



Naturfagenes læremidler

Kortlægning af læremiddelbrug i naturfag i den danske grundskole

Jesper Bremholm, Martin Krabbe Sillasen,

Bettina Buch, Morten Rasmus Puck

NAFA NATURFAGS
AKADEMIET

NATIONALT
VIDENCENTER
FOR LÆSNING



Naturfagenes læremidler. Kortlægning af læremiddelbrug i naturfag i den danske grundskole

Forfatter: Jesper Bremholm, Martin Krabbe Sillasen, Bettina Buch, Morten Rasmus Puck

Rapporten er en del af projektet Naturfaglig læsning, der er finansieret af midler fra Novo Nordisk Fonden.

Udgivet af: Nationalt Videncenter for Læsning og NAFA, Naturfagsakademiet, 2023

© Hele eller dele af rapporten må gengives med tilladelse fra Nationalt Videncenter for Læsning eller NAFA.





Indholdsfortegnelse

Kapitel 1. Indledning	4
1.1 Hvorfor læremidler i naturfag?	5
1.1.1 Typer af læremidler og definitioner anvendt i undersøgelsen	5
1.1.2 Læremidler som billede på et fag	7
1.2 Læremidler og fagspecifik literacy i naturfag	9
1.3 Rapportens opbygning	12
Kapitel 2. Metode	13
2.1 Spørgeskemaundersøgelsens design	13
2.2 Dataindsamling	14
2.3 Udvikling af spørgeskemaet	16
2.4 Analysemetoder	16
2.4.1 Traceanalyser	17
2.4.2 Korrelationsanalyse	19
2.5 Præsentationen af undersøgelsens resultater	20
Kapitel 3: Didaktiske læremidler i naturfag: Hvilke, hvor meget, og hvorfor? (tema 1)	21
3.1 Hvor meget anvendes læremidler i naturfagsundervisningen?	22
3.2 Hvilke læremidler er de mest anvendte i naturfagsundervisning	24
3.2.1.1 Hvor mange læremidler bruger lærerne i en undervisningslektion?	27
3.3 Lærernes syn på det fagligt gode læremiddel	29
3.3.1.1 Begrundelser for det fagligt gode læremiddel	32
Kapitel 4. Naturfagslærernes holdninger til didaktiske læremidler (tema 2)	36
4.1 Indflydelse og valgfrihed	38
4.2 Den faglige kvalitet af læremidler og indflydelse på indkøb af læremidler	39
Kapitel 5. Naturfagslærernes brug af læremidler i undervisningen (tema 3)	44



5.1 Anvendelsen af didaktiske læremidler i naturfagsundervisning	44
--	----

Kapitel 6. Naturfagslæreres forståelse og brug af faglig literacy

(tema 4)	47
6.1 Hvad forstår lærerne ved literacy i naturfag?	48
6.2 Aktivitetsformer, hvor literacy indgår mere eller mindre direkte	49
6.3 Diskussion	54

Kapitel 7. Læseunderstøttende aktiviteter i naturfagsundervisningen

(tema 5)	57
7.1. Fire læseunderstøttende aktiviteter dominerer	59
7.2 Tekstspørgsmål som læseunderstøttende aktivitet	60
7.3 Oplæsning som læseunderstøttende aktivitet	61
7.4 Korrelations- og traceanalyser	62
7.5 Naturfagslærernes inddragelse af læseforståelsesstrategier	63
7.6 Diskussion	66

Kapitel 8. Rammefaktorer for faglig læsning (og skrivning) i naturfag

(tema 6)	69
8.1 Uddannelsesmæssige kompetencer til inddragelse af faglig læsning	72
8.2 Tid til faglig læsning	75
8.3 Didaktisk støtte fra kolleger og skolen	76
8.4 Didaktiske hjælpemidler	77

Kapitel 9. Afrunding og diskussion: Læremidler og literacy i naturfag

9.1 Naturfagene er (også) læremiddelfag: Digital dominans og analoge overleve	79
9.2 Naturfagernes læremidler er gode ... ifølge lærerne	80
9.4 Literacy i naturfag fra lærerperspektiv	81
9.5 Rammer for literacy i naturfagsundervisningen	83
9.6 Det har vi brug for at vide mere om	84

Referencer	86
------------------	----





Kapitel 1. Indledning

I denne rapport præsenterer vi undersøgelsen *Naturfagenes læremidler – Kortlægning af læremiddelbrug i den danske grundskole* med fokus på de resultater, undersøgelsen har afdækket. Undersøgelsen indgår som første fase af det praksisudviklende forskningsprojekt *Naturfaglig læsning – At lære med tekster i fag*, der er et femårigt projekt drevet af Nationalt Videncenter for Læsning med inddragelse af eksperter i naturfagsdidaktik og literacy (læsning og skrivning) fra alle seks danske professionshøjskoler. Projektet er finansieret af Novo Nordisk Fonden, og desuden bidrager Naturfagsakademiet (NAFA) med medfinansiering af de to første faser af projektet, hvilket altså blandt andet omfatter undersøgelsen, der præsenteres i rapporten her. Ud over denne hovedrapport omfatter rapporteringen fra *Naturfagenes læremidler* også en teknisk baggrundsrapport, der indeholder en detaljeret beskrivelse af undersøgelsens metodiske design og statistiske behandling af data (Puck, 2023) samt en resultatrapport indeholdende alle undersøgelsens samlede resultater af de statistiske analyser (Puck et al., 2023). Begge disse rapporter kan tilgås på projektets site på Nationalt Videncenter for Læsnings hjemmeside. Undersøgelsen er gennemført af de fire forfattere til denne rapport, og derudover har to studentermedhjælpere, Thea Møller Clausen og Liv Højmark Bremholm, bidraget til den første forberedende del af undersøgelsen (se mere herom i det følgende kapitel om undersøgelsens metode).

Formålet med undersøgelsen er – som titlen peger på – at foretage en kortlægning af de læremidler, der i efteråret 2022 anvendes i de naturfaglige fag i grundskolen i Danmark. Med en kortlægning mener vi en tilvejebringelse af viden om, hvilke forskellige læremidler der anvendes i de forskellige naturfag, hvor meget de anvendes, og hvordan de anvendes. Kortlægningen omfatter ligeledes en afdækning af naturfagslærernes vurdering af de læremidler, de har til rådighed, deres måde at bruge læremidlerne på i undervisningen og af deres egne fagdidaktiske kompetencer til at understøtte elevernes læsning og brug af de anvendte læremidler. Formålet med kortlægningen har i denne henseende en dobbeltsidig begrundelse. På den ene side bidrager den med at tilvejebringe et systematisk og empirisk velunderbygget vidensgrundlag for de efterfølgende faser af projektet *Naturfaglig læsning*. Med afsæt i, at naturfaglige tekster for mange elever udgør en barriere snarere end en hjælp til faglig læring, har det overordnede projekt til formål i samarbejde med naturfagslærere og eksperter inden for både naturfagsdidaktik og literacy at udvikle en naturfaglig læsedidaktik, hvormed naturfagslærere kan understøtte, at eleverne bliver i stand til at bruge naturfagenes tekster som ressource til naturfaglig indsigt og læring. I denne projektsammenhæng sikrer kortlægningen af danske naturfagslæreres brug af læremidler tilvejebringelse af viden om, hvilke tekster der faktisk anvendes (hyppigst) i undervisningen i de forskellige naturfag. Kortlægningen efterfølges i projektets design af en kvalitativ, etnografisk klasserumsundersøgelse af, hvorledes



læremidler og tekster anvendes i konkret naturfagsundervisning. Tilsammen bidrager disse to dele af projektet med afgørende vigtig viden for det videre arbejde i projektet. Her er det overordnede formål netop at udvikle og afprøve læsedidaktiske tiltag, der kan hjælpe eleverne med at overvinde de forhindringer, de naturfaglige tekster udgør, således at de i stedet kommer til at fungere som ressourcer for indsigt og forståelse i naturfagsundervisningen. På den anden side udgør kortlægningen også et både vigtigt og vægtigt bidrag i sig selv til forskningen inden for både læremidler og naturfagsdidaktik. Af netop denne grund vil vi også mene, at rapporten her har selvstændig relevans uden for rammerne af det overordnede projekt. I det følgende vil vi bruge lidt plads på at argumentere for denne selvstændige relevans – altså hvorfor det er interessant i sig selv at undersøge læremiddelbrugen i naturfag i den danske grundskole

1.1 Hvorfor læremidler i naturfag?

Hvorfor er det didaktisk og fagdidaktisk relevant at beskæftige sig med læremidler i naturfag? Det korte svar er, fordi det både i naturfag og i et hvilken som helst andet fag reelt er umuligt at tænke på og forholde sig til undervisning, uden at der er nogle 'midler', hvormed undervisningens indhold præsenteres, repræsenteres og således gøres til genstand for beskrivelse, forklaring, samtale og diskussion i klasserummet. Læremidler er således en uadskillelig del af undervisning og læring i fag, herunder også naturfag. Imidlertid findes der mange forskellige slags læremidler, ikke mindst i naturfagsundervisning, og derfor vil vi i det følgende bruge lidt plads på at beskrive og definere de overordnede typer af læremidler, vi opererer med i denne undersøgelse.

1.1.1 Typer af læremidler og definitioner anvendt i undersøgelsen

I undersøgelsen støtter vi os i udgangspunktet til den læremiddeltypologi, der er introduceret af Jens Jørgen Hansen (2010) og beskrevet af blandt andre Thomas Illum Hansen og Keld Skovmand (2011). Ligesom Hansen og Skovmand vælger vi at anvende læremiddelbegrebet frem for andre beslægtede begreber som fx undervisningsmaterialer, undervisningsmidler, læringsressourcer, læringsredskaber eller pædagogiske tekster. Hansen og Skovmand definerer læremidler således: "Læremidler er ... alle de ting, der bliver anvendt i undervisningen med læring som mål" (Hansen & Skovmand, 2011, s. 18). Vi læner os i undersøgelsen op ad denne definition, men samtidig udvider vi den i spørgeskemaet til lærerne med forklarende og eksemplificerende elementer, da vi ikke kan tage for givet, at de deltagende naturfagslærere er fortrolige med læremiddelterminologien. I den del af spørgeskemaet, hvor vi beder naturfagslærerne forholde sig til deres brug af læremidler generelt, anvender vi denne indledende forklarende definition af, hvad vi i undersøgelsen forstår ved begrebet læremiddel:



Læremidler er forskellige former for materialer, redskaber, kilder, medieprodukter o.a., der anvendes i undervisning som midler til, at elever kan tilegne sig og arbejde med et fagligt indhold, og de kan være både digitale og analoge. Læremidler er altså en bred samlebetegnelse for undervisningsmaterialer og genstande, medieprodukter, lærebøger, hjemmesider, undervisningsportaler, arbejdshæfter mm.

Hovedvægten i undersøgelsen ligger imidlertid på den type af læremidler, der med Hansens terminologi har betegnelsen didaktiske læremidler, og som defineres ved, at de "er produceret med henblik på undervisning i et bestemt indhold og derfor har en indlejret didaktik" (Hansen & Skovmand, 2011, s. 19), såsom lærebøger og læringsportaler. Når vi i undersøgelsen især fokuserer på didaktiske læremidler, skyldes det en antagelse om, at denne type læremidler indtager en central rolle i naturfagsundervisningen i den danske grundskole, og at de i kraft af denne rolle udgør den primære form for tekstmateriale, som eleverne møder i naturfagsundervisningen. Som beskrevet i det foregående er vores overordnede interesse i projektet at understøtte elevernes naturfaglige læsning, og derfor er vi netop særligt interesseret i de tekster, eleverne møder og udsættes for i naturfagsundervisningen.

Spørgeskemaundersøgelsen har i øvrigt bekræftet vores antagelse om de didaktiske læremidlers centrale rolle i naturfagsundervisningen på tværs af klassetrin og konkrete fag. Som i tilfældet med begrebet læremidler og af de samme grunde anvender vi i spørgeskemaet en udvidet, forklarende version af definitionen af begrebet didaktisk læremiddel:

Didaktiske læremidler er lærebøger eller materialer produceret med henblik på at blive brugt i undervisning, og hvor tekstlæsning typisk udgør et centralt element. De kan være både analoge og digitale. Didaktiske læremidler kan indeholde fagligt stof med tekst, billeder og illustrationer, opgaver og undervisningsaktiviteter. Ofte giver de også forslag til, hvordan undervisningen skal tilrettelægges og organiseres. Didaktiske læremidler kan indgå i digitale fagportaler eller i lærebogssystemer, eller de kan være selvstændige læremidler om et specifikt emne, såsom et temahæfte eller en hjemmeside. Didaktiske læremidler kan også være læremidler, som læreren selv har fremstillet eller sammensat af andre læremidler og materialer.

Ud over didaktiske læremidler opererer Hansens typologi også med to andre typer læremidler, henholdsvis semantiske og funktionelle læremidler. Disse typer inddrager vi ikke eksplicit i spørgeskemaet til naturfagslærerne, men vi anvender dem i vores analytiske kategorisering af nogle af lærernes besvarelser af spørgeskemaet. Semantiske læremidler kan defineres som læremidler, "der bruges betydningsmæssigt (semantisk) til at bringe indhold ind i undervisningen, men uden en indbygget didaktik" (Hansen & Skovmand, 2011, s. 19) som fx film, aviser og webtekster. Funktionelle læremidler kan defineres som læremidler, "der bruges som redskab til at håndtere indhold, men som ikke er didaktiske eller semantiske i sig selv"



(Hansen & Skovmand, 2011, s. 19). Det kan fx være it-programmer som Word eller GeoGebra, tavler og laboratorieudstyr, såsom kolber og måleapparater.

1.1.2 Læremidler som billede på et fag

Når vi mener, at en kortlægning af læremiddelbrugen i naturfagene også har selvstændig interesse uden for projektets design, skyldes det, at en sådan kortlægning faktisk giver et aktuelt tidsbillede af, hvorledes de fire naturfag (natur/teknologi, biologi, fysik/kemi og geografi) praktiseres i den danske grundskole set med de anvendte læremidler som optik. Dette er ikke mindst begrundet i kortlægningens fokus på didaktiske læremidler, idet denne type læremidler som beskrevet i det foregående er kendetegnet ved at have en indlejret didaktik, hvilket manifesterer sig ved, at disse læremidler typisk indeholder forslag til, hvorledes det faglige indhold skal organiseres, hvilke undervisningsformer og didaktiske tilgange der skal anvendes, og hvilke aktiviteter der skal indgå.

Selvom der ikke findes meget forskning, der undersøger, hvordan læremidler bruges i undervisningen (Gissel et al., 2021), så ved vi fra internationale og nationale undersøgelser, at læremidler har stor indflydelse på det, der foregår i undervisningen. Det kan enten være, fordi de betragtes som artefakter, der fungerer som en 'oversættelse' af fagets officielle beskrivelser til en praksis i et klasserum (Bundsgaard et al., 2017a; Valverde et al., 2002), eller fordi de danner grundlag for den didaktiske praksis, læreren selv har i forbindelse med sin fortolkning af fagets beskrivelser (fx Hansen, 2006). I den forstand kan didaktiske læremidler siges at tegne konturerne af, hvorledes de fag, de repræsenterer, tager sig ud i praksis. Når det er sagt, er det også vigtigt at understrege, at der ikke er et 1 til 1-forhold mellem læremidler og undervisning. Lærere anvender læremidler på forskellige måder, og hvor nogle anvender læremidler med høj grad af selvstændighed og kreativitet (bl.a. gennem selektion og redidaktisering), forholder andre lærere sig mere 'loyalt' og støtter mere direkte deres undervisning op af et eller flere givne læremidler. Læremiddelteoretikere har da også pointeret, at læremidler – sammen med andre faktorer som styredokumenter og undervisningens fysiske rammer – udgør en mulighedsramme eller et potentiale for elevernes læring, der kan realiseres på forskellige måder (fx Bundsgaard & Hansen, 2011; Selander & Kress, 2010).

Samtidig er det lige så vigtigt at fremhæve, at læremiddelforskningen tydeligt har dokumenteret, at læremidler har en særdeles stor indflydelse på læreres planlægning og gennemførelse af undervisning, især i forhold til fastsættelse af mål, udvælgelse og organisering af det faglige indhold samt valg af konkrete undervisningsaktiviteter (Bjuland et al., 2015; Sardo-Brown, 1990; Warren, 2000). Undersøgelser viser, at i fx matematik baserer over 75 % af lærerne deres undervisning på didaktiske læremidler (Mullis et al., 2012). I en dansk kontekst svarer halvdelen af de adspurgte dansk-lærere, at de bruger didaktiske læremidler i over halvdelen af



undervisningstiden (Bundsgaard et al., 2019). Et studie af Gilje et al. (2016) viser, at også i Norge spiller læremidler en determinerende rolle for den undervisning, der finder sted i klassen. Læremidlernes betydning gælder altså både generelt samt i forhold til specifikke fag, herunder også naturfag (fx Gilje et al., 2016; Sanchez & Valcárcel, 1999; Skjelbred et al., 2005).

Forskningen peger også på, at lærere generelt, og altså også naturfaglærere, har stor tillid og tiltro til læremidlernes faglige kvalitet som grundlag for deres undervisning (Bremholm & Skott, 2019; Hodgson et al., 2010; Haggarty & Pepin, 2002). I en form for forlængelse af lærernes tiltro til deres læremidler kan det også konstateres, at læremidler ofte i lærerens planlægningspraksis træder i stedet for styredokumenter og læreplaner (Bachmann, 2005; Hodgson et al., 2010). I deres omfattende studie af norske læreres og skolars planlægningspraksis fastslår Hodgson et al. således, at "læreboka er den mest dominerende formen for læreplan" (Hodgson et al., 2010, s. 87). Forskningens klare påvisning af læremidlernes stærke indflydelse på undervisning, herunder også naturfagsundervisning, understreger netop relevansen af den kortlægning, vi præsenterer i denne rapport, og samtidig at vi gennem kortlægningen netop får et billede af de fire naturfag anno 2023 set gennem deres læremidler.

En anden begrundelse for relevansen af kortlægningen er den simple, at der ganske enkelt mangler viden om dette område. Vi savner således i Danmarks aktuel og systematisk viden om, hvilke læremidler der anvendes i de fire fag, der udgør naturfagsundervisningen i grundskolen. Der er ganske vist lavet enkelte lignende undersøgelser, men de ligger efterhånden noget tilbage i tiden, og de er væsentligt mere begrænsede, både hvad angår klassetrin og faglig bredde. I 2011 lavede Lisa Gjedde, Finn Horn og Helene Sørensen fra DPU, Aarhus Universitet som del af et interventionsprojekt en survey-baseret undersøgelse af læremiddelbrug i fysik/kemi i 8. klasse inden for det faglige område energi og energiforsyning (Gjedde et al., 2011). Undersøgelsen viste bl.a., at denne del af fysik/kemi-undervisningen blev domineret af to lærebogssystemer (rapporten oplyser ikke titlerne på de to systemer). I 1997 kortlagde LUNT-undersøgelsen rammevilkårene for det nye fag natur/teknik (Andersen et al., 1997a, 1997b). Det var et fag, som skulle opbygges helt fra grunden af både med hensyn til materialesamlinger, faglokale og fagbøger. Vedrørende anskaffelse af elevbøger og fagbøger viste undersøgelsen to ting. For det første svarede kun 96 ud af 402 adspurgte lærere, at de i høj grad kunne få dækket deres ønsker med hensyn til indkøb af bøger. For det andet, at mange skoler ikke havde valgt at købe egentlige klassesæt af lærebøger til eleverne. I stedet købte man kun enkelte eksemplarer, som lærerne benyttede som opslagsbøger og til inspiration. Lærerne var ofte henvist til at låne bøger fra amtscentralerne (de nuværende CFU'er) eller det lokale bibliotek.



En yderligere og mindst lige så vægtig begrundelse for relevansen af kortlægningen er den markante udvikling, der har fundet sted på læremiddelmarkedet inden for det seneste tiår, og som også i allerhøjeste grad har berørt naturfagernes læremidler. For naturfagene gør to tendenser sig gældende, hvor den ene er generel på tværs af grundskolens fag, og den anden er mere specifik for naturfagene. Den første og generelle af disse to tendenser er den omfattende digitalisering af skole og undervisning, der har fundet sted siden ca. 2010, og som har været massivt støttet af offentlige midler. For forlagene, der producerer læremidler, har det betydet en voldsom satsning på udviklingen af digitale læremidler, hvilket ikke mindst slog igennem fra 2012 til 2017, hvor skoler og kommuner fik subventioneret indkøb af digitale læremidler med 50 procent af prisen (Foug et al., 2020). Tilbage i 2017 blev det dokumenteret, at denne digitale udvikling allerede havde trukket tydelige linjer i det billede, læremidlerne på det tidspunkt tegnede af danskfaget. Flere af forskerne involveret i denne kortlægning i naturfagene deltog også i den tidligere undersøgelse af danskfagets læremidler (Bremholm et al., 2017). Selvom undersøgelsen i danskfaget er udgivet i 2017, er den gennemført tilbage i efteråret 2015, og der er således gået syv-otte år siden dengang og nu. Det er derfor særdeles interessant, om man vil kunne se en yderligere markant tendens til digitalisering af læremiddelbrugen inden for naturfagene, end den vi så i for danskfagets vedkommende. Eller om andre træk gør sig gældende, enten for naturfagene samlet set eller mellem de forskellige naturfag, hvad angår digitaliseringen af fagernes læremidler.

Den anden specifikke tendens vedrører, at mange forskellige aktører og interessenter inden for det seneste årti har produceret undervisningsmaterialer, som de åbent stiller til rådighed for grundskolens naturfag. Det kan fx være brancheorienterede undervisningsmaterialer som vandetsvej.dk, Eksperimentarium, science centre og private virksomheder. En række aktører har også brugt store ressourcer. Det gælder fx Astra, der står for det nationale naturfagscenter og er etableret af og tilknyttet Børne- og Undervisningsministeriet og den tiårige satsning *LIFE* (2020-2030), der er finansieret af Novo Nordisk Fonden. Ikke mindst *LIFE* har betydelige ressourcer, men begge interessenter udvikler og formidler gratis undervisningsmidler til naturfagsundervisningen, og de udgør som sådan en form for konkurrenter til de kommercielle forlag, der traditionelt i Danmark har præget læremiddelmarkedet. Spørgsmålet er, i hvilken udstrækning læremidler fra de nævnte og andre lignende interessenter faktisk finder deres vej til undervisningen i de fire naturfag i grundskolen og på den måde muligvis trækker undervisningen i andre og nye retninger. Det kan kortlægningen medvirke til at svare på.

1.2 Læremidler og fagspecifik literacy i naturfag

Som omtalt i det foregående indgår kortlægningsundersøgelsen i et større forskningsprojekt, hvis overordnede formål er at udvikle en naturfaglig læsedidaktik. Dette formål finder sin



begrundelse i det velbeskrevne forhold, at for mange elever udgør de faglige tekster, der anvendes i naturfagsundervisningen, ikke en ressource, der hjælper dem til at lære og tilegne sig naturfaglig viden, men fungerer i højere grad som en barriere, der vanskeliggør deres adgang til det naturfaglige vidensunivers (Bremholm, 2014; Moje et al., 2011; Osborne & Wellington, 2001). En afdækning af, hvilke læremidler der anvendes i naturfagene i grundskolen, er i denne forbindelse åbenlyst relevant, da den tilvejebringer viden om, hvilke typer tekster elever konfronteres med i naturfagsundervisningen, hvilket er et vigtigt første trin for at forstå, hvilke vanskeligheder disse tekster kan stille eleverne over for.

I denne sammenhæng er det samtidig nødvendigt at afklare, hvilken teoretisk forståelse af læsning og tekstbrug projektet baserer sig på. Rent teoretisk bygger projektet på den retning inden for læse- og literacy-forskningen, der går under betegnelsen disciplinary literacy, hvilket på dansk kan oversættes til faglig literacy eller bedre fagspecifik literacy (Bremholm, 2016, 2021). Som forskningsretning tager disciplinary literacy afsæt i indsigter om, at det at læse, skrive og bruge tekster ganske vist omfatter en række generelle færdigheder og kompetencer, men samtidig at både tekster og måden, de skal læses på, i udpræget grad er betinget af og specialiseret i forhold til det faglige domæne, tekstbrugen foregår inden for. Det gælder ikke mindst, når man bevæger sig op på et vist specialiseringsniveau. Der er både tale om, at tekster inden for forskellige faglige og professionelle felter udformes forskelligt og har forskellige tekstmæssige karakteristika, men også at tekster inden for forskellige domæner læses og bruges på vidt forskellige måder (fx Moje 2015; Shanahan & Shanahan, 2008, 2012).

Læseforskerne Shanahan og Shanahan har blandt undersøgt, hvordan fageksperter inden for historie, kemi og matematik læser fagtekster, og vist, at de anvender forskellige læsestrategier og lægger vægt på vidt forskellige elementer i deres respektive fagtekster (Shanahan & Shanahan, 2008). Når vi, både i kortlægningen og i det samlede projekt, taler om en naturfaglig læsedidaktik og elevernes læsning af naturfagernes tekster, knytter det sig således til denne forståelse af disciplinary eller fagspecifik literacy. Der er altså *ikke* tale om, at naturfagslærerne skal til at undervise eleverne i generelle og basale læsefærdigheder, men derimod om at lærerne støtter elevernes adgang til naturfagernes tekstunivers og tekstpraksis. Det vil sige, at lærerne hjælper dem med at forstå dels naturfagsteksternes særlige sproglige træk og struktur, og dels hvordan (og hvorfor) tekster bruges i naturfag. Man kan i vores øjne forbinde denne forståelse af fagspecifik literacy i naturfag med kommunikationskompetencen, som er en af de fire naturfaglige kompetencer for alle fire naturfag. Den fagspecifikke literacy knytter sig især til videns- og færdighedsområderne "Faglig læsning og skrivning" og "Formidling", men dækker i realiteten også "Ordkendskab" og "Argumentation" (BUVM, 2019a, 2019b, 2019c, 2019d). Fagspecifik literacy som perspektiv har efter vores opfattelse desuden den fordel, at det kan



hjælpe med til at tydeliggøre de specifikt naturfaglige aspekter af kommunikationskompetencen, som nok ikke for alle naturfagslærere fremgår så tydeligt af Fælles Mål.

Med udgangspunkt i en disciplinary literacy-tænkning som beskrevet opererer vi i rapporten her og i projektet som helhed med følgende definition af (fagspecifik) literacy i naturfag:

Med betegnelsen (fagspecifik) literacy i naturfag forstår vi, at et individ er fortrolig med og behersker en række semiotiske ressourcer, der i en naturfaglig sammenhæng sætter individet i stand til at tilegne sig, genskabe og producere tekster, der er relevante og meningsfulde i denne sammenhæng.

Det skal i forlængelse af definitionen bemærkes, at vi både i denne undersøgelse og i projektet som helhed har særligt fokus på den receptive side af literacy i naturfag, dvs. kompetencen til at læse naturfaglige tekster. Sådanne naturfaglige tekster vil typisk omfatte en bred vifte af modaliteter og ikke blot bestå af skriftsproglig tekst.

