserne inden for omsorg, sundhed og pædagogik oftere motion og bevægelse samt eksperimenter og eller forsøg i deres undervisning, mens de i mindre grad inddrager IT-programmer. Det merkantile område skiller sig også ud, da de mindre grad benytter eksperimenter eller forsøg i deres undervisning, mens de højere grad benytter sig af IT-programmer.

Underviserne vurderer, at brugen af eksperimenter og forsøg i undervisningen medvirker til at højne elevernes motivation for og interesse i STEM-grundfag. Derudover peger undervisere såvel som elever på, at det er vigtigt at variere undervisningen og inddrage eksempler og cases relateret til elevernes uddannelser.

Adspurgt om oplevelsen af eventuelle barrierer i undervisningen, peger en betydelig del af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen på manglende motivation og faglige forudsætninger blandt eleverne. Endvidere oplever over halvdelen af underviserne mentale barrierer hos eleverne i forhold til læring i forhold til STEM-grundfaget. Såvel spørgeskemaundersøgelsen som interviewene trækker i retning af, at undervisernes strategier mod nogle elevers manglende motivation og faglige kunnen handler om at relatere STEM-undervisningen til elevernes faglige linjer og praksis og derigennem gøre undervisningen relevant og vedkommende for eleverne.

Interviewene med undervisere, ledere og elever viser, at underviserne i varierende grad har kendskab til elevernes uddannelsesretninger og den praksis, som de skal ud i eller er ude i, når de er i praktik på hovedforløbet. Én væsentlig barriere for koblingen af de kernefaglige elementer til elevernes faglige praksis opstår, når underviserne skal undervise elever på forskellige spor og på forskellige niveauer på samme tid. I Interviewene ses eksempler på, at underviserne i disse tilfælde i stedet forsøger at sikre elevernes interesse ved at relatere undervisningen til elevernes hverdag og hverdagsaktiviteter. En anden væsentlig barriere for STEM-undervisningen og koblingen mellem de kernefaglige elementer og elevernes faglige praksis er, at underviserne savner tid til forberedelse af undervisningen, herunder til at samarbejde med fagunderviserne om udvikling af erhvervsrettede undervisningsforløb i STEM-grundfag.

4 Undervisernes videns- og kompetenceudviklingsbehov

Kapitlet har til formål at belyse undervisernes specifikke videns- og kompetenceudviklingsbehov i forhold til at dygtiggøre eleverne i STEM-grundfag samt sikre, at de er motiverede for faget og oplever en relevans af det. Dette kapitel besvarer derved undersøgelsesspørgsmålet: *Hvad er kompetenceudviklings- og vidensbehovet hos underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?*

Kapitlet sætter ud fra spørgeskemadata og interview fokus på undervisernes vurdering af egne kompetencer og viden i forhold til STEM-grundfag. Endvidere perspektiveres undervisernes egne vurderinger til lederes og elevers oplevelser af undervisningen i STEM-grundfag samt undervisernes videns- og kompetenceudviklingsbehov.

Kapitlet indledes med en beskrivelse af de kompetencer, som lederne lægger vægt på i deres rekruttering og kompetenceudvikling af undervisere til STEM-grundfagene.

4.1 Rekruttering og kompetenceudvikling af undervisere

Af kapitel 2 fremgik det, at ca. 2/3 af underviserne ikke har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund ifølge den anvendte definition. Interviewene med uddannelsesledere peger på, at det, at der er en forholdsvis lav andel af undervisere med formelle STEM-grundfaglige kvalifikationer, kan forklares på flere måder. Én del af forklaringen kan være, at erhvervsskolerne ifølge lederne er i konkurrence med gymnasierne, grundskolerne og erhvervslivet om at rekruttere medarbejdere med de attraktive STEM-grundfaglige kvalifikationer, og at disse undervisere derfor kan være svære at rekruttere for erhvervsskolerne. Én anden del af forklaringen kan være, at lederne på erhvervsskolerne vægter undervisernes pædagogiske kompetencer og kendskab til praksis højere end formelle kernefaglige kvalifikationer. Hertil kommer, at det i aftalen om bedre og mere attraktive erhvervsuddannelser (EUD-reformen 2015) er fastlagt, at der skal ske et markant løft af lærernes erhvervspædagogiske kompetencer svarende til 10 ECTS-point (Regeringen et al., 2014). VIVEs følgeforskningsprojekt af erhvervsuddannelsesreformen viser, at underviserne som følge af ovenstående reformkrav siden reformens implementering i særlig grad har deltaget i kompetenceudvikling med fokus på at fremme deres pædagogiske kompetencer (Koudahl et al., 2018).

4.1.1 Udfordringer med at rekruttere og efteruddanne undervisere med STEM-profil

I de kvalitative interview påpeger uddannelsesledere udfordringer med at rekruttere den rette profil af undervisere. Lederne vil gerne have nogle undervisere, som både har en faglig baggrund og en uddannelse eller efteruddannelse inden for STEM-området, men peger på, at denne profil er svær at rekruttere:

Det, der svært for os, er at rekruttere medarbejdere, som er STEM-grundfags-undervisere. På EUD-siden rekrutterer vi oftest folkeskoleundervisere, og dem slås vi med folkeskolen om. Overenskomsten på erhvervsskolen er ringere end i folkeskolen, så det er både svært at få dem, plus lønnen er lavere. På EUX har vi samme udfordring – der konkurrerer vi med gymnasierne. Gymnasierne har svært ved at få undervisere med STEM-kompetencer, og vi ligger sidst i fødekæden. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

Et eksempel på ledernes syn på vanskelighederne med konkurrencen med det private fremgår af dette citat:

Jeg vil sige, det er svært at rekruttere fra industrien. Jeg arbejder også med medicinalindustrien, og du skal altså gå 15.000 kr. ned i løn, hvis du skal sige, at nu er du fagunderviser. I hvert fald deromkring for nogen. Så der er ikke altid så meget fleksibilitet i forhold til, hvilken profil vi kan ansætte, fordi vi skal ikke kunne konkurrere med det private, men nogle gange på et specialområde som fx medicinalområdet, så kan det være svært, når vi ikke kan rekruttere derfra. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

Bilagstabel 2.3 viser, at kun 6 % af underviserne har fuldført STEM-grundfaglig efteruddannelse. Både underviserne og lederne fortæller, at praksis for kompetenceudvikling ofte foregår således, at underviseren spørger lederen, om han/hun må deltage i en kompetenceudvikling, og at begge parter er forholdsvis positive i forhold til STEM-grundfaglig kompetenceudvikling. Lederne pointerer, at efteruddannelsen kan tage lang tid, hvilket kan være en udfordring på skolerne i forhold til at give underviserne formelle STEM-kompetencer. Eksempelvis fortæller en leder på en kombinations-skole:

I forhold til kompetencer på professionshøjskoler så skal man have mulighed for at erhverve sig kompetencen i STEM-grundfag, men det tager ualmindelig lang tid. Det bør være sådan, at man i løbet af et par år på efteruddannelse skal få en kompetence, vi kan bruge. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

4.1.2 Fokus på pædagogiske kompetencer i reform og fra lederne

Flere ledere fortæller, at der de seneste år har været stort fokus på pædagogisk kompetenceudvikling blandt andet som følge af erhvervsuddannelsesreformen. Det tyder på, at skolernes ressourcer har været prioriteret på det, hvilket kan have gået ud over ressourcerne til anden kompetenceudvikling såsom STEM-grundfaglig efteruddannelse – som en leder eksempelvis forklarer her:

Jamen, vi har desværre ikke råd til så meget opkvalificering rent fagfagligt, og det er jo på tværs. Det vil sige, at den eneste kompetenceudvikling, vi har nogenlunde råd til, er sådan nogle mindre kurser, fordi den pædagogiske faglighed fylder meget jf. EUD-reformen. Det gør lidt, at din STEM-grundfaglighed eller din håndværksfaglighed bliver underprioriteret. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

Ud over at reformen har stillet krav til skolerne i forhold til den pædagogiske kompetenceudvikling, tyder interviewene med lederne også på, at skolerne vægter undervisernes pædagogiske kompetencer højt. Flere ledere påpeger, at de vægter undervisernes kompetencer i forhold til at få eleverne motiveret for STEM-grundfagene og få dem til at forstå relevansen for deres uddannelsesretning højere end, at underviserne kommer med en uddannelsesbaggrund inden for det STEM-grundfaglige område.

På tværs af de fire hovedområder lægger ledere og undervisere stor vægt på kompetencer i forhold til at få eleverne motiveret for STEM-grundfagene, hvilket også fremgik af kapitel 3.

Jeg synes ikke først, vi er i mål, når man går ud ad døren og elsker naturfag, men hvis man måske bare har fået taget noget af den bekymring af, om man kan finde ud af det og sådan noget. Jeg synes virkelig, de undervisere, som vi har, er jo meget, meget opmærksomme på, at det er et særligt fag, så på den måde synes jeg, at de lykkes frygtelig

godt med det, hvis man ser deres indstilling til tingene og deres overvejelser om, hvordan de motiverer dem. (Uddannelsesleder, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Uddannelseslederne og underviserne understreger, som beskrevet i kapitel 3, betydningen af at levere en inspirerende, varieret og praksisnær STEM-undervisning, idet målgruppen af elever ofte er meget praksisorienteret. Endvidere oplever underviserne, som nævnt, at nogle elever blokerer, når de skal undervises i STEM-grundfag, hvilket fremmer behovet for stærke pædagogiske kompetencer og redskaber til at kunne forklare kernestoffet på flere forskellige måder.

I de følgende afsnit stilles skarpt på betydningen af undervisernes formelle kvalifikationer for undervisners videns- og kompetenceudviklingsbehov i forhold til deres undervisning i STEM-grundfag.

4.2 Undervisernes oplevelser af barrierer relateret til egne kompetencer

Underviserne er i spørgeskemaundersøgelsen blevet spurgt til, om de i deres undervisning i STEM-grundfag oplever barrierer relateret til egne kompetencer. Langt hovedparten af underviserne – uanset om de har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund eller ej – oplever ikke selv nogen betydelige barrierer relateret til hverken deres egne kompetencer. Dette kan skyldes, at underviserne er positivt biased i forhold til at pege på barrierer, der handler om egne kompetencer.

Undervisernes besvarelser er blevet testet for, om de underviser på EUX, og om de har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund. Testene viste, at der på dette spørgsmål, som vist i Tabel 4.1, er nogle interessante forskelle mellem undervisere på EUX og ikke-EUX-undervisere, mens der i mindre grad ses forskelle imellem undervisere med og uden en STEM-relevant uddannelse.

Tabel 4.1 Andelen af undervisere i STEM-grundfag, der har sat kryds ved specifikke punkter under spørgsmålet: "Hvilke af følgende barrierer relateret til egne kompetencer oplever du eventuelt for din undervisning i STEM-grundfag?" Opdelt på EUX og ikke-EUX.

	Ikke EUX	EUX	Signifikans	Total
Jeg mangler inspiration til eksperimenter og/eller forsøg i STEM-grundfag	39 %	28 %	*	35 %
Jeg oplever umiddelbart ingen barrierer relateret til egne kompetencer for min undervisning i STEM-grundfag	31 %	40 %		34 %
Jeg mangler viden om opdaterede undervisningsmaterialer (fx bøger, maskiner, udstyr til eksperimenter, IT-udstyr)	32 %	19 %	*	28 %
Jeg mangler viden om anvendelse af undervisningsmaterialer (fx maskiner, udstyr til eksperimenter, IT-udstyr)	18 %	21 %		19 %
Jeg mangler kernefaglige kompetencer i det/de STEM-grundfag, jeg underviser i	18 %	9 %	*	15 %
Jeg mangler kendskab til indholdet i elevernes erhvervsfaglige uddannelse(r)	9 %	19 %	*	13 %
Jeg mangler didaktiske kompetencer i det/de STEM-grundfag, jeg underviser i	11 %	11 %		11 %
Andet	7 %	7 %		7 %
N	272	129		401

Anm.: Respondenterne har kunne vælge flere muligheder, derfor summer andelen ikke til 100 %

Note: Hvert hovedområde er testet med en t-test med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Andelen af undervisere, der oplever barrierer relateret til egne kompetencer, er på flere af de områder, der spørges ind til, lavere blandt EUX-undervisere end øvrige undervisere. Undtagelsen er indholdet i elevernes erhvervsfaglige uddannelser, som en signifikant større andel af EUX-undervisere svarer, at de mangler kendskab til, sammenlignet med gruppen af øvrige undervisere.

Tabel 4.1 viser, at 34 % af alle undviserne og 40 % af undviserne på EUX *ikke* oplever barrierer relateret til egne kompetencer. Den barriere, som flest undvisere peger på, er, at de mangler inspiration til eksperimenter og/eller forsøg i STEM-grundfag, hvilket gælder for 35 % totalt set. Her næst svarer 28 %, at de mangler viden om opdaterede undervisningsmaterialer (fx bøger, maskiner, udstyr til eksperimenter og IT-udstyr).

En mindre andel af undviserne, samlet set 15 %, svarer, at de mangler kernefaglige kompetencer i det/de STEM-grundfag, som de undviser i. Der er, som vist i Tabel 4.1 signifikant færre EUX-undvisere, som svarer, at de mangler kernefaglige kompetencer til at undvise i STEM-grundfag. Undvisere som har svaret, at de manglende kernefaglige kompetencer, har i spørgeskemaundersøgelsen haft mulighed for at uddybe deres besvarelse i en åben svarkategori. Heraf fremgår det bl.a., at undvisere savner tid til forberedelse, herunder til at planlægge forløb sammen med fagundviserne, og at de savner mere viden om eksamensformer. De nævnte forhold omhandler ikke direkte kernefaglige kompetencer, men opleves af undviserne i spørgeskemaundersøgelsen at have en sammenhæng med disse.