Yderligere et par præciseringer er på sin plads i forlængelse af definitionen. For det første, at vi med denne definition støtter os til en bred forståelse af literacy, hvor begrebet forbindes med betydningsskabelse i bred forstand, dvs. med forskelligartede modaliteter, og ikke blot med brug af skriftsproget, som det er kendetegnende for en smal forståelse af literacy (Bremholm, 2019). Dette er en vigtig præcisering, for den naturfaglige tekstpraksis er netop kendetegnet ved brugen af en bred vifte af modaliteter, såsom figurer, grafer, modeltegninger mm., og ved udpræget multimodale tekster, hvor den skriftsproglige modalitet netop sjældent står alene. For det andet skal det pointeres, at vi med denne definition ikke anlægger en dannelsesorienteret forståelse af literacy-begrebet, sådan som det bl.a. er tilfældet i den anvendelse af begrebet "scientific literacy", som man finder i eksempelvis PISA-undersøgelserne (Bremholm, 2019; Tang & Danielsson, 2018). Sluttelig skal det også bemærkes, at vi med brugen af literacy-begrebet udvider perspektivet og ikke alene retter blikket mod (naturfaglig) læsning. Literacy-begrebet har den store fordel, at det indfanger den tætte forbindelse mellem den receptive og produktive side af betydningsskabelse (Kress, 2003), dvs. læsning og skrivning af skriftsproglige tekster i den smalle forståelse af literacy eller læsning og produktion af tekster i forskellige modaliteter i den brede forståelse af literacy (Bremholm, 2019). Både i kortlægningen og i projektet overordnet set vil vi have et særligt fokus på læsning, men samtidig vil vi i overensstemmelse med vores literacy-tænkning også inddrage skrivning/produktion i den udstrækning, det er relevant.



1.3 Rapportens opbygning

Ud over denne indledning består rapporten af otte kapitler. I det første af disse kapitler giver vi en relativt overordnet redegørelse for det metodiske design, der er anvendt i spørgeskemaundersøgelsen. I de efterfølgende seks kapitler gennemgås resultaterne fra undersøgelsen. Resultaterne er inddelt i seks overordnede temaer svarende til de seks kapitler. Rapporten afrundes med en opsamling af de væsentligste pointer og indsigter, der kan udledes af undersøgelsen og en diskussion af disse pointer og indsigter i en både fag- og literacy-didaktisk sammenhæng relateret til undervisningen i naturfag i den danske grundskole.



Kapitel 2. Metode

Vi giver i dette kapitel en overordnet gennemgang af den metodiske fremgangsmåde, der ligger til grund for den undersøgelse, der præsenteres i denne rapport. Gennemgangen vil som angivet have overordnet redegørende karakter. For en mere detaljeret og uddybende fremstilling af undersøgelsens metodiske dele henviser vi til undersøgelsens baggrundsrapport (Puck, 2023).

Resultaterne præsenteret i nærværende rapport baserer sig på en spørgeskemaundersøgelse blandt lærere, der underviser i naturfag i den danske grundskole. I kapitlet redegør vi indledningsvis for spørgeskemaundersøgelsens metodiske design, hvorefter vi dels gennemgår forskellige aspekter af selve indsamlingen af data og dels udarbejdelsen af selve spørgeskemaet. Afslutningsvis redegør vi for de analysemetoder, der er anvendt i bearbejdningen af lærernes svar på spørgeskemaet.

2.1 Spørgeskemaundersøgelsens design

Spørgeskemaundersøgelsen er designet som en stikprøveundersøgelse, nærmere bestemt som en stikprøve med et stratificeret klyngedesign (Lehtonen & Djerf, 2008). Dette stikprøvedesign, der i vid udstrækning ligner det design, der anvendes ved store internationale kortlægningsundersøgelser som PISA og PIRLS, har den fordel, at man får et datagrundlag, der er repræsentativt for hele populationen (dvs. i dette tilfælde naturfagslærere i Danmark) uden at skulle sende spørgeskemaer til alle naturfagslærere i grundskolen. Stikprøven er altså designet således, at vi i undersøgelsen får mest mulig information vedrørende lærernes brug af læremidler i naturfagsundervisningen. I designet af stikprøven indgår følgende kriterier:

- Naturfagene i undersøgelsen omfatter de fire grundskolefag biologi, fysik/kemi, geografi og natur/teknologi.
- Undersøgelsen dækker alle grundskolens trin, dvs. både indskoling, mellemtrin og udskoling. I indskoling og på mellemtrinnet (1. klasse-6. klasse) udgøres naturfag af faget natur/teknologi, mens det i udskoling (7.-9. klasse) er opdelt i biologi, fysik/kemi og geografi.

I Danmark har de fleste grundskoler alle tre skoletrin. Imidlertid findes der dog en del skoler, der kun har indskoling og mellemtrin (mens et fåtal alene har udskoling). For at få det fulde billede repræsenteret har vi i undersøgelsen udvalgt to stikprøver, hhv. én for udskoling og én for indskoling og mellemtrinnet. Ved denne udvælgelse har vi udnyttet det faktum, at langt hovedparten af skoler med udskoling også har indskoling og mellemtrin. De to stikprøver er følgelig lavet i to tempi: først en hovedstikprøve for skoler med udskoling (og altså inkl.



indskoling og mellemtrin) og derefter en tillægsstikprøve blandt skoler, der kun har indskoling og mellemtrin.

Størrelsen af de to stikprøver er beregnet med afsæt i en estimeret værdi for antallet af naturfagslærere pr. skole (anslået til 3,5), samt en estimeret koefficient (ICC) for, i hvor høj grad lærere på den samme skole svarer ens (ICC = Interclass Correlation Coefficient, som er anslået til 0,3 i mangel på sikker forudgående viden om ICC). På grundlag heraf beregnedes størrelsen på stikprøverne til hhv. 200 skoler for hovedstikprøven og 35 skoler for tillægsstikprøven. Det gav altså en samlet stikprøve på 235 skoler (se baggrundsrapporten for detaljer vedrørende beregningen af stikprøvestørrelsen).

For at sikre repræsentativiteten i undersøgelsen er skolerne ved udtrækningen til stikprøven desuden sorteret efter følgende parametre (strata): region (seks regioner knyttet til de seks danske professionshøjskoler), skoletype (folkeskole/privatskole) og skolestørrelse (antal elever på skoletrinet). På baggrund af en liste over samtlige danske grundskoler sorteret i forhold til parametrene angivet ovenfor blev de to stikprøver udtrukket ved systematisk tilfældig udtrækning. For hver af de 235 skoler udtrukket på denne måde blev der desuden udtrukket to erstatningsskoler. Disse ekstra skoler blev udtrukket for, at vi – i tilfælde af at en given udtrukket skole ikke ønskede at deltage – havde mulighed for at lade skolen erstatte af en anden skole. For hver skole blev de to erstatningsskoler udvalgt fra listen som de skoler, der lignede den pågældende udtrukne skole mest muligt.

2.2 Dataindsamling

Da stikprøven var udtrukket, påbegyndtes arbejdet med at kontakte de udtrukne skoler for at afklare, om de ønskede at deltage i undersøgelsen. Dette arbejde udførtes primært af to studentermedhjælpere (jf. indledningen) under ledelse og vejledning af Morten Puck og Jesper Bremholm. Arbejdet med skolekontakten foregik i perioden marts-oktober 2022. Kontakten til skolerne skete først med en mail sendt til skolens kontor eller skoleleder med invitation til deltagelse i undersøgelsen. Modtog vi ikke svar fra skolen, sendte vi efterfølgende med et vist interval to rykkermails. Hvis det stadig ikke gav resultat, tog vi telefonisk kontakt til skolen. I de tilfælde, hvor en skole afslog at deltage i undersøgelsen, blev den første erstatningsskole kontaktet efter samme procedure som ovenfor beskrevet. Hvis den første erstatningsskole også afslog deltagelse, blev anden erstatningsskole kontaktet. Hvis anden erstatningsskole heller ikke ønskede at deltage, tog vi ikke kontakt til yderligere skoler, og de pågældende skoler blev registreret som manglende deltagelse.

De skoler, der indvilligede i at deltage i undersøgelsen, bad vi efterfølgende om at tilsende os en række baggrundsoplysninger om skolens naturfagslærere (navn, e-mail, køn,



læreruddannelse (ja/nej) og undervisningskompetence i naturfagene (ja/nej) samt en oversigt over, hvilke klasser der havde hvilke lærere som underviser i det specifikke naturfag for skoleåret 2022-23). Lærernes navn og e-mail behøvede vi for at kunne adressere spørgeskemaet direkte til den enkelte lærer. Informationerne om uddannelse og faglig kompetence bad vi om for at undgå at spørge om det i spørgeskemaet (dermed kunne vi gøre spørgeskemaet kortere og samtidig øge validiteten af informationerne på dette punkt).

Når vi også bad skolerne om oplysninger om, hvilke klasser og fag naturfagslærerne underviste i, var det ud fra følgende metodiske begrundelse: Da naturfagslærere i den danske grundskole et givet skoleår typisk underviser i flere forskellige naturfag og på forskellige klassetrin, ville det være uklart, hvad en lærers svar henviste til, hvis vi i spørgeskemaet blot spurgte generelt til lærerens undervisning og brug af læremidler. For at højne kvaliteten og klarheden af lærernes svar valgte vi derfor i undersøgelsen at spørge lærerne til deres undervisning i et specifikt naturfag i en specifik klasse. Denne specificering har vi i undersøgelsen kaldt referencefag og -klasse. Hver lærers referencefag og referenceklasse er udvalgt ud fra et princip om at få maksimal variation på skolen i henhold til de enkelte naturfag og klassetrin. Vi udtrak ikke nødvendigvis lige mange lærere fra hvert fag, da antallet af udtrukne lærere afhænger af, hvor mange lærere der underviser i det pågældende fag på den enkelte skole. For således at kunne lave denne specifikke målretning af spørgeskemaerne havde vi brug for de nævnte oplysninger fra skolerne. Denne metodiske fremgangsmåde har gjort det muligt for os at lave analyser ned på de enkelte fag.

Forud for igangsættelsen af undersøgelsen havde vi på baggrund af erfaringer fra lignende undersøgelser en forventning om, at det kunne vise sig vanskeligt at hverve skoler til at deltage i undersøgelsen. Udfordringen med at hverve skoler har vist sig at være endnu større end forventet og frygtet. Selv på trods af vores systematiske procedure for kontakt til skolerne og særlige tiltag som online-informationsarrangement for skolerne og en lodtrækningskonkurrence blandt de deltagende skoler og lærere (om billetter til konferencen Big Bang) viste det sig at være overordentligt vanskeligt at få skoler til at deltage. Vi endte med at opnå tilsagn om deltagelse fra 93 skoler, fra hvilke vi også modtog de ovennævnte oplysninger. Disse skoler repræsenterede i alt 707 naturfagslærere (379 lærere i indskoling og mellemtrin og 328 lærere i udskoling).

Spørgeskemaet blev opsat og afviklet i SurveyXact, og selve dataindsamlingen fandt sted i perioden 15. november til 10. december 2022. Lærerne fik som nævnt ovenfor tilsendt et specificeret spørgeskema (rettet mod et specifikt naturfag og specifikt klassetrin) pr. mail. I alt sendte vi spørgeskemaer til 379 lærere i natur/teknologi, 108 lærere i biologi, 106 lærere i fysik/kemi og 114 lærere i geografi. I tilfælde af at en lærer ikke besvarede spørgeskemaet,



sendte vi ham/hende op til tre rykkere. Vi endte på følgende svarprocenter for de respektive fag: 34,0 % i natur/teknologi, 50,0 % i biologi, 48,1 % i fysik/kemi og 47,4 % i geografi. Svarprocenterne ligger på niveau med andre tilsvarende undersøgelser i grundskolen (BUVM, 2021a).

2.3 Udvikling af spørgeskemaet

Spørgsmålene til spørgeskemaet blev udviklet med udgangspunkt i en tidligere og tilsvarende undersøgelse af læremiddelbrug i faget dansk i grundskolen (Bremholm et al., 2017; Bundsgaard et al., 2017b) i kombination med undersøgelsens særlige fokus på undervisning i naturfagene i grundskolen og på fagspecifik literacy i naturfagene. Spørgeskemaet blev testet, justeret og tilpasset gennem tre pilotafprøvninger. Disse afprøvninger og tilpasninger angik både indholdet og den sproglige udformning af de enkelte spørgsmål og de vejledende tekstsekvenser i spørgeskemaet samt selve opbygningen af det samlede spørgeskema, herunder den mest hensigtsmæssige rækkefølge af de forskellige spørgsmål.

Den første pilot bestod af to fokusgruppeinterviews med naturfagslærere i april 2022. I den anden pilot, der fandt sted i juni 2022, afprøvede en gruppe læreruddannere i naturfag spørgeskemaet og sendte os deres skriftlige kommentarer. I den tredje pilot i oktober 2022 fik naturfagslærerne på et par skoler spørgeskemaet tilsendt elektronisk i en demoversion, som de besvarede og kommenterede på. Den tredje pilottest fungerede således også som en testning af det tekniske setup i SurveyXact, herunder brugen af referencefag og -klasser. Det færdige spørgeskema indeholdt i alt 19 hovedspørgsmål, hvoraf hovedparten er afkrydsningsspørgsmål. Af de 19 hovedspørgsmål er to baggrundsspørgsmål, fem er åbne spørgsmål, og seks udgøres af spørgsmålsbatterier indeholdende flere underspørgsmål. Hovedparten af spørgsmålene vil i øvrigt blive præsenteret i forbindelse med gennemgangen af undersøgelsens resultater i de følgende dele af rapporten.

2.4 Analysemetoder

Lærernes besvarelser af spørgeskemaet er i udgangspunktet bearbejdet med brug af deskriptiv statistik. Da undersøgelsen som beskrevet ovenfor er gennemført med brug af et stikprøvedesign, indgår brug af vægte som et centralt metodisk element i analyserne af undersøgelsens data.

For at få resultaterne til at udgøre repræsentative værdier for populationen er der i behandlingen af data indarbejdet vægte således, at alle lærernes svar bliver vægtet i forhold til, hvor stor en andel af alle landets klasser de udgør. Vægtningen er foretaget på klasser frem for på lærere, fordi antallet af naturfagslærere i udskolingen varierer afhængigt af måden, hvorpå



lærerbemandingen er organiseret på skolen. Nogle skoler har fagspecifik undervisning, hvor hver naturfagslærer kun varetager undervisning i sit eget specifikke naturfag. Andre skoler har klassespecifik undervisning, hvor hver naturfagslærer i udskolingen underviser alle tre naturfag i en given klasse. Dette betyder, at der på skoler med klassespecifik undervisning er flere lærere inden for hvert naturfag end på skoler med fagspecifik undervisning. Konsekvensen af disse forskelle er, at hvis der ingen vægtning foretages, vil det medføre et forkert estimat i beregningerne. Begrundelsen herfor er, at hver lærer i så fald kun tæller for én i stedet for det antal klasser, læreren faktisk underviser – og dermed det antal lærere, læreren kan siges at repræsentere. En skole med seks udskolingsklasser med klassespecifik organisering kunne eksempelvis tænkes at have fem naturfagslærere, som så ville tale for fem lærere, mens en anden skole også med seks udskolingsklasser, men med fagspecifik organisering og tre naturfagslærere, så ville tælle for kun tre lærere. Resultatet fra disse to skoler ville dermed blive skævt. Ved at vægte lærere op til, hvor mange klasser de underviser i, opnås et retvisende billede af de undersøgte forhold i naturfagsundervisningen. Vægtene er beregnet som den inverse sandsynlighed for at blive udtrukket. Alle usikkerhedsmål på estimater er baseret på stikprøveusikkerhederne ved brug af Jack-Knife2-replikationsvægte (Foy & LaRoche, 2020). Se eventuelt baggrundsrapporten for en uddybning af beregningen af vægte (Puck, 2023).

Ud over deskriptiv statistik har vi gjort brug af trace- og korrelationsanalyser til at komme dybere ned i datamaterialet og undersøge og afdække mulige forbindelser og sammenhænge på tværs af lærernes besvarelser af de forskellige spørgsmål. I det følgende redegøres kort for brugen af trace- og korrelationsanalyser i undersøgelsen.

2.4.1 Traceanalyser

Inden for hvert spørgsmålsbatteri er der udført traceanalyser for at undersøge mulige sammenhænge og mønstre mellem lærernes svar på batteriets forskellige spørgsmål. Traceanalyser er en analytisk metode til at afdække, i hvilken udstrækning respondenter svarer ens på to spørgsmål uden at beregne en specifik korrelation. Årsagen til, at vi her ønsker at undgå korrelationer, er, at svarskalaerne er ordinale, og at der derfor ikke er underliggende metriske (talmæssige) værdier for svarkategorierne. Heraf følger, at det ikke giver mening at beregne værdier af gennemsnit, standardafvigelse og kovarianser.

Herunder forklares princippet i traceanalysen med et tænkt eksempel. Der er tale om to spørgsmål, som begge skal besvares med forskellige grader af enighed eller uenighed i form af svarkategorierne "Meget enig", "Lidt enig", "Lidt uenig" og "Meget uenig". For at mindske variation bliver svarkategorierne på hver side af skellet mellem enighed og uenighed omkodet til "enig/uenig". Af tabellen (Tabel 1) fremgår det, at 45 % af respondenterne har svaret "enig" på begge spørgsmål, 26 % af respondenterne har svaret "uenig" på begge spørgsmål, og 29 % (10



% + 19 %) har svaret "enig" på det ene spørgsmål og "uenig" på det andet spørgsmål. Hvis man betragter det første spørgsmål for sig selv, vil 64 % være enig (45 % + 19 %), mens 36 % vil være uenig (10 % + 26 %) i spørgsmålet. For det andet spørgsmål vil det være 55 %, der vil være enig, mens 45 % vil være uenig. For at se, hvor mange der har svaret det samme i begge spørgsmål ved enten "enig - enig" eller "uenig - uenig", beregnes tracen, som er diagonalen af krydstabuleringen.

Tabel 1: Tænkt eksempel på respondents svar på to spørgsmål

	Enig	Uenig
Enig	45	19
Uenig	10	26

Tracen beregnes ved, at andelen for respondenternes ens svar lægges sammen. I eksemplet her vil tracen altså beregnes som: $45 + 26 = 71$. En traceværdi på 71 repræsenterer en positiv sammenhæng (+). Det betyder, at 71 % af alle respondenter har svaret det samme i begge spørgsmål. Ergo, hvis man har svaret enig i det første spørgsmål, så vil man med høj sandsynlighed også svare enig i det andet spørgsmål.

For at illustrere et anderledes svarmønster gives her et andet tænkt eksempel (Tabel 2). Her har 31 % erklæret sig enig i det første spørgsmål, mens 69 % er uenige. For det andet spørgsmål er 55 % enige, mens 45 % er uenige i udsagnet. Traceanalysen afdækker, hvor mange der har svaret det samme i begge spørgsmål.

Tabel 2: Andet tænkt eksempel på respondents svar på to spørgsmål

	Enig	Uenig
Enig	10	21
Uenig	45	24

I dette eksempel ser beregningen af trace således ud: $10 + 24 = 34$. En traceværdi på 34 repræsenterer en svag negativ sammenhæng mellem de to spørgsmål. Det vil sige, at 34 % har svaret det samme i begge spørgsmål, hvilket betyder, at der er en lille sandsynlighed for, at man har svaret ens i begge spørgsmål. Tilsvarende er der en større grad af sandsynlighed for, at man vil svare modsat på disse to spørgsmål.

For at kunne sige, om effekten er bemærkelsesværdig, har vi fastlagt cut-off-værdier, som kan give indikationer af, hvordan sammenhængen er. Disse cut-off-værdier er ikke det samme som en statistisk test, og de skal blot betragtes som indikationer på bemærkelsesværdige mulige sammenhænge. Cut-off-værdierne for beregningen af tracesammenhænge er henholdsvis 70



for en positiv sammenhæng (+) og 30 for en negativ sammenhæng (-). Hvis resultatet af en traceanalyse ligger i intervallet mellem 30 og 70, vurderer vi, at der ikke er bemærkelsesværdig sammenhæng mellem svarerne (dvs. de er primært tilfældige). Vi har valgt at fastholde de samme cut-off-værdier, når analysen laves for spørgsmål med tre svarkategorier, også selvom værdierne vil kunne være præget mere af tilfældighed her, da der nu er ni mulige kombinationer. Vores begrundelse er, at de tre svarkategorier er brugt i spørgsmål om, hvor hyppigt noget sker med svarkategorierne "Ofte", "Nogle gange" og "Sjældent". Det betyder, at den underforståede afstand mellem svarkategorierne må antages at være stor, hvilket også betyder, at sammenhænge burde slå klart igennem. I undersøgelsen er spørgsmål med fire svarkategorier anvendt i forbindelse med spørgsmål om grader af hhv. enighed og uenighed i et udsagn. Ved traceanalyser er disse spørgsmål som sagt omkodet til enten enig eller uenig (dvs. to svarkategorier).

I afrapporteringen af resultater af traceanalyserne har vi valgt kun at medtage bemærkelsesværdige sammenhænge (positive og negative), dvs. resultater, som har en traceværdi over 70 eller under 30.

2.4.2 Korrelationsanalyse

Da ikke alle spørgsmål har samme svarkategorier eller samme antal svarkategorier, vil det ikke være muligt at anvende traceanalyse på tværs af forskellige spørgsmålsbatterier i spørgeskemaet. Der er derfor i stedet udført korrelationsanalyser, beregnet ved Pearsons r , mellem hovedparten af spørgsmålene i spørgeskemaet, herunder flere af spørgsmålsbatterierne.

En korrelationsanalyse måler, i hvilken grad to variable samvarierer, hvilket i undersøgelsen vil sige, i hvilken grad lærernes svar på to forskellige spørgsmål samvarierer. Med andre ord viser korrelationsanalysen styrken af svarenes tendens til at ændres i overensstemmelse med hinanden. Styrken af korrelationen angives med korrelationskoefficienten, der går fra -1,0 til +1,0. Det er vigtigt at understrege følgende forbehold ved brugen af korrelationsanalyse i undersøgelsen: I undersøgelsen baserer korrelationsanalysen sig på ordinale data, hvor det som tidligere nævnt i realiteten ikke giver mening at beregne gennemsnit, standardafvigelser og kovarianser. Det skal derfor understreges, at de beregnede korrelationsmål i denne rapport ikke må betragtes som definitive værdier, men derimod kun som en indikator for sammenhæng mellem to spørgsmål. Vi benytter termen korrelation, når der er foretaget en korrelationsanalyse for på den måde at markere en skelnen mellem disse analyser og traceanalyserne, hvor vi bruger termen sammenhæng.



I undersøgelsen her har vi beregnet korrelationen via Pearson på vægtet data. Da datagrundlaget er spinkelt, følger vi de gængse normer for beregning af korrelation, således at en korrelationskoefficient på +/- 0,4 angiver en mærkbar positiv/negativ korrelation.

At der er mærkbar positiv korrelation mellem lærernes svar på to spørgsmål (korrelationskoefficient på +0,4 eller mere), betyder altså, at hvis de har svaret "enig" på det ene spørgsmål, så er der et mærkbart sammenfald med, at de også har svaret "enig" på det andet spørgsmål. Og tilsvarende hvis de har svaret "uenig" på det første spørgsmål, vil de svare "uenig" på det andet spørgsmål. På lignende vis forholder det sig, hvis der er en mærkbar negativ mærkbar korrelation mellem to spørgsmål. I så fald betyder det, at hvis de har svaret "enig" på det ene spørgsmål, så er der et mærkbart sammenfald med, at de har svaret "uenig" på det andet spørgsmål (korrelationskoefficient på -0,4 eller mindre).

2.5 Præsentationen af undersøgelsens resultater

I de følgende seks kapitler præsenterer og gennemgår vi undersøgelsens resultater. Som tidligere nævnt har vi opdelt behandlingen og gennemgangen af undersøgelsens resultater i en række overordnede temaer, der her opregnes i den rækkefølge, de præsenteres i de seks kapitler.

Tema 1) Didaktiske læremidler i naturfag: hvilke, hvor meget og hvorfor?

Tema 2) Naturfagslærernes holdninger til didaktiske læremidler

Tema 3) Naturfagslærernes brug af læremidler i undervisningen

Tema 4) Naturfagslærernes forståelse og brug af faglig literacy

Tema 5) Læseunderstøttende aktiviteter i naturfagsundervisningen

Tema 6) Rammefaktorer for faglig læsning (og skrivning) i naturfag

De enkelte temaer er opbygget på følgende måde: Hvert tema indledes med, at vi kort introducerer til og begrundet temaet og dets relevans samt præsenterer de spørgsmål fra spørgeskemaet, der indgår i det pågældende tema. Efter introduktionen gennemgås analyser og resultater af de dele af undersøgelser, der relaterer sig til det pågældende tema. Temaet afsluttes med en diskussion af de fremlagte resultater, hvor vi drøfter resultaterne dels i lyset af eksisterende forskning og rammerne for grundskolens naturfagsundervisningen og dels i forhold til didaktiske implikationer i såvel et literacy- som et naturfagsperspektiv. Det skal bemærkes, at analyse- og diskussionsafsnittet i nogle af temaerne er opdelt i delafsnit, hvor der efter hvert delafsnit med analyse og resultater følger et delafsnit med diskussion af disse resultater. I andre temaer omfatter diskussionsafsnittet alle de foregående analyseafsnit. De opdeltede diskussionsafsnit er brugt enten ved temaer, der er meget lange, eller hvor temaets indholdsdele ikke er tæt forbundne.



Kapitel 3: Didaktiske læremidler i naturfag: Hvilke, hvor meget, og hvorfor? (tema 1)

Dette afsnit i rapporten omhandler resultater af spørgsmål gående på, hvilke didaktiske læremidler lærerne har anvendt fra sommerferien (2022) og frem til tidspunktet for besvarelsen af spørgeskemaet (oktober 2022). Lærerne har således haft mulighed for at notere alle de didaktiske læremidler, de har anvendt gennem en periode på ca. tre måneder. Endvidere omhandler analysen også, hvad lærerne vurderer, er et godt læremiddel.

Forud for at lærerne skulle besvare spørgsmålet, blev de i spørgeskemaet præsenteret for følgende forklarende definition af begrebet (jf. Kapitel 1):

Didaktiske læremidler er lærebøger eller materialer produceret med henblik på at blive brugt i undervisning, og hvor tekstlæsning typisk udgør et centralt element. De kan være både analoge og digitale. Didaktiske læremidler kan indeholde fagligt stof med tekst, billeder og illustrationer, opgaver og undervisningsaktiviteter. Ofte giver de også forslag til, hvordan undervisningen skal tilrettelægges og organiseres. Didaktiske læremidler kan indgå i digitale fagportaler eller i lærebogssystemer, eller de kan være selvstændige læremidler om et specifikt emne, såsom et temahæfte eller en hjemmeside. Didaktiske læremidler kan også være læremidler, som læreren selv har fremstillet eller sammensat af andre læremidler og materialer.

Angivelsen af anvendte læremidler er opdelt efter fag. Hver respondent er som beskrevet i metodeafsnittet blevet udvalgt til at besvare spørgeskemaet inden for et bestemt af de fire naturfaglige fag: biologi, fysik/kemi, geografi eller natur/teknologi. Analysen vil også primært være opdelt efter disse fire fag.