Der er, som vist i Tabel 4.2, ikke overraskende lidt flere undvisere uden STEM-grundfaglige kvalifikationer end undvisere med STEM-grundfaglige kvalifikationer, som selv vurderer, at de mangler kernefaglige kompetencer. Derudover ses ingen signifikante forskelle i undvisernes besvarelser af spørgsmålet om barrierer relateret til egne kompetencer ud fra, om de har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund.

Tabel 4.2 Andelen af undvisere i STEM-grundfag, der har sat kryds ved specifikke punkter under spørgsmålet: "Hvilke af følgende barrierer relateret til egne kompetencer oplever du eventuelt for din undvisning i STEM-grundfag?" Opdelt på STEM-faglig baggrund eller ej.

	STEM-grundfaglig baggrund	Ikke STEM-grundfaglig baggrund	
Jeg mangler kernefaglige kompetencer i det/de STEM-grundfag, jeg undviser i	7 %	19 %	*
N	149	238	

Note: Forskellen mellem undvisere med STEM-grundfaglig baggrund og undvisere, der ikke har STEM-grundfaglig baggrund, er testet med en t-test. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019 og registerdata.

De kvalitative interview med undvisere og ledere bekræfter billedet af, at hovedparten af undviserne vurderer, at de er kompetente til at undvise i de STEM-grundfag, som de undviser i:

Jeg har nogle gode cases. Jeg har nogle didaktiske overvejelser. Jeg kan argumentere for alt. Jeg kan mit pensum. Jeg kan mit kernestof. Jeg kan mine mål. Jeg har læringsmål – tre sider dernedad før et kapitel – hvad skal man kunne. Jeg tror også, hvis du spørger mine elever, så er det rimelig tydeligt, hvad de skal kunne, så... (Undviser, omsorg, sundhed og pædagogik)

På én enkelt skole italesætter lederen et særligt behov for, at EUX-undervisere får et netværk af andre EUX-undervisere at sparre med omkring deres STEM-undervisning. Han påpeger, at mange EUX-undervisere bliver lånt ud fra gymnasierne:

I forhold til STEM-grundfagene, når vi snakker EUX, så tænker jeg, at vi har en udfordring på tværs af landet. Det her med at låne underviserne fra gymnasierne. Koblingen mellem de undervisere og erhvervsskolerne kunne godt være bedre. De undervisere er meget sig selv. Vi har kun ét hold med biologi og matematik på det niveau, og de skal ud og finde netværk andre steder. (Uddannelsesleder, Fødevarer, jordbrug og oplevelser)

Tabel 4.1 viser, som nævnt, at en højere andel af EUX-undervisere sammenlignet med øvrige undervisere mangler kendskab til elevernes erhvervsfaglige uddannelser. Resultatet kan formentlig forklares med, at EUX-underviserne oftere underviser elever på forskellige fagretninger, på forskellige afdelinger og skoler, hvilket mindsker kendskabet til de enkelte uddannelser og dermed den praksis, som STEM-grundfaget skal relateres til. Herved bakker spørgeskemaundersøgelsen op om ovenstående citats pointe om, at koblingen mellem EUX-underviserne og erhvervsskolerne i nogle tilfælde kan forbedres med henblik på at styrke EUX-underviserens kendskab til elevernes erhvervsfaglige uddannelser.

4.2.1 Oplevelsen af barrierer varierer imellem hovedområderne

Tabel 4.3 viser forskellene imellem de fire hovedområder på spørgsmålet om eventuelle barrierer relateret til egne kompetencer for undervisningen i STEM-grundfag.

Tabel 4.3 Andelen af undervisere [i STEM-grundfag], der har sat kryds ved specifikke punkter under spørgsmålet: "Hvilke af følgende barrierer relateret til egne kompetencer oplever du eventuelt for din undervisning i STEM-grundfag?" Opdelt på hovedområder.

	Kontor, handel og forretnings-service	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Jeg mangler inspiration til eksperimenter og/eller forsøg i STEM-grundfag	20 %*	34 %	40 %	46 %*	35 %
Jeg oplever umiddelbart ingen barrierer relateret til egne kompetencer for min undervisning i STEM-grundfag	52 %*	33 %	25 %	32 %	34 %
Jeg mangler viden om opdaterede undervisningsmaterialer (fx bøger, maskiner, udstyr til eksperimenter, IT-udstyr)	17 %*	29 %	33 %	31 %	28 %
Jeg mangler viden om anvendelse af undervisningsmaterialer (fx maskiner, udstyr til eksperimenter, IT-udstyr)	11 %	21 %	24 %	14 %	19 %
Jeg mangler kernefaglige kompetencer i det/de STEM-grundfag, jeg underviser i	11 %	14 %	25 %*	12 %	15 %
Jeg mangler kendskab til indholdet i elevernes erhvervsfaglige uddannelse(r)	-	17 %*	13 %	-	12 %
Jeg mangler didaktiske kompetencer i det/de STEM-grundfag, jeg underviser i	-	11 %	14 %	11 %	11 %
Andet	9 %	7 %	6 %	8 %	7 %
N	54	219	63	65	401

Anm.: Respondenterne har kunne vælge flere muligheder, derfor summer andelen ikke til 100 %

Note: Hvert hovedområde er testet med en chi2 med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Tal, der dækker over for få observationer, er erstattet af en streng af hensyn til anonymisering.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Det fremgår af tabellen, at der blandt underviserne på det merkantile område, hvor hovedparten af uddannelserne også er EUX-uddannelser, er en højere andel af undervisere, som ikke oplever barrierer, samt en mindre andel af undervisere, der mangler viden om opdaterede undervisningsmaterialer. Omvendt er der på området Omsorg, sundhed og pædagogik, som har den laveste andel af undervisere med STEM-grundfaglige uddannelsesbaggrunde, en højere andel af undervisere, der svarer, at de mangler kernefaglige kompetencer sammenlignet med de øvrige områder.

Der er især variation imellem hovedområderne i forhold til andelen af undervisere, der mangler inspiration til eksperimenter og/eller forsøg. Således er andelen af undervisere, der mangler inspiration til eksperimenter og/eller forsøg højere på området for fødevarer, jordbrug og oplevelser og lavere på det merkantile område. Variationen imellem områderne på netop inspirationen til eksperimenter og/eller forsøg hænger formentlig sammen med den forskellige sammensætning af STEM-grundfag på hovedområderne. Det opleves sandsynligvis mindre oplagt at inddrage eksperimenter og/eller forsøg i undervisningen på det merkantile område end på de øvrige hovedområder.

4.3 Undervisernes vurdering af egne kompetencer i forhold til at undervise i teorier, begreber og metoder i STEM-grundfag

Underviserne er i spørgeskemaundersøgelsen blevet bedt om at vurdere, hvorvidt de har de nødvendige kompetencer til at undervise i teorier, begreber og metoder på de specifikke fag og niveauer, som de underviser i/på. Endvidere er underviserne blevet spurgt til egne kompetencer i forhold til at inddrage IT-programmer, der er relevante i undervisningen. Undervisere i de fag, hvor det er relevant, er desuden blevet spurgt til deres kompetencer i forhold til at udføre eksperimenter og/eller forsøg og undervise i udvikling og fremstilling af et produkt.

Tabel 4.4 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Vi vil bede dig tage stilling til nedenstående udsagn om kompetencer til at undervise på forskellige niveauer i det/de STEM-grundfag, du underviser i og angive, hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn".

Jeg har de nødvendige kompetencer til at:	Helt enig	Enig	Uenig eller helt uenig	Total	N
Undervise i teorier og begreber på niveau F	66 %	29 %	5 %	100 %	207
Undervise i teorier og begreber på niveau D og E	59 %	35 %	7%	100 %	230
Undervise i teorier og begreber på niveau B og C	64 %	30 %	6 %	100 %	189
Undervise i metoder på niveau F	59 %	36 %	5 %	100 %	206
Undervise i metoder på niveau D og E	55 %	38 %	8 %	100 %	229
Undervise i metoder på niveau B og C	59 %	34 %	7 %	100 %	189
Udføre eksperimenter og/eller forsøg ¹	35 %	53 %	11 %	100 %	203
Undervise i udvikling og fremstilling af et produkt ²	32 %	55 %	13 %	100 %	94
Inddrage IT-programmer, der er relevante i undervisningen	33 %	50 %	17 %	100 %	372

Noter: ¹ Kun undervisere i biologi, kemi, fysik eller naturfag er blevet stillet dette spørgsmål.

² Kun undervisere i teknologi er blevet stillet dette spørgsmål.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 4.4 viser, at langt hovedparten af underviserne enten er enige eller helt enige i, at de har de nødvendige kompetencer til at undervise i teorier, begreber og metoder på de fag og niveauer, de underviser på. Ligeledes vurderer hovedparten af de adspurgte undervisere, at de har de nødvendige kompetencer til at udføre eksperimenter og/eller forsøg, inddrage IT-programmer og undervise

i udvikling og fremstilling af et produkt. Der er lidt større andele af undervisere, som er uenige i, at de har de nødvendige kompetencer i forhold til disse mere konkrete elementer i undervisningen. Andelen af undervisere, som enten er uenige eller helt uenige i, at de har de nødvendige kompetencer til at inddrage IT-programmer og udføre eksperimenter og/eller forsøg, er endvidere højere på området for omsorg, sundhed og pædagogik end de øvrige hovedområder.

Tabel 4.5 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Vi vil bede dig tage stilling til nedenstående udsagn om kompetencer til at undervise på forskellige niveauer i det/de STEM-grundfag, du underviser i og angive, hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn". Opdelt på hovedområder.

Jeg har de nødvendige kompetencer til at:	Kontor, handel og forretnings-service	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Udføre eksperimenter og/eller forsøg					
Enig eller helt enig	-	94 %*	79 %*	84 %	87 %
Uenig eller helt uenig	-	6 %*	21 %*	16 %	13 %
Total	-	100 %	100 %	100 %	100 %
N	-	95	57	50	203
Inddrage IT-programmer, der er relevante i undervisningen					
Enig eller helt enig	-	84 %	70 %*	80 %	83 %
Uenig eller helt uenig	-	16 %	30 %*	20 %	17 %
Total	-	100 %	100 %	100 %	100 %
N	-	204	56	59	372

Anm.: Tal, der dækker over for få observationer, er erstattet af en streg af hensyn til anonymisering.

Note: Hvert hovedområde er testet med en chi2 med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 4.5 viser forskellen imellem hovedområderne på spørgsmålet om, hvorvidt underviserne har de nødvendige kompetencer til at inddrage IT-programmer samt udføre eksperimenter og/eller forsøg. Heraf ses, at 30 % og 21 % af underviserne på området for omsorg, sundhed og pædagogik enten er uenige eller helt uenige i, at de har de nødvendige kompetencer til hhv. at inddrage IT-programmer og udføre eksperimenter og/eller forsøg.

En underviser på det tekniske område understreger i forhold til brugen af eksperimenter og forsøg i undervisningen, at det er svært at nå derhen, hvor eleverne selv kan foretage forsøgene og bruge teori på noget. En anden underviser, ligeledes på det tekniske område, vurderer, at hun har et kompetenceudviklingsbehov i forhold til digital opsamling, så de data, der opsamles igennem forsøg lagres digitalt og kan indgå i beregninger.

Grundlæggende peger hverken ledere eller undervisere på store mangler i undervisernes kompetencer til at undervise i teorier, begreber og metoder inden for STEM-faget, hvilket er interessant set i lyset af, at to tredjedele af underviserne ifølge den anvendte definition ikke har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund. Der er flere forhold, som kan gøre sig gældende i forhold til dette resultat af undersøgelsen. Dels er der tale om undervisernes subjektive vurderinger, og derudover er det svært for underviserne selv at vide, hvad de ikke ved. Dels er den anvendte definition, som nævnt, snæver, og flere af underviserne har formentlig nogle uddannelsesbaggrunde, som giver dem tilstrækkelige STEM-grundfaglige kompetencer til at undervise på de niveauer, de underviser. I denne sammenhæng er det værd at minde om, at fx folkeskolelærere med STEM-linjefag falder uden for definitionen.

4.4 Undervisernes vurdering af deres fagdidaktiske kompetencer

Underviserne er i spørgeskemaundersøgelsen og i interview blevet spurgt om deres fagdidaktiske kompetencer forstået som deres evner til at omsætte det kernefaglige indhold til elevernes konkrete uddannelseskontekst(er) og skabe relevans for eleverne, blandt andet ved at gennemføre en praksisnær, varieret og differentieret undervisning i det/de STEM-grundfag, de underviser i.

Tabel 4.6 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Vi vil bede dig tage stilling til nedenstående udsagn om kompetencer i det/de STEM-grundfag, du underviser i og angive, hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn"

Jeg har de nødvendige kompetencer til at:	Helt enig	Enig	Uenig	Helt uenig	Total	N
Planlægge og gennemføre praksisnær undervisning	41 %	51 %	7 %	1 %	100 %	383
Planlægge og gennemføre varieret undervisning	32 %	60 %	8 %	1 %	100 %	385
Planlægge og gennemføre differentierede undervisningsforløb	26 %	58 %	13 %	2 %	100 %	382
Lære eleverne basal talforståelse	34 %	51 %	12 %	4 %	100 %	349
Få eleverne til at forstå relevansen af STEM-grundfag for deres uddannelse	25 %	55 %	17 %	3 %	100 %	376
Hjælpe eleverne med at overvinde mentale barrierer i forhold til læring inden for STEM-grundfag	22 %	56 %	18 %	4 %	100 %	370

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 4.6 viser, at langt hovedparten af underviserne vurderer deres fagdidaktiske kompetencer positivt. Underviserne er i særlig grad enten helt enige eller enige i, at de har kompetencerne til planlægge og gennemføre en varieret og praksisnær undervisning. Tabel 4.7 viser forskellene imellem de fire hovedområder på udsagnene med fokus på undervisernes fagdidaktiske kompetencer.