Lærerne er desuden blevet spurgt om, i hvor meget af deres undervisning de anvender didaktiske læremidler som en baggrund for at kunne sige noget om, hvor meget de didaktiske læremidler fylder i den daglige undervisning. Lærerne har svaret ved hjælp af en slider og angivet et tal mellem 0 % og 100 %. Kapitlet er inddelt i tre hovedafsnit, som i rækkefølge besvarer følgende tre overordnede spørgsmål:

1. Hvor meget anvendes læremidler i den daglige undervisning? (afsnit 1.1.1 Typer af læremidler og definitioner anvendt i undersøgelsen)
2. Hvilke læremidler er de mest anvendte? (afsnit 3.2 Hvilke læremidler er de mest anvendte i naturfagsundervisning)
3. Hvad er det gode læremiddel? (afsnit 3.3 Lærernes syn på det fagligt gode læremiddel)



3.1 Hvor meget anvendes læremidler i naturfagsundervisningen?

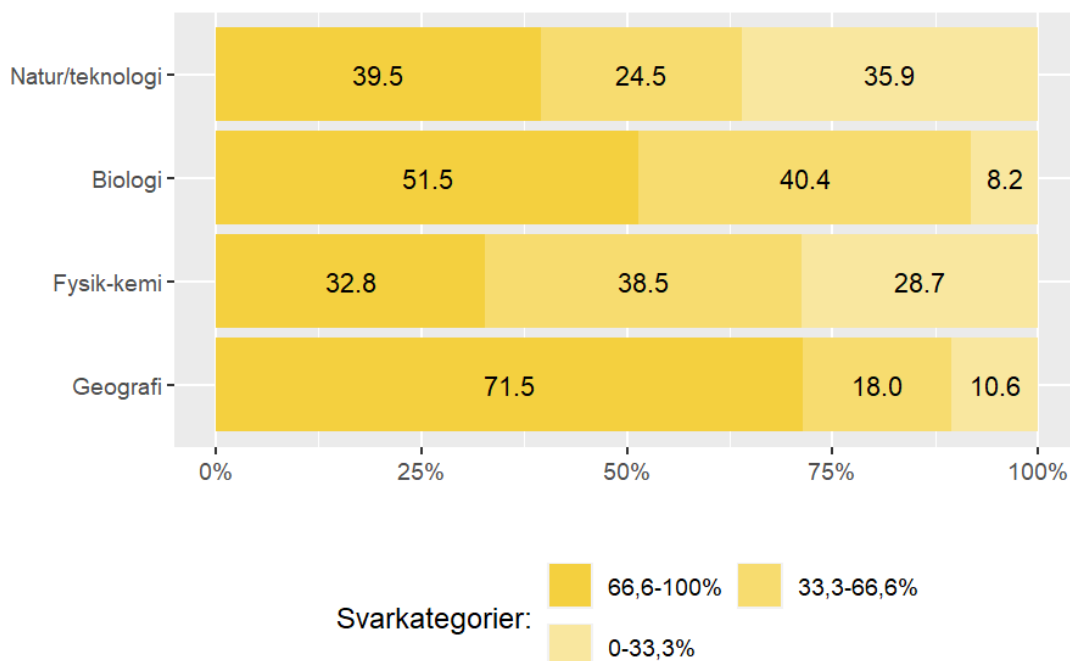
3.1.1 Analyse og resultater

På spørgsmålet om, hvor meget anvendelsen af didaktiske læremidler fylder i den daglige undervisning, ser vi en stor forskel mellem fagene (Figur 1).

Geografilærere ser ud til at anvende didaktiske læremidler mere end de øvrige naturfagslærere, idet 71,5 % af læreren angiver, at de anvender didaktiske læremidler i mere end to tredjedele af undervisningstiden. For de andre fag angiver 51,5 % af biologilærere, at de anvender didaktiske læremidler i mere end to tredjedele af tiden. Tallet for lærere, der underviser i natur/teknologi er 39,5 % og fysik/kemi 32,8 %.

Tilsvarende er der også forskelle i tallene for, hvor mange der anvender didaktiske læremidler i mellem en tredjedel og to tredjedele af tiden. 40,4 % af biologilærerne gør dette, 38,5 % af fysik/kemilærerne, 24,5 % af natur/teknologilærerne og 18,0 % af geografilærerne. Resten angiver, at de anvender didaktiske læremidler i mindre end en tredjedel af tiden.

Figur 1: Samlede resultater på spørgsmålet: I hvor meget af din undervisningstid anvender du didaktiske læremidler som omdrejningspunkt



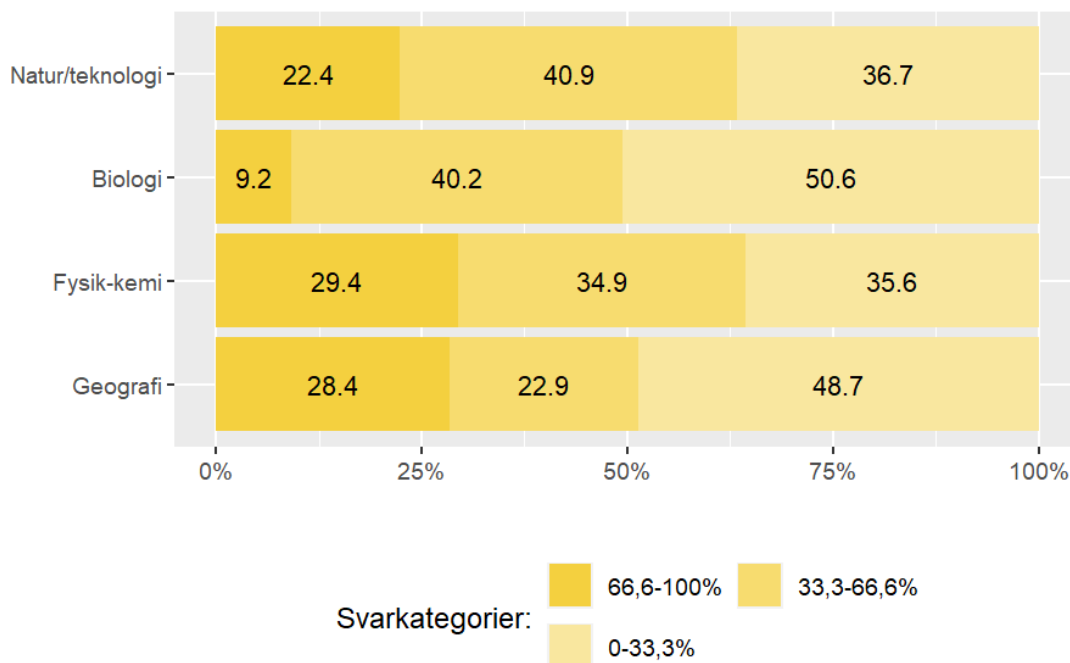
Som det ses af Figur 1, fylder didaktiske læremidler meget i alle fagene. Men der er også en substantiel del af lærerne, som anvender andre læremidler end de didaktiske i undervisningen. Især i natur/teknologi ser det ud til, at lærerne anvender mange andre læremidler end didaktiske i en større del af tiden, idet over en tredjedel af lærerne svarer, at de bruger didaktiske læremidler i mindre end en tredjedel af tiden. Også næsten en tredjedel af fysik/kemilærerne



svarer sådan. Denne forskel kan have mange årsager. En af dem kan være, at lærerne i de to fag, hvor didaktiske læremidler fylder meget, er mere tilfredse med disse læremidler. En anden kan være, at der i de fag, hvor didaktiske læremidler fylder mindre, bruges mere tid på eksperimenter og andre aktiviteter, der ikke involverer didaktiske læremidler.

Vi har også spurgt til, i hvor meget af undervisningstiden lærerne anvender læremidler, de selv har sammensat af andre didaktiske læremidler. Her kan vi se, at i de to fag, hvor didaktiske læremidler anvendes meget, bruges der mindre tid på selvproducerede læremidler og omvendt (se Figur 2).

Figur 2: I hvor meget af din undervisningstid anvender du læremidler, som du selv har sammensat af andre, didaktiske læremidler



3.1.2 Diskussion

Didaktiske læremidler fylder altså en hel del i undervisningen i alle fagene, især i biologi og geografi. Indregner vi også spørgsmålet om, hvor meget lærerne anvender didaktiske læremidler, de selv har sammensat af andre, didaktiske læremidler, kan vi se, at didaktiske læremidler alt i alt fylder meget i alle fire fag. Det er derfor interessant at se på, hvilke didaktiske læremidler der så er tale om.



3.2 Hvilke læremidler er de mest anvendte i naturfagsundervisning

3.2.1 Analyse og resultater

Dataindsamlingen foregik som tidligere nævnt i november-december 2022. I spørgeskemaet spurgte vi lærerne, hvilke læremidler de har anvendt siden sommerferien (august) 2022. Det vil sige i en periode på ca. tre måneder.

Vi har lavet en optælling af det samlede antal læremidler, som lærerne i de fire fag angiver at have anvendt i den tremåneders periode (august-oktober 2022). Resultatet af optællingen fremgår af Tabel 3 herunder. Lægger man tallene sammen, ser man, at lærerne gør brug af i alt 170 forskellige didaktiske læremidler på tværs af de fire naturfag.

Tabel 3: Opsummering af alle de læremidler, som lærerne har peget på, at de anvender i undervisningen over en tremåneders periode fra august-oktober 2022.

	Didaktiske læremidler
Biologi	38
Fysik/kemi	55
Geografi	43
Natur/teknologi	34

Nedenfor følger en oversigt over de ti mest anvendte læremidler i hvert af de fire naturfag. Oversigten viser, hvor stor en andel af naturfagslærerne der har anvendt det pågældende læremiddel i den tremåneders periode, og derfor summerer tallene ikke op til 100 %, men ender langt over 100 %.

Tabel 4: Topti over læremidler anvendt i biologi

Didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Bios	52.1 (2.2)
Clio fagportal biologi	39.9 (1.7)
Gyldendal fagportal biologi	35.3 (1.9)
Alinea fagportal biologi	27.7 (1.3)
Xplore biologi	25.0 (1.6)
Verdens naturfag	9.2 (1.1)
Xplore fagportal biologi	8.2 (1.0)
Biologi-tjek	8.0 (0.6)
My-life	8.0 (1.1)
dr.dk	7.3 (0.7)

Som det fremgår af Tabel 4, har fem læremidler en dominerende plads i biologi. Det drejer sig om de analoge systemer *Bios* og *Xplore biologi* samt de digitale platforme fra Clio, Gyldendal



og Alinea. Især det analoge system *Bios* anvendes ofte, idet over halvdelen (52,1 %) af biologilærerne har anvendt systemet i løbet af den periode, de er blevet spurgt ind til. Clios fagportal til biologi er det næstmest anvendte (39,9 %), og tæt på dette ligger Gyldendals fagportal til biologi (35,3 %). Alineas fagportal til biologi tegner sig for 27,7 %, og *Xplore* ligger på 25,0 %. *Xplore* er imidlertid specielt ved, at det også findes i en digital udgave, og som det fremgår, er fagportalen også repræsenteret på topti-listen med 8,2 %. Under kodningen har vi kodet *Xplore* som digitalt, hvis lærerne selv har angivet, at de har anvendt den digitale udgave af *Xplore*. Det kan give en vis usikkerhed i tallene for dette materiales vedkommende. De sidste fire didaktiske læremidler på biologilisten anvendes nogenlunde lige så meget som *Xplores* fagportal. Det drejer sig om *Verdens naturfag* (9,2 %), opgavesiden *Biologi-tjek* (8,0 %), materiale fra Novo Nordisk Fondens *My-life* (8,0 %) og diverse materialer fra Danmarks Radio, der er kodet som dr.dk (7,3 %). Det sidste dækker over så forskellige ting som fx nyhedsudsendelser, *DR-uddannelse* og *Nordakademiet*.

Springet mellem topfem og topti er ganske stort, og man kan sige, at de fem læremidler, der ligger i toppen, har en dominerende plads i undervisningen. Det er interessant at se, at et analogt system som *Bios* altså ligger helt i toppen og endda bruges mere end de digitale fagportaler. Begrundelserne for dette kan måske afdækkes i de kommende kvalitative undersøgelser. Desuden indtager de digitale fagportaler en fremtrædende plads, idet Clio og Gyldendal ser ud til at blive anvendt nogenlunde lige meget, mens Alinea har samme plads som det analoge system *Xplore*.

Billedet er knapt så entydigt for fysik/kemi (se Tabel 5). Også her er det imidlertid et ældre, analogt bogsystem, der er det mest anvendte, nemlig *Ny Prisma* (39,4 %). Fagportalerne fra hhv. Clio (33,9 %), Gyldendal (29,2 %) og Alinea (21,2 %) følger lige efter, og i topfem ses også det analoge system *Xplore* (20,2 %). På de næste fem pladser falder anvendelsen jævnt: Det drejer sig om de analoge systemer *Prisma* (18,5 %) og *Kosmos* (16,7 %) og derudover opgaveportalen *Fysik-kemi-tjek* (12,3 %), det nationale naturfagscenters hjemmesider og materialer navngivet *Astra* (10,0 %) samt selvproduceret materiale (9,6 %) på en tiendeplads. Det sidste hænger meget fint sammen med, at netop lærerne i fysik/kemi som beskrevet ovenfor angiver, at de mindre hyppigt end de øvrige naturfagslærere anvender didaktiske læremidler i en stor del af undervisningstiden. Fysik/kemilærerne laver så meget materiale selv, at det ligger på topti.



Tabel 5: Topti over anvendte læremidler i fysik/kemi

Didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Ny Prisma	39.4 (2.0)
Clio fagportal fysik/kemi	33.9 (1.6)
Gyldendal fagportal fysik/kemi	29.2 (2.0)
Alinea fagportal fysik/kemi	21.2 (2.0)
Xplore fysik/kemi	20.2 (2.4)
Prisma	18.5 (1.5)
Kosmos	16.7 (1.4)
Fysik-kemi-tjek	12.3 (1.6)
Astra	10.0 (1.3)
Selvproduceret	9.6 (1.3)

I modsætning til biologifaget med ét meget anvendt læremiddel er der i fysik/kemi tre læremidler, der skiller sig ud som de hyppigst anvendte (de øverste tre på listen, der ligger relativt tæt). Herefter følger en gruppe på tre læremidler, der også ligger ganske tæt, nemlig Alineas fagportal, *Xplore* og *Prisma*.

For geografifaget ligner billedet fysik/kemi på den måde at forstå, at der ikke er ét læremiddel, der dominerer kraftigt (se Tabel 6). En markant forskel er dog, at det i geografi er de digitale portaler, der anvendes mest. I toppen ligger Gyldendal (39,6 %) efterfulgt af Clio (35,0 %) og Alinea (30,2 %). Først herefter kommer analoge systemer som *Xplore* (26,6 %) og *Geos* (21,5 %). To andre analoge læremidler optræder også på topti, nemlig *Ind i geografien* (13,4 %) og *Verdens naturfag – geografi* (11,1 %). På listen ser man også *GO Atlas* (19,3 %), *Novo Nordisk Fondens My-life* (11,6 %) samt materialer fra CFU (9,4 %), der dækker over fx dokumentarfilm hentet på CFU (se Tabel 6).

Tabel 6: Topti over anvendte læremidler i geografi

Didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Gyldendal fagportal geografi	39.6 (2.1)
Clio fagportal geografi	35.0 (1.6)
Alinea fagportal geografi	30.2 (1.6)
Xplore geografi	26.6 (2.0)
Geos	21.5 (1.6)
GO Atlas	19.3 (1.9)
Ind i geografien	13.4 (1.4)
My-life	11.6 (1.8)
Verdens naturfag - Geografi	11.1 (1.0)
MitCFU	9.4 (1.0)



Endelig er der natur/teknologi, hvor ét læremiddel (Clio fagportal) anvendes markant mere end de efterfølgende uden dog at nå op på en andel svarende til *Bios* i biologi (se Tabel 7). Også her dominerer de digitale portaler og altså med Clio i toppen (35,7 %). Herefter følger de to andre portaler, der er stort set lige store, nemlig Alinea (22,8 %) og Gyldendal (22,4 %). Et enkelt analogt læremiddel sniger sig ind i topfem, nemlig *Natek* (11,1 %). Nummer fire er også digitalt, *Skoven-i-skolen* (12,2 %), men det indeholder også forslag og ideer til aktiviteter, der kan laves fysisk. De nederste fem læremidler på topti-listen ligger ret tæt. Vi finder to analoge systemer, nemlig *Xplore natur/teknologi* (9,1 %) og *Puls* (7,9 %) samt et digitalt materiale med gratis forslag til undervisningsaktiviteter lavet af en privatperson, nemlig *Naturteknologi.dk* (7,1 %). Derudover optræder opslagsværket *danske-dyr.dk* (8,9 %) og platformen fra DR, nemlig *dr.dk* (9,8 %). Sidstnævnte tilbyder forskelligt indhold, og svarene fra natur/teknologilærerne omfatter bl.a. *Ultrabit* og forskellige film. For natur/teknologis vedkommende kan man altså sige, at de tre portaler fra de etablerede forlag har en dominerende position, mens de øvrige læremidler anvendes mere spredt.

Tabel 7: Topti over anvendte læremidler i natur/teknologi

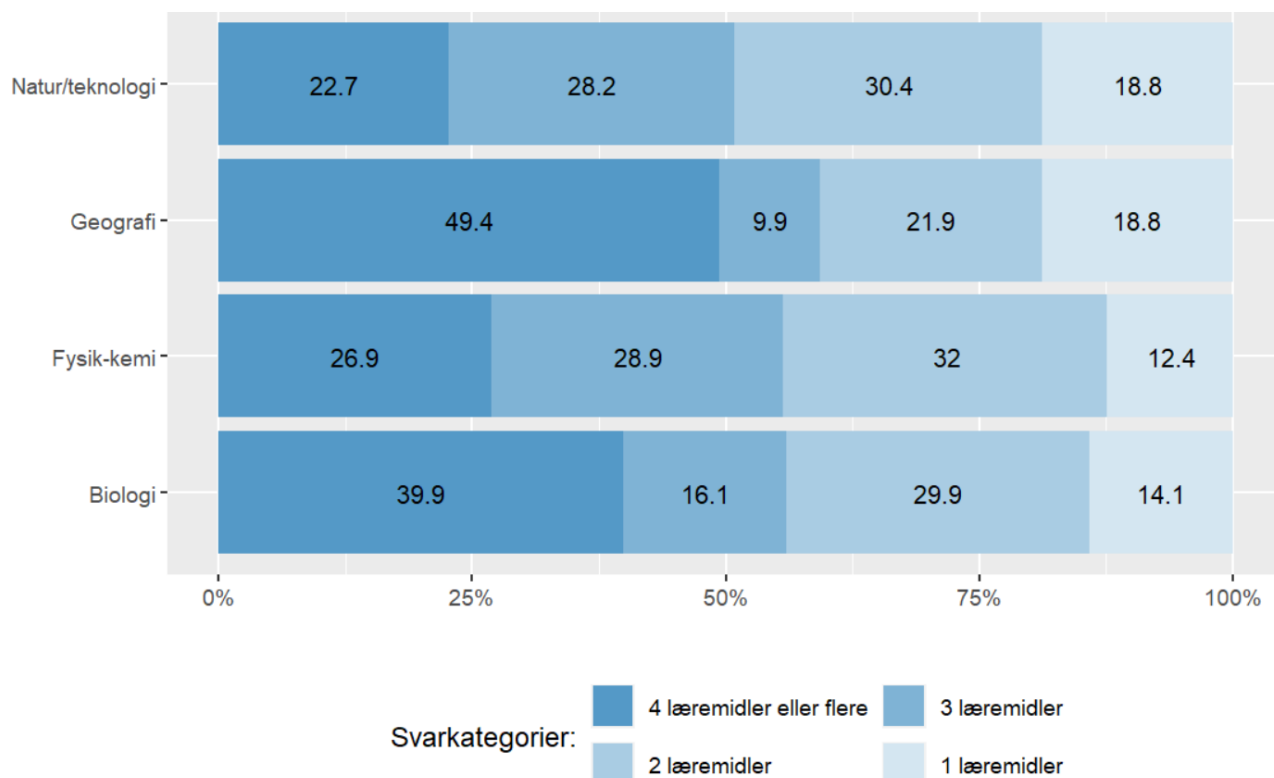
Didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Clio fagportal naturteknologifaget	35.7 (1.0)
Alinea fagportal natur/teknologi	22.8 (1.0)
Gyldendal fagportal natur/teknologi	22.4 (0.9)
Skoven-i-skolen.dk	12.2 (0.7)
Natek	11.1 (0.8)
dr.dk	9.8 (0.6)
Xplore natur/teknologi	9.1 (0.8)
danske-dyr.dk	8.9 (0.5)
Puls	7.9 (0.7)
Naturteknologi.dk	7.1 (0.7)

3.2.1.1 Hvor mange læremidler bruger lærerne i en undervisningslektion?

Selvom enkelte læremidler, som vi har set, indtager en dominerende position, skal man samtidig være opmærksom på, at de fleste naturfagslærere faktisk anvender mere end et enkelt læremiddel i deres undervisning. For at afdække dette har vi spurgt lærerne, hvilke læremidler de brugte i deres seneste naturfagstime forud for deres besvarelse af spørgeskemaet. I spørgsmålet er de blevet bedt om at angive både didaktiske læremidler og andre typer læremidler (jf. afsnittet om forskellige læremiddelstyper i kapitel 1). Ud fra lærernes svar har vi talt op, hvor mange læremidler de har anvendt i deres seneste lektion (se Figur 3).



Figur 3: Antallet af anvendte læremidler i den seneste lektion



I biologi anvender en mindre del af lærerne (14,1 %) ét enkelt læremiddel, 29,9 % anvender to læremidler, 16,1 % anvender tre, mens i alt 39,9 % af lærerne har anvendt fire eller flere forskellige læremidler. Der er dog ingen, der har angivet, at de anvender flere end seks læremidler (de eksakte tal kan ses i resultatrappen (Puck et al., 2023)).

I fysik/kemi anvender en tilsvarende mindre del (12,4 %) kun ét enkelt læremiddel, over halvdelen (60,9 %) anvender to eller tre læremidler, mens resten (26,9 %) anvender fire eller flere læremidler. Det er bemærkelsesværdigt ved fysik/kemi, at der faktisk er lærere, der har anvendt både fem, seks, syv, otte, ni og ti eller flere læremidler (jf. resultatrappen (Puck et al., 2023)). Det ser altså ud til, at mange fysik/kemilærere har et bredt repertoire af læremidler.

Hvad geografilærerne angår, anvender 18,8 % ét enkelt læremiddel, 21,9 % anvender to læremidler, og kun 9,9 % anvender tre læremidler. I geografi anvender mange lærere fire eller flere læremidler (49,4 %).

I natur/teknologifaget anvender nøjagtigt samme andel (18,8 %) ét enkelt læremiddel, mens langt over halvdelen (58,6 %) anvender to eller tre forskellige læremidler. Godt en femtedel (22,7 %) anvender fire eller flere læremidler.



3.2.2 Diskussion

Overordnet set ligner de fire fag hinanden på mange måder. De digitale portaler fra de etablerede forlag fylder meget i alle fag, selvom der især for biologi gælder, at et analogt system (*Bios*, 52,1 %) dominerer markant med over halvdelen af de deltagende lærere som brugere. Også i fysik/kemi er det et analogt system, der anvendes mest (*Ny Prisma*, 39,4 %), men det har ikke helt samme dominerende position. For geografi og natur/teknologis vedkommende, er det portalerne, der anvendes mest. Her er Clio det mest populære, især i natur/teknologi, og Clio er også meget anvendt i både biologi og fysik/kemi.

Resultaterne viser samtidig, at naturfagslærerne i udstrakt grad anvender mere end ét didaktisk læremiddel, når de underviser. Faktisk er det få lærere, og for biologi og fysik/kemis vedkommende under 15 %, der kun anvender ét enkelt didaktisk læremiddel i deres undervisning. Dette resultat fortæller os, at det, der umiddelbart kunne synes som et meget ensidigt billede med få læremidlers og digitale portalers markante dominans, i realiteten nok er mere varieret. Således inddrager en stor del af naturfagslærerne også andre læremidler end de portaler og systemer, de måske primært anvender. Vi gætter på, at det er derfor, andre læremidler som fx dr.dk., *My-life*, *Biologi-tjek* eller *Fysik/kemi-tjek*, *Astra*, *GO Atlas* og fx CFU også kommer ind på topti-listen. Dette kan vi dog ikke vide med sikkerhed, og det vil være et blandt mange spørgsmål, det vil være interessant at forfølge i en opfølgende undersøgelse.

3.3 Lærernes syn på det fagligt gode læremiddel

Vi har spurgt lærerne om, hvilket læremiddel de vurderer som et godt læremiddel inden for deres fag. Lærerne har skullet angive et enkelt læremiddel som eksempel på et godt læremiddel, og de er også blevet bedt om at give en begrundelse for deres valg.

3.3.1 Analyse og resultater

For biologis vedkommende kan vi se, at de læremidler, lærerne synes er de bedste, er de samme, som ligger i topfire over anvendte læremidler. Det drejer sig om portalerne fra Gyldendal, Alinea og Clio samt det analoge læremiddel *Bios* (se Tabel 8). Rækkefølgen er dog ikke helt den samme. For eksempel er *Bios* langt det mest anvendte, men hvis lærerne skal udpege det rigtig gode læremiddel, så peger de først på de to førstnævnte fagportaler. Gyldendals fagportal er i særlig grad populær. Der er et par overraskelser på listen over gode læremidler. Vi ser fx *Biotech Academy*, der er et noget andet didaktisk læremiddel end de traditionelle portaler og lærebøger.



Tabel 8: Nævn et eksempel på et didaktisk læremiddel, som du vurderer, er fagligt godt til undervisningen, biologi

Bedste didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Gyldendal fagportal biologi	20.3 (1.8)
Alinea fagportal biologi	16.8 (0.8)
Bios	14.5 (1.5)
Clio fagportal biologi	11.7 (1.2)
Verdens naturfag	6.1 (0.5)
My-life	6.0 (1.0)
Xplore biologi	5.8 (0.7)
Xplore fagportal biologi	4.0 (0.3)
Biotech Academy	3.6 (0.6)
Ind i biologien	3.6 (0.9)

Et tilsvarende mønster viser sig i lærernes svar for fysik/kemi. Også her anser lærerne især de digitale fagportaler for at være gode læremidler, mens det mest anvendte læremiddel, det analoge *Ny Prisma*, først kommer ind på en fjerdeplads (se Tabel 9). I fysik/kemi er forskellene dog meget små. Her er det også interessant at se, at der dukker nogle nye læremidler op. Det er fx *Vild med rummet* fra DTU Space og *Naturens Univers* samt et hæfte om madkemi. Alle tre er læremidler, der ikke er udgivet af de etablerede læremiddelforlag, og som ikke er med på topti-listen for anvendelse, men som lærerne altså vurderer som fagligt gode.

Tabel 9: Nævn et eksempel på et didaktisk læremiddel, som du vurderer, er fagligt godt til undervisningen, fysik/kemi

Bedste didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Clio fagportal fysik/kemi	14.4 (1.5)
Gyldendal fagportal fysik/kemi	13.3 (1.3)
Alinea fagportal fysik/kemi	11.0 (1.6)
Ny Prisma	11.0 (1.3)
Naturens Univers	8.3 (1.2)
Kosmos	7.7 (0.9)
Prisma	7.1 (1.0)
Xplore fysik/kemi	5.9 (1.1)
Vild med rummet - DTU Space	3.5 (0.9)
Madkemi - temahæfte	2.8 (0.7)

For geografis vedkommende kan vi til gengæld se, at lærernes bedømmelser af gode læremidler i vid udstrækning stemmer overens med de mest anvendte læremidler i faget (se Tabel 10). Her kommer de tre fagportaler ind på de første tre pladser, og især Gyldendals og Clios fagportaler er populære. Det er samme rækkefølge, som gælder for anvendelsen af didaktiske læremidler. Det ser altså ud til, at særligt geografilærerne har de læremidler, de



vurderer som gode, og måske kan det forklare, at det også er dem, der i højest grad anvender didaktiske læremidler i deres undervisning. De har adgang til læremidler, de vurderer som fagligt gode, og så forekommer det oplagt at bruge dem meget.

Tabel 10: Nævn et eksempel på et didaktisk læremiddel, som du vurderer, er fagligt godt til undervisningen, geografi

Bedste didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Gyldendal fagportal geografi	26.9 (1.9)
Clio fagportal geografi	22.4 (1.7)
Alinea fagportal geografi	15.7 (1.2)
Geos	10.8 (1.3)
Xplore fagportal geografi	8.8 (1.1)
Xplore geografi	5.1 (0.6)
GeoTema	2.7 (0.6)
Globalis - FN-forbundet	2.4 (0.4)
My-life	1.6 (0.4)
Fagbladet Ingenøren	1.2 (0.3)

Også for natur/teknologifaget gælder, at de tre portaler ligger på toptre (se Tabel 11). Dette stemmer overens med anvendelsen af læremidler i faget, dog er rækkefølgen en anden. Forskellen mellem de tre portaler er i øvrigt ret beskeden. Her ser vi også nogle nye læremidler, fx *Puls* og *Micro:bit*, som ikke optræder på topti-listen over de mest anvendte læremidler.