Tabel 4.7 Undervisere fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Vi vil bede dig tage stilling til nedenstående udsagn om kompetencer i det/de STEM-grundfag, du underviser i, og angive, hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn" Opdelt på hovedområder

Jeg har de nødvendige kompetencer til at:	Kontor, handel og forretnings-service	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Planlægge og gennemføre differentierede undervisningsforløb					
Enig eller helt enig	75 %*	89 %*	81 %	81 %	85 %
Uenig eller helt uenig	25 %*	11 %*	19 %	19 %	15 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	53	208	58	63	382
Lære eleverne basal talforståelse					
Enig eller helt enig	87 %	88 %*	71 %*	84 %	85
Uenig eller helt uenig	13 %	12 %*	29 %*	16 %	15
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	39	200	55	55	349
Få eleverne til at forstå relevansen af STEM-grundfag for deres uddannelse					
Enig eller helt enig	80 %	79 %	90 %*	77 %	80 %
Uenig eller helt uenig	20 %	21 %	10 %*	23 %	20 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	51	206	59	60	376

Note: Hvert hovedområde er testet med en chi2 med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Det fremgår af Tabel 4.7, at andelen af undervisere, som vurderer, at de har kompetencerne til at planlægge og gennemføre differentierede undervisningsforløb, er lavere på det merkantile område, mens den omvendt er højere på det tekniske område. Ligeledes har det tekniske område, der også har den højeste andel af undervisere med en STEM-relevant uddannelsesbaggrund, en højere andel af undervisere, som enten er enige eller helt enige i, at de har kompetencerne til at lære eleverne basal talforståelse sammenlignet med de tre øvrige hovedområder.

Det kan diskuteres, hvorvidt det at lære eleverne basal talforståelse er en fagdidaktisk kompetence, og om den er relevant for denne undersøgelse. Den er med, da flere af underviserne i interviewene påpegede elevernes talforståelse som en barriere. Selvom den basale talforståelse grundlægges tidligere i elevens uddannelsesforløb og ikke er en del af bekendtgørelsen for fagene på erhvervsuddannelserne oplevede flere undervisere, at det var noget, de var nødt til at arbejde med i deres undervisning. Endvidere oplevede de, at det i høj grad handlede om at have den rette fagdidaktiske indgangsvinkel til at lære eleverne det. Flere af underviserne peger på, at der sidder elever i klasserne, som mangler helt basale naturfaglige færdigheder, og at de har brug for en undervisning, som på en kreativ måde får eleverne til at forstå elementært kernestof. En underviser på det tekniske område forklarer fx behovet for at udvikle oversigter til eleverne over omsætninger fra meter til kilometer, eller meter til centimeter:

Jeg snakkede med en kollega i går eftermiddags, og han var frustreret over, at nogle elever havde meget svært ved at omsætte meter til kilometer. Og det snakkede vi lige om i pausen, at det skal vi gøre noget ved. Det er meget konkret undervisningsmateriale. Og det tror, jeg kunne hjælpe dem. Selvfølgelig ville det være bedst, hvis de kunne se

det uden, men det er meget, meget op ad bakke. Virkelig op ad bakke. (Underviser, Teknologi, byggeri og transport)

Det er i Tabel 4.7 interessant at bemærke, at området for omsorg, sundhed og pædagogik har en højere andel af undervisere, som enten er enige eller helt enige i, at de har de nødvendige kompetencer til at få eleverne til at forstå relevansen af STEM-grundfag for deres uddannelse, sammenlignet med de tre øvrige hovedområder. Dette kan være overraskende ud fra en isoleret betragtning om, at området for omsorg, sundhed og pædagogik samtidig er det hovedområde, der har den mindste andel af undervisere, som dels har en STEM-grundfaglig uddannelsesbaggrund, dels oplever barrierer relateret til deres kernefaglige kompetencer. Én forklaring kan være, at der inden for hovedområdet er flere små og monofaglige erhvervsskoler end på de øvrige hovedområder. Derved er kompleksiteten i forhold til den uddannelsesspecifikke kontekst, som underviserne skal forholde sig til, reduceret sammenlignet med de store kombinationsskoler, hvor STEM-underviserne nogle gange står over for elever fra mange forskellige uddannelsesretninger.

Af interviewene med undervisere, elever og ledere på området for omsorg, sundhed og pædagogik fremgår mange eksempler på, at STEM-underviserne er gode til at få eleverne til at forstå relevansen af STEM-grundfaget i forhold til deres uddannelse, fx igennem brugen af praksisrelaterede cases i undervisningen og ved eksamen. De interviewede uddannelsesledere på området for omsorg, sundhed og pædagogik understreger, at deres undervisere er kreative i deres brug af undervisningsmetoder og gode til at skabe sammenhæng til praksis og de øvrige fag på uddannelserne:

Uddannelsesleder: De (underviserne) kan se helheden, så naturfag ikke bliver et isoleret fag, der svæver herude, som de ikke ved, er koblet til de andre fag, så de kan se en sammenhæng og et formål med at lære de ting, de skal. Og også til praksis. Det synes jeg, de er rigtig gode til. Og så at de er kreative.

Uddannelsesleder: Underviserne laver bevægelse med dem i forhold til det og sjove forsøg, som simpelthen er helt konkrete, og så kan de se uddannelsen som en helhed. (Uddannelsesledere, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Flere af de interviewede elever på området for omsorg, sundhed og pædagogik bekræftede, at de formåede at se relevansen af deres naturfagsundervisning i praksis. Én elev giver et eksempel:

Naturfag giver en forståelse for "hvad er det egentlig, jeg står overfor?" – at man ikke bare tænker: "Nå, hun har nok betændelse", men at du rent faktisk ved: "Okay, der er noget med nogle bakterier, der er noget bakterievækst, der er nogle betingelser for, at bakterier kan leve. Hvordan kan jeg så gå ind og påvirke det allerede nu, inden hun kommer til læge". Så jeg synes, at man kan gøre et bedre stykke arbejde, fordi man har den naturvidenskabelige baggrund. (Elev, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Særligt på det tekniske område påpeger de interviewede uddannelsesledere, at underviserne har for lidt tid og for lidt kontakt til praksis, hvilket opleves som en barriere i forhold til at få eleverne til at forstå relevansen af STEM-grundfagene for deres uddannelse:

Dem, der har undervist i mange år, de er ikke hjemme nede i en hal, så det med at få dem ned og undervise på en ny måde, hvor det er mere konkret i forhold til praksis. Det er svært. Så er der selvfølgelig nogle, der har noget erfaring fra de her fag, men hvis du underviser som grundfagsunderviser på fem/seks forskellige uddannelser, så er der begrænsninger for, hvor meget du er inde i de fag, for det er jo ikke din faglighed. Det er selve STEM-grundfaget. (Uddannelsesleder, Teknologi, byggeri og transport)

4.5 Undervisernes vurdering af videns- og kompetenceudviklingsbehov

I dette afsnit udfoldes undervisernes og ledernes vurderinger af undervisernes videns- og kompetenceudviklingsbehov i forhold til STEM-grundfag. Afsnittet viser, at underviserne i lidt højere grad efterspørger kompetenceudvikling med fokus på inspiration til og viden om forsøg, teorier, metoder, IT-programmer og undervisningsmaterialer end kompetenceudvikling med fokus pædagogiske tilgange. Undtagelsen er, at underviserne efterspørger kompetenceudvikling med fokus på at overvinde elevernes mentale barrierer i forhold til læring inden for STEM-grundfag.

4.5.1 Undervisernes kompetenceudviklingsbehov

Underviserne er i spørgeskemaundersøgelsen blevet spurgt til deres interesse i at deltage i kompetenceudvikling med fokus på at styrke en række konkrete kernefaglige og fagdidaktiske kompetencer i forhold til deres undervisning i STEM-grundfag.

Table 4.8 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "I hvor høj grad er du interesseret i følgende kompetenceudvikling i forbindelse med din undervisning i STEM-grundfag?" Særskkilt for kompetenceområder.

	Slet ikke	I mindre grad	I nogen grad	I høj grad	I meget høj grad	Total	N
Kompetencer til at undervise i udvikling og fremstilling af et produkt ¹	5 %	10 %	37 %	37 %	12 %	100 %	95
Kompetencer til at hjælpe eleverne med at overvinde mentale barrierer i forhold til læring inden for STEM-grundfag	7 %	13 %	33 %	30 %	18 %	100 %	382
Kompetencer i at planlægge og gennemføre praksisnær undervisning i STEM-grundfag	5 %	16 %	32 %	30 %	17 %	100 %	384
Kompetencer i at planlægge og gennemføre differentierede undervisningsforløb	6 %	19 %	31 %	29 %	16 %	100 %	383
Kompetencer i at planlægge og gennemføre varieret undervisning i STEM-grundfag	6 %	19 %	33 %	28 %	14 %	100 %	384
Kompetencer i at få eleverne til at forstå relevansen af det/de STEM-grundfag, jeg underviser i, for deres fag.	7 %	20 %	33 %	26 %	14 %	100 %	381
Teknikker til at lære eleverne basal talforståelse	13 %	19 %	31 %	21 %	17 %	100 %	383

Note: ¹Kun undervisere i teknologi er blevet stillet dette spørgsmål.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Table 4.8 viser, at underviserne er delte i forhold til deres interesse for kompetenceudvikling. Andelen af underviserne, der i høj eller i meget høj grad er interesserede i kompetenceudvikling med fokus på at styrke konkrete kompetencer, varierer imellem 38 % og 49 % afhængigt af det konkrete kompetenceområde.

Underviserne er især interesseret i at styrke egne kompetencer til at hjælpe eleverne med at overvinde mentale barrierer i forhold til læring inden for STEM-grundfag og at planlægge og gennemføre praksisnær undervisning i STEM-grundfag. I forhold til behovet for bedre at kunne hjælpe eleverne til at overvinde mentale barrierer i forhold til STEM-grundfag, forklarer en underviser:

Altså, der er jo nogle, der simpelthen nægter at lave noget beregning. De siger: "Vi vil ikke". De kan ikke, de vil ikke, og der er ingen måder at få dem til at arbejde med det på. Der synes jeg, jeg kommer lidt til kort. Jeg kunne godt tænke mig... noget viden. Så sådan et modul i modstand mod læring. Hvordan arbejder man med mennesker, der er blokeret, inden de overhovedet går ind ad døren? (Underviser, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Nedenstående tabel viser de steder, hvor der ses forskelle på undervisernes interesse for kompetenceudvikling på tværs af de fire hovedområder.

Tabel 4.9 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "I hvor høj grad er du interesseret i følgende kompetenceudvikling i forbindelse med din undervisning i STEM-grundfag?" Opdelt på hovedområder.

	Kontor, handel og forretningsservice	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Kompetencer i at planlægge og gennemføre praksisnær undervisning i STEM-grundfag					
I høj grad eller i meget høj grad	38 %*	50 %	46 %	46 %	47 %
I nogen grad	25 %*	32 %	34 %	36 %	32 %
Slet ikke eller i mindre grad	37 %*	17 %	20 %	18 %	20 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	52	210	61	61	384
Teknikker til at lære eleverne basal talforståelse					
I høj grad eller i meget høj grad	29 %	35 %	54 %*	38 %	38 %
I nogen grad	25 %	33 %	25 %*	36 %	31 %
Slet ikke eller i mindre grad	46 %	33 %	21 %*	26 %	32 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	52	209	61	61	383
Kompetencer i at få eleverne til at forstå relevansen af det/de STEM-grundfag, jeg underviser i, for deres fag					
I høj grad eller i meget høj grad	44 %	42 %	34 %*	36 %	40 %
I nogen grad	29 %	36 %	23 %*	39 %	33 %
Slet ikke eller i mindre grad	27 %	23 %	43 %*	25 %	27 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	52	207	61	61	381

Note: Hvert hovedområde er testet med en chi2 med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Som det fremgår af Tabel 4.9, er underviserne på det merkantile område i mindre grad end underviserne på de øvrige hovedområder interesseret i at udvikle kompetencer i forhold til at planlægge og gennemføre praksisnær undervisning i STEM-grundfag.

Underviserne på området for omsorg, sundhed og pædagogik er i højere grad end underviserne på de øvrige hovedområder interesseret i teknikker til at lære eleverne basal talforståelse, mens de i mindre grad er interesseret i at udvikle kompetencer til at få eleverne til at forstå relevansen af det/de STEM-grundfag, som de underviser i. Dette billede stemmer godt overens med forskellene imellem hovedområderne på undervisernes vurdering af egne kompetencer, som vist i Tabel 4.9. Der ses således en logisk sammenhæng mellem undervisernes vurdering af egne kompetencer og interessen for kompetenceudvikling.

4.5.2 Undervisernes vidensudviklingsbehov

Underviserne er i spørgeskemaundersøgelsen blevet bedt om at vurdere, hvorvidt de i forbindelse med deres undervisning i STEM-grundfag er interesserede i kompetenceudvikling med henblik på at styrke deres viden inden for en række konkrete områder. Ud fra en sammenligning af tabel 4.8 og 4.10 er det interessant at bemærke, at underviserne lader til at være mere delte på spørgsmålene om kompetenceudvikling end på spørgsmålene om vidensudvikling. Til trods for at uddannelsesledere og undervisere i de kvalitative interview understreger betydningen af undervisernes fagdidaktiske kompetencer og kompetencer i forhold til at koble teori og praksis, peger spørgeskemaundersøgelsen på, at underviserne i lidt højere grad er interesserede i at udvikle kernefaglig viden end i at øge deres fagdidaktiske kompetencer inden for STEM-grundfaget.

Tabel 4.10 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres var på spørgsmålet: "I hvor høj grad er du interesseret i følgende kompetenceudvikling i forbindelse med din undervisning i STEM-grundfag?"

	Slet ikke	I mindre grad	I nogen grad	I høj grad	I meget høj grad	Total	N
Inspiration til eksperimenter og/eller forsøg i STEM-grundfag ¹	2 %	4 %	21 %	39 %	35 %	100 %	200
Viden om undervisningsmaterialer i STEM-grundfag	2 %	9 %	28 %	41 %	20 %	100 %	382
Viden om metoder inden for STEM-grundfag	2 %	11 %	29 %	40 %	19 %	100 %	380
Viden om IT-programmer, der er relevante i undervisningen i STEM-grundfag	3 %	13 %	29 %	34 %	21 %	100 %	382
Viden om teorier og begreber inden for STEM-grundfag	3 %	14 %	29 %	36 %	18 %	100 %	386

Note: ¹Kun undervisere i biologi, kemi, fysik eller naturfag er blevet stillet dette spørgsmål.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 4.10 viser, at der blandt undervisere i de fag, hvor det er relevant, er 74 %, som i enten høj eller meget høj grad er interesserede i inspiration til eksperimenter og/eller forsøg. Dernæst er 61 % og 59 % af underviserne i enten høj eller meget høj grad interesserede i kompetenceudvikling, der sætter fokus på henholdsvis viden om undervisningsmaterialer og metoder inden for STEM-grundfag.

Undervisernes interesse for inspiration til eksperimenter og forsøg bekræftes i interviewene på tværs af de fire hovedområder:

I virkeligheden så tænker jeg, det kunne være rigtig fedt at komme ud og få noget ny inspiration til at lave nogle andre øvelser end dem, vi laver, fordi det er de samme, vi bruger rigtig meget, ikke. (Underviser, Teknologi, byggeri og transport)

Jeg kunne godt tænke mig at få noget inspiration til, hvordan man udvikler forsøg, som ikke er for... for langt ude. De må ikke blive for abstrakte. Alle kan huske sådan nogle forsøg fra fysik, og det var skidesjovt, og så blev det blå, men hvorfor? Og så sagde det bum, og så virkede det ikke, altså – så det er mere den der show-ting – men hvorfor gjorde det det? (Underviser, Omsorg, sundhed og pædagogik)

En international undersøgelse, der afdækker underviseres selvrapporterede kompetenceudviklingsbehov på tværs af 10 lande, herunder Danmark, viser, at det generelle billede på tværs af lande og

uddannelsesniveauer er, at underviserne mest peger på et behov for kompetenceudvikling, der har fokus på at kunne undervise elever med særlige behov, inddrage IT i undervisningen og gøre brug af nye teknologier på arbejdspladsen. Underviserne peger mindst på et behov for kompetenceudvikling, der har fokus på pædagogiske kompetencer og viden relateret til deres faglige felt og pensum for det fag, de underviser i (OECD, 2014). At kompetenceudvikling med fokus på viden relateret til pensum og undervisernes faglige felt placeres nederst på prioriteringslisten, kan tolkes på flere måder. Ud over at det reelt afspejler undervisernes oplevelse af kompetencebehov, kan resultatet også tolkes som et udtryk for, at det er sværere at indrømme et kompetenceudviklingsbehov, jo tættere det kommer på den enkeltes undervisers faglighed. Det er i denne kontekst interessant, at så relativt store andele af STEM-underviserne til trods herfor i høj eller meget høj grad "indrømmer" et behov for mere viden om metoder, teorier og begreber i det STEM-grundfag, som de underviser i. At det at udvikle viden i relation til det STEM-grundfaglige felt er øverst og ikke nederst placeret i forhold til STEM-undervisernes interessetilkendegivelse, når det gælder kompetenceudvikling, adskiller umiddelbart denne gruppe fra den store gruppe af undervisere på tværs af lande og uddannelsesniveauer. Dette peger i retning, at der er et faktisk og særligt behov for at udvikle kernefaglig viden blandt STEM-underviserne på erhvervsuddannelserne³.

4.6 Delkonklusion

Kapitlet viser, at underviserne overordnet set vurderer, at de har kompetencerne til at undervise i centrale teorier, begreber og metoder inden for de fag og på de niveauer, de underviser. Endvidere vurderer langt hovedparten af underviserne, at de har de nødvendige kompetencer til at gennemføre en praksisnær, varieret og differentieret undervisning i det/de STEM-grundfag, som de underviser i. Samtidig peger en betydelig gruppe af undervisere i både spørgeskemaundersøgelsen og de kvalitative interview på, at de mangler inspiration og viden til at forny deres undervisning, herunder i form af opdaterede undervisningsmaterialer og inspiration til eksperimenter og forsøg.

At hverken ledere eller undervisere peger på væsentlige mangler i undervisernes STEM-grundfaglige kompetencer, er interessant set i lyset af, at to tredjedele af underviserne ifølge den anvendte definition ikke har en STEM-relevant uddannelsesbaggrund, og kun 6 % har fuldført en STEM-grundfaglig efteruddannelse. Der er flere forhold, som kan gøre sig gældende i forhold til dette resultat af undersøgelsen. Dels baserer analysens indsigter sig på undervisernes subjektive vurderinger af egne kompetencer. Dels er den anvendte definition snæver, og flere af underviserne har formentlig nogle uddannelsesbaggrunde, som rent faktisk giver dem tilstrækkelige STEM-grundfaglige kompetencer til at undervise på de niveauer, de underviser på.

Andelen af undervisere, der oplever barrierer relateret til egne kompetencer, er på flere af de områder, der spørges ind til, lavere blandt EUX-undervisere end blandt øvrige undervisere. Undtagelsen er indholdet i elevernes erhvervsfaglige uddannelser, som en signifikant større andel af EUX-undervisere svarer, at de mangler kendskab til sammenlignet med gruppen af øvrige undervisere.

Det fremgår af kapitlet, at uddannelseslederne oplever udfordringer med at rekruttere den rette profil af undervisere, som både har en STEM-grundfaglig uddannelse og praksisfaglig erfaring, fordi de er i konkurrence med folkeskolerne, gymnasierne og det private erhvervsliv. Derudover viser kapitlet, at undervisernes kompetencer i forhold til at få eleverne motiveret for STEM-grundfagene og få dem til at forstå relevansen for deres uddannelsesretning af flere ledere vægtes højere end, at underviserne har stærke kernefaglige kompetencer og kommer med en uddannelsesbaggrund inden

³ Der skal i sammenligningen imellem STEM-undervisere i denne undersøgelse og den store gruppe af undervisere i OECD's undersøgelse tages forbehold for, at spørgsmålene angående interessen for kompetenceudvikling ikke er identiske i de to spørgeskemaundersøgelser. Se (OECD, 2014).

for det STEM-grundfaglige område. Uddannelseslederne og undervisere understreger, som beskrevet i kapitel 3, betydningen af at levere en inspirerende, varieret og praksisnær STEM-undervisning, idet det vurderes at imødekomme elevmålgruppens interesser og motivation for uddannelserne. Endvidere oplever underviserne, som nævnt, at nogle elever blokerer, når de skal undervises i STEM-grundfag, hvilket understreger behovet for stærke didaktiske kompetencer, herunder redskaber til at kunne forklare kernestoffet på flere forskellige måder.

Selvom underviserne vurderer deres egne kompetencer positivt, er en overvægt af underviserne i høj eller meget høj grad interesserede i kompetenceudvikling med fokus på deres undervisning i STEM-grundfag. De er i særlig grad interesserede i at få styrket deres viden og kompetencer i forhold til eksperimenter og forsøg, undervisningsmaterialer og metoder inden for STEM-grundfag.

5 Eksisterende og fremtidige efteruddannelses tilbud

I dette kapitel præsenteres eksisterende efteruddannelses tilbud, der har eller kunne have relevans for erhvervsskoleundervisernes kompetenceudvikling i STEM-grundfagene. Relevansen vurderes på baggrund af besvarelsen i kapitel 4 af undersøgelsesspørgsmålet: *Hvad er kompetenceudviklings- og vidensbehovet hos underviserne i STEM-grundfagene på erhvervsuddannelserne?*

Kapitlet sætter konkret fokus på undervisernes interesse for et STEM-rettet valgmodul på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik (DEP), herunder deres ønsker til tilrettelæggelsen af et sådant kompetenceudviklingstilbud. Endvidere afdækkes professionshøjskolernes syn på muligheder såvel som begrænsninger i forhold til at udbyde et sådant valgmodul, og perspektiver i forhold til fremtidige efteruddannelses tilbud femsættes og diskuteres.

5.1 Efterspørgslen på STEM-rettede valgmoduler på DEP

Kapitel 4 viste, at hovedparten af underviserne i høj eller meget høj grad er interesserede i kompetenceudvikling med fokus på deres undervisning i STEM-grundfag. I spørgeskemaundersøgelsen er underviserne konkret blevet spurgt, om de kan se relevansen af STEM-rettede moduler i diplomuddannelsen i erhvervspædagogik, hvilket 72 % svarer ja til (se Bilagstabel 2.9).

Underviserne er endvidere blevet spurgt, om de STEM-rettede moduler er noget for dem.

Tabel 5.1 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Hvor enig er du i, at STEM-rettede moduler noget for dig?" Opdelt på gennemførelse af modul i DEP.

	Er i gang med eller har gennemført minimum et modul i DEP	Er hverken i gang med eller har gennemført minimum et modul i DEP
Helt enig	42 %	39 %
Enig	32 %	41 %
Uenig	8 %	4 %
Helt uenig	3 %	3 %
Ved ikke	14 %	14 %
Total	100 %	100 %
N	182	197

Anm.: Undervisere, der er i gang med eller har afsluttet minimum ét modul af DEP, er blevet spurgt: "Hvis du ikke allerede havde gennemført/var gået i gang med diplomuddannelsen i erhvervspædagogik, hvor enig er du så i, at STEM-rettede moduler er noget for dig?"

Undervisere, der er ikke i gang med eller har afsluttet minimum ét modul af DEP, er blevet spurgt: "Hvis du skulle tage diplomuddannelsen i erhvervspædagogik, hvor enig er du så i, at STEM-rettede moduler er noget for dig?"

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 5.1 viser, at undervisernes interesse for STEM-rettede moduler er lige stor, uanset om de er i gang med DEP eller ej. Dette kunne tyde på på, at den nuværende DEP ikke dækker alle kompetenceudviklingsbehov i STEM-grundfag. Undervisernes interesse for STEM-rettede moduler på DEP deles i nogen grad af lederne. På tværs af hovedområderne lægger lederne i de kvalitative interview stor vægt på, at modulerne ikke må blive for teoretiske, men at de skal have fokus på at gøre grundfagene interessante og relevante for eleverne og deres faglige praksis.

Jeg synes nogle gange, at det bliver lidt for teoretisk det hele. Vi får kastet mange teoretiske værktøjer i hovedet af de her undervisere. Og så kommer de, så skal de skrive en opgave osv. Jeg synes, man burde lave mere fra teori til praksis, hvor man kan følge noget undervisning. (Uddannelsesleder, det tekniske område)

En større international undersøgelse af kvalitet i kompetenceudviklingen af matematikundervisere (TEDS-M) peger på, at det er nødvendigt at kombinere teoretisk viden med praksisorienteret undervisning (Feng-Jui et al., 2011). Det handler således om at finde den rette balancegang imellem teori og praksis i kompetenceudviklingstilbuddene til underviserne.

Uddannelseslederne påpeger, at efteruddannelse er en sparsom ressource hos underviserne, og foreslår alternativer til de STEM-rettede moduler, såsom fagdidaktiske dage, virksomhedsbesøg og supervision af undervisning med henblik på at sikre en bedre kobling mellem teori og praksis i undervisningen.

To ledere på det tekniske område foreslår at involvere de store STEM-rettede virksomheder/arbejdspladser, fx Novo Nordisk og Danfoss, i STEM-modulet med henblik på at øge underviserens muligheder for at relatere STEM-grundfaget til eleverne faglige praksis. Både undervisere og ledere peger på, at grundfagsunderviserne sjældent kommer på virksomhedsbesøg.

En uddannelsesleder på området for omsorg, sundhed og pædagogik påpeger, at de STEM-rettede moduler har en særlig relevans på EUX, hvor underviserne er under et særligt stort pres i forhold til at rykke eleverne på deres faglige niveauer. Han understreger, at underviserne på EUX er under et større tidspres end underviserne på det almene gymnasium, hvilket stiller store krav til deres fagdidaktiske kompetencer.

5.1.1 Forventninger og ønsker til de STEM-rettede modulers form og indhold

Underviserne er i spørgeskemaundersøgelsen blevet spurgt om deres forventninger og ønsker til de STEM-rettede modulers form og indhold.

Tabel 5.2 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Vi vil bede dig tage stilling til nedenstående udsagn om tilrettelæggelsen af et STEM-rettet modul og angive, hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn?"