Tabel 11: Nævn et eksempel på et didaktisk læremiddel, som du vurderer, er fagligt godt til undervisningen, natur/teknologi

Bedste didaktiske læremidler	Andel (standardfejl på andel)
Clio fagportal naturteknologifaget	21.0 (0.9)
Gyldendal fagportal natur/teknologi	19.4 (1.0)
Alinea fagportal natur/teknologi	16.6 (1.1)
Xplore fagportal natur/teknologi	7.9 (0.5)
Puls	4.7 (0.4)
Fra natur til teknik	3.7 (0.4)
danske-dyr.dk	3.0 (0.3)
Natek	2.4 (0.2)
Skoven-i-skolen.dk	2.4 (0.3)
Micro:bit	2.2 (0.4)

Det er interessant, at der for alle fire fag gælder, at det er de tre fagportaler, der ligger i toptre. Lærerne ser ud til at kunne lide fagportalerne og deres måde at organisere stoffet på. Det er også interessant, at der dukker nogle nye læremidler op på listerne over gode læremidler, som vi ikke ser på listerne over de mest anvendte læremidler. En mulig forklaring er, at flere af dem



er læremidler rettet mod et bestemt tema, og de vil derfor ikke kunne anvendes bredt i undervisningen. Det vil dog være relevant i et opfølgende studie at afdække de sikkert forskellige grunde til, at lærerne ikke konsekvent anvender de læremidler, de vurderer som gode.

Vi har som sagt også bedt lærerne begrunde, hvorfor de har udpeget de pågældende læremidler som fagligt gode læremidler, og i næste afsnit kigger vi nærmere på de begrundelser, lærerne giver.

3.3.1.1 Begrundelser for det fagligt gode læremiddel

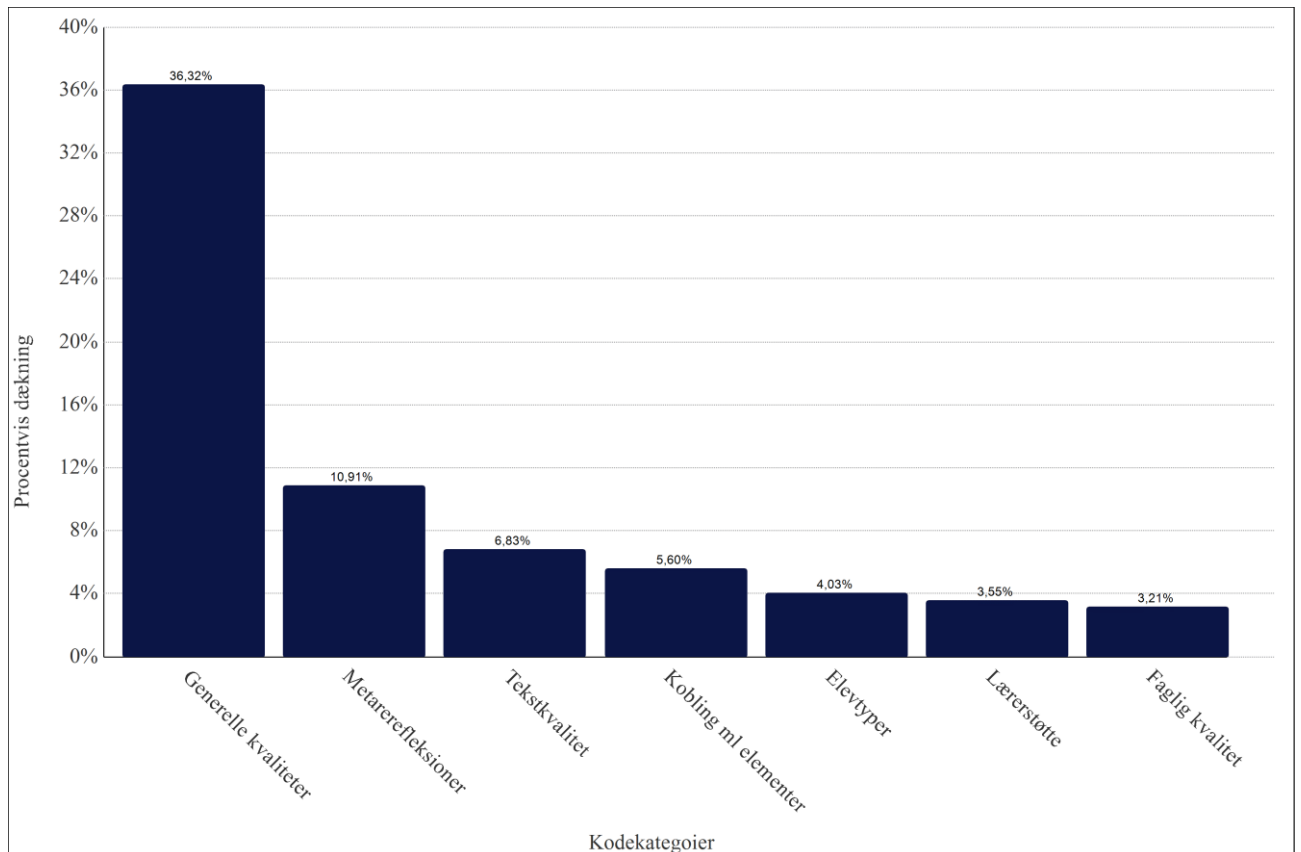
Lærerne blev i et åbent spørgsmål spurgt om begrundelser for deres valg af bedste læremidler. I den forbindelse er det interessant at undersøge, hvilke kriterier de lægger vægt på i deres begrundelser. Analysen af lærernes svar på dette spørgsmål er udført ved at lave tematisk kodning (Braun & Clarke, 2012) med brug af NVivo og på baggrund heraf opdele lærernes begrundelser i syv overordnede begrundelseskategorier.¹

Søjlediagrammet i Figur 4 nedenfor viser lærernes begrundelser inddelt i forskellige kategorier ordnet efter dækningsgrad i forhold til det samlede antal besvarelser. En vigtig indledende bemærkning er, at der ikke er væsentlige forskelle mellem de fire naturfag, hvad angår lærernes begrundelser. Alle begrundelseskategorierne er forholdsvis jævnt fordelt ud over alle fagene. En bemærkelsesværdig pointe er dog i fysik/kemi, hvor af mange lærere særligt betones, at det lidt ældre bogsystem *Prisma* vurderes som et værdifuldt fagfagligt supplement til diverse fagportaler.

¹ Ønskes indsigt i denne kodningsanalyse, kan kodningsfilen rekvireres ved henvendelse til rapportens forfattere.



Figur 4: Lærernes begrundelser af deres bedste læremidler inddelt i kategorier efter dækningsgrad af de samlede besvarelser. Med dækningsgrad menes, hvor stor en procentandel af de samlede begrundelser den enkelte kategori dækker. En lærer kan godt have flere begrundelser og dermed bidrage til flere kategorier.



Generelle kvaliteter (36,3 %)

Lærernes fremhæver oftest generelle kvaliteter ved det fagligt gode læremiddel. Eksempler på repræsentative begrundelser er:

- "Dækker et bredt udvalg af emner, så der er mulighed for variation"
- "Det er let at tilgå og meget overskueligt at bruge. Det er grafisk flot sat op, og det tiltaler de unge mennesker, og der er mange billeder og modeller at tale/undervise ud fra"
- "Har en god opbygning/struktur. Fine opgaver, øvelser og undersøgelser. Er let at gå til"

Metarefleksioner (10,9 %)

Denne kategori indeholder ikke direkte begrundelser for det specifikke læremiddel, men mere afledte overvejelser om læremidlets anvendelse og potentialer i forhold til undervisning.

Eksempler på repræsentative begrundelser er:

- "Eleverne kan også godt lide at læse i en bog som afveksling til at bruge onlineportaler"
- "Der er brug for en fag-faglig grundbog, der forklarer fænomener og begreber"



Tekstkvalitet (6,8 %)

Denne kategori omfatter lærerudsagn, som direkte kommenterer på fagteksternes kvalitet i læremidlerne. Eksempler på repræsentative begrundelser er:

- "Skrevet kort og præcist og i et sprog, eleverne kan være med på"
- "Letlæselige tekster, der gør det nemmere for elever at forstå ellers svære emner med meget ny information og mange nye begreber"
- "Teksterne har et lixtal, der er aldersvarende til 8. klasse"

Kobling mellem forskellige elementer (5,6 %)

Kobling mellem forskellige elementer indeholder udsagn, hvor lærerne vurderer, i hvilke grad fx grafiske elementer, tekster, øvelser og evalueringsværktøjer hænger sammen. Eksempler på repræsentative begrundelser er:

- "God balance mellem tekst og figurer/illustrationer"
- "Kombinerer film, lyd og billeder med interaktive opgaver"
- "Der er gode illustrationer og fint med link til videoer og opgaver, der passer til det læste"

Elevtyper (4,0 %)

Denne kategori omfatter lærerudsagn om læremidlers kvaliteter, hvad angår imødekommelse af særlige behov hos eleverne, fx i forhold til alderstrin eller til særlige elevtyper. Eksempler på repræsentative begrundelser er:

- "Alt kan tilgås på nettet, også for ordblinde"
- "De er nemme at tilpasse til indskolingsklassen"
- "Det er tilrettelagt, så det passer til elevernes niveau med gode tekster, illustrationer, billeder og opgaver"

Lærerstøtte (3,6 %)

Denne kategori omfatter direkte udsagn om lærermidlets kvaliteter i forhold til at understøtte læreren mht. planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisning. Eksempler på repræsentative begrundelser er:

- "Systemet fungerer for mig som basis, hvorpå jeg kan bygge med andre læremidler"
- "Det er skønt at kunne hente deres besvarelser på spørgsmål ned"
- "Let at gå til, plukke i og blive inspireret af. Dækker de faglige mål"

Faglig kvalitet (3,2 %)

Denne kategori dækker over lærerudsagn, der fremhæver læremidlernes specifikke faglige kvaliteter. Faglig kvalitet omfatter bl.a., at læremidlet rummer gode faglige forklaringer på de



begreber og fænomener, som eleverne skal lære. Eksempler på repræsentative begrundelser er:

- "Rummer nyttig viden på et passende niveau og mængde"
- "Der er gode eksempler på kort i bogen med forklaringer på, hvad de kan"
- "Tilpas sværhedsgrad, god dybde og gode opgaver"

3.3.2 Diskussion

Har lærerne så de læremidler, de gerne vil have? For biologi gælder det, at de fire læremidler, der er i toppen af listen over 'bedste læremiddel', også er de fire, der ligger i toppen over anvendte læremidler, om end rækkefølgen er lidt ændret. I de andre fag er overensstemmelsen også ret tydelig, og i særdeleshed i geografi er sammenfaldet næsten fuldkomment. Dette resultat kunne indikere, at naturfagslærerne generelt har og bruger læremidler, de også synes er gode. Det stemmer også godt overens med lærernes syn på, om de har adgang til læremidler, de synes er gode (se Kapitel 4, Figur 5: Sp08.03), ligesom det også stemmer godt overens med andre lignende undersøgelser (Bundsgaard et al., 2017a).

Vi finder det interessant, at de kriterier, der er mest fremtrædende i lærernes begrundelser for det fagligt gode læremiddel, i langt højere grad er generelle snarere end specifikt faglige. Det kan der være flere forklaringer på. Lærerne kan eksempelvis vurdere, at de jo kan supplere med andre læremidler i forhold til det faglige indhold, hvilket undersøgelsen også tyder på, at mange lærere faktisk gør. Det betyder jo, at hvis en lærer vurderer, at der er generelle kvaliteter ved et læremiddel, hvor det faglige indhold er mangelfuldt, kan hun/han vælge at anvende læremidlet på grund af disse kvaliteter og så kombinere med et andet læremiddel, der kan supplere i forhold til de faglige mangler. De generelle kvaliteter kunne eksempelvis være et bredt emneudbud eller gode muligheder for at få understøttelse til forberedelse, hvor let materialet er at sætte sig ind i, eller hvor godt det fungerer for eleverne rent praktisk. En anden mulig forklaring kan være, at naturfagslærere generelt har stor tillid og tiltro til læremidlers faglige kvalitet som grundlag for deres undervisning, hvilket som nævnt i det indledende kapitel er påvist i flere studier. Dette kunne netop forklare, at lærerne lægger større vægt på generelle kvaliteter ved læremidler som indikeret i analysen.



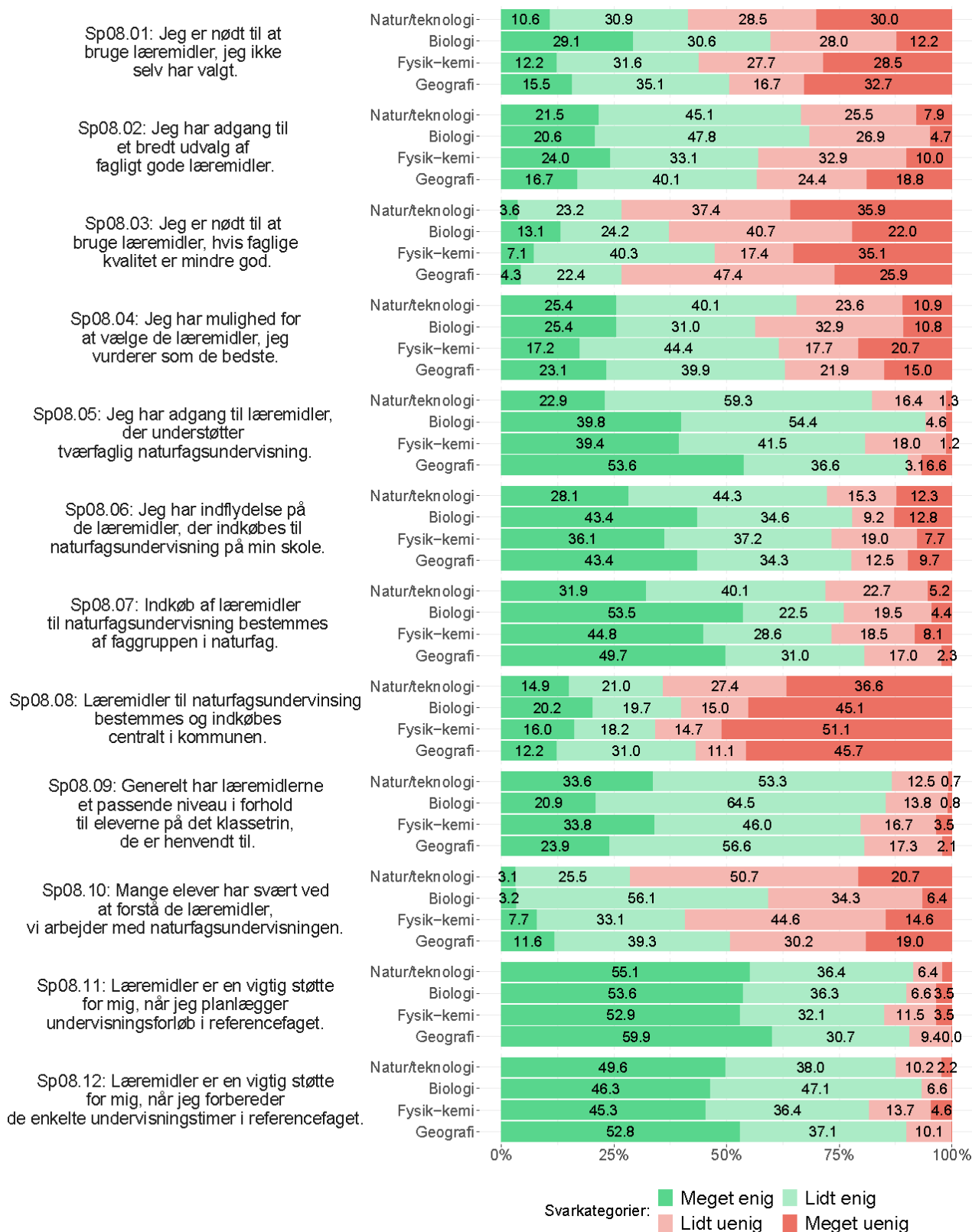
Kapitel 4. Naturfagslærernes holdninger til didaktiske læremidler (tema 2)

I dette kapitel afdækker vi lærernes holdninger med hensyn til valgfrihed og indflydelse på indkøb og brug af didaktiske læremidler, såvel som læremidlernes faglige kvalitet. Denne indsigt kan give os et billede af lærernes engagement i anskaffelsen af didaktiske læremidler, deres vurdering af læremidlernes faglige kvalitet, og hvilken værdi lærerne tillægger læremidlerne i forhold til planlægning og gennemførelse af undervisning.

Selve analysen er struktureret således, at det samlede spørgsmålsbatteri først præsenteres i én samlet figur (se

Figur 5 nedenfor). Dernæst følger en analyse af spørgsmålene med hensyn til: indflydelse og valgfrihed, den faglige kvalitet af læremidler og indkøb af læremidler.

Figur 5: Lærernes holdninger med hensyn til valgfrihed og indflydelse på indkøb og brug af didaktiske læremidler, læremidlernes faglige kvalitet og anvendelighed som støtte til planlægning og i undervisningen. Lærerne er i dette spørgsmålsbatteri blevet spurgt om, hvorvidt de er enige eller uenige i en række udsagn.





4.1 Indflydelse og valgfrihed

4.1.1 Analyse og resultater

Dette tema omfatter lærernes oplevelse af, hvem der træffer beslutning om, hvilke læremidler de har adgang til, samt deres egen holdning til medindflydelse og valgfrihed.

Til udsagnet "Jeg er nødt til at bruge læremidler, jeg ikke selv har valgt" (Sp08.03)² svarer en relativ stor andel af lærerne i alle fire naturfag, at de er enige. Med andre ord er en relativ stor andel af lærerne i alle naturfagene utilfredse med, at de skal bruge læremidler, som de ikke selv har valgt.

De mindst utilfredse er natur/teknologilærerne, hvor 41,5 % er enige i, at de er nødt til at bruge læremidler, som de ikke selv har valgt, mens de mest utilfredse er biologilærerne, hvor 59,7 % er enige. Fysik/kemilærerne (43,7 %) er nogenlunde lige så tilfredse med valgfrihed som natur/teknologilærerne, mens halvdelen af geografilærere (50,6 %) er tilfredse med hensyn til valgfrihed.

Traceanalyserne indikerer, at hvad angår fysik/kemilærerne og geografilærerne, tegner der sig en negativ sammenhæng mellem, at de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt, og om de har adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler. Endvidere er der for fysik/kemilærernes vedkommende også en negativ sammenhæng mellem, at de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt, og at de har adgang til læremidler, som understøtter tværfaglig undervisning.

Korrelationsanalysen indikerer et interessant mønster på tværs af alle fire naturfag. Det viser sig, at der er en mærkbar korrelation mellem, om læremidler er en vigtig støtte, når lærere planlægger undervisningsforløb, og hvor meget de anvender didaktiske læremidler i fysik/kemi, geografi og natur/teknologi. I biologi er sammenhængen svagere end i de andre fag.

Selvom en relativ stor andel af alle naturfaglærerne mener, at de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt (Sp08.01), er det bemærkelsesværdigt, at andelen af lærere, som er enige i, at de har indflydelse på de indkøbte læremidler til deres skole, er relativ stor (Sp08.06). Procenterne svinger i minimal grad mellem fagene, hvor mellem 72,4 % (natur/teknologi) op til 78,0 % (biologi) af naturfagslærerne er enige i, at de har indflydelse på indkøb af læremidler.

² Spørgsmaalnumrene henviser til spørgsmålene i Figur 5.



Lærernes oplevelse af indflydelse på indkøb af læremidler viser sig at have en positiv sammenhæng med, om de opleves som en støtte i planlægning og forberedelse af undervisningen i biologi, fysik/kemi og geografi.

4.1.2 Diskussion

Generelt viser analysen, at lærerne i udstrakt grad oplever, at de har indflydelse og valgfrihed med hensyn til læremidler. Men der er en række flertydigheder i resultaterne, som det kunne være interessante at kigge nærmere på i en opfølgende kvalitativ undersøgelse:

Eksempelvis udtrykker en relativ stor andel af lærerne utilfredshed med, at de skal bruge læremidler, de ikke selv har valgt (Sp08.01), selvom de samtidig mener, at de har indflydelse på valg af læremidler (Sp08.06).

Tilsvarende viser analysen af spørgsmål Sp08.02, at mange af lærerne mener, at de har adgang til et bredt udvalg af læremidler. Hvordan stemmer dette overens med deres svar på spørgsmål Sp08.01, hvor en relativ stor andel udtrykker utilfredshed med, at de skal bruge læremidler, som de ikke selv har valgt? Denne flertydighed fremtræder også i traceanalyserne, som fx viser, at der for fysik/kemilærerne og geografilærernes vedkommende er en negativ sammenhæng mellem, om de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt, og om de har adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler. Denne negative sammenhæng kunne antyde følgende mønster: Det er forskellige geografi- og fysik/kemilærere, som henholdsvis svarer positivt på, at de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt (Sp08.01), og at de har adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler (Sp08.02). Flertydigheden ses også i andre traceanalyser. Men det er for omfattende at referere til dem her. Vi henviser i stedet til resultatrapporten (Puck et al., 2023).

4.2 Den faglige kvalitet af læremidler og indflydelse på indkøb af læremidler

4.2.1 Analyse og resultater

En stor andel af lærere mener, at de har adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler (Sp08.02), hvilket er bemærkelsesværdigt, når man sammenligner med, at en stor andel mener, at de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt (Sp08.01). Således er mellem 56,8 % (geografilærerne) og 68,4 % (biologilærerne) enige om, at de har adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler. Selvom biologilærerne er de mest positive, så mener 59,7 %, at de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt (Sp08.01).

Traceanalysen knyttet til spørgsmål Sp08.02 viser et par interessante forhold omkring lærernes oplevelse af adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler:



- For alle fire naturfag er der en positiv sammenhæng mellem, om lærerne vurderer, at de har adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler, og om de synes, at de har mulighed for at vælge de bedste læremidler (Sp08.04).
- For biologi er der en positiv sammenhæng mellem, at lærerne oplever, de har adgang til et bredt udvalg af fagligt gode læremidler, og at det er naturfagsgruppen selv, der bestemmer indkøb af læremidlerne (Sp08.07).

Den forskellighed, hvormed naturfagslærerne svarer på om, at de er nødt til at bruge læremidler, de ikke selv har valgt, afspejler sig i mindre grad i deres enighed om, hvorvidt de mener, at de har mulighed for at vælge de læremidler, de vurderer, er de bedste (Sp08.04). Mellem 56,4 % (biologi) og 65,5 % (natur/teknologi) af lærerne er enige i dette udsagn.

Tværfaglig undervisning er overordnet set en væsentlig del af naturfagsundervisning i den danske grundskole. Natur/teknologi består af elementer fra de forskellige andre naturfag: biologi, fysik/kemi og geografi. Tilsvarende er undervisningen i geografi, biologi og fysik/kemi underlagt et krav om at indeholde en vis andel tværfaglig undervisning, der kvalificerer eleverne til den fællesfaglige naturfagsprøve efter 9. klasse (BUVM, 2021b). Adgang til tværfaglige læremidler er derfor en nødvendighed i alle naturfagene. Generelt mener langt hovedparten af naturfagslærerne, at de har adgang til læremidler, som understøtter tværfaglig undervisning (Sp08.05). Mest enige er biologilærerne (95,2 %), og mindst enige er fysik/kemilærerne (80,9 %). Specifikt for fysik/kemi er der en klar korrelation mellem, hvor meget lærerne bruger didaktiske læremidler, og om de har adgang til tværfaglige læremidler.