	Helt enig	Enig	Uenig	Helt uenig	Total	N
Det er vigtigt, at kompetenceudviklingen giver mulighed for erfaringsudveksling med andre undervisere	57 %	39 %	3 %	1 %	100 %	380
Det er vigtigt, at kompetenceudviklingen er tilpasset det <u>specifikke fag</u> , jeg (primært) underviser i, dvs. naturfag, kemi, fysik, biologi, matematik, teknologi eller informationsteknologi	39 %	51 %	8 %	1 %	100 %	382
Det er vigtigt, at undervisningen foregår face-to-face	42 %	42 %	15 %	1 %	100 %	382
Det er vigtigt, at kompetenceudviklingen er tilpasset de(t) <u>specifikke niveauer(r)</u> , jeg underviser i	29 %	51 %	18 %	2 %	100 %	381
Det er vigtigt, at kompetenceudviklingen er tilpasset undervisere, der underviser på EUX	42 %	32 %	26 %		100 %	125
Det er vigtigt, at kompetenceudviklingen er tilpasset den <u>specifikke uddannelse</u> (fx tømrer, frisør, tjener eller detailhandel), jeg (primært) underviser på.	30 %	41 %	26 %	3 %	100 %	380
Hvis modulet udbydes som e-læringsmodul (dvs. du følger al undervisning online), vil jeg vælge e-læringsmodulet	6 %	19 %	41 %	35 %	100 %	379

Anm.: Svarkategorier med for få observationer er slået sammen af hensyn til anonymisering.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Tabel 5.2 viser, at underviserne generelt lægger stor vægt på muligheden for erfaringsudveksling med andre STEM-undervisere, og at hovedparten af underviserne ønsker, at undervisningen på de STEM-rettede moduler skal foregå face-to-face. Tilsvarende er 76 % af underviserne enten helt uenige eller uenige i, at de ville vælge e-læringsmodulet.

Hovedparten af underviserne lægger desuden vægt på, at kompetenceudviklingen er tilpasset de specifikke fag, niveauer og uddannelser, som de selv underviser på. Dette resultat fandt VIVE også i undersøgelse af vidensspredning inden for ungdomsuddannelserne, baseret på en spørgeskemaundersøgelse og interview blandt undervisere (VIVE 2018). Her var billedet, at det vigtigste for underviserne i forhold til at opsøge ny viden var, at viden kan give inspiration til planlægning af undervisningen, og at den skal være direkte anvendelig i den daglige undervisning i form af konkrete undervisningsaktiviteter og/eller metodisk tilgange.

Når der opdeles på, om underviseren har en STEM-relevant uddannelse, er der generelt ingen signifikante forskelle i forhold til undervisernes ønsker til tilrettelæggelsen af et STEM-rettet valgmodul. Den eneste signifikante forskel er, at undervisere med en STEM-relevant uddannelse i højere grad er enige i, at det er vigtigt, at kompetenceudviklingen er tilpasset undervisere, der underviser på EUX.

Opdelt på hovedområder ses der ikke stor forskelle i undervisernes vurdering af tilrettelæggelsen af et eventuelt STEM-rettet kompetenceudviklings modul.

Tabel 5.3 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter deres svar på spørgsmålet: "Vi vil bede dig tage stilling til nedenstående udsagn om tilrettelæggelsen af et STEM-rettet modul og angive, hvor enig eller uenig du er i følgende udsagn". Opdelt på hovedområder.

	Kontor, handel og forretnings-service	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Det er vigtigt, at kompetenceudviklingen er tilpasset det <u>specifikke fag</u>, jeg (primært) underviser i, dvs. naturfag, kemi, fysik, biologi, matematik, teknologi eller informationsteknologi					
Enig eller helt enig	92 %	91 %	95 %	83 %*	91 %
Uenig eller helt uenig	8 %	9 %	5 %	17 %*	9 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	52	207	60	63	382
Det er vigtigt, at undervisningen foregår face-to-face					
Enig eller helt enig	75 %	88 %*	80 %	81 %	84 %
Uenig eller helt uenig	25 %	12 %*	20 %	19 %	16 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	52	207	60	63	382
Det er vigtig, at kompetenceudviklingen er tilpasset de(t) <u>specifikke niveauer(r)</u>, jeg underviser i					
Enig eller helt enig	85 %	83 %	80 %	66 %*	80 %
Uenig eller helt uenig	15 %	17 %	20 %	34 %*	20 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	53	207	59	62	381

Kilde: VIVE Survey 2019.

Det er påfaldende, i hvor høj grad der blandt underviserne på tværs af hovedområderne er enighed om, at undervisningen skal foregå face-to-face. Den samme opfattelse finder vi blandt de ansvarlige for DEP på professionshøjskolerne. Også i de kvalitative interview gentages denne pointe af flere undervisere. Et uddrag af et interview med en underviser kan illustrere dette:

Interviewer: Hvis man skulle snakke om form på efteruddannelse [i STEM-rettede fag], har du så nogle anbefalinger til det?

Underviser: Så skal det være, hvor man er fysisk sammen. Hvis du skal opleve på egen krop, hvad det kan, så er det svært, hvis man sidder for sig selv i et online-netværk. (Underviser, Fødevarer, jordbrug og oplevelser)

Flere undervisere fremhæver, at de har haft stort udbytte af at være ude som censorer, hvilket har givet dem indblik i andre underviseres undervisningsmaterialer og brug af cases eller forsøg.

Når jeg er ude som censor, lærer jeg jo rigtig meget af bare at se, hvilke forsøg nogle andre har lavet, det kunne være alt muligt andet, ikke? Så man kan sige, det med inspirationen, det synes jeg, er en vigtig del. Det er rigtig vigtigt, at vi som undervisere hele tiden udvikler os. (Underviser, Omsorg, sundhed og pædagogik)

Enkelte undervisere har endvidere haft udbytte af faglige netværk. En underviser fra Omsorg, sundhed og pædagogik fortæller her om sine erfaringer med et fagligt netværk blandt naturfagsundervisere:

Interviewer: Hvad tog du med dig [fra de faglige netværk]?

Underviser: Jamen, ud over, at jeg tog en hel masse ideer med, fx at man også kan danse det periodiske system. Og så... den der tryghed i at være... at andre sidder i det samme, og andre gør det samme. Ja nye ideer til alt muligt, synes jeg. (Underviser Omsorg, sundhed og pædagogik)

Selvom flere undervisere påpeger vigtigheden af faglige netværk, fortæller nogle undervisere også, at netværkenes størrelser er skrumpet de seneste år, bl.a. som følge af travlhed grundet erhvervsuddannelsesreformen.

Undervisernes betoning af, at kompetenceudviklingen skal give mulighed for at erfaringsudveksle med andre undervisere, stemmer godt overens med konklusionen i kapitel 4, der viser, at underviserne er interesserede i inspiration til at forny undervisningen, gøre den praksisrelateret og få kendskab til nye forsøg og eksperimenter, cases osv. Opfattelsen af, at det i mindst lige så høj grad er vigtigt at blive inspireret af kolleger, som det er at blive kompetenceudviklet i STEM-kernekompetencer, går igen blandt de ansvarlige for DEP, som er blevet interviewet til denne undersøgelse.

Det er gennemgående, at underviserne ikke nødvendigvis er optagede af specifik kernefaglig kompetenceudvikling, men at de snarere efterspørger didaktiske tips og tricks, tværfaglighed og i det hele taget generel inspiration til sin undervisningspraksis. En underviser på det tekniske område påpeger eksempelvis vigtigheden af, at kompetenceudviklingen har fokus på tværfaglighed i form af kobling mellem STEM-grundfag og de specifikke uddannelser, de underviser på:

Interviewer: Hvad skulle de [STEM-rettede module] indholdsmæssigt have vægt på?

Underviser: Hmm. De kunne også, altså, det er jo sådan, det er jo lidt svært, fordi alle uddannelser er jo forskellige og sådan noget, men et eller andet med noget med, hvordan

vi får det der tværfaglige mere ind i undervisningen, ikke? For det er lidt ærgerligt, at vi nogle gange er sådan lidt en satellit på en eller anden måde i forhold til det, der foregår på resten af uddannelsen, ikke? Sådan... det kunne være rart, at man kunne gøre noget mere. (Underviser, Teknologi, byggeri og transport)

5.2 Eksisterende efteruddannelsestilbud

VIVE har undersøgt professionshøjskolernes eksisterende tilbud, som har relevans for STEM-grundfag, men som ikke er integreret i DEP.

Gennemgående er situationen på efter- og videreuddannelsesområdet, at de fagligt orienterede tilbud i meget stor udstrækning er nedlagt. Det gælder både på professionshøjskolerne og på universiteterne. I stedet tilbydes "vejleder-uddannelser". Eksempler herpå er uddannelserne til "naturfagsvejleder" og "matematikvejleder", som udbydes af flere professionshøjskoler. På en af professionshøjskolernes hjemmesider beskrives uddannelsen til naturfagsvejleder således:

Uddannelsen kvalificerer naturfagsundervisere til at varetage rådgivende og koordinerende funktioner i forbindelse med skolens undervisning i naturfag. Du får kompetencer til at vejlede kolleger og ledelse vedrørende naturfagsundervisningens indhold, metoder og materialevalg.

På en anden professionshøjskole beskrives uddannelsen til matematikvejleder således:

På uddannelsesforløbet underviser du at planlægge, gennemføre og evaluere undervisning og aktiviteter inden for matematikfaget med henblik på at kunne vejlede fagkolleger, fagteam og ledelse. Du opnår kompetencer til at udvikle og vedligeholde en evalueringskultur for matematikfaget på skolen samt stimulere udviklingsarbejdet og på den måde være med til forbedre matematikundervisningen. Derudover tilegner du dig viden og færdigheder til at identificere og beskrive relevante problemstillinger og handlemuligheder inden for matematikundervisning og -formidling.

En tredje professionshøjskole tilbyder uddannelsen som lærings- og IT-vejleder. Her beskrives uddannelsen således:

Uddannelsesforløbet som Læringsvejleder og IT-vejleder giver dig viden og færdigheder til at styre og understøtte udviklingsopgaver på skolen og kvalificerer dig til funktionen som vejleder, formidler og iværksætter af elevers og kollegers læreprocesser. Du får styrket din viden om læreprocesser, læremidler, nye medier, nye teknologier, didaktisk design og undervisning, så du kan medvirke i teamet omkring det pædagogiske læringscenter.

Alle tilbydes som pædagogiskdiplomuddannelser bestående af tre faglige moduler samt et afgangsprojekt. De kan tages som fuldtidsstudie på et år (60 ECTS-point) eller som deltidsstudie. Dermed kan uddannelserne i princippet tilbydes af alle professionshøjskoler under den gældende bekendtgørelse.

Vejlederuddannelserne er som udgangspunkt målrettet folkeskoleundervisere. De særlige udfordringer, eksempelvis om tværfaglighed og helhedsorientering, der findes på erhvervsskolerne, vil derfor i udgangspunktet ikke være i fokus her.

Adgang til vejlederuddannelserne er betinget af, at ansøgeren har gennemført en relevant adgangsgivende uddannelse, der mindst er på niveau med en erhvervsakademiuddannelse eller en relevant akademiuddannelse. Ifølge VIVEs undersøgelse opfylder 69 % af de undervisere, der underviser i STEM-grundfag optagelseskravene (se Tabel 2.2). Derimod er det ikke givet, at fagundervisere, typisk med en erhvervsfaglig uddannelsesbaggrund, opfylder optagelseskravene. Dette vil i givet fald skulle afgøres af en realkompetencevurdering. VIVEs undersøgelse tyder på, at der ikke eller kun i meget begrænset omfang findes relevante STEM-rettede efteruddannelses tilbud til de erhvervsskoleundervisere, der ikke har uddannelse på erhvervsakademiniveau eller højere.

En professionshøjskole udbyder et modul i tilknytning til uddannelsen i "Technology Engineering". Princippet er, at deltagerne kommer med deres egen faglighed (fx matematik, fysik osv.), og at undervisningen tager udgangspunkt i dette. Det er med andre ord ikke et på forhånd færdigt tilrettelagt udbud, hvor alle deltagere tilbydes det samme. Det tilpasses efter de konkrete deltagere. Det er et tilbud på 10 ECTS-point, som i udgangspunktet er udviklet til folkeskoleundervisere, men der er ifølge vores informationer ingen formelle krav til optagelse. Dermed vil det potentielt kunne fungere som tilbud til de erhvervsskoleundervisere, der ikke har en uddannelsesmæssig baggrund som folkeskoleundervisere.

En professionshøjskole tilbyder "skræddersyede" forløb inden for STEM-relevant efteruddannelse, med særligt henblik på anvendelse af IT i forskellige sammenhænge, fx "Design og skab computer-spil", "3D-modellering og -print", "Programmering i forskellige fag", "Learning Analytics" m.fl. I sagens natur betyder dette i praksis, at en erhvervsskole skal købe et forløb til en gruppe af egne undervisere, der dermed ikke kan undervise samtidig. Dette giver ifølge de interviewede repræsentanter fra professionshøjskolerne erfaringsmæssigt udfordringer på mange erhvervsskoler.

Det falder uden for denne undersøgelse at afdække efter- og videreuddannelses tilbud på kandidatniveau på universiteterne. Det er dog relevant at være opmærksom på, at universiteterne tilbyder kandidatuddannelser til de 55 % af underviserne, som har en uddannelsesbaggrund på minimum bachelorniveau (bilagstabel 2.4). På Aarhus Universitet, Institut for Pædagogik og Uddannelse udbydes eksempelvis en kandidatuddannelse i matematikkens didaktik, hvor der arbejdes med, hvad der kendetegner god matematikundervisning, og hvordan man udforsker og udvikler matematikundervisning på en systematisk måde. Uddannelsen udbydes som heltidsstudium, hvilket indebærer, at den for de fleste erhvervsskoleundervisere ikke er relevant, i og med at de jo skal arbejde, mens de uddanner sig. Dette vil givetvis komme i konflikt med reglerne om fremdrift for universitetsstuderende.

5.3 Muligheder og begrænsninger i forhold til fremtidige tilbud

De gennemførte interview med repræsentanter for professionshøjskolerne og fra de videnskabelige forskningsmiljøer viser, at der er udbredt konsensus om, at der er en del benspænd forbundet med at etablere et efteruddannelses tilbud i STEM-grundfag for erhvervsskoleundervisere. Nedenfor redegøres der for, hvilke begrænsninger undersøgelsen peger på. Dette efterfølges af undersøgelsens resultater, hvad angår de muligheder, informanterne peger på.

5.3.1 Økonomi som begrænsende faktor

På alle professionshøjskoler tilbydes den obligatoriske grunduddannelse for undervisere ved erhvervsskolerne: diplomuddannelsen i erhvervspædagogik (DEP). Der er dog store forskelle på, i hvilken udstrækning dette sker, selvom alle principielt kan tilbyde det samme. Det er gennemgående, at der er en klar sammenhæng mellem antallet af studerende og udbuddets omfang. Der skal

således være et tilstrækkeligt antal studerende for at sikre et økonomisk bæredygtigt grundlag. Som tommelfingerregel opererer professionshøjskolerne med, at der minimum skal være 12 til 13 studerende pr. modul, for at det kan hænge økonomisk sammen. På nogle af de større professionshøjskoler har man dog mindre hold, hvilket økonomisk kompenseres ved, at der er flere studerende på andre af DEP-modulerne. Den mulighed har de mindre professionshøjskoler ikke i samme grad.

Blandt informanterne til denne del af undersøgelsen, er der enighed om, at en grundlæggende forudsætning for at udvikle og udbyde STEM-rettet kompetenceudvikling for underviserne som et element i DEP er, at det er økonomisk bæredygtigt. I forhold til denne kalkule knytter informanterne en række forskellige elementer, herunder omkostninger til at udvikle et modul, holdstørrelse og potentielt volumen af fremtidige studerende.

Ud over økonomiske overvejelser blandt professionshøjskolerne spiller geografiske forhold en rolle for specielt de mindre professionshøjskolars udbud. Det skyldes, at der på de små professionshøjskoler opleves en konkurrence fra de større, hvorfor udbuddet tilpasses den eksisterende efterspørgsel.

På tværs af alle professionshøjskoler er der stor skepsis over for, om det vil vise sig økonomisk bæredygtigt at udvikle og drive eksempelvis et STEM-rettet valgmodul, udbudt i DEP.

Dette knytter sig for nogle professionshøjskoler til konkrete erfaringer: Siden 2018 er det valgfri modul "Fagligt entreprenørskab i de erhvervsrettede uddannelser" blevet udbudt i DEP, og det bliver dermed det sjette valgmodul. Det har vist sig endog meget svært at samle studerende nok til at gennemføre modulet, hvilket skyldes for få tilmeldinger. Tilføjelsen af endnu et valgmodul orienteret mod STEM-grundfag møder derfor stor skepsis blandt informanterne. Risikoen er, at der bliver for mange valgmoduler med det resultat, at der bliver for få studerende på hvert modul.

Undersøgelsen peger desuden på, at den økonomiske situation på den enkelte erhvervsskole har stor betydning for, i hvilken udstrækning underviserne deltager i uddannelse i det hele taget. Dette gælder både DEP, virksomhedspraktik og opkvalificering svarende til 10 ETCS-point⁴. Endvidere oplever flere professionshøjskoler en begyndende nedgang i netop opkvalificering svarende til 10 ECTS-point. Det skyldes formodentlig, at andelen af undervisere, der endnu ikke har gennemgået denne opkvalificering, bliver stadig mindre. På tværs af professionshøjskolerne er det vurderingen, at hvis et valgmodul i STEM-relateret kompetenceudvikling skal kunne realiseres, så skal ledelserne kunne se, at det bibringer skolerne værdi. I den forbindelse påpeger en af informanterne, at det vil være relevant at undersøge, hvorvidt arbejdsgiverne/praktikvirksomhederne vurderer, at der er brug for yderligere STEM-kompetencer blandt eleverne. Som det påpeges, vil det være afgørende for udviklingen og etableringen af et efteruddannelses tilbud til underviserne, at de faglige udvalg (og de lokale uddannelsesudvalg) bakker op om ideen.

En anden bekymring, der rejses af informanterne, har udgangspunkt i den samlede potentielle volumen af fremtidige studerende. Antallet af erhvervsskoleundervisere, der i et eller andet omfang underviser i STEM-grundfag, udgør ifølge VIVEs opgørelser maksimalt 1.200. Der knytter sig nogle forbehold til opgørelsen, som fremgår af kapitel 2. Spørgsmålet er derfor, om der overhovedet er et tilstrækkeligt grundlag for at udvikle og drive et valgmodul. I den forbindelse må det erindres, at udbuddet skal forankres på seks professionshøjskoler, og at de studerende skal fordeles over tid.

⁴ Alle lærere ansat inden 2010 skal inden 2020 have et erhvervspædagogisk kompetenceløft svarende til 10 ECTS-point. Ni-veaumæssigt kan kompetenceløftet fx være et modul fra en pædagogisk diplomuddannelse, fx fra diplomuddannelsen i erhvervspædagogik.

På tværs af professionshøjskolerne anbefaler informanterne, at det i stedet for at udvikle nye moduler specifikt rettet mod erhvervsskoleundervisere kan være en mulighed at anvende allerede eksisterende tilbud på diplomuddannelsesniveau, selvom de som udgangspunkt er tilrettelagt for en anden læregruppe (folkeskoleundervisere). Samtidig stiller informanterne sig på tværs af professionshøjskolerne tvivlende over for, hvorvidt deltagelse på en diplomuddannelse er en reel mulighed for eksempelvis fagundervisere med en erhvervsfaglig uddannelse som højeste uddannelsesniveau. I den forbindelse henvises til, at der kan være bekendtgørelsesmæssige forhindringer, der betyder, at disse undervisere kan få adgang til DEP, på grund af særlige bekendtgørelsesfastsatte optagelseskrav, men at de ikke har samme adgang til andre pædagogiske diplomuddannelser- og moduler.

5.3.2 E-læring – en mulighed?

VIVE har spurgt informanter på professionshøjskolerne om, hvordan de stiller sig til, at et eventuelt efteruddannelsesstilbud kunne udbydes som e-læring, hvorved man i princippet ville kunne etablere økonomisk bæredygtige holdstørrelser. E-læring anvendes allerede, men dog i begrænset omfang i DEP. Det gælder eksempelvis i valmodulet "Digitale teknologier", hvor der blandt andet undervises i pædagogisk og didaktisk anvendelse af IT i undervisningen.

Der findes eksempler på, at professionshøjskolerne anvender *flipped learning* i forbindelse med DEP. Flipped learning er en undervisningsform, der kort fortalt vender den traditionelle undervisning på hovedet: De studerende ser forud for undervisningen en video, som kan være produceret af underviseren eller af et forlag. I selve undervisningen samarbejder de i stedet med de andre studerende og underviseren om det, de ikke kan forstå, eller som skal uddybes. Men den generelle vurdering er, at e-læring ikke er velegnet for netop gruppen af erhvervsskoleundervisere. På tværs af informanterne fremhæves, at noget af det vigtigste for denne undervisergruppe er at mødes med andre undervisere og diskutere deres undervisnings- og øvrige arbejdsmæssige praksis. E-læring vil i for ringe grad kunne understøtte dette, hvilket også er et synspunkt, underviserne selv giver udtryk for i spørgeskema- og interviewundersøgelsen.

5.3.3 Vejlederuddannelse – en mulighed?

Flere informanter på professionshøjskolerne fremhæver, at de fagrettede efteruddannelsesstilbud på pædagogisk diplomniveau stort set er nedlagt og erstattet med "vejlederuddannelser". Vi har tidligere været inde på, at formålet med disse vejlederuddannelser er et etablere "faglige fyrtårne" på den enkelte skole (eksempelvis i forbindelse med et pædagogisk center) og på denne måde flytte underviserens opkvalificering og kompetenceudvikling tilbage på skolen og dermed i tættere kontakt med den daglige undervisningsmæssige praksis. På baggrund af nærværende undersøgelse kan vi ikke sige noget om betydningerne af denne konstruktion.

I forhold til erhvervsskoleunderviserens kompetenceudvikling inden for STEM-grundfag foreslår flere informanter, at man undersøger mulighederne for at etablere en uddannelse som "STEM-vejleder", der er målrettet erhvervsskoleundervisere, eller alternativt benytter sig af de allerede eksisterende tilbud om vejlederuddannelser målrettet STEM-grundfag. Potentielt ville en sådan konstruktion sikre en større grad af praksisrelevans og dermed en større relevans for underviserne. En forudsætning for, at en sådan model kan bringes til at fungere, er imidlertid, at det "faglige fyrtårn" anerkendes af kollegerne, og at funktionen understøttes af skolens ledelse, som en informant fremhæver det.

På tværs af professionshøjskolerne er der enighed om, at kompetenceudvikling af underviserne på erhvervsskolerne i STEM-relaterede fag i størst muligt omfang skal gøre brug af allerede eksisterende tilbud. Begrundelsen herfor er, at målgruppen blandt erhvervsskoleunderviserene er for lille til at bære udvikling og drift af et selvstændigt tilbud.

5.4 Delkonklusion

Samlet set peger dette kapitel på, at der findes et behov blandt underviserne på erhvervsskolerne for kompetenceudvikling inden for STEM-grundfagene. 70 % af underviserne i spørgeskemaundersøgelsen svarer, at STEM-rettede moduler på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik (DEP) er relevante for dem. Hovedparten af underviserne ønsker, at tilrettelæggelsen af de STEM-rettede moduler skal foregå face-to-face og er ikke interesserede i e-læring. Generelt lægger underviserne stor vægt på muligheden for faglige netværk og erfaringsudveksling med andre STEM-undervisere med henblik på at få inspiration til at forny undervisningen og gøre den praksisrelateret, få kendskab til nye forsøg og eksperimenter, cases m.v.

Undervisernes interesse for STEM-rettede moduler på DEP deles i nogen grad af lederne i de kvalitative interview. På tværs af hovedområderne lægger lederne stor vægt på, at modulerne ikke må blive for teoretiske, men at de skal have en fagdidaktisk vinkel og fokus på at gøre grundfagene interessante og relevante for eleverne og deres faglige praksis. Ledere og undervisere foreslår i interviewene konkret at involvere de store STEM-rettede virksomheder/arbejdspladser, fx Novo Nordisk og Danfos i modulet med henblik på at øge undervisernes muligheder for at relatere STEM-grundfaget til elevernes faglige praksis.

VIVEs undersøgelse tyder på, at der ikke eller kun i meget begrænset omfang findes relevante STEM-rettede efteruddannelses tilbud til erhvervsskoleundervisere. På trods af relevansen og efterspørgslen blandt underviserne af et fremtidigt STEM-rettet modul på diplomuddannelsen i erhvervspædagogik er det ifølge interviewene med repræsentanter for professionshøjskolerne tvivlsomt, om det kan lade sig gøre i praksis. Fælles for alle professionshøjskolerne er, at der er stor skepsis i forhold til, om der vil være et tilstrækkeligt antal studerende, der vil gøre det økonomisk og administrativt muligt at udvikle og gennemføre et eventuelt efteruddannelses tilbud med fokus på STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne, fx ved at udbyde det som valgmodul under DEP.

Der ses en klar tendens til, at efteruddannelse i konkrete fag på professionshøjskolerne er erstattet af "vejlederuddannelser": Et eksempel er, at den enkelte matematikunderviser i stedet for at efteruddannes i matematik efteruddannes til "matematikvejleder". Vedkommende vil derefter kunne fungere som "fagligt fyrtårn" på egen uddannelsesinstitution. Man kan udtrykke det sådan, at efteruddannelsen i praksis er på vej tilbage på undervisernes egne uddannelsesinstitutioner.

I forhold til de eksisterende "vejlederuddannelser" på professionshøjskolerne er udfordringen, at de målretter sig undervisere i folkeskolen. Elevgruppen på erhvervsuddannelserne er mere sammensat end i folkeskolen og omfatter både voksne og unge. Endelig står underviserne med en særlig opgave i forhold til at gøre undervisningen anvendelsesorienteret i forhold til elevernes faglige praksis. Disse særlige behov for underviserne på erhvervsuddannelserne bliver kun i begrænset omfang imødekommet med de eksisterende efteruddannelses tilbud på professionshøjskolerne.

Litteratur

- DEA. (2018). *Litteraturstudie: Unges veje til STEM*. København: Tænketanken DEA.
- Feng-Jui, H., Chiu-Keung, L., Haw-Yaw, S., Ting-Ying, W., Chia-Jui, H., & Shu-Jyh, T. (2011). Mathematics teacher education quality in TEDS-M: Globalizing the views of future teachers and teacher educators. *Journal of Teacher Education, SAGE, 62*(2), 172-187.
- Ginsburg, L. (2012). Effective strategies for teaching math to adults. In B. H. Wasik (Ed.), *Handbook of family literacy* (pp. 195-209). New York: Routledge.
- Ginsburg, L. (1996). *Instructional strategies for teaching adult numeracy skills*. Pennsylvania: National Center om Adult Literacy, University of Pennsylvania.
- Hodgen, J., Wake, G., & Dalby, D. (2017). *Mathematics in the succesful technical education of 16-19 year olds*. London: Gatsby.
- Koudahl, P., & Hjort-Madsen, P. (2016). Den implicitte lærer. *Dansk Pædagogisk Tidsskrift, (4)*, 52-62.
- Koudahl, P., Kollin, M. S., Andersen, H. L., Larsen, K. S., & Bruun, A. R. (2018). *Hovedforløb på erhvervsuddannelserne efter reformen*. København: VIVE.
- Lindenskov, L. (2018). Danish approaches to adults learning mathematics - a means for developing labour market skills and/or for bildung? In K. Safford-Ramus, J. Maass & E. Süß-Stephanik (Eds.), *Contemporary research in adult and lifelong learning of mathematics - international perspectives* (pp. 227-248). New York City: Springer Publishing.
- OECD. (2014). *New insights from TALIS 2013: Teaching and learning in primary and upper secondary education*. Paris: OECD Publishing.
- Regeringen. (2014). *Aftale om bedre og mere attraktive erhvervsuddannelser*. København: Regeringen.
- Søndergaard, N. M., Andersen, H. L., Slottved, M., Friche, N., Kollin, M. S., Greve, J., et al. (2017). *Grundforløb på erhvervsuddannelserne efter reformen*. København: VIVE.
- Styrelsen for Forskning og Uddannelse. (2018). *Optag 2018: STEM-uddannelser*. København: Uddannelses- og Forskningsministeriet.
- Undervisningsministeriet. (2018). *National naturvidenskabsstrategi 2018*. København: Regeringen.
- UNESCO. (2012). *International standard classification of education ISCED 2011*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.