Traceanalyserne viser, at når lærerne mener, at de har adgang til tværfaglige læremidler, så er der en positiv sammenhæng til:

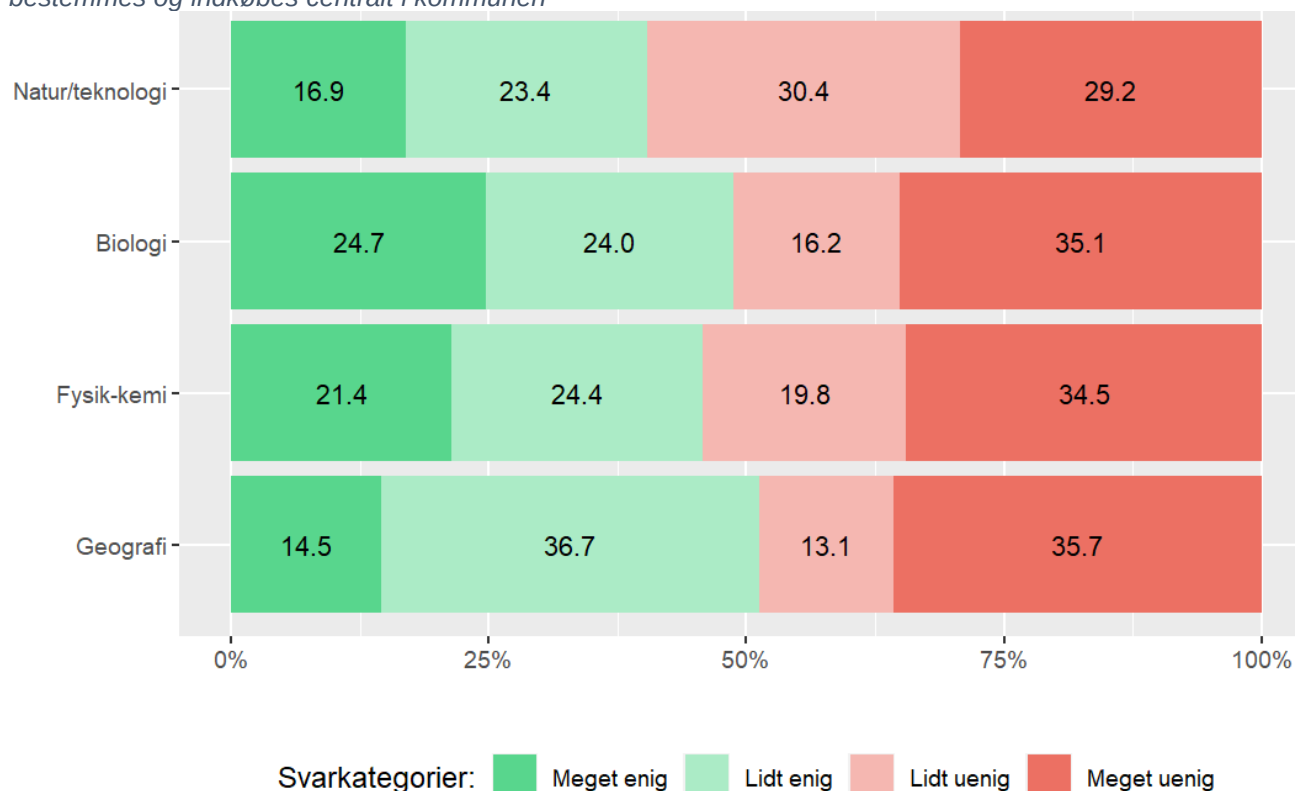
- at lærerne i alle naturfagene har indflydelse på indkøbte læremidler på deres skole
- at fysik-, geografi- og natur/teknologilærerne mener, de har adgang til et bredt udvalg af gode læremidler

Med hensyn til indkøb af læremidler viser det overordnede billede, at lærerne i biologi, fysik/kemi og geografi i højere grad end natur/teknologilærerne mener, at indkøb af læremidler bestemmes af faggruppen i naturfag (Sp08.07). Mellem 73,4 % (fysik/kemi) og 80,7 % (geografi) af naturfagslærerne i overbygningen er enige i, at det er faggruppen i naturfag, som bestemmer indkøb af læremidler. Denne pointe kan sammenholdes med, at mellem 56,8 % (geografi) og 65,8 % (fysik/kemi) af lærerne er uenige i, at det er kommunen, som bestemmer og indkøber læremidler centralt (Sp08.08). Vi præsenterede og diskuterede disse resultater med naturfagslærere på Big Bang-konferencen i marts 2022. Mange af tilhørerne, som mestendels var lærere og naturfaglige læringskonsulenter, kunne ikke genkende det billede, vi



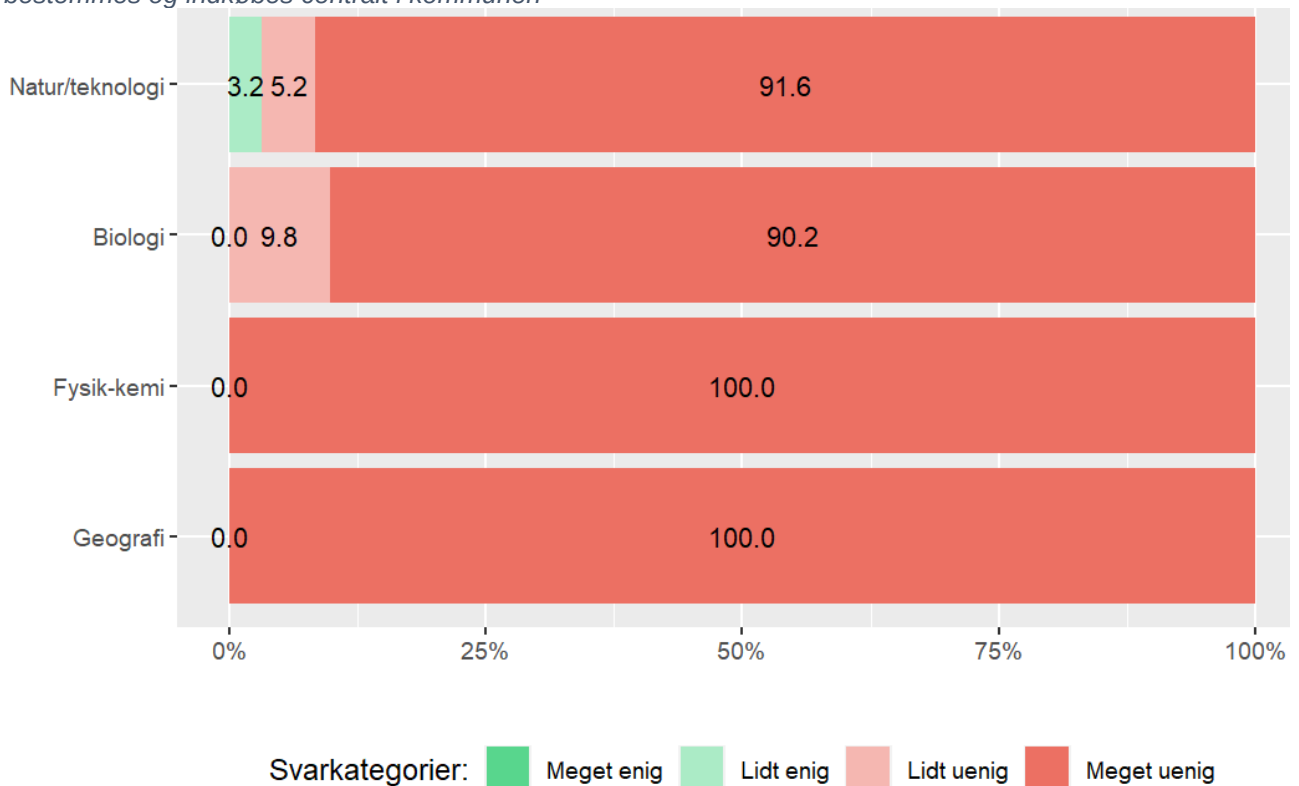
tegnede med hensyn til faggruppernes indflydelse på indkøb af læremidler (Sp08.07 og 08). Der blev fremsat en hypotese om, at der måske var forskel på, hvorledes lærere på folkeskoler og privat- og friskoler ville svare på disse spørgsmål. Efterfølgende har vi lavet supplerende analyse af vores data. Og ganske rigtigt, så viste der sig at være forskel på, hvordan lærere på henholdsvis folkeskoler, privat- og friskoler svarede på spørgsmål Sp08.08, som det fremgår af Figur 6 og Figur 7.

Figur 6: Lærere i folkeskolens svar på Sp08.08: Læremidler til naturfagsundervisningen bestemmes og indkøbes centralt i kommunen





Figur 7: Privat- og friskolelæreres svar på Sp08.08: Læremidler til naturfagsundervisningen bestemmes og indkøbes centralt i kommunen



Disse resultater viser, at privat- og friskolelærerne faktisk næsten unison er uenige i udsagnet om, at indkøbet af læremidler bestemmes af kommunen. Her skal dog tages det forbehold, at antallet af deltagende privat- og friskolelærere er lille, hvilket betyder, at usikkerheden omkring procentsatserne i Figur 7 er forholdsommæssigt større. Samlet set giver det nogle forskydninger i forhold til Sp08.08 i

Figur 5. Hvis vi kun ser på folkeskolelærernes besvarelse i Figur 6, kan vi udlede, at andelen af udskolingslærere, som er enige i, at læremidler besluttet og indkøbes af kommunen, ligger mellem 45,8 % (fysik/kemi) og 51,2 % (geografi). Natur/teknologilærerne er en smule mindre enige (40,3 %).

Denne pointe understøttes af traceanalysen for folkeskolelærerne, som viser, at hvis fysik/kemi- og biologilærere oplever stor indflydelse på indkøb af læremidler gennem fagteamet, så har det negativ sammenhæng med, at de mener, læremidler bestemmes og indkøbes centralt i kommunen. Natur/teknologilærerne adskiller sig ikke væsentlig fra udskolingslærerne, men der er dog en gradsforskel, som indikerer, at natur/teknologilærerne oplever mindre indflydelse på indkøb af læremidler både i faggruppen (Sp08.07) og på kommunalt niveau (Sp08.08) end naturfagslærerne i udskoling.



Traceanalyserne viser også for alle naturfag, at hvis lærerne mener, at indkøb af læremidler bestemmes af fagteamet, så har det en positiv sammenhæng til, at lærerne har adgang til læremidler med god kvalitet.

4.2.2 Diskussion

Denne analyse viser en række flertydigheder, som det vil være interessant at undersøge nærmere i en opfølgende kvalitativ undersøgelse.

Et af de mere overraskende resultater er, at lærerne generelt udtrykker en stor tilfredshed med adgang til læremidler, der understøtter tværfaglig naturfagsundervisning. Mindst tilfredse er natur/teknologi- og fysik/kemilærerne. En hypotese kunne være, at disse fag kræver adgang til store fysiske materialesamlinger, hvilket kan være en udfordring, da de koster en del penge for skolerne, hvorfor lærerne i de pågældende fag ikke i samme grad som de andre to naturfag oplever at have adgang til de læremidler, de kunne ønske sig.

Med hensyn til indkøb af læremidler viser det overordnede billede, at lærerne i biologi, fysik/kemi og geografi i højere grad end natur/teknologilærerne mener, at det er faggruppen, som bestemmer indkøb af læremidler til skolen. En hypotese her kan være, at der på mange skoler er et veletableret samarbejde mellem naturfagslærerne i udskolingen, fordi det udgør en forholdsvis afgrænset lærergruppe. Natur/teknologilærere identificerer sig ofte ikke kun som naturfagslærere og har måske af den grund ikke samme tilbøjelighed til at tage fælles ansvar for indkøb af materialer og læremidler.

Et mere overraskende resultat er, at det kun er 40-50 % af lærerne i naturfag, der oplever, at indkøb af læremidler bestemmes og indkøbes centralt i kommunen (Sp08.08). De sidste ti år har der ellers været en uformel diskurs blandt naturfagslærere om, at kommunale skoleforvaltninger har rationaliseret indkøb af læremidler på kommunalt niveau med den konsekvens, at mange lærere har oplevet, at de ikke har adgang til de læremidler, som de foretrækker at bruge. Resultaterne af undersøgelsen på dette punkt viser imidlertid, at denne utilfredshed og kritik i realiteten ikke er så udbredt, som man ellers har kunnet få indtryk af. Dette til trods er der dog stadigvæk en relativ stor andel af lærere i alle naturfagene, som tilkendegiver, at læremidler bestemmes og indkøbes centralt i kommunen.

Det kunne være interessant at undersøge nærmere, hvilke kvalitetskriterier og beslutningsprocesser henholdsvis fagteams på skoler og kommuner gør brug af i forbindelse med indkøb af læremidler både generelt og i naturfagene.



Kapitel 5. Naturfagslærernes brug af læremidler i undervisningen (tema 3)

Vi har også stillet en række spørgsmål om, hvordan de didaktiske læremidler bliver brugt i samspil med andre aktiviteter i undervisningen. Dette er begrundet i, at vi gerne vil undersøge, hvordan brugen af fagtekster indgår som element i undervisningen i samspil med andre aktivitetsformer. Vi har derfor spurgt til, hvordan lærerne anvender læremidlerne som del af undervisningen. Det kan fx være, om læreren beder eleverne arbejde med stoffet hjemme for senere at tage det op i klasse, om læreren bruger læremidlet som afsæt for elevernes arbejde enkeltvist, i par eller i grupper i klassen, eller om læreren lader eleverne selv vælge forskellige læremidler i forbindelse med projektorienteret arbejde eller lignende (se Figur 8). Denne delanalyse omfatter ikke direkte læseunderstøttende aktiviteter, der har det specifikke formål at styrke elevernes evner til at uddrage informationer fra fagtekster og styrke deres begrebsmæssige forståelse (dette spørgsmål behandles særskilt i kapitel 7). Lærerne har svaret på en hyppighedsskala med tre svarkategorier: "Ofte", "Indimellem" og "Sjældent".

5.1 Anvendelsen af didaktiske læremidler i naturfagsundervisning

5.1.1 Analyse og resultater

I denne delanalyse fokuseres på hyppigheder af arbejdsformer, som specifikt indgår i samspil med didaktiske læremidler.

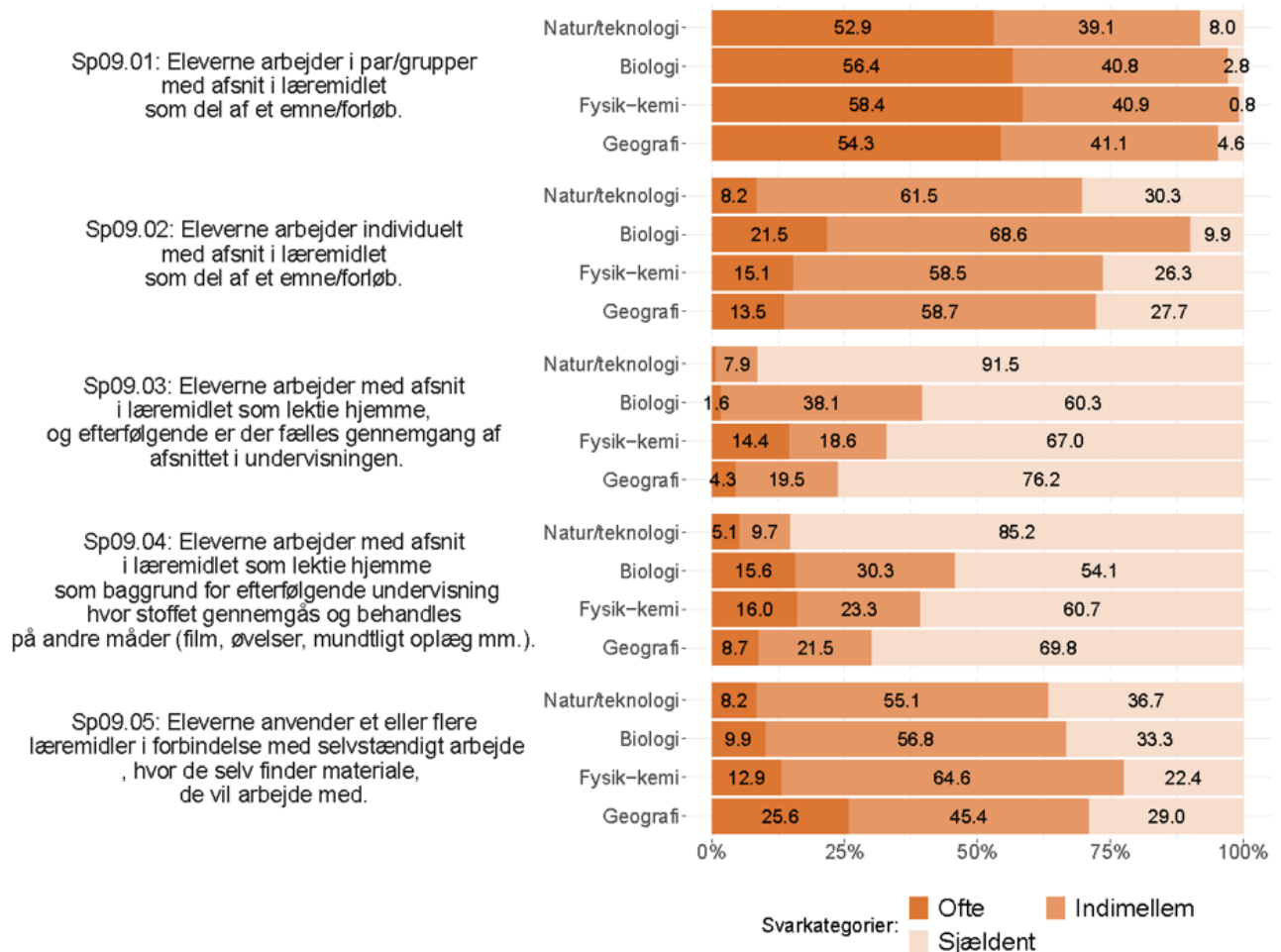
Didaktiske læremidler spiller en væsentlig rolle i den konkrete undervisning i naturfagene. Det gør de på den måde, at eleverne arbejder med stoffet med udgangspunkt i de didaktiske læremidler. Godt halvdelen af lærerne på tværs af de fire fag svarer, at eleverne ofte arbejder i par eller grupper med afsnit i læremidlet som en del af et emne eller forløb (Sp09.01). Tallene afspejler små forskelle mellem fagene med et spænd mellem 52,9 % (natur/teknologi) og 58,4 % (fysik/kemi).

Til gengæld svarer lærerne også, at de sjældent beder eleverne arbejde individuelt med stoffet (Sp09.02). Dette gælder særligt for natur/teknologi (8,2 %). Procenttallene ligger noget højere i biologi (21,5 %), fysik/kemi (15,1 %) og geografi (13,5 %).

Vi kan også se, at det er sjældent, eleverne får lektier for derhjemme i form af, at de skal arbejde med uddrag af et didaktisk læremiddel for efterfølgende at drøfte stoffet i klassen (Sp09.03). Procenttallene i "ofte"-kategorien er lavest i natur/teknologi (0,7 %) og biologi (1,6 %),



Figur 8: Lærernes svar på følgende overordnede spørgsmål: Hvor ofte arbejder eleverne på følgende måder, når du bruger didaktiske læremidler i undervisningen? (i referencefag i referenceklasse)



mens geografi (4,3 %) ligger en smule højere. Fysik/kemi (14,4 %) skiller sig her væsentlig ud fra de andre naturfag.

Procenttallene er lidt højere for den arbejdsform, hvor eleverne arbejder med læremidlet som lektie hjemme og *efterfølgende* bearbejder stoffet i klassen på andre måder, fx ved at se film, lave øvelser eller få mundtlige oplæg (Sp09.04): fysik/kemi (16,0 %), biologi (15,6 %), geografi (8,7 %) og natur/teknologi (5,1 %).

5.1.2 Diskussion

Sammenholder man ovenstående analyse med analyserne af Sp08.11-12 (se kapitel 4), tegner det et tydeligt billede af, at didaktiske læremidler spiller en stor rolle både for naturfagslærernes forberedelse og planlægning af undervisningen og i selve undervisningen, hvor de især danner grundlag for elevers arbejde med stoffet i grupper eller par. Undersøgelsen bekræfter således



det, vi ser i andre fag i både Danmark og internationalt, nemlig at didaktiske læremidler danner et solidt fundament for den undervisning, der finder sted, som også beskrevet i det indledende kapitel (bl.a. Gilje et al., 2016; Hodgson et al., 2010; Warren, 2000).

Langt over 80 % af lærerne anvender didaktiske læremidler som en støtte i forberedelsen og planlægningen af undervisningen (jf. Figur 5: Sp08.11-12), og over halvdelen af lærerne bruger ofte didaktiske læremidler som grundlag for det arbejde, eleverne laver i klassen (jf. Figur 8: Sp09.01). Det ser også ud til, at lærerne kan gøre dette uden at være nervøse for, om teksterne har et passende fagligt niveau. Langt de fleste lærere vurderer, at læremidlerne har et passende niveau i forhold til eleverne, hvilket jo kan siges at danne grundlag for, at de kan lade eleverne arbejde selvstændigt med stoffet. Undersøgelsen viser dog også, at elevernes arbejde med læremidlerne overvejende foregår kollaborativt i grupper eller par (jf. Figur 5: Sp08.09). Det forekommer mindre hyppigt, at eleverne arbejder individuelt, og det samme er tilfældet med brugen af lektier som arbejdsform. Især i natur/teknologi i indskoling og på mellemtrinnet anvendes lektier sjældent, mens anvendelsen stiger lidt i naturfagsundervisningen i udskoling, ikke mindst i fysik/kemi. Det ser også ud til, at lærerne har en lidt større tilbøjelighed til at lade eleverne arbejde med didaktiske læremidler som hjemmelektie, hvis efterbearbejdningen i skolen foregår på andre måder end ved en fælles gennemgang af stoffet i klassen.



Kapitel 6. Naturfagslæreres forståelse og brug af faglig literacy (tema 4)

Spørgeskemaundersøgelsen, som ligger til grund for denne rapport, indgår som tidligere beskrevet i et større praksisforankret forskningsprojekt, hvis overordnede mål er at udvikle en naturfaglig læsedidaktik til støtte for, at tekster og læsning kan blive en ressource frem for en barriere for eleverne i naturfagsundervisning. Altså det, man i almindelige lærertermer kalder faglig læsning i naturfag, men som vi i projektet betegner som (fagspecifik) literacy i naturfag (jf. Kapitel 1). I den sammenhæng har vi en særlig interesse i at opnå indsigt i, hvad danske naturfagslærere forstår ved *literacy i naturfag*, og hvilke aktiviteter i naturfagsundervisningen der i særlig grad involverer literacy.

Som beskrevet i det indledende kapitel baserer vi os både i undersøgelsen her og i det overordnede projekt på en bred forståelse af literacy-begrebet, hvor literacy betegner betydningssskabelse i bred forstand og dermed beherskelsen af forskelligartede semiotiske ressourcer og modaliteter til at danne betydning, både receptivt (læsning) og produktivt (skrivning). Den brede forståelse af literacy er, som også påpeget i indledningen, særlig relevant i relation til den kommunikative dimension af naturfagene, idet denne netop kendetegnes ved en udbredt brug af multimodale tekster, altså tekster, hvor betydningsindholdet etableres gennem samspillet mellem forskellige modaliteter (fx skrift, billeder, figurer og tabeller).

Forud for undersøgelsen havde vi i forskningsgruppen en overvejende erfaringsbaseret antagelse om, at naturfagslærere primært vil forbinde literacy i naturfag med læsning af skriftsproglige tekster og kun i mindre grad med multimodal læsning, altså læsning af forskelligartede modaliteter knyttet til skiftende aktiviteter i undervisningen. I spørgeskemaet har vi derfor stillet et spørgsmål, hvor vi beder naturfagslærerne forholde sig til dette. Først har vi bedt lærerne forholde sig til, hvad de forstår ved faglig læsning i naturfag (dvs. literacy i naturfag i vores udlægning) baseret på et spørgsmålsbatteri, hvor lærerne skulle krydse af, hvilke modaliteter og aktiviteter de forbinder med faglig læsning. Vi har valgt at bruge betegnelsen "faglig læsning" i dette spørgsmål, da "literacy" ikke er en betegnelse, danske (naturfags)lærere er fortrolige med. I et efterfølgende spørgsmålsbatteri har vi spurgt lærerne om hyppigheden, hvormed forskellige aktivitetsformer indgår i deres undervisning. Med dette spørgsmål har vi søgt at få et indblik i, hvilke former for modaliteter og aktivitetsformer der er mere eller mindre hyppige i naturfagsundervisningen i forhold til aktivering af elevernes literacy-kompetencer.

Gennemgangen af undersøgelsens analyseresultater nedenfor følger denne opdeling.



6.1 Hvad forstår lærerne ved literacy i naturfag?

For at få indblik i, hvad naturfagslærerne forstår ved literacy i naturfag, og især hvilke modaliteter og aktiviteter de forbinder med literacy, har vi opstillet en liste med forskellige modaliteter og aktiviteter og bedt dem svare på, om de opfatter brugen af disse i undervisningen som en literacy-aktivitet (se Tabel 12). I listen er aktiviteterne "Forsøg" og "Ekskursioner" medtaget som eksempler, hvor vi umiddelbart vil forvente et nej-svar (det er netop aktiviteter og ikke kommunikative fremstillingsformer af et fagligt indhold, selvom der selvsagt *vil kunne* indgå tekster/fremstillingsformer i aktiviteterne). For alle de øvrige eksemplers vedkommende er der tale om forskellige fremstillingsformer (hvoraf flere er multimodale). Disse kan man med en bred literacy-forståelse opfatte som 'tekster' og dermed som kommunikative udtryk, der kræver faglig læsning, selvom man kan anføre, at tekstkarakteren er tydeligere ved fremstillingsformer som figurer, modeller, tabeller og grafer end ved videoer, animationer og simulationer.

Tabel 12: Se på nedenstående eksempler, og svar på, om du opfatter brugen af dem i naturfagsundervisningen som faglig læsning?

	Natur/teknologi	Biologi	Fysik-kemi	Geografi
Sp10.01: Skrevne tekster	100.0 (0.0)	100.0 (0.0)	93.8 (0.8)	98.3 (0.3)
Sp10.02: Faglige videoer	78.5 (0.8)	73.6 (1.5)	85.3 (1.2)	62.5 (1.6)
Sp10.03: Figurer	93.7 (0.3)	95.0 (0.7)	91.7 (1.1)	100.0 (0.0)
Sp10.04: Forsøg	75.4 (0.9)	87.1 (1.4)	59.6 (2.2)	55.4 (1.8)
Sp10.05: Modeller	91.9 (0.6)	100.0 (0.0)	95.7 (0.9)	96.0 (0.7)
Sp10.06: Animationer	78.2 (0.9)	86.6 (0.8)	92.2 (1.1)	83.0 (0.9)
Sp10.07: Ekskursioner	48.3 (1.0)	44.1 (2.2)	28.2 (1.8)	13.9 (0.9)
Sp10.08: Tabeller	93.4 (0.6)	100.0 (0.0)	94.2 (1.0)	98.5 (0.3)
Sp10.09: Grafer	95.2 (0.5)	100.0 (0.0)	94.2 (1.0)	98.5 (0.3)
Sp10.10: Simulationer	71.2 (0.9)	79.3 (1.2)	82.1 (1.3)	79.2 (1.2)
Sp10.11: Instruerende videoer	81.2 (0.8)	69.5 (1.5)	73.3 (1.5)	59.6 (1.4)

Ret forventeligt forbinder stort set alle naturfagslærere på tværs af de specifikke fag skrevne (skriftsproglige) tekster med faglig læsning. Ja-svarprocenten er 100 % eller næsten 100 % for alle fire fag. Man kan dog undre sig over, at fysik/kemi skiller sig lidt ud med en mindre gruppe lærere, der åbenbart ikke opfatter brugen af skrevne tekster som faglig læsning (ja-svar procenten er nede på 93,8 %).

Det umiddelbart mest iøjnefaldende og også overraskende ved resultaterne er imidlertid, at der blandt naturfagslærerne i vidt omfang er tilslutning til en bred og udvidet forståelse af faglig læsning, der også omfatter andre modaliteter end skriftsproget. Således ser vi på tværs af de fire naturfag særdeles høje ja-procenter for modaliteterne "Figurer", "Modeller", "Tabeller" og "Grafer" (alle over 90 %), og for nogle fag og nogle modaliteter ligger ja-procenten lige så højt eller højere end for "Skrevne tekster". For biologilærerne gælder det for modaliteterne



"Modeller", "Tabeller" og "Grafer" (alle 100 %). For fysik/kemilærerne gælder det for de samme tre modaliteter, men med lidt lavere andele (hhv. 95,7 %, 94,2 % og 98,5 %). For geografi-lærerne gælder det for modaliteterne "Figurer" (100 %), "Tabeller" (98,5 %) og "Grafer" (98,5 %). For de øvrige fremstillingsformer på listen ("Faglige videoer", "Animationer", "Simulationer" og "Instruerende videoer") er ja-procenterne en smule lavere, men stadig generelt høje. De strækker sig fra 59,6 % (geografilærerne/ "Instruerende videoer") til 92,2 % (fysik/kemi-lærerne/"Animationer").

Der kan observeres mindre variationer mellem fagene. Natur/teknologilærerne opfatter således i højere grad videoer/film (både faglige og instruerende) som faglig læsning (hhv. 78,5 % og 81,2 %) end "Animationer" (78,2 %) og simulationer (71,2 %), mens billedet er det omvendte for både biologi-, fysik/kemi- og geografilærere med højere ja-procenter for "Animationer" og "Simulationer" end for de to typer videoer.