Bilag 1 Metode

I dette bilag beskrives dataindsamlingen, metoden og bortfaldsanalysen mere detaljeret.

Spørgeskemaundersøgelsen

Formålet med spørgeskemaundersøgelsen blandt underviserne er at give et samlet billede af de eksisterende kompetencer, undervisningspraksisser og fremtidige kompetenceudviklingsbehov hos undervisere i STEM-grundfag.

Spørgeskemaet er sendt til STEM-undervisere på 91 % af alle erhvervsskoler i Danmark, og spørgeskemaundersøgelsen er dermed så godt som en populationsundersøgelse. Dataindsamlingen foregik i vinteren 2019 via både et webbaseret spørgeskemaet og telefonisk opfølgning.

Som Bilagstabel 1.2 viser, er svarprocenten på spørgeskemaet 39 % (svarende til 489 personer af populationen på 1.264 undervisere)⁵. Bortfaldsanalysen viser, at underviserne, der har besvaret spørgeskemaet, er repræsentative for populationen i forhold til samtlige målbare parametre, dvs. køn, alder, hvilket hovedområde, fag, niveau og forløb de underviser på, hvorvidt de underviser på EUX, og hvorvidt de har en STEM-grundfaglig uddannelse (se Bilagstabel 1.3). En svarprocent på 39 % kan virke lidt lav, men eftersom det er så godt som en populationsundersøgelse og bortfaldsanalysen viser, at underviserne, der har besvaret spørgeskemaet, er repræsentative i forhold til populationen på samtlige parametre, vurderer VIVE, at resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen har høj sikkerhed og i en forholdsvis bred udstrækning repræsenterer undervisere i STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne.

Registerdata

Formålet med registerdataundersøgelsen er at kortlægge uddannelsesbaggrunde og gennemførte efteruddannelser blandt undervisere i STEM-grundfagene. Derudover har registerdataundersøgelsen bidraget til at kvalificere spørgeskemaet.

Analyserne baserer sig på registerdata fra Styrelsen for It og Læring (STIL), der inkluderer, hvilket hovedområde, fag og niveau underviseren underviser på, samt registerdata fra Danmarks Statistik (DST), der inkluderer undervisernes uddannelsesbaggrund og efteruddannelse fra 1973-2018⁶.

Casebesøg

Formålet med casebesøgene er at gå i dybden med undervisningspraksisser, kompetencer og viden- og kompetenceudviklingsbehov blandt underviserne i STEM-grundfag. Under besøgene er der gennemført fokusgruppinterview med henholdsvis uddannelsesledere og elever.

Interviewene med undervisere er gennemført som personlige interview for at komme så tæt på undervisernes praksisser samt selvvurderede kompetenceudviklingsbehov som muligt. Interviewene stiller skarpt på undervisernes forberedelse og gennemførelse af undervisningen, deres oplevelser af eventuelle barrierer i undervisningen, deres deltagelse i efter- og videreuddannelse samt deres ønsker og behov i forhold til fremtidig kompetenceudvikling.

⁵ Underviserne er ikke blevet tvunget til at besvare alle spørgsmål i spørgeskemaet, hvilket betyder, at antallet af undervisere i tabellerne kan variere.

⁶ Registerdataanalyserne inkluderer underviserne fra STIL's udtræk, men de inkluderer ikke underviserne fra de fire skoler, som VIVE selv fik kontaktoplysninger fra, eftersom det ikke har været muligt at koble de undervisere til DST's registerdata.

Interviewene med lederne fokuserer på rekrutteringen af undervisere, brugen af efter- og videreuddannelse samt ledernes vurderinger af de væsentligste viden- og kompetenceområder blandt undervisere i STEM-grundfag.

Interviewene med eleverne afdækker elevernes oplevelser af undervisningen i STEM-grundfag, herunder deres undervisernes styrker og eventuelle svagheder som undervisere. Endvidere har elevinterviewene fokus på, om eleverne har lært at anvende faget i praksis, og hvordan de vurderer relevansen af STEM-grundfaget/-fagene for deres uddannelse.

Der er gennemført i alt fire casebesøg på fire forskellige erhvervsskoler. Caseskolerne er udvalgt, så de dækker de fire hovedområder på erhvervsuddannelserne, og så de repræsenterer en spredning i forhold til størrelse samt geografiske placering. Formålet med ovenstående udvælgelseskriterier har været at tage højde for betydningen af hovedområde, skolestørrelse og geografi for STEM-undervisernes undervisningspraksisser og videns- og kompetenceudviklingsbehov. Idet casebesøgene blev gennemført i januar og februar måned samtidig med skolernes eksamensperiode og opstart af nye hold, var det en udfordring at rekruttere ledere til interviewene. Der er derfor blevet gennemført fem ekstra telefoniske interview med uddannelsesledere fordelt på de fire hovedområder. I alt har 12 ledere, 12 undervisere og 22 elever deltaget i interviewene.

Desk research af efteruddannelses tilbud og interview med professionshøjskoler

Formålet med desk researchen og interviewene med professionshøjskoler er at afdække eksisterende relevante efteruddannelses tilbud og potentialet for fremtidige kompetenceudviklingstilbud for underviserne. Der er gennemført interview med alle de seks professionshøjskoler, som udbyder diplomuddannelsen i erhvervspædagogik.

Desk researchen er gennemført på professionshøjskolernes hjemmesider, hvor deres beskrivelser af efteruddannelser med relevans for målgruppen og det STEM-grundfaglige område er afdækket. Desk researchen er efterfølgende blevet valideret af interview med repræsentanter for professionshøjskolerne. Repræsentanterne er som oftest ledere af skolernes diplomuddannelse i erhvervspædagogik (DEP). Dette skyldes, at der forud for undersøgelsen er blevet opstillet et konkret forslag omkring oprettelsen af et STEM-rettet valgmodul på DEP, som er en obligatorisk efteruddannelse for undervisere på erhvervsuddannelserne. Lederne af DEP på professionshøjskolerne er blevet interviewet om deres syn på relevansen og mulighederne for at oprette et STEM-rettet valgmodul. Endvidere har interviewene sat fokus på relevansen af øvrige eksisterende og fremtidige efteruddannelses tilbud.

Interview med naturvidenskabelige forskningsmiljøer

Der er gennemført interview med repræsentanter for to forskningsmiljøer, der arbejder med efter- og videreuddannelse inden for det STEM-grundfaglige område. For begge gælder det, at de ikke i udgangspunktet har erhvervsskoleundervisere som målgruppe. Interviewene har haft fokus på mere overordnede og generelle udfordringer, hvad angår kompetenceudvikling af undervisere inden for det STEM-grundfaglige område.

Skoler i spørgeskemaundersøgelsen og registerdatanalyserne

Bilagstabel 1.1 giver et overblik over inkluderede skoler i spørgeskemaundersøgelsen og registerdataanalyserne. Spørgeskemaet er sendt til underviserne på 91 % af alle erhvervsskoler, hvorved spørgeskemaundersøgelsen er så godt som en populationsundersøgelse. Kontaktoplysninger er indsamlet på to måder. For det første har VIVE fået et udtræk af samtlige undervisere i STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne fra Styrelsen for IT og Læring (STIL). I Danmark er der i alt 75 skoler. Udtrækket inkluderer 85 % af de danske erhvervsskoler, eftersom de resterende 15 % af

erhvervsskolerne anvender et andet registreringssystem end STILs system. For det andet forsøgte VIVE at inkludere de resterende 10 % af erhvervsskolerne (11 skoler) i undersøgelsen ved at sende en invitation til at deltage i undersøgelsen til de resterende skolers ledere. Fire af de 11 skoler svarede ja tak til at deltage, hvilket betyder, at spørgeskemaet er sendt ud til ca. 91 % af hele populationen af undervisere i STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne i Danmark. For de fire ekstra skoler har vi dog ikke registerdata på underviserne, så analyserne af registerdata dækker 85 % af skolerne.

Bilagstabel 1.1 Oversigt over inkluderede skoler i spørgeskemaundersøgelsen og registerdata-analyserne

	Antal skoler	Andel af alle skole	Med i survey (68 skoler)	Med i registerdata (64 skoler)
Alle skoler	75	100 %		
Skoler i STILs udtræk	64	85 %	X	X
Skoler, som VIVE har inviteret til at deltage i undersøgelsen via mails til ledere	11	15 %		
– Heraf skoler, der har takket ja	4	5 %	X	
– Heraf skoler, VIVE ikke har modtaget svar fra	7	9 %		

Anm.: X angiver til de skoler, der er med i hhv. spørgeskemaundersøgelsen og registerdataanalyserne.

Dataindsamlingen foregik fra 21/1 til 11/2 2019 via både et webbaseret spørgeskema og telefonisk opfølgning. Underviserne modtog først et individuelt link til spørgeskemaet pr. mail. En uge efter udsendelsen af spørgeskemaet sendte VIVE en rykkermail, og to uger efter den første udsendelse blev underviserne ringet op pr. telefon. Den telefoniske opfølgning blev foretaget af Norstat for VIVE.

Bilagstabel 1.2 giver et overblik over svarprocent og bortfald. Bruttopopulationen er alle undervisere i udtrækket, dvs. 1.264 undervisere. Via mails fra undervisere og den telefoniske opfølgning af Norstat fandt vi ud af, at 6 % af underviserne i udtrækket ikke underviser i STEM-grundfag på en erhvervsuddannelse. Således blev 76 undervisere sorteret fra, og vi fik en nettopopulation på 1.188. Blandt populationen fik vi en svarprocent på 39 %. Heraf svarede 5 %, at de ikke underviste i STEM-grundfag på en erhvervsuddannelse, mens 2 % havde for mangelfulde svar til, at vi kunne bruge dem i analyserne. I alt får vi dermed 32,0 % relevante besvarelser. Blandt de 1.264 undervisere kunne vi ikke sende mails til 57 undervisere, og inkluderer vi kun undervisere, som vi har sendt spørgeskemaet til, er svarprocenten 41 %.

Bilagstabel 1.2 Svarprocent og bortfald

	Antal	Andel af bruttopopulationen
Bruttopopulation i alt	1.264	100 %
Her af uden for målgruppen (dvs. undervisere, der ikke underviser i STEM-grundfag)	76	6 %
Nettopopulation i alt	1.188	94 %
Samtlige indkomne besvarelser	489	39 %
Har svaret, at de er uden for målgruppen	60	5 %
Delvist besvarede, men mangelfulde	22	2 %
Delvist besvarede, men tilstrækkelige	25	2 %
Fuldt gennemførte besvarelser	382	30 %
Relevante besvarelser i alt	407	32 %

Kilde: Registerdata og VIVE Survey 2019.

Bilagstabel 1.3 Bortfaldsanalyse

	Har svaret	Har ikke svaret	Population	Forskel mellem "Har svaret" og "Har ikke svaret" (procentpoint)	Forskel mellem "Har svaret" og population (procentpoint)	Forskel mellem "Har ikke svaret" og populationen (procentpoint)
Køn (andel kvinder)	37 %	33 %	34 %	4	3	-1
Alder						
30 år eller under	2 %	6 %	5 %	-4 *	-3 *	1
31-40 år	15 %	19 %	17 %	-4	-2	2
41-50 år	30 %	27 %	28 %	3	2	-1
51-60 år	33 %	30 %	31 %	3	2	-1
Over 60 år	20 %	19 %	19 %	1	1	0
Hovedområde¹						
Omsorg, sundhed og pædagogik	17 %	15 %	15 %	2	2	0
Kontor, handel og forretningsservice	12 %	14 %	13 %	-2	-1	1
Fødevarer, jordbrug og oplevelser	23 %	23 %	23 %	0	0	0
Teknologi, byggeri og transport	64 %	61 %	62 %	3	2	-1
Fag²						
Naturfag	33 %	28 %	30 %	5	3	-2
Biologi	7 %	7 %	7 %	0	0	0
Fysik	19 %	13 %	15 %	6 *	4	-2
Kemi	2 %	2 %	2 %	0	0	0
Matematik	26 %	27 %	26 %	-1	0	1
Teknologi	20 %	24 %	23 %	-4	-3	1
IT	17 %	15 %	16 %	2	1	-1
Niveau³						
B og C	29 %	29 %	29 %	0	0	0
D og E	41 %	41 %	41 %	0	0	0
F	30 %	30 %	30 %	0	0	0
EUX						
Underviser på EUX	18 %	18 %	18 %	0	0	0
Forløb						
GF1	14 %	15 %	15 %	-1	-1	0
GF2	79 %	76 %	77 %	3	2	-1
HF	43 %	37 %	39 %	6	4	-2
Har STEM-grundfaglig uddannelse	38 %	32 %	34 %	7 *	5	-2
Observationer	394	673	1.067			

Anm.: Bortfaldsanalysen inkluderer personer, vi har registerdata på. Dvs. at 61 personer ikke er inkluderet, fordi vi ikke har registerdata på dem. Derudover er bortfaldsanalysen eksklusiv de 136 personer, der via mail, i telefonen eller i spørgeskemaet har svaret, at de er uden for målgruppen. Forskellene er testet med en t-test. * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001.

Noter: ¹ Underviserne kan undervise på flere hovedområder. Derfor summer totalen for hovedområde ikke til 100 %.