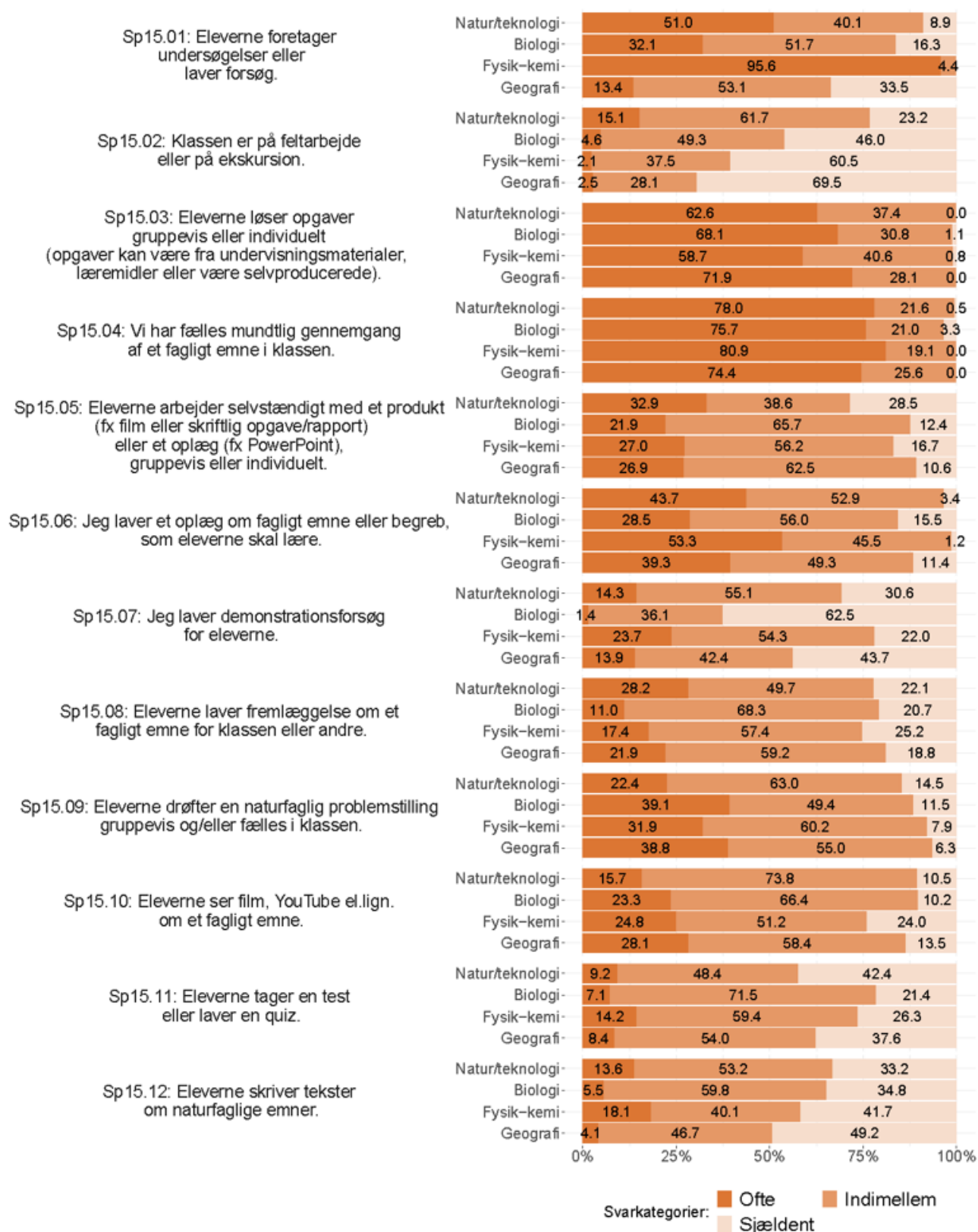
Det skal også bemærkes, at de to aktiviteter, der er medtaget på listen for forventede nej-svar ("Forsøg" og "Ekskursioner"), også generelt har fået overraskende mange ja-svar, selvom ja-procenterne dog ligger væsentlig lavere end for alle de øvrige eksempler. Det gælder især "Forsøg", hvor ja-svarprocenten specielt ligger høj for natur/teknologi- og biologilærerne (hhv. 75,4 % og 87,1 %). For "Ekskursioner" ligger ja-procenterne generelt lavere, men også her er det især natur/teknologi- og biologilærerne, der forbinder aktiviteten med faglig læsning (hhv. 48,3 % og 44,1 %).

6.2 Aktivitetsformer, hvor literacy indgår mere eller mindre direkte

I denne delanalyse fokuseres der bredt på forskellige aktivitetsformer, hvor literacy indgår mere eller mindre direkte, som det også fremgår af det spørgsmålsbatteri, der ligger til grund for analysen (se Figur 9). Nogle af aktivitetsformerne kan også fortolkes som modaliteter, som indgår i et bredt literacy-begreb. Det kunne fx være, når eleverne drøfter en faglig problemstilling i grupper eller fælles i klassen (Sp15.05 og Sp15.09), ser YouTube-film (Sp15.10) eller skriver tekster (Sp15.12). Analysen giver indsigt i, hvilke literacy-relaterede aktivitetsformer der anvendes mere eller mindre hyppigt i de fire naturfag.



Figur 9: Lærernes svar på, hvor ofte de anvender forskellige aktiviteter i undervisningen i referenceklassen i referencefaget





6.2.1 Undersøgelser eller forsøg

Med hensyn til spørgsmålet om, hvor meget eleverne laver undersøgelser eller forsøg (Sp15.01), viser en sammenligning af procenttallene i "ofte"-kategorien helt, hvad vi havde forventet: at mange fysik/kemi- (95,6 %) og natur/teknologilærere (51 %) ofte laver forsøg eller undersøgelser, mens procenttallene er noget lavere for biologi (31 %) og geografi (13,4 %).

Traceanalyserne viser desuden:

- En negativ sammenhæng i fysik/kemi mellem, om eleverne foretager undersøgelser/laver forsøg, og om der indgår ekskursion, demonstrationsforsøg, elevfremlæggelser, film, test eller skriveprocesser i undervisningen.
- En positiv sammenhæng i fysik/kemi mellem, om eleverne foretager undersøgelser/laver forsøg, og om læreren laver en fælles mundtlig gennemgang af et fagligt emne i klassen.
- En negativ sammenhæng i geografi mellem, om eleverne foretager undersøgelser/laver forsøg, og om der indgår opgaveløsning individuelt eller i grupper, læreroplæg, film eller test i undervisningen.

6.2.2 Feltarbejde og ekskursioner

Feltarbejde og ekskursioner er forventeligt en aktivitet, som fortrinsvist anvendes i biologi og natur/teknologi (Sp15.02). Svarfordelingen af "ofte"-kategorien viser således, at natur/teknologilærerne (15,1 %) hyppigst laver feltarbejde eller tage på ekskursion. Herefter følger biologi- (4,6 %), geografi- (2,5 %) og fysik/kemilærerne (2,1 %).

Traceanalyserne viser, at der i både biologi, fysik/kemi og geografi er en negativ sammenhæng mellem, om klassen tager på ekskursioner/laver feltarbejde, og om der indgår opgaveløsning gruppevis eller individuelt, læreroplæg eller drøftelser af faglige problemstillinger gruppevis.

6.2.3 Opgaveløsning individuelt eller i grupper

Opgaveløsning individuelt eller i grupper er forventeligt aktiviteter, som oftest anvendes i undervisningen (Sp15.03). Således viser svarene på spørgsmålet, at flere end halvdelen af lærerne i alle fire naturfag ofte anvender disse aktivitetsformer, hvor eleverne løser opgaver fra læremidler og undervisningsmaterialer. Procenttallene for "ofte"-kategorien er fordelt med: geografi (71,9 %), biologi (68,1 %), natur/teknologi (62,6 %) og fysik/kemi (58,7 %).

Traceanalyserne viser, at der både i biologi, fysik/kemi og geografi er en negativ sammenhæng mellem opgaveløsning individuelt eller gruppevis, og om læreren laver demonstrationsforsøg.



Korrelationsanalyserne viser desuden, at der fysik/kemi er en mærkbar positiv korrelation mellem, at eleverne arbejder med opgaveløsning individuelt eller gruppevis, og at de i forbindelse med tekstarbejde afklarer forståelsesspørgsmål indbyrdes i grupper eller ved at spørge læreren (Sp11.09).

6.2.4 Mundtlig gennemgang i klassen

Fælles mundtlig gennemgang af et fagligt emne i klassen er også en udbredt aktivitetsform i alle naturfagene (Sp15.04). Mere end trefjerdedele af lærerne i alle fire fag anvender ofte denne aktivitetsform. Procenttallene er fordelt med: fysik/kemi (80,9 %), natur/teknologi (78,0 %), biologi (75,7 %) og geografi (74,4 %).

Traceanalyserne viser desuden, at der for alle naturfagene er en negativ sammenhæng mellem, om læreren laver en fælles mundtlig gennemgang, og om eleverne laver test eller quiz i undervisningen.

6.2.5 Eleverne arbejder selvstændigt med et produkt

Lærerne har også svaret på, hvor ofte eleverne arbejder selvstændigt individuelt eller i gruppe med et produkt som fx videoproduktion, en skriftlig opgave eller et PowerPoint-oplæg (Sp15.05). I natur/teknologi arbejder eleverne ifølge lærerne produktivt en smule hyppigere end i de andre naturfag, hvilket fremgår af følgende procentfordeling for, hvor mange lærere der i de forskellige fag ofte lader eleverne arbejde selvstændigt med et produkt: natur/teknologi (32,9 %), fysik/kemi (27,0 %), geografi (26,9 %) og biologi (21,9 %).

6.2.6 Læreroplæg om fagligt emne eller begreb

Svarfordelingen for denne aktivitetsform, der altså udgøres af faglærerens oplæg om et fagligt emne eller begreb (Sp15.06), afdækker visse forskelle mellem fagene. Vi ser således, at især i fysik/kemi (53,3 %), men også i natur/teknologi (43,7 %), er det en betydelig andel af lærerne, der benytter læreroplægget som arbejdsform, mens det er noget mindre brugt i geografi (39,3 %) og især i biologi (28,5 %). Disse forskelle er ganske interessante, ikke mindst i lyset af at vi ikke genfinder tilsvarende forskelle ved aktiviteten mundtlig gennemgang i klassen (se ovenfor), hvor svarfordelingen mellem fagene er langt mere ensartet.

6.2.7 Demonstrationsforsøg

Demonstrationsforsøg (Sp15.07) er en aktivitetsform, som anvendes ofte af en væsentlig andel af fysik/kemilærerne (23,7 %). Tallene er noget lavere i natur/teknologi (14,3 %) og i geografi



(13,9 %), mens det kun er en yderst lille andel af biologilærerne (1,4 %), der ofte anvender denne aktivitet i undervisningen.

6.2.8 Fremlæggelse af fagligt emne

Elevs fremlæggelse af et fagligt emne for klassen (Sp15.08) er en aktivitetsform, som anvendes ofte af en væsentlig andel af natur/teknologilærerne (28,2 %). I de øvrige naturfag er andelen af lærere, der anvender denne aktivitetsform, ofte noget lavere i følgende gradvise rækkefølge: geografi (21,9 %), fysik/kemi (17,4 %) og biologi (11,0 %).

6.2.9 Drøftelse af naturfaglig problemstilling

Drøftelsen af en naturfaglig problemstilling gruppevis eller fælles i klassen (Sp15.09) er en aktivitet, som anvendes ofte af en betydelig del af lærerne i både biologi (39,1 %), geografi (38,8 %) og fysik/kemi (31,9 %). I natur/teknologi er det en noget mindre andel af lærerne, der ofte anvender denne aktivitetsform (22,9 %).

6.2.10 Eleverne ser film eller video om et naturfagligt emne

Hvad angår brugen af faglig film eller video som aktivitetsform (Sp15.10), er det mindre udbredt i natur/teknologi end i de tre naturfag i udskolingen. Således er det væsentlige andele af lærerne i både geografi (28,1 %), fysik/kemi (24,8 %) og biologi (23,3 %), der svarer, at de ofte lader eleverne se video eller film, mens andelen er noget mindre i natur/teknologi (15,7 %).

6.2.11 Elever laver test eller quiz

Anvendelsen af test eller quiz som aktivitetsform (Sp15.11) er relativt begrænset i alle fire naturfag. Fysik/kemi er det fag, hvor den største andel af lærerne svarer, at de ofte bruger test eller quiz i undervisningen (14,2 %). I de øvrige fag er de tilsvarende andele mindre i denne rækkefølge: natur/teknologi (9,2 %), geografi (8,4 %) og biologi (7,1 %).

6.2.12 Elever skriver tekster om naturfaglige emner

Der er betydelige forskelle mellem de fire fag angående, hvor meget lærerne lader eleverne skrive tekster om naturfaglige emner (Sp15.12). Svarfordelingen i forhold til lærere, der svarer, at de ofte anvender denne aktivitetsform, viser, at skrivning som aktivitet har en vis udbredelse i fysik/kemi (18,1 %) og i natur/teknologi (13,6 %), mens den kun anvendes i begrænset omfang i biologi (5,5 %) og geografi (4,1 %).



6.3 Diskussion

Svarmønsteret i første delundersøgelse (afsnit 6.1) viser, at danske naturfagslærere langt overvejende tilslutter sig en bred forståelse af, hvad faglig læsning (fagspecifik literacy) i naturfag omfatter. De forbinder således faglig læsning med en bred vifte af modaliteter og udtryksformer og knytter det altså ikke alene snævert til skriftsproget. Dette er for os at se et ret overraskende resultat, for selvom naturfagslæreres opfattelse af faglig læsning og literacy ikke tidligere er undersøgt, har vi ved udarbejdelsen af spørgsmålet haft en erfaringsbaseret antagelse om, at en væsentlig andel af naturfagslærerne ville støtte sig til en mere snæver skriftsprogsbaseret forståelse af faglig læsning.

I didaktisk henseende er resultatet oplagt positivt, idet det indikerer, at naturfagslærerne tilslutter sig det brede tekstbegreb og har en forståelse af, at tekster kan forekomme i mange modaliteter, og at det at læse og forstå tekster derfor ikke alene knytter sig til skriftsproglige tekster. Dette er et hensigtsmæssigt afsæt for en didaktisk indsats for at støtte elevernes naturfaglige literacy, både specifikt i det projekt, som undersøgelsen her indgår i, og også i et mere generelt udviklingsperspektiv.

Vi har ikke umiddelbart en oplagt forklaring på lærernes store tilslutning til det brede literacy-begreb, men et muligt bud er, at det afspejler, at multimodalitetsbegrebet efter sin udbredelse i løbet af 00'erne efterhånden er blevet et etableret og velkendt begreb, også didaktisk set i læreruddannelsen og rundt omkring på lærerværelserne (Tang & Danielsson, 2018; Prain & Hand, 2016).

For nogle af repræsentationsformerne ser vi som beskrevet nogle påfaldende variationer mellem de fire naturfag. Således opfatter natur/teknologilærerne i højere grad videoer/film som faglig læsning end "animationer" og simulationer, mens billedet er det omvendte for både biologi-, fysik/kemi- og geografilærere. En mulig forklaring på disse variationer kan være, at de afspejler graden af brug af de forskellige repræsentationsformer i de respektive fag. Animationer og simulationer bruges ofte til at gengive mere komplekse processer og sammenhænge, og der er derfor en vis grund til at antage, at de oftere anvendes i naturfagene i udskolingen, hvor sådanne processer og sammenhænge i højere grad er i fokus, end tilfældet er i natur/teknologi. Med en tilsvarende argumentation kan det modsatte tænkes at være tilfældet med anvendelsen af film og video, der især egner sig til at anskueliggøre og gengive fænomener, der lader sig fremstille i en narrativ form, hvilket passer bedre til det faglige indhold i natur/teknologi end i naturfagene i udskolingen. Dette er dog som sagt blot en antagelse.

At vi ser nogle relativt høje ja-procenter for de to aktiviteter på listen, der var medtaget som forventede nej-svar ("Forsøg" og "Ekskursioner"), kan have flere mulige forklaringer. Vi antager,



at den mest sandsynlige forklaring er, at en del lærere har ræsonneret således, at der ofte i forbindelse med ekskursioner og især forsøg (som har den højeste andel af ja-svar) indgår læsning af fagtekster på den ene eller anden måde (fx en forsøgsvejledning). På den baggrund har de så identificeret aktiviteten med faglig læsning. Hvad denne forklaring angår, kan den også siges at illustrere det forhold, at det faktisk kan være svært skarpt at adskille tekstbrug og tekstillæsning fra de øvrige aktiviteter, der foregår i undervisningen i naturfag (Bremholm, 2014).

Denne forklaring understøttes af den anden delundersøgelse (jf. afsnit 6.2), som viser, at lærerne i høj grad bruger aktivitetsformer, som inddrager en bred vifte af modaliteter i undervisningen og dermed involverer literacy i naturfag:

- Elever løser opgaver fra læremidler (Sp15.03).
- Der er fælles mundtlig gennemgang af et fagligt emne i klassen (Sp15.04 og Sp15.06).
- Elever arbejder selvstændigt med film, rapport eller PowerPoint (Sp15.05).
- Eleverne laver fremlæggelser om naturfaglige emner (Sp15.08).
- Eleverne drøfter naturfaglige problemstillinger (Sp15.09).
- Eleverne ser film fra fx YouTube (Sp15.10).

Her kan det være interessant at stille spørgsmålet, om naturfagsundervisning med udgangspunkt i et bredt literacy-begreb bidrager til øget læring hos eleverne. I forhold til dette spørgsmål er det relevant at inddrage resultater fra det norske LISSI-studie, som omfatter videostudier af naturfagsundervisningen i 20 norske klasser (Ødegaard et al., 2021).

Det første interessante resultat i relation til vores undersøgelse er, at aktivering af elever gennem praktisk arbejde er et godt udgangspunkt for læring. Som vi har set i vores analyse, mener lærerne, at praktisk arbejde kan opfattes som en literacy-aktivitet. LISSI-projektet viser imidlertid også, at elevernes faglige forståelse ikke primært udvikles, mens de udfører praktiske aktiviteter, men derimod især i de før- og efteraktiviteter, der foregår omkring det praktiske arbejde (Ødegaard et al., 2021, kap. 6). Videoanalyserne i LISSI viser, at før- og efteraktiviteterne i høj grad bruges til at formidle fagligt stof. Forskerne i LISSI konkluderer således, at før- og efteraktiviteterne er særligt vigtige for, at eleverne skal tilegne sig faglig viden. For elever i overbygningen er både før- og efteraktiviteter vigtige. I føraktiviteter får eleverne introduktion til faglige begreber og teorier samt forklaring på, hvordan disse begreber og teorier hænger sammen med det forsøg/praktiske arbejde, som de efterfølgende udfører. Denne introduktion er nødvendig, fordi det måske er første gang, at eleverne møder de pågældende faglige begreber i undervisningen. Denne pointe er helt i overensstemmelse med traceanalysen af Sp15.01, som for fysik/kemi viser en positiv sammenhæng mellem, at lærerne laver en mundtlig



gennemgang af det faglige stof, og at eleverne laver forsøg. Efteraktiviteterne er vigtige, da de giver eleverne mulighed for at reflektere og knytte erfaringerne fra forsøget/det praktiske arbejde til den faglige viden, som de tidligere er blevet introduceret til.

En anden vigtig pointe fra LISSI-studiet er, at elevernes faglige læring øges i korte praktiske aktiviteter frem for lange praktiske undersøgelser.

Den sidste pointe fra LISSI-studiet, der skal inddrages her, er, at visse aktivitetsformer og modaliteter ser ud til at fremme elevernes læring mere andre (Ødegaard et al., 2021, kap. 8). LISSI-undersøgelsen viser eksempelvis, at lærerpræsentationer og mulighed for elevsamtale i grupper i højere grad fremmer elevers læring end arbejde med lærebogsmateriale. Dette er særdeles interessant, da sådanne aktivitetsformer ifølge vores undersøgelse i høj grad er udbredte i naturfagene i den danske grundskole.

I næste kapitel rettes fokus mod forskellige aktivitetsformer, som direkte er læseunderstøttende. Flere af disse bidrager bl.a. til at støtte elevernes samtale om fagteksters indhold.



Kapitel 7. Læseunderstøttende aktiviteter i naturfagsundervisningen (tema 5)

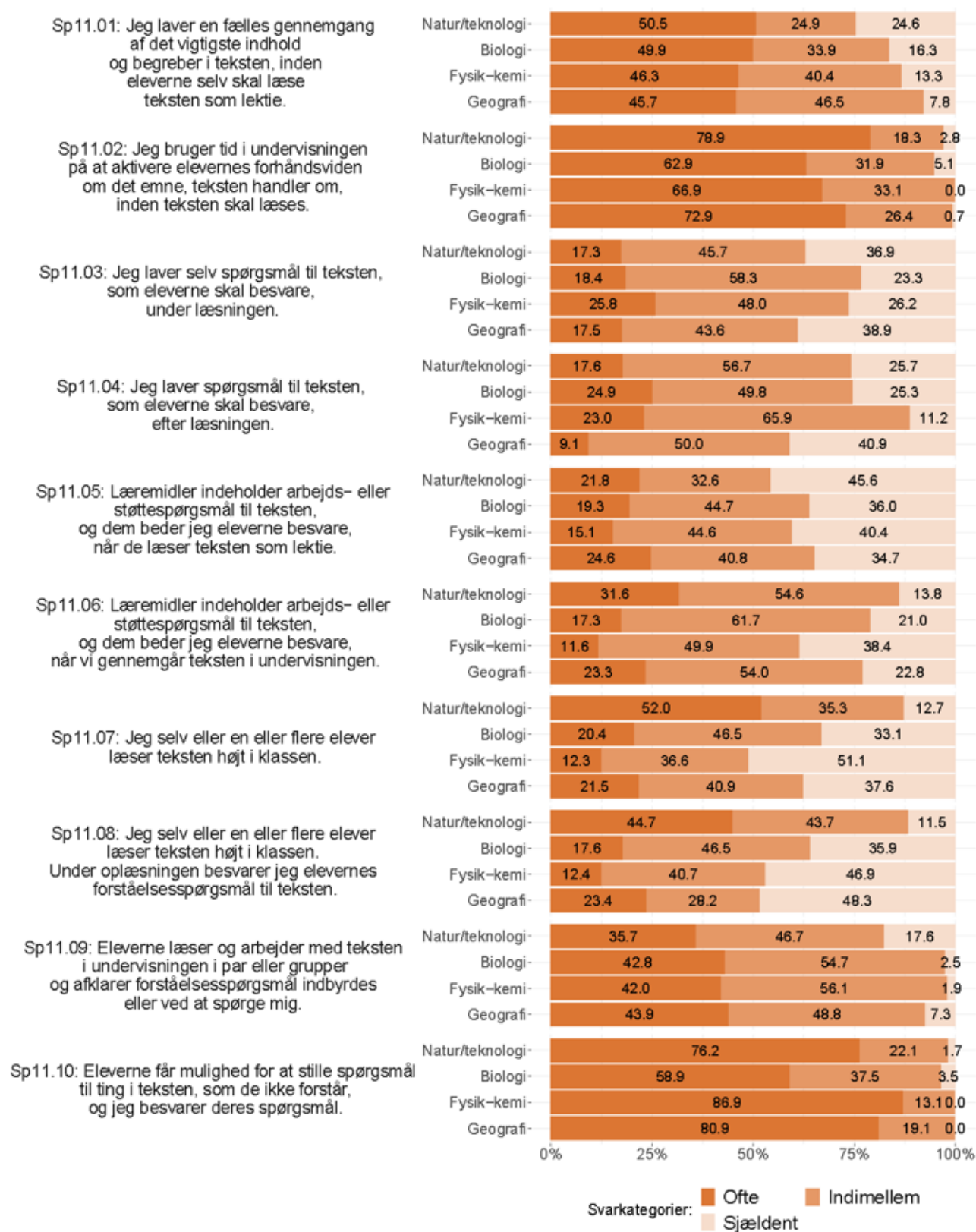
Et genkommende fund fra den didaktisk orienterede læseforskning er, at der i naturfagsundervisning, som i anden faglig undervisning i øvrigt, kun i meget begrænset grad prioriteres undervisningsaktiviteter, der understøtter elevernes tekstforståelse og tekstbrug (fx Bremholm, 2014; Ekvall, 2010; Mindedal, 2011). I undersøgelsen har vi derfor også været interesserede i at se, hvilket billede der tegner sig, når man beder danske naturfagslærere forholde sig til, hvilke læseunderstøttende undervisningsformer de anvender i deres undervisning.

Med brug af et spørgsmålsbatteri har vi spurgt naturfagslærerne til, i hvilket omfang de anvender forskellige aktiviteter i deres undervisning, der kan understøtte elevernes forståelse og brug af faglige tekster, når sådanne tekster indgår i undervisningen. Spørgsmålsbatteriet omfatter 11 delspørgsmål, der hver især vedrører én specifik aktivitet. De aktiviteter, der er medtaget i batteriet, er aktiviteter, som vi fra læse- og klasserumsforskning ved, er enten hyppigt anvendte aktiviteter eller hensigtsmæssige aktiviteter i forbindelse med anvendelse af tekster i fagundervisning. I spørgsmålsbatteriet spørger vi til, hvor ofte læreren bruger en given aktivitet, når eleverne skal bruge og læse en faglig tekst i forbindelse med naturfagsundervisningen. Lærerne har skullet besvare spørgsmålene på en hyppighedsskala med tre svarmuligheder: "Ofte", "Indimellem" og "Sjældent".

Resultatet af naturfagslærernes besvarelse af spørgsmålsbatteriet fremgår af Figur 10 herunder. Et nærmere blik på figuren viser for det første, at der tegner sig et generelt mønster på tværs af de fire naturfag med nogle læseunderstøttende aktiviteter, der ifølge lærerne anvendes relativt hyppigt i naturfagsundervisningen, mens andre aktiviteter anvendes markant mindre. For det andet afdækker besvarelsene visse interessante forskelle mellem de fire naturfag, det gælder især i forhold til brugen af tekstspørgsmål og oplæsning som læseunderstøttende aktiviteter.



Figur 10: Hvor ofte gør du følgende, når eleverne skal bruge og læse en faglig tekst i forbindelse med undervisningen i [referencefag] i [klasse]?





7.1. Fire læseunderstøttende aktiviteter dominerer

Resultaterne i Figur 10 indikerer, at der på tværs af naturfagene er fire former for læseunderstøttende aktiviteter, der ifølge lærerne især anvendes i naturfagsundervisningen, idet lærerne i overvejende grad svarer, at de anvender disse aktiviteter ofte eller indimellem. Dette gælder for følgende fire aktiviteter:

- "Jeg laver en fælles gennemgang af det vigtigste indhold og begreber i teksten, inden eleverne selv skal læse teksten som lektie" (Sp.11.01)
- "Jeg bruger tid i undervisningen på at aktivere elevernes forhåndsviden om det emne, teksten handler om, inden teksten skal læses" (Sp.11.02)
- "Eleverne læser og arbejder med teksten i undervisningen i par eller grupper og afklarar forståelsesspørgsmål indbyrdes eller ved at spørge mig" (Sp.11.09)
- "Eleverne får mulighed for at stille spørgsmål til ting i teksten, som de ikke forstår, og jeg besvarer deres spørgsmål" (Sp.11.10)

Fælles for disse aktiviteter er, at det med enkelte undtagelser, som vi vender tilbage til, kun er små andele af lærerne i alle fire naturfag, der svarer, at de kun sjældent anvender disse aktiviteter. For hovedparten af fag/aktiviteter ligger andelen, der svarer, at de anvender aktiviteten ofte eller indimellem over 95 %. Hvad disse fire aktiviteter angår, ved man fra læseforskningen, at aktivisering af forhåndsviden og forforståelse forud for læsning af en tekst (Sp.11.02) understøtter og styrker forståelsen af teksten (fx Bråten, 2007; McKenna & Robinson, 2009; Schoenbach et al., 1999). For de øvrige tre aktiviteters vedkommende er der tale om aktiviteter, der ofte ses anvendte i klasseundervisning, men hvis gavnlige effekt i forhold til elevernes læseudbytte ikke er påvist.

Andelen af lærere, der ofte eller indimellem "laver en fælles gennemgang af det vigtigste indhold og begreber i teksten, inden eleverne selv skal læse teksten som lektie" (Sp.11.01), er lidt lavere end for de øvrige tre aktiviteter (mellem 75,4 % (natur/teknologi) og 92,2 % (geografi)). Den lavere andel kan givetvis forklares med, at aktiviteten også indbefatter, at teksten læses som lektie, og naturfagslærere, der ikke bruger tekstlæsning som lektie, må antages at svare "sjældent" her, hvilket også stemmer overens med, at det især er natur/teknologilærere, der svarer således (lektier er mindre brugt i indskoling og på mellemtrinnet end i udskoling, jf. kapitel 6 ovenfor).

En anden undtagelse fra det generelle mønster er, at gruppe- eller pararbejde i forbindelse med tekstlæsning (Sp.11.09) er væsentligt mindre anvendt i natur/teknologi end i de øvrige tre naturfag. 17,6 % af natur/teknologilærerne svarer, at de sjældent bruger denne aktivitet, mens andelen er under 8 % for de øvrige tre fag. Også for denne variation er forskellen i klassetrin et



muligt bud på en forklaring. Der er givetvis flere lærere, især i indskoling, men også på mellemtrinnet (natur/teknologi), der vurderer, at selvstændigt gruppearbejde med tekster udviklings- og læsemæssigt er for krævende for deres elever, end tilfældet er med lærere i udskoling (biologi, fysik/kemi og geografi).

Hvad angår de øvrige læseunderstøttende aktiviteter, lærerne spørges til, er de ikke så bredt anvendte i naturfagsundervisningen som de fire aktiviteter omtalt ovenfor. Disse øvrige aktiviteter falder i to grupper, hvor den ene gruppe er aktiviteter forbundet med brug af spørgsmål til teksten som støtte for elevernes forståelse, og den anden gruppe vedrører højtlesning som støtte for elevernes tekstlæsning. For begge grupperes vedkommende er andelen af lærere, der svarer, at de sjældent anvender disse aktiviteter, væsentlig højere, end hvad vi så for de fire bredt anvendte aktiviteter.

7.2 Tekstspørgsmål som læseunderstøttende aktivitet

For gruppen med brug af tekstspørgsmål er der flere interessante forskelle og variationer mellem de fire fag. Vi har både spurgt lærerne til, om de selv udarbejder spørgsmål til teksten, som eleverne skal svare på under eller efter læsningen (Sp.11.03 og Sp.11.04), og om de lader eleverne arbejde med de tekstspørgsmål, læremidlerne ofte indeholder (Sp.11.05 og Sp.11.06).

Svarfordelingen i Figur 10 viser, at alle disse fire aktiviteter er relativt udbredte i naturfagsundervisningen, men også at der er en væsentlig del af naturfagslærerne, der ikke eller kun sjældent gør brug af dem. Andelen af lærerne, der har svaret sjældent til anvendelsen af disse fire aktiviteter, ligger mellem 11,2 % (fysik/kemi) og 45,6 % (natur/teknologi). Hvad angår de selvproducerede spørgsmål, skelnes som nævnt mellem, om lærerne lader elevernes arbejde med spørgsmålene under (Sp.11.03) eller efter (Sp.11.04) tekstlæsningen. Her er det interessant at bemærke, at for både biologis og geografis vedkommende er andelen af lærere, der ofte eller indimellem gør brug af hver af de to aktiviteter, nogenlunde lige stor, hhv. 76,7 % og 74,7 % (biologi) og 61,1 % og 59,1 % (geografi). Til sammenligning er der markant flere lærere i natur/teknologi og fysik/kemi, der lader eleverne arbejde med tekstspørgsmålene *efter* læsningen, hhv. 74,3 % (natur/teknologi) og 88,9 % (fysik/kemi), end *under* læsningen, hhv. 63,0 % (natur/teknologi) og 73,8 % (fysik/kemi). Forskellen er interessant, bl.a. fordi læseforskningen faktisk anbefaler anvendelsen af tekstspørgsmål under læsningen for på den måde at understøtte elevernes aktive læseindstilling (Bremholm, 2014).

Vedrørende de to delspørgsmål knyttet til brugen af læremidlers arbejdsspørgsmål til tekster ser vi, at lærerne i højere grad anvender denne aktivitet som del af undervisningen i klassen (Sp.11.06) end i forbindelse med lektier (Sp.11.05). Ser vi på andelen af lærere, der svarer, at



de ofte eller indimellem anvender den pågældende aktivitet, er forskellen især markant for natur/teknologi (hhv. 86,2 % og 54,4 %), hvilket kan tænkes at afspejle en begrænset brug af lektier i det hele taget i indskolingen og på mellemtrinnet som omtalt ovenfor. Med mindre markante forskelle er mønsteret dog det samme for både biologi (hhv. 79,0 % og 64,0 %) og geografi (hhv. 77,2 % og 65,3 %). Eneste undtagelse er fysik/kemi, hvor forskellen er nærmest ubetydelig (hhv. 61,6 % og 59,6 %).

Sammenligner vi anvendelsen af selvproducerede spørgsmål og læremiddelproducerede spørgsmål (vurderet efter den aktivitet, lærerne angiver at anvende hyppigst for hver af de to muligheder), kan vi iagttage en tendens i retning af, at fysik/kemilærere i højere grad gør brug af selvproducerede end læremiddelproducerede spørgsmål (hhv. 88,9 % og 61,6 %), mens natur/teknologi- og geografilærere i højere grad er tilbøjelige til at anvende læremiddelproducerede end selvproducerede spørgsmål (hhv. 86,2 % og 74,3 % for natur/teknologi og 77,2 % og 61,1 % for geografi). Biologilærerne anvender selvproducerede og læremiddelproducerede spørgsmål nogenlunde lige meget (hhv. 76,7 % og 79,0 %).

7.3 Oplæsning som læseunderstøttende aktivitet

Hvad angår gruppen af spørgsmål knyttet til brugen af oplæsning (Sp.11.07 og Sp.11.08), kan der iagttages en markant forskel mellem natur/teknologi og de øvrige tre fag. Spørgsmål 11.07 retter sig mod oplæsning brugt alene (lærer eller elever læser teksten op), mens spørgsmål 11.08 vedrører oplæsning kombineret med, at elever kan stille spørgsmål til teksten, som læreren så besvarer. For begge aktiviteters vedkommende ser vi, at de anvendes ganske meget blandt natur/teknologilærerne. Andelen, der svarer, at de anvender de to aktiviteter ofte eller indimellem, er hhv. 87,3 % og 88,5 %. For de øvrige tre fag er andelen af lærere, der anvender disse oplæsningsaktiviteter, væsentlig lavere. De placerer sig mellem 48,9 % (fysik/kemi) og 66,9 % (biologi).

Denne forskel er ikke overraskende, for i og med at elevernes læsefærdigheder på mellemtrinnet og især i indskolingen er begrænsede, er det forventeligt, at natur/teknologilærerne i vid udstrækning gør brug af oplæsning, når der i undervisningen bruges tekster. Selvom oplæsning altså anvendes betydeligt mindre i udskolingsfagene (biologi, fysik/kemi og geografi), viser lærernes svar samtidig, at aktiviteten faktisk anvendes i disse fag i et ikke ubetydeligt omfang. De anvendes hyppigst af biologi- og geografilærerne og mindst af fysik/kemilærerne. Selvom fysik/kemilærerne anvender oplæsningsaktiviteter mindst, er det er dog værd at bemærke, at omkring halvdelen af dem tilkendegiver, at de ofte eller indimellem bruger oplæsning som aktivitet (hhv. 48,9 % og 53,1 %).



7.4 Korrelations- og traceanalyser

Korrelationsanalyserne i relation til spørgsmålsbatteriet om naturfagslærernes brug af læseunderstøttende undervisningsaktiviteter viser, at:

- for fysik/kemi er der positiv korrelation mellem omfanget af lærernes efter-/videreuddannelse og lærernes brug af selvproducerede tekstspørgsmål (Sp.11.04)
- for fysik/kemi er der positiv korrelation mellem omfanget af lærernes efter-/videreuddannelse og lærernes brug af højtlesning i undervisningen (Sp.11.07)
- for geografi er der negativ korrelation mellem omfanget af lærernes efter-/videreuddannelse og lærernes brug af læremiddelbaserede tekstspørgsmål (Sp.11.05)

Traceanalyserne af spørgsmålene i spørgsmålsbatteriet tegner et særdeles interessant billede, idet de viser, at de læseunderstøttende aktiviteter er grupperede, i den forstand at nogle aktiviteter bruges sammen, mens andre er gensidigt udelukkende. Der er især mange negative tracesammenhænge, der indikerer, at aktiviteter er gensidigt udelukkende. Der forekommer så mange tracesammenhænge i spørgsmålsbatteriet, at det bliver for omfattende at gengive dem alle her. I stedet illustrerer vi med udvalgte eksempler både de undervisningsaktiviteter, der er koblede, og dem, der er gensidigt udelukkende.

Hvad angår de positive sammenhænge, viser traceanalyserne eksempelvis, at:

- der for natur/teknologi og geografi er positiv sammenhæng mellem brug af aktivering af elevers forhåndsviden, og at elever stiller spørgsmål til teksten, som læreren besvarer
- der for biologi er positiv sammenhæng mellem, at eleverne laver tekstarbejde i par/grupper og stiller forståelsesspørgsmål til lærer, og at elever stiller spørgsmål til teksten, som læreren besvarer
- der for natur/teknologi, biologi og fysik/kemi er positiv sammenhæng mellem brug af oplæsning i undervisningen og brug af højtlesning, hvor læreren under oplæsningen besvarer elevers forståelsesspørgsmål til teksten

Hvad angår de negative sammenhænge, viser traceanalyserne eksempelvis, at:

- der for alle fire naturfag er negative sammenhæng mellem brug af aktivering af elevers forhåndsviden og både brugen af selvproducerede tekstspørgsmål og brugen af læremiddelbaserede tekstspørgsmål (for biologi gælder den negative sammenhæng dog kun for de læremiddelbaserede tekstspørgsmål)
- der for natur/teknologi, fysik/kemi og geografi er negativ sammenhæng mellem brugen af læremiddelbaserede tekstspørgsmål, og at elever stiller spørgsmål til teksten, som



læreren besvarer. For natur/teknologi og geografi gælder denne negative sammenhæng også for brugen af selvproducerede tekstspørgsmål

- der for natur/teknologi, fysik/kemi og geografi er negativ sammenhæng mellem brugen af selvproducerede tekstspørgsmål og brugen af oplæsning i undervisningen
- der for biologi og fysisk/kemi er negativ sammenhæng mellem brug af oplæsning i undervisningen, og at elever stiller spørgsmål til teksten, som læreren besvarer

I diskussionen i afsnit 7.6 drøfter vi, hvilke mønstre og tendenser der tegner sig på baggrund af disse korrelations- og traceanalyser.

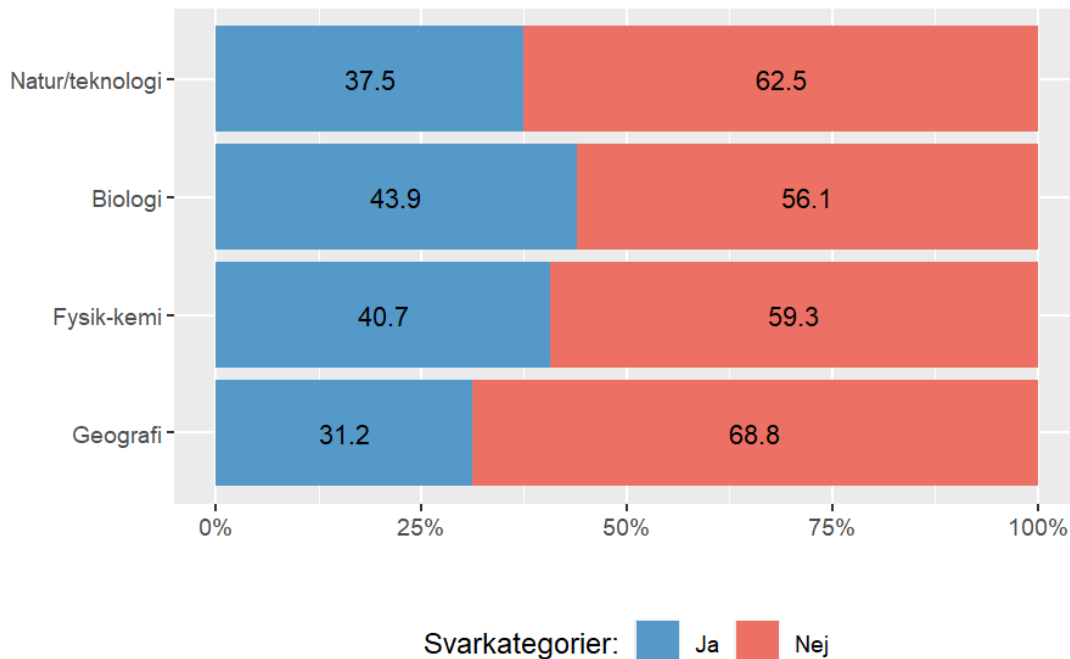
7.5 Naturfagslærernes inddragelse af læseforståelsesstrategier

Brugen af læseforståelsesstrategier er en afgørende kognitiv komponent, når en læser skal læse en tekst med forståelse. En læseforståelsesstrategi er en såkaldt metakognitiv handling, som en læser aktiverer for at forbedre forståelsen af en tekst, han/hun er ved at læse (fx Graesser, 2007). Brugen af læseforståelsesstrategier hænger tæt sammen med en anden metakognitiv aktivitet, nemlig overvågning eller monitorering. Altså læserens overvågning af sin egen forståelse under læsningen af en tekst (fx Broek, 2010). Bliver man, gennem overvågning, som læser opmærksom på sin egen utilstrækkelige forståelse, kan man aktivere læseforståelsesstrategier for at forbedre sin forståelse. I læseforskningen er læseforståelsesstrategier især blevet undersøgt gennem studier af, hvad særligt dygtige læsere gør, når de læser. På baggrund af sådanne studiers kortlægning af et stort antal forskellige læseforståelsesstrategier har man været i stand til at bestemme et begrænset antal essentielle læseforståelsesstrategier. Der er tale om følgende ni strategier: forudsige, overvåge forståelse, stille spørgsmål til tekst, visualisere, genlæse, inferere, opsummere, evaluere (fiktive tekster) og syntetisere (ikkefiktive tekster) (Block & Duffy, 2008).

Der er solid forskningsmæssig dokumentation for elevers positive udbytte af undervisning i brug af læseforståelsesstrategier (Pressley, 2002), og i undersøgelsen har vi derfor været interesseret i at afdække, i hvilket omfang naturfagslærere inddrager læseforståelsesstrategier i deres undervisning. I forlængelse af spørgsmålsbatteriet i spørgsmål 11 spurgte vi derfor lærerne om, hvorvidt de lader elever arbejde med læseforståelsesstrategier (spørgsmål 12: ja/nej). De lærere, der svarede ja til dette spørgsmål, blev derefter spurgt til, hvilke læseforståelsesstrategier de anvender i deres undervisning. Naturfagslærernes svar på spørgsmål 12 fremgår af Figur 11 herunder.



Figur 11: Jeg lader eleverne arbejde med særlige læseforståelsesstrategier



Det fremgår af figuren, at over halvdelen af lærerne på tværs af de fire naturfag svarer nej til, at de arbejder med særlige læseforståelsesstrategier i deres undervisning. Færrest lærere svarer ja i hhv. geografi (31,2 %) og natur/teknologi (37,5 %), mens der er lidt flere ja-svar i hhv. fysik/kemi (40,7 %) og biologi (43,9 %).

De lærere, der svarer "Ja" til spørgsmålet, om de lader eleverne arbejde med særlige læseforståelsesstrategier, har i spørgeskemaet som sagt fået et opfølgende åbent spørgsmål om, hvilke læseforståelsesstrategier de bruger. Et nærmere blik på lærernes svar på det opfølgende spørgsmål forstærker og uddyber det billede, der tegner sig i spørgsmål 12. Nemlig at det er en ganske begrænset andel af lærerne, der faktisk inddrager læseforståelsesstrategier i undervisningen, og desuden at det er en endnu mere begrænset del af lærerne, for hvem kendskabet til læseforståelsesstrategier indgår i deres didaktiske repertoire.

Lærernes svar på det åbne spørgsmål falder i fire overordnede kategorier: a) Aktiviteter, der inddrager læseforståelsesstrategier, b) Andre læseunderstøttende aktiviteter, c) Aktiviteter, der indgår i spørgsmålsbatteri 11 (se Figur 10) og d) Andre (ikke direkte læseunderstøttende) aktiviteter.³ Der er ikke de store forskelle i lærernes svarmønstre mellem de fire fag, så derfor behandles de under et i det følgende.

³ Den analytiske kategorisering af lærernes svar på det åbne spørgsmål kan rekvireres ved henvendelse til forfatterne.



Der er relativt få af lærernes svar, der faktisk placerer sig i kategori a og altså omfatter undervisningsaktiviteter, der inddrager læseforståelsesstrategier. Blandt de ovennævnte læseforståelsesstrategier er én altdominerende i lærernes svar. Det drejer sig om opsummering, hvor eleverne altså skal gengive hovedindholdet i en tekst. Ifølge lærernes svar kan denne gengivelse foregå på forskellige måder. Det kan være mundtligt som genfortælling, skriftligt som fx skrevet resumé eller gennem andre modaliteter som tegning, stopmotion-film og video. Enkelte lærere i udskolingen inddrager også strategien at stille spørgsmål til teksten, men derudover indgår faktisk ingen af de øvrige læseforståelsesstrategier i lærernes svar.

Hvad angår kategorien med 'andre læseunderstøttende aktiviteter', præges den især af en opmærksomhed på nøgleord, fagord og fagbegreber. Mange af lærersvarerne angiver også specifikke metodiske tilgange til dette arbejde, såsom begrebskort, kolonnenotat, mindmap og begrebslister. En del lærere nævner også de generelle læsedidaktiske metoder som før-under-efter-læsning, VØL-metoden og brugen af læsestier (se fx Arnbak, 2005 og Brudholm, 2002). Flere lærere svarer også, at de anvender læsestrategier som bl.a. "skimmelæsning", "punktlæsning" og "nærlæsning". Her er der altså tale om forskellige måder at læse på, hvilket er noget andet end læseforståelsesstrategier (Bremholm, 2014). Disse forskellige læsedidaktiske tilgange kan alle være udmærkede, men de er imidlertid meget overordnede og ukonkrete i forhold til, hvilke aspekter af elevernes tekstforståelse der arbejdes med i undervisningen.

De to sidste kategorier rummer begge lærersvar, der så at sige rammer ved siden af spørgsmålet. For den første kategoris vedkommende, fordi lærerne her afgiver svar, der allerede er indeholdt i spørgsmålsbatteri 11. De aktiviteter, lærerne hyppigst nævner her, er aktivering af elevernes forforståelse og forhåndsviden forud for læsningen af en tekst samt brug af oplæsning og lærergennemgang af den læste tekst. Lærersvarene i den anden kategori rammer ved siden af, fordi de omfatter aktiviteter, der ikke direkte kan hævdes at understøtte elevernes tekstforståelse. Udskolingslærerne (biologi, fysisk/kemi og geografi) nævner her fx brugen af film, quizzer og forsøg, mens natur/teknologilærernes svar her især omfatter praktiske og legende aktiviteter.

Samlet set giver lærernes svar på det åbne spørgsmål indtryk af, at de kun i beskeden grad har fokus på læseforståelsesstrategier i undervisningen. Ligeledes afspejler svarene, at lærerne rent didaktisk har et begrænset kendskab til, hvad læseforståelsesstrategier faktisk er, hvilket en af lærerne også direkte giver udtryk for i sit svar: "Er lidt i tvivl om, hvad "særlige læseforståelsesstrategier" indebærer".



7.6 Diskussion

Naturfagslærernes besvarelse af dette spørgsmålsbatteri viser, at der på tværs af de fire naturfag er fire former for læseunderstøttende aktiviteter, der er stærkt udbredt i naturfagsundervisningen. Der er tale om aktiviteterne lærergennemgang af tekstens vigtigste indhold og begreber forud for elevernes egen læsning; aktivering af elevernes forhåndsviden om tekstens emne forud for læsningen; par- eller gruppearbejde med teksten i undervisningen, hvor forståelsesspørgsmål afklares i gruppen eller ved at spørge læreren; og elever stiller forståelsesspørgsmål til teksten, og læreren besvarer spørgsmål. De øvrige aktiviteter i spørgsmålsbatteriet omfatter brug af dels spørgsmål til teksten (selvproducerede eller læremiddelbaserede) og dels oplæsning (alene eller i kombination med spørgsmål til læreren). For disse aktiviteters vedkommende viser lærernes besvarelser, at de i et betydeligt omfang anvendes i naturfagsundervisningen på tværs af fag, men også at der er væsentlige andele af naturfagslærere, der ikke gør brug af dem.

Der kan ligeledes aflæses et interessant billede i naturfagslærernes overordnede svarmønster. De fire mest udbredte og anvendte læseunderstøttende aktiviteter kan således siges at dele et par fælles træk. I alle fire tilfælde er der tale om aktiviteter, der i reglen gennemføres som mundtlige undervisningsaktiviteter, og som i vid udstrækning baserer sig på lærerens mundtlige udlægning af det pågældende emne. Med aktivering af elevernes forhåndsviden som en mulig undtagelse vil de typisk kun i begrænset omfang omfatte, at eleverne selv skal formulere deres forståelse af det faglige emne, hvilket netop kan understøtte deres forståelse af den læste tekst (Gee, 2004; Mortimer & Scott, 2003). For det andet kendetegner det alle fire aktiviteter, at de i udgangspunktet forholder sig relativt overordnet og generelt til den tekst, der arbejdes med. Det er ikke aktiviteter, der lægger op til en mere tekstnær interaktion med teksten, hvilket – især hvis der er tale om fagligt krævende tekster – er vigtigt, hvis eleverne for alvor skal støttes i deres læsning (Wharton-McDonald & Swiger, 2009; Yore, 2004). I forlængelse heraf kan det også bemærkes, at aktiviteterne med tekstspørgsmål og oplæsning i udgangspunktet vil lægge op til mere tekstnært arbejde med læsningen end de fire hyppigst anvendte aktiviteter, selvom det selvsagt også vil være betinget af den konkrete udformning og udførelse af aktiviteten.

Traceanalyserne bidrager med en interessant komplettering og uddybning af undersøgelsen på dette punkt. Både de positive sammenhænge, men især de mange negative sammenhænge, som traceanalyserne peger på, indikerer en tendens til, at de forskellige grupperinger af læseunderstøttende undervisningsaktiviteter er gensidigt udelukkende. Det vil sige, at hvis lærerne gør brug en eller flere af de fire dominerende undervisningsaktiviteter, er de mindre tilbøjelige til også at bruge aktiviteter med skriftlige tekstspørgsmål og/eller oplæsning. Som påpeget ovenfor er de fire dominerende undervisningsaktiviteter kendetegnet ved at være overvejende mundtlige, lærercentrerede og ikketekstnære. Både brugen af tekstspørgsmål og



oplæsning kommer i udgangspunktet tættere på teksten, og hvad tekstspørgsmål angår, vil de typisk også inddrage skrivning, altså en alternativ modalitet til mundtligheden. Det er nærliggende at antage, at den tendens, der tegner sig i traceanalyserne, afspejler en gældende praksis blandt naturfagslærere til i undervisningen primært at benytte sig af en eller nogle få (beslægtede) aktiviteter til at understøtte elevernes læsning. Dette er forståeligt ud fra en pragmatisk betragtning, men ikke ideelt didaktisk set, for literacy-forskningen peger netop på styrken ved brugen af forskellige tilgange og ikke mindst kombinationen af forskellige modaliteter til at støtte elevers tekstforståelse (fx Conley, 2009; Thier, 2002; Wellington & Osborne, 2001).

Vi kan ligeledes iagttage nogle interessante variationer mellem de fire fag. Eksempelvis er det formodentlig forskellen i alder og klassetrin, der slår igennem, når vi ser, at oplæsning er markant mere anvendt i natur/teknologi (indskoling og mellemtrin) end i de øvrige fag (udskoling). Det kan givetvis udlægges som en didaktisk afspejling af, at eleverne på disse klassetrin har mere begrænsede læsefærdigheder. Omvendt ser vi også, at oplæsning faktisk også anvendes i et ikke ubetydeligt omfang i både biologi, fysik/kemi og geografi. Dette resultat er for os at se en smule overraskende. Én mulig forklaring kan være, at det kan betragtes som et udslag af, at en betydelig andel af naturfagslærere i udskoling faktisk er bevidste om, at fagteksterne volder mange elever vanskeligheder (jf. omtalen heraf under tema 3), og at de derfor gør brug af oplæsning som en måde at give eleverne adgang til teksterne. Omvendt ser vi, at gruppe- og pararbejde er mindre anvendt i natur/teknologi end i de øvrige tre naturfaglige fag, hvilket netop kan afspejle en opfattelse blandt natur/teknologilærere om, at denne arbejdsform ikke egner sig til elever i indskoling og på mellemtrinnet. Sluttelig er det i forbindelse med anvendelse af tekstspørgsmål interessant at bemærke, at fysik/kemilærerne her adskiller sig fra lærerne i de øvrige fag ved, at de i højere grad gør brug af tekstspørgsmål, de selv har udarbejdet, end af læremiddelproducerede spørgsmål. I de øvrige fag er billedet omvendt. Dette resultat korresponderer med andre dele af undersøgelsen, hvor fysik/kemilærerne ligeledes i større udstrækning end lærerne i de øvrige tre fag selv udarbejder det læremiddelmateriale, de bruger i undervisningen (jf. tema 1, hvor der i fysik/kemi, som det eneste fag, optræder "Selvproduceret materiale" på topti-listen over mest anvendte læremidler). Disse forskelle kunne indikere, at der hersker en anderledes og mere selvberoende forberedelses- og læremiddelpraksis blandt fysik/kemilærere end blandt de øvrige tre faggrupper inden for naturfag. Det vil naturligvis kræve yderligere og uddybende undersøgelser at afklare, hvorvidt dette faktisk er tilfældet.

At lærerne kun i meget begrænset grad inddrager arbejdet med elevernes læseforståelsesstrategier i naturfagsundervisningen, og at de ligeledes – at dømme efter deres svarmønstre i spørgsmålet herom – har et yderst begrænset kendskab til



læseforståelsesstrategier som del af deres didaktiske repertoire, kunne indikere et behov for et øget fokus på dette i både læreruddannelse og efter/videreuddannelse af naturfagslærere. Ikke mindst vil det fremadrettet være interessant og relevant at undersøge nærmere, hvordan arbejdet med læseforståelsesstrategier kan inddrages meningsfuldt i naturfagsundervisning.



Kapitel 8. Rammefaktorer for faglig læsning (og skrivning) i naturfag (tema 6)

Dette tema omhandler lærernes oplevelser af rammefaktorer, som virker fremmende eller hæmmende på deres muligheder for at inddrage faglig læsning og skrivning i naturfagsundervisningen. Disse rammefaktorer vedrører dels lærernes uddannelsesmæssige kompetencer til at arbejde med faglig læsning og literacy og dels de mere organisatoriske rammer for naturfagsundervisningen, såsom timetal og ressourcer til støtte for naturfagslærernes inddragelse af faglig læsning i deres undervisning.

En væsentlig rammefaktor for naturfagene er det samlede timetal for naturfagene, som fremgår af Tabel 13.

Tabel 13: Oversigt over det årlige timetal for naturfagene. Kilde: BUVN (2021b).

Klassetrin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Timer i alt
Natur/teknologi	30	60	60	90	60	60				360
Geografi							60	30	30	120
Biologi							60	60	30	150
Fysik/kemi							60	60	90	210

Generelt står naturfagene med den udfordring i forhold til faglig læsning og skrivning, at det ugentlige timetal i fagene, som det fremgår af ovenstående tabel, ikke er ret stort (med 40 undervisningsuger om året svarer de årlige timetal til 1-2 undervisningslektioner om ugen for de fleste naturfag/klassetrin). Inden for denne begrænsede tid skal der afsættes tid til både praktiske, faglige og literacy-orienterede aktiviteter.

Hvad angår spørgsmålet om, i hvilken udstrækning naturfagslærerne uddannelsesmæssigt er tilstrækkeligt rustet til at inddrage faglig literacy i deres undervisning, er der efter vores opfattelse grund til at antage, at der også i den henseende er betydelige udfordringer. På trods af at der i de seneste 20 år har været et stærkt fokus på danske skoleelevers læsekompetence, herunder også på betydningen af faglig læsning og læsning som et aspekt af alle fag, så viser en nylig undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen, at 42 % af de adspurgte lærere ikke i tilstrækkelig grad føler sig klædt på til at undervise i faglig læsning og skrivning (Rambøll & KP, 2019). Når lærerne i den samme undersøgelse bliver spurgt om, hvilke faglige kompetencer de ønsker styrket mest, svarer 29 % faglig læsning og skrivning.