² Underviserne kan undervise i flere fag. Derfor summer totalen for fag ikke til 100 %.

³ Nogle undervisere underviser på flere niveauer; hvis underviseren underviser på flere niveauer, er det højeste niveau anvendt.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Bilagstabel 1.3 ovenfor viser resultaterne af bortfaldsanalysen. Bortfaldsanalysen viser, at der ikke er nogen systematiske forskelle mellem underviserne, der har svaret på spørgeskemaet, og underviserne i populationen i forhold til samtlige målbare parametre, dvs. køn, alder, hvilket hovedområde, fag, niveau og forløb de underviser på, hvorvidt de underviser på EUX, og hvorvidt de har en STEM-grundfaglig uddannelse (se definition i indledningen). Det betyder, at underviserne, der har besvaret spørgeskemaundersøgelsen, er repræsentative for underviserne i populationen.

En fordel ved at udføre både registerdataanalyser og spørgeskemaundersøgelse blandt de samme undervisere er, at vi kunne validere, hvorvidt personerne i vores registerdata faktisk er undervisere i STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne. Således kan vi ekskludere personerne uden for målgruppen og kun inkludere personer i målgruppen i registerdataanalyserne. I bortfaldsanalysen har vi kunne ekskludere samtlige 136 personer, der er uden for målgruppen. Til gengæld har vi ikke registerdataoplysninger på 61 personer. Derfor afrapporteres kun 1.067 personer i bortfaldsanalysen.

I kortlægningen af uddannelsesbaggrund har vi kunne ekskludere 75 af personerne uden for målgruppen, men ikke de sidste 61 personer uden for målgruppen (dvs. 5 %). Resultaterne i vores repræsentativitetstest ændrer sig ikke, når de sidste 61 personer fjernes, hvilket understøtter sikkerheden i resultaterne af kortlægningen af uddannelsesbaggrund via registerdata. Så selvom 5 % af personerne i kortlægningen reelt er uden for målgruppen, vurderer VIVE, at konklusionerne i kortlægningen har en høj grad af sikkerhed. Derudover har vi ikke kunne koble 13 personer, der har besvaret spørgeskemaundersøgelsen (dvs. 3,2 % af alle besvarelser), til registerdata. De er derfor ikke med i analyserne af spørgeskemabesvarelserne opdelt på, om underviseren har STEM-grundfaglig baggrund.

Forklaring af definitionerne af undervisernes uddannelsesbaggrund i tabel 2.2

Alle uddannelser er medtaget, dvs. at det ikke nødvendigvis er STEM-relevante uddannelser. Kategorierne er defineret, så *grundskole og forberedende uddannelser* kun indeholder undervisere, der ikke har gennemført højere uddannelser end grundskole eller forberedende uddannelser. *Gymnasiale uddannelser* indeholder undervisere, der har gennemført en gymnasial uddannelse (STX, HTX, HHX og HF), men ikke en højere uddannelse end en gymnasial uddannelse, dvs. heller ikke en erhvervsuddannelse. *Erhvervsuddannelser* indeholder undervisere, der har gennemført en erhvervsuddannelse, men ikke en videregående uddannelse eller en gymnasial uddannelse. *Gymnasial uddannelse og erhvervsuddannelse* indeholder undervisere, der har gennemført både en erhvervsuddannelse og en gymnasial uddannelse, men ikke højere uddannelser end det. *Videregående uddannelser* indeholder undervisere, der har gennemført en videregående uddannelse, men ikke en erhvervsuddannelse. *Videregående uddannelse og erhvervsuddannelse* indeholder undervisere, der har gennemført både en videregående uddannelse og en erhvervsuddannelse; derudover kan underviseren også have gennemført en gymnasial uddannelse.

Bilag 2 Bilagstabeller

Bilagstabel 2.1 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter, om de er uddannet som folkeskolelærere

	Antal	Andel
Folkeskolelærer	145	12 %
Ikke folkeskolelærer	1.064	88 %
Total	1.209	100 %

Kilde: Registerdata.

Bilagstabel 2.2 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter, om de ifølge dem selv har en STEM-grundfaglig uddannelse. Opdelt på hovedområder.

	Kontor, handel og forretningservice	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Har ikke STEM-grundfaglig uddannelse	26 %	26 %	48 %*	30 %	30 %
Har STEM-grundfaglig uddannelse	74 %	74 %	52 %*	70 %	70 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	54	224	63	66	407

Anm.: Hvert hovedområde er testet med en t-test med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Spørgsmålet lød "Hvilke(n) af følgende uddannelser/efteruddannelser inden for det STEM-grundfaglige område har du eventuelt? (dvs. inden for matematik, fysik, kemi, biologi, naturfag, teknologi eller informationsteknologi). Sæt flere krydser hvis relevant".

Kilde: VIVE Survey 2019.

Bilagstabel 2.3 Antal og andel af undervisere i STEM-grundfag fordelt efter, om de har en STEM-grundfaglig uddannelse og/eller efteruddannelse

	STEM-grundfaglig uddannelse		STEM-grundfaglig efteruddannelse		Enten STEM-grundfaglig uddannelse eller efteruddannelse	
	Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel
Nej	778	69 %	1.067	94 %	748	66 %
Ja	356	31 %	67	6 %	386	34 %
Total	1.134	100	1.134	100	1.134	100 %

Kilde: Registerdata.

Bilagstabel 2.4 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter højeste fuldførte uddannelse

	Antal	Andel
Ikke kompetencegivende uddannelse	51	4 %
Erhvervsuddannelse	297	26 %
KVU	164	14 %
MVU eller bachelor	404	36 %
LVU eller PHD	218	19 %
Total	1.134	100 %

Kilde: Registerdata.

Bilagstabel 2.5 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter, om de har en videregående uddannelse, samt andelen med både erhversuddannelse og videregående uddannelse. Opdelt på hovedområder.

	Omsorg, sundhed og pædagogik	Kontor, handel og forretnings-service	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Teknologi, byggeri og transport	Total
Ikke videregående uddannelse	5 %*	28 %	27 %*	40 %*	31 %
Videregående uddannelse	96 %*	72 %	74 %*	62 %*	37 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
N	160	145	210	619	1.134
Har både erhversuddannelse og videregående uddannelse	18 %	15 %	44 %	37 %	33 %
N	160	145	210	619	1.134

Kilde: Registerdata.

Bilagstabel 2.6 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter antal års undervisningserfaring i STEM-grundfag. Opdelt på hovedområder.

	Kontor, handel og forretnings-service	Teknologi, byggeri og transport	Omsorg, sundhed og pædagogik	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Total
Under 4 år	19 %	35 %	40 %	26 %	32 %
4-9 år	24 %	29 %	22 %	30 %	28 %
10-19 år	35 %	21 %	29 %	24 %	24 %
20+ år	23 %	15 %	10 %	20 %	16 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Signifikans	*				
N	54	224	63	66	407

Anm.: Hvert hovedområde er testet med en chi2 med gennemsnittet for de andre hovedområder. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Bilagstabel 2.7 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter fag. Opdelt på hovedområder.

	Omsorg, sundhed og pædagogik	Kontor, handel og forretnings-service	Fødevarer, jordbrug og oplevelser	Teknologi, byggeri og transport
Naturfag	79%	-	52%	16%
Biologi	4%	0%	26%	1%
Fysik	4%	-	10%	23%
Kemi	3%	-	2%	2%
Matematik	12%	42%	15%	34%
Teknologi	0%	0%	16%	33%
IT	6%	68%	3%	16%
Total	108%	110%	124%	125%
N	165	138	244	663

Anm.: Undviserne kan undervise på flere hovedområder, fag, forløb og niveauer. Derfor summer totalen for hovedområde, fag, niveauer og forløb ikke til 100%.

Kilde: Registerdata.

Bilagstabel 2.8 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter, hvor ofte de inddrager specifikke arbejdsformer i undervisningen. Opdelt på undervisernes besvarelse af spørgsmålet "Hvad bidrager mest til at styrke elevernes interesse i STEM-grundfag?"

Hvor ofte inddrager du følgende i din undervisning i STEM-grundfag?	Hvad bidrager mest til at styrke elevernes interesse i STEM-grundfag?			
	Ikke valgt	Valgt	Total	Signifikans
Individuelle opgaver				
Ofte eller meget ofte	70 %	84 %	75 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	30 %	16 %	25 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	270	126	396	
Gruppearbejde				
Ofte eller meget ofte	74 %	88 %	81 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	26 %	12 %	19 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	209	187	396	
Tavleundervisning				
Ofte eller meget ofte	69 %	92 %	75 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	31 %	8 %	25 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	291	109	400	
Eksempler og cases relateret til elevernes uddannelsesretninger				
Ofte eller meget ofte	60 %	86 %	76 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	40 %	14 %	24 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	141	250	391	
Eksperimenter og forsøg				
Ofte eller meget ofte	31 %	85 %	61 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	69 %	15 %	39 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	167	212	379	
Produktudvikling				
Ofte eller meget ofte	21 %	85 %	38 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	79 %	15 %	62 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	276	99	375	
Maskiner og/eller værksteder				
Ofte eller meget ofte	29 %	84 %	43 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	71 %	16 %	57 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	269	89	358	
IT-programmer				
Ofte eller meget ofte	58 %	92 %	65 %	*
Aldrig, sjældent eller af og til	42 %	8 %	35 %	*
Total	100 %	100 %	100 %	
N	304	85	389	

Anm.: Forskellen mellem undervisere, der har valgt, at den pågældende arbejdsform bidrager til at styrke elevernes interesse, og undervisere, der ikke har valgt den pågældende arbejdsform, er testet med en t-test. Stjerner indikerer, at forskellene er signifikante ved et 5 %-signifikansniveau.

Kilde: VIVE Survey 2019.

Bilagstabel 2.9 Undervisere i STEM-grundfag fordelt efter, om de kan se relevansen af STEM-rettede moduler i diplomuddannelsen i erhvervspædagogik

Kan du se relevansen af STEM-rettede moduler i diplomuddannelsen i erhvervspædagogik?	Antal	Andel
Ja	273	72 %
Nej	31	8 %
Ved ikke	77	20 %
Total	381	100 %

Kilde: VIVE Survey 2019.

Bilag 3 Diplomuddannelsen i erhvervspædagogik

Diplomuddannelsen i erhvervspædagogik (DEP) er den officielle uddannelse for erhvervsskoleundervisere.

Uddannelsen har et omfang svarende til 60 ECTS-point. Diplomuddannelsen hører under åben uddannelse og er tilrettelagt som en deltidsuddannelse, der varer op til 3 år. Alle undervisere, der er fastansat efter 2010, skal have gennemført uddannelsen senest fire år efter ansættelsen.

På diplomuddannelsen i erhvervspædagogik erhverver de studerende sig forudsætninger for at tilrettelægge og evaluere undervisningsforløb. Uddannelsen består af 3 obligatoriske moduler, to valgfrie moduler samt et afgangsprøveprojekt.

Uddannelsens obligatoriske moduler giver basiskompetencer inden for undervisning og læring, undervisningsplanlægning, didaktik og videnskabsteori på det pædagogiske område.

På valgmodulerne kan de studerende udbygge deres viden om betingelserne for udvikling på det erhvervspædagogiske felt og fordybe sig i, hvordan man på forskellig vis kan arbejde med deltagerforudsætninger på erhvervsuddannelserne.

De obligatoriske moduler er:

- Undervisning og læring (10 ECTS), hvor der bl.a. arbejdes med erhvervspædagogikkens særtræk og undervisningsmetoder som differentiering og praksisnærhed
- Undervisningsplanlægning og didaktik (10 ECTS) med emner som samspil mellem uddannelse, branche og samfund, underviserfunktioner og almindidaktik vs. fagdidaktik
- Pædagogisk videnskabsteori (5 ECTS), hvor de studerende – ud over videnskabsteoretiske positioner og metoder – også undervises i evaluering og validering af professionsviden.

De valgfrie moduler, der hvert har et omfang af 10 ECTS, er:

- *Erhvervspædagogisk udviklingsarbejde*, der bl.a. handler om, hvordan man planlægger og gennemfører erhvervspædagogisk udviklingsarbejde.
- *Deltagere i de erhvervsrettede uddannelser*, hvor de studerende får teorier og metoder til at kvalificere deres viden om særtræk hos deltagerne i erhvervsuddannelserne.
- *Digitale teknologier i erhvervsrettede uddannelser*, hvor de studerende får praktisk og teoretisk viden om teknologierne anvendelse i undervisningen og kompetencer til at indgå i samarbejde om teknologibaseret undervisning og læring.
- *Fagligt entreprenørskab i erhvervsrettede uddannelser*, hvor de studerende bl.a. får forudsætninger for at skabe rammerne for udvikling af elevernes entreprenørielle og innovative kompetencer.
- *Praksisrelateret undervisning i de erhvervsrettede uddannelser*, hvor der er fokus på at fremme elevens læring i såvel skole som virksomhed; de studerende undervises bl.a. i at udvikle samspillet mellem teori og praksis og indgå i et tværfagligt samarbejde med aktører i erhvervs- og arbejdsmarkedsuddannelserne.

Det er også muligt at vælge valgfrie moduler uden for uddannelsens faglige område, dog højst svarende til 15 ECTS.

Uddannelsen afsluttes med et afgangsprøveprojekt, der har et omfang af 15 ECTS. Projektet tager udgangspunkt i en problemstilling i den institution, organisation eller virksomhed, den studerende er ansat i.

Se også UddannelsesGuiden: <https://www.ug.dk/uddannelser/diplomuddannelser/paedagogik/diplomuddannelse-i-erhvervspaedagogik>

**VIDEN I
VELFÆRD**

DET NATIONALE FORSKNINGS-
OG ANALYSECENTER FOR VELFÆRD