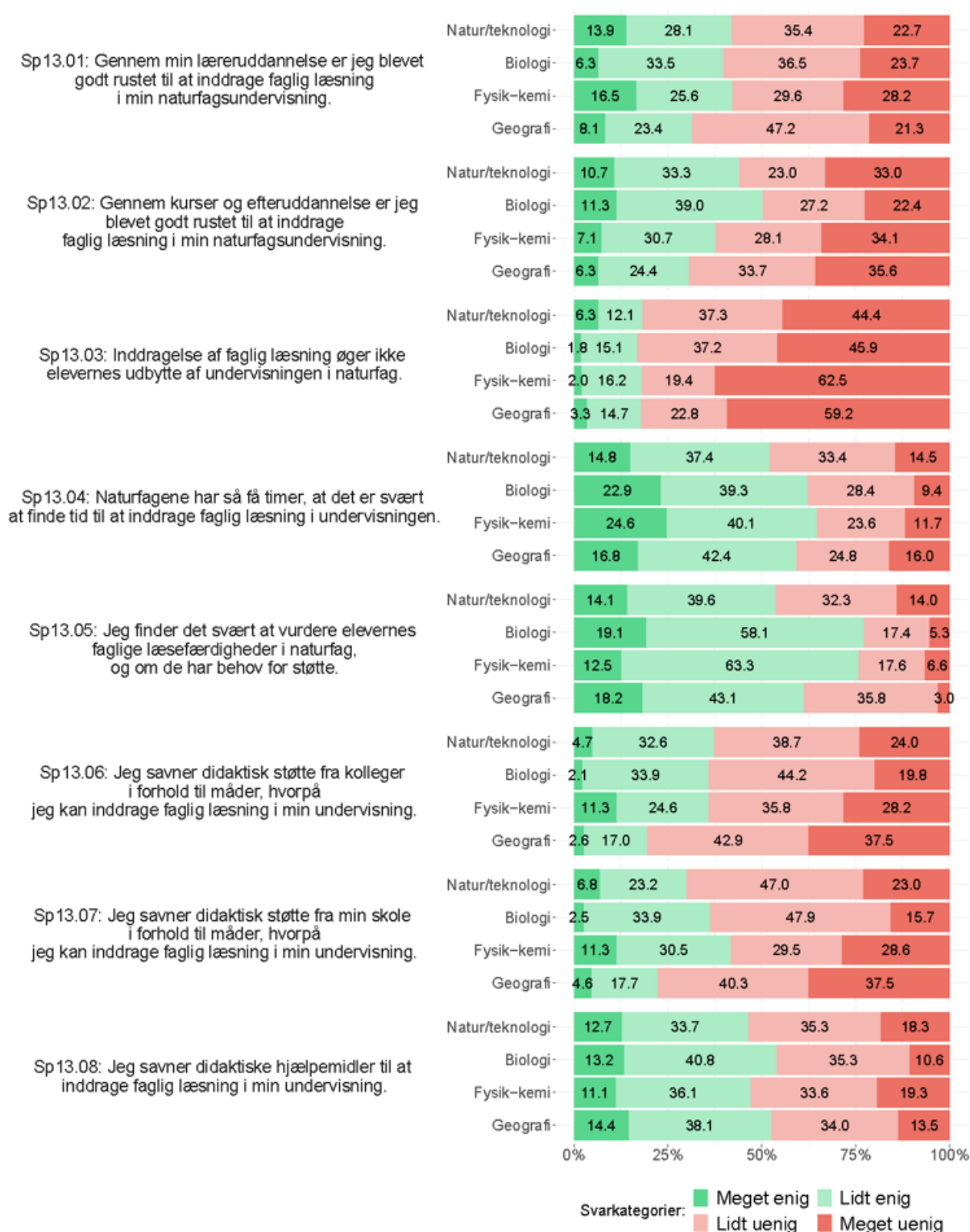
I dette tema har lærerne svaret på et spørgsmålsbatteri om rammebetingelserne for at inddrage faglig læsning og skrivning i naturfagene (se



Figur 12). Lærerne har besvaret spørgsmålene på en firetrins-svarskala fra “Meget enig” til “Meget uenig”. Rammefaktorer, som behandles her, vedrører: Uddannelsesmæssige kompetencer, tid, samarbejde med kolleger og skole samt didaktiske hjælpemidler. I det følgende gennemgås disse områder et for et på den måde, at vi for hvert område først præsenterer undersøgelsens analyse og resultater og derefter diskuterer disse resultater i en literacy- og naturfagsdidaktisk optik.



Figur 12: Lærernes holdninger til en række rammebetingelser omkring inddragelse af faglig læsning og skrivning i undervisningen





8.1 Uddannelsesmæssige kompetencer til inddragelse af faglig læsning

8.1.1 Analyse og resultater

Fire af de otte spørgsmål i spørgsmålsbatteriet vedrører naturfagslærernes uddannelsesmæssige kompetencer til at inddrage faglig læsning og literacy i deres undervisning. Heraf angår to af spørgsmålene direkte naturfagslærernes vurdering af egne uddannelsesmæssige kompetencer, mens de to øvrige spørgsmål retter sig mod afledte effekter af lærernes grad af didaktiske kompetencer vedrørende faglig læsning.

Med hensyn til de førstnævnte to spørgsmål adresserer det første (Sp13.01) lærernes vurdering af egne kompetencer erhvervet på læreruddannelsen, mens det andet (Sp13.02) angår kompetencer erhvervet gennem kurser og efteruddannelse. Lærernes svar på de to spørgsmål tegner et nogenlunde ensartet mønster. En stor del af lærerne på tværs af de fire naturfag vurderer således, at deres uddannelsesmæssige kompetencer til at inddrage faglig læsning i deres naturfagsundervisning er utilstrækkelige. Over halvdelen af lærerne erklærer sig således uenige i, at de gennem uddannelse er blevet godt rustet til at inddrage faglig læsning i naturfagsundervisningen. Der er mindre variationer mellem fagene. Hvad angår kompetencer erhvervet på læreruddannelsen, ligger andelen af lærere, der er uenige i, at de er blevet godt rustet, mellem 57,8 % (fysik/kemi) og 68,5 % (geografi). Med hensyn til kompetencer erhvervet på kurser og efteruddannelse ligger de tilsvarende uenigheds-andele mellem 49,6 % i biologi og 69,3 % i geografi. Det er således geografilærerne, der i højest grad vurderer egne uddannelsesmæssige kompetencer som utilstrækkelige i forhold til inddragelse af faglig læsning og literacy i undervisningen, selvom andelen er høje i alle fire naturfag.

Korrelationsanalyserne relateret til dette spørgsmålsbatteri viser, at der for fysik/kemilærerne:

- er en positiv korrelation mellem, om de vurderer, at de gennem læreruddannelsen er blevet godt rustet til at inddrage faglig læsning, og om de opfatter læremidler som vigtig støtte til planlægning af deres naturfagsundervisning (Sp08.11)
- er en positiv korrelation mellem, om de vurderer, at de gennem kurser og efteruddannelse er blevet godt rustet til at inddrage faglig læsning, og om de har indflydelse på de læremidler, der indkøbes til naturfagsundervisning på deres skole (Sp08.06)
- er en negativ korrelation mellem, om lærerne gennem læreruddannelsen vurderer sig rustet til at inddrage faglig læsning i undervisningen, og det antal år, de har undervist

Hvad angår de to spørgsmål rettet mod afledte effekter af lærernes grad af didaktiske kompetencer vedrørende faglig læsning, har vi i spørgsmål Sp13.03 spurgt til lærernes



vurdering af, om inddragelse af faglig læsning øger elevernes faglige udbytte af naturfagsundervisningen, og i spørgsmål Sp13.05 til, hvorvidt lærerne finder det svært at vurdere elevernes faglige læsefærdigheder i naturfag.

I undersøgelsen betragter vi det, at lærere ikke mener, at faglig læsning bidrager til elevernes faglige udbytte af undervisningen i naturfag (Sp13.03), som en indikation af, at lærerne har en mangelfuld forståelse af, hvad faglig læsning er, og hvordan det kan inddrages i naturfagsundervisningen. Undersøgelsen viser, at den langt overvejende andel af naturfagslærere på tværs af fag er uenige i, at faglig læsning ikke øger elevernes faglige udbytte, idet over 81 % af lærerne i alle fire fag er uenige i dette (fra 81,2 % (fysik/kemi) til 83,1 % (biologi)). Langt størstedelen af lærerne kan således siges at have forståelse for, at faglig læsning er en støtte for elevernes udbytte af naturfagsundervisningen, samtidig med at mange af dem også vurderer, at de savner uddannelsesmæssig kompetence til at anvende faglig læsning didaktisk i deres undervisning (jf. Sp13.01 og Sp13.02 ovenfor). Der er i øvrigt en vis tendens til, at fysik/kemi- og geografilærerne er mere uenige i det manglende udbytte af faglig læsning end lærerne i natur/teknologi og biologi.

Spørgsmålet om, hvorvidt lærerne finder det svært at vurdere elevernes læsefærdigheder i naturfag, og om de har behov for støtte (Sp13.05), betragter vi i undersøgelsen som en afspejling af deres fagdidaktiske kompetencer vedrørende faglig læsning og literacy. Lærernes svar på spørgsmålet viser, at over halvdelen af naturfagslærerne på tværs af de fire fag er enige i, at de har svært ved at vurdere elevernes naturfaglige læsefærdigheder. Andelen af lærere, der er enige, er lavest blandt natur/teknologilærerne (53,7 %), mens den er særlig høj blandt biologilærere (77,2 %) og fysik/kemilærere (75,8 %).

Traceanalyserne af dette spørgsmålsbatteri viser:

- for natur/teknologi- og geografilærerne, at der er positiv sammenhæng mellem lærernes opfattelse af, at faglig læsning ikke øger elevernes udbytte af undervisningen, og at de savner didaktisk støtte fra skolen vedrørende faglig læsning
- for biologilærerne, at der er positiv sammenhæng mellem opfattelsen af, at de få undervisningstimer vanskeliggør faglig læsning i faget, og at de finder det svært at vurdere elevernes naturfaglige læsefærdigheder

Korrelationsanalyserne viser desuden, at for fysik/kemilærerne er der en negativ korrelation mellem lærernes opfattelse af, at faglig læsning ikke øger elevernes udbytte af undervisningen, og at de opfatter læremidler som en vigtig støtte til deres undervisningsplanlægning.



8.1.2 Diskussion

Det er både overraskende og ikke så overraskende, at så store andele af naturfagslærerne tilkendegiver, at de uddannelsesmæssigt savner kompetencer til at inddrage faglig læsning i deres undervisning. Det er ikke overraskende, fordi det stemmer overens med gennemgående resultater fra studier i både Danmark, Norden og internationalt (fx Bremholm, 2014; Davison & Ollerhead, 2018; Knain & Ødegaard, 2018). På den anden side er det dog også en smule overraskende set i lyset af, at der i Danmark i de seneste 20 år inden for uddannelsesområdet har været et øget fokus på betydningen af faglig læsning, hvilket blandt andet har affødt en øget indsats med efter-/videreuddannelsesstilbud, ligesom det også i forskellig grad har haft afsmittende indvirkning på skiftende læreruddannelser i perioden. Faktisk tyder den negative korrelation for fysik/kemilærerne mellem, om de gennem læreruddannelsen vurderer sig rustet til at inddrage faglig læsning i undervisningen og det antal år, de har undervist, på en vis betydning af dette øgede fokus på faglig læsning i læreruddannelsen. For den negative sammenhæng indikerer, at de lærere, der har taget læreruddannelsen for relativt nylig, i højere grad har beskæftiget sig med faglig læsning og literacy, end dem, for hvem uddannelsen ligger længere tilbage. Den negative korrelation gælder dog kun for fysik/kemi, så det er ikke et forhold, vi med baggrund i denne undersøgelse kan se, er slået stærkt igennem i naturfagene i læreruddannelsen.

Blandt de fire naturfag skiller geografilærerne sig ud som dem, der i størst grad tilkendegiver, at de uddannelsesmæssigt har utilstrækkelige kompetencer i forhold til faglig læsning. En mulig forklaring på dette kan være, at geografifaget i mindre grad er undersøgelsesbaseret og rummer hands-on-aktiviteter end de øvrige tre naturfag, og at det dermed i højere grad baserer sig på tekster og (didaktiske) læremidler. Dette kunne danne baggrund for at egne begrænsede kompetencer i forhold til faglig læsning fremstår tydeligere for netop geografilærerne. Denne forklaring understøttes af, at undersøgelsen netop viser, at geografilærerne i meget stor udstrækning (og væsentlig større end de øvrige naturfagslærere) baserer deres undervisning på didaktiske læremidler (jf. tema 1).⁴

Vi havde ikke forventet, at naturfagslærerne på tværs af fag i så markant grad, som det er tilfældet, giver udtryk for, at inddragelse af faglig læsning i undervisningen øger elevernes faglige udbytte. Denne forventning har baseret sig på en gennemgående oplevelse i forbindelse med bl.a. oplæg og efter-/videreuddannelseskurser, at der blandt naturfagslærere er en ikke ubetydelig skepsis over for både gevinsten ved faglig læsning, og om faglig læsning

⁴ For 71,5 % af geografilærerne udgør didaktiske læremidler et centralt omdrejningspunkt for undervisningen i hovedparten af deres undervisning (67-100 % af undervisningstiden). Se tema 1, figur 1. Det bør her også bemærkes, at det forhold, at geografifaget er mindre undersøgelsesbaseret, knytter sig til udøvelsen af faget i praksis og ikke til beskrivelsen af faget i de gældende styredokumenter (Fælles Mål. *Geografi*. BUVM (2019c)).



overhovedet er et anliggende for de naturfaglige fag. Denne skepsis genfinder vi altså kun blandt et lille mindretal af naturfagslærere, hvilket vi udlægger som et klart opløftende resultat.

Til gengæld er det ikke så overraskende, at en væsentlig andel af naturfagslærerne har svært ved at vurdere elevernes naturfaglige læsefærdigheder. At andelen er størst blandt de tre fag i udskoling, kan tænkes at afspejle, at de naturfaglige tekster på disse klassetrin er sværere og stiller større krav til elevernes læsefærdigheder. Trace- og korrelationsanalyserne indikerer ligeledes på forskellig vis, at mange naturfagslærere har utilstrækkelige didaktiske kompetencer, hvad angår faglig læsning. Når disse resultater anskues i kombination med, at en stor andel af naturfagslærerne som påpeget tilkendegiver, at deres uddannelsesmæssige kompetencer til at løfte denne del af undervisningen er utilstrækkelige, giver det et indtryk af, at lærerne sidder inde med en form for fagdidaktisk frustration i forhold til faglig læsning og literacy i naturfagene og indirekte tilkendegiver et behov for en kompetenceløftsindsats på dette område.

I en opfølgende kvalitativ analyse kunne det være oplagt at spørge naturfagslærerne nærmere ind til den undervisning i faglig læsning, de har modtaget i forbindelse med henholdsvis deres læreruddannelse og på efter-/videreuddannelseskurser, samt hvilke kompetencer angående faglig læsning de mere præcist mener, de har brug for at få opkvalificeret.

8.2 Tid til faglig læsning

8.2.1 Analyse og resultater

Analysen af spørgsmål 13.04 viser, at mellem cirka 52,2 % (natur/teknologi) og 64,7 % (fysik/kemi) af naturfagslærerne er enige i, at det er svært at finde tid til at inddrage faglig læsning i undervisningen. Der er en svag tendens til, at lærerne i overbygningsfagene er mere enige end natur/teknologilærerne. Det er også værd at bemærke, at det særligt er biologi- og fysik/kemilærerne, som mener, at der er for lidt tid til faglig læsning i naturfagene.

Traceanalyserne viser, at der for geografi- og biologilærerne er en stærk positiv sammenhæng mellem, om lærerne opfatter det som svært at finde tid til faglig læsning, og om lærerne synes, at det er svært at vurdere elevernes faglige læsefærdigheder.

8.2.2 Diskussion

Generelt er det noget overraskende, at andelen af lærere i alle fire naturfag, som mener, at der ikke er nok tid til faglig læsning, ikke er større. Det er dog mindre bemærkelsesværdigt, at det er biologi- og fysik/kemilærerne, der i mest udstrakt grad mener, at manglende tid er en barriere for inddragelse af faglig læsning. Disse fag indeholder begge en stor andel af praktisk,



undersøgende arbejde sammenlignet med geografi. Derfor kan lærere i disse fag opleve, at de må prioritere tiden hårdt. Som påvist i bl.a. LISSI-projektet kan det imidlertid være problematisk at nedprioritere tiden til literacy-aktiviteter før og efter praktisk øvelsesarbejde, fordi disse aktiviteter som nævnt er særligt vigtige for elevernes læringsmæssige udbytte af undervisningen (Ødegaard et al., 2021).

Fremadrettet kunne det være interessant at afdække mere kvalitativt og dybdegående, hvad der virker fremmende og hæmmende for lærernes inddragelse af faglig læsning i undervisningen.

8.3 Didaktisk støtte fra kolleger og skolen

8.3.1 Analyse og resultater

Tidligere undersøgelser har vist, at faglig sparring med andre lærere har betydning for udvikling af læreres undervisningspraksis (Krogh, 2016; Nielsen & Nielsen, 2017). I denne undersøgelse har vi spurgt lærerne, i hvilken grad de får didaktisk støtte fra deres kolleger (Sp13.06) og skole (Sp13.07) i forhold til at inddrage faglig læsning i undervisningen.

Didaktisk støtte fra kolleger er fx fagteammøder med fagligt indhold, fælles planlægning, 'hjælpsomhedskultur' i fagteamet eller støtte fra en naturfagsvejleder på skolen.

Analysen viser, at mellem cirka 62,7 % (natur/teknologi) og 80,4 % (geografi) af lærerne er uenige i, at de får for lidt didaktisk støtte fra kolleger. Biologi- og fysik/kemilærerne er nogenlunde lige så uenige som natur/teknologilærerne.

Med hensyn til didaktisk støtte fra skolen tegner der sig et lidt mere nuanceret billede. Lærerne i geografi og natur/teknologi er mere tilfredse med den didaktiske støtte fra skolen sammenlignet med biologi- og fysik/kemilærerne. Samlet set er 77,8 % af geografilærerne uenige i, at de mangler støtte fra skolen, mens tallet for natur/teknologilærerne er 70,0 %. Herefter følger biologi (63,6 %) og fysik/kemi (58,1 %).

Traceanalyserne relateret til disse spørgsmål viser:

- for alle fire naturfag, at der er en positiv sammenhæng mellem, at lærerne savner didaktisk støtte fra kolleger, og at de savner didaktisk støtte fra deres skole
- for geografi- og natur/teknologilærerne, at der er en positiv sammenhæng mellem, at lærerne savner didaktisk støtte fra deres skole, og om de mener, at faglig læsning ikke øger elevernes udbytte af undervisningen



8.3.2 Diskussion

Generelt set er et markant flertal af lærerne i alle fire naturfag tilfredse med den didaktiske støtte, de får fra kolleger og deres skole i forhold til arbejdet med faglig læsning i undervisningen. De mindst tilfredse er fysik/kemilærerne, hvilket kan skyldes, at det er det fag, som har den stærkeste tradition for praktisk eksperimentelt arbejde, og derfor signalerer lærerne måske ikke behov for støtte på samme måde som andre naturfaglærere.

Traceanalyserne indikerer, at hvis der ikke er en støttekultur omkring faglig læsning på skolen, så oplever lærerne heller ikke støtte fra kolleger i fagteamet. Interessant nok indikerer traceanalysen også, at graden af støttekultur på skolen ligeledes har betydning for, hvorvidt lærerne vurderer, at faglig læsning er med til at øge elevernes læringsudbytte.

Fra andre undersøgelser ved vi, at fagteamsamarbejde og samarbejde med sprogvejledere på skolen kan virke fremmende for naturfagslærernes prioritering af faglig læsning i undervisningen (Sillasen, 2014). I relation hertil vil det være interessant fremadrettet at undersøge, hvilken form for didaktisk støtte lærerne får fra kolleger, og hvad der gør den brugbar.

8.4 Didaktiske hjælpemidler

8.4.1 Analyse og resultater

Didaktiske hjælpemidler forstås her bl.a. som vejledninger, redskaber og skabeloner, som læreren kan bruge som inspiration og konkret materiale til at understøtte arbejdet med faglig læsning og literacy i naturfagsundervisningen.

Analysen af spørgsmålet "Jeg savner didaktiske hjælpemidler til at inddrage faglig læsning i min undervisning" (Sp13.08) viser overordnet set, at nogenlunde lige mange af lærerne i alle fire naturfag er henholdsvis enige og uenige i, hvorvidt de mangler didaktiske hjælpemidler til at inddrage faglig læsning i deres undervisning. Lærerne i natur/teknologi (53,6 %) og i fysik/kemi (52,9 %) er mest uenige i, at de mangler didaktiske hjælpemidler, men der er som sagt kun mindre variationer mellem fagene.

Traceanalysen viser, at der for natur/teknologi- og geografilærerne er en positiv sammenhæng mellem oplevelsen af mangel på didaktiske hjælpemidler til støtte for faglig læsning, og at lærerne finder det svært at vurdere elevernes læsefærdigheder.



8.4.2 Diskussion

Det er påfaldende, at lærerne tydeligt deler sig i to næsten lige store grupper mellem dem, som savner didaktiske hjælpemidler i undervisningen, og dem, der ikke gør. Denne opdeling bliver yderligere interessant i lyset af, at traceanalyserne for geografi- og natur/teknologilærernes vedkommende viser en positiv sammenhæng mellem, om lærerne synes, det er svært at vurdere elevernes læsefærdigheder, og at de ikke har didaktiske hjælpemidler til rådighed. Denne sammenhæng kunne være en indikation af, at en væsentlig andel af lærerne i undersøgelsen savner et literacy-didaktisk repertoire i forhold til arbejdet med naturfaglige tekster i undervisningen.

I en opfølgende kvalitativ undersøgelse kunne det være interessant at kigge nærmere på, hvad det mere præcist er for didaktiske hjælpemidler, lærerne savner, og ligeledes hvilke læremidler det er, som lærerne kan have glæde af.



Kapitel 9. Afrunding og diskussion: Læremidler og literacy i naturfag

Her i det afsluttende kapitel vil vi sammenfatte og diskutere undersøgelsens resultater, som de er præsenteret i de foregående kapitler, ved at optegne en række karakteristiske træk for læremiddellandskabet i naturfag i den danske grundskole, for naturfagslærernes syn på og brug af læremidlerne i undervisningen samt for literacy-aspekter knyttet til denne brug. Parallelt med optegningen af disse træk vil vi diskutere de fag- og literacy-didaktiske overvejelser, som disse træk giver anledning til. Vi afrunder kapitlet med at fremhæve og drøfte nogle af de spørgsmål, som undersøgelsen har afdækket, og som kalder på yderligere fremtidige studier.

9.1 Naturfagene er (også) læremiddelfag: Digital dominans og analoge overlevende

Undersøgelsen viser med stor tydelighed, at didaktiske læremidler har en central plads i undervisningen i naturfag i den danske grundskole. Er man i tvivl om, hvorvidt læremidler, tekster og læsning er vigtige aspekter af naturfagene, giver undersøgelsen altså et ganske entydigt svar. De er særdeles vigtige. For størstedelen af lærerne på tværs af de fire naturfag ser vi således i undersøgelsen, at didaktiske læremidler fungerer som omdrejningspunkt for deres undervisning i en betydelig andel af deres undervisningstimer i det pågældende naturfag. Lærerne tilkendegiver ligeledes, at de didaktiske læremidler fungerer som støtte og inspiration i både planlægningen og gennemførelsen af deres undervisning. Undersøgelsens resultater påviser altså læremidlers – og dermed altså også teksters – centrale plads og funktion for naturfagsundervisningen i den danske grundskole. Det er i øvrigt et resultat, der bekræfter det billede, der tegnes af anden både nordisk og international forskning (fx Bremholm, 2014; Gilje et al., 2016; Sanchez & Valcárcel, 1999).

Et andet bemærkelsesværdigt resultat fra undersøgelsen er de digitale læremiddelportalers markante dominans i naturfagsundervisningen. På tværs af de fire naturfag ser vi således, at portalerne fra tre store digitale læremiddelforlag, gyldendal.dk, Clio Online og Alinea, ligger helt i top blandt de mest anvendte læremidler.⁵ Det eneste afvigende element i dette mønster er i biologi og fysik/kemi, hvor et analogt læremiddel af ældre dato (hhv. *Bios* og *Ny Prisma*) er det mest anvendte læremiddel i faget. I geografi er *Geos* et tilsvarende analogt læremiddel, mens natur/teknologi ikke har et lignende eksempel (*Geos* ligger som nummer fem på topti-listen over de mest brugte læremidler i faget og under de store digitale portaler, jf. tema 1). På trods af disse analoge 'overlevende' i flere af naturfagene er det tydeligste billede, vi ser dog, at de digitale portaler fylder i fagene – og de fylder meget. Ikke mindst i indskolingen.

⁵ Clio Online blev i august 2022 opkøbt af Alinea, og Clios læringsportal er efterfølgende blevet lagt ind under Alinea. Dette var imidlertid ikke sket på tidspunktet for gennemførelsen af spørgeskemaundersøgelsen, hvor lærer og elever altså stadig havde adgang til begge platforme.



I undersøgelsen ser vi også, at det er didaktiske læremidler, altså materialer produceret med henblik på undervisning, der fylder i læremiddellandskabet i naturfagene. Her adskiller fagene sig næppe fra de fleste andre fag i grundskolen, jf. fx undersøgelsen *Læremidlernes danskfag* fra 2017 (Bremholm et al., 2017), hvilket indikerer, at danske lærere generelt gerne vil benytte didaktiske læremidler. Lærerne tilkendegiver – i hvert fald i denne undersøgelse – at læremidlerne understøtter dem i deres undervisning, både i afviklingen og i planlægningen af den. Lærerne oplever generelt set, at læremidlerne har et relevant indhold og et fagligt set godt niveau i forhold til elevernes behov. Det er deres opfattelse, at de store portaler såvel som de lidt ældre systemer kommer godt omkring fagenes faglige indhold. Det betyder dog ikke, at lærerne i naturfagene ikke selv tilrettelægger undervisningen. Undersøgelsen viser også, at de fleste lærere bruger mere end ét læremiddel, når de underviser. Dette tyder på, at lærerne selv sammensætter deres undervisning med de læremidler, de vurderer, passer bedst til det faglige indhold. Lærerne plukker altså ud og vælger til og fra og skaber på den måde deres undervisning ud fra de anvendte læremidler og de kvaliteter, de vurderer, læremidlerne har fra emne til emne.

9.2 Naturfagenes læremidler er gode ... ifølge lærerne

Overordnet set er lærerne i alle fire naturfag tilfredse med kvaliteten af læremidlerne i deres fag. Lærerne vurderer de læremidler, de har adgang til, som fagligt gode og med høj kvalitet. Selvom lærerne generelt set i vid udstrækning oplever at have frihed og indflydelse i forhold til valg og anskaffelse af læremidler, kan vi dog også iagttage den nuance, at naturfagslærere på privatskoler tilkendegiver at have større indflydelse på indkøb og valg af læremidler end lærere i folkeskolen (med det forbehold, at deltagerantallet i undersøgelsen er meget lille for privatskoler). En oplagt forklaring på denne forskel er, at flere kommuner i dag laver store fællesindkøb af læremidler, fx af adgang til de store læremiddelportaler, hvilket uundgåeligt reducerer den enkelte lærers eller det enkelte lærerfagteams indflydelse på anskaffelsen af læremidler. Dette er en tendens, som ikke på samme måde har ramt de private skoler.

Når naturfagslærerne skal begrunde, hvorfor de vurderer selvvalgte læremidler som værende fagligt gode, er det bemærkelsesværdigt, at de langt overvejende fremfører generelle argumenter snarere end specifikt faglige. Eksempelvis er der begrundelser, som at læremidlet er "let at finde rundt i", eller at det "kombinerer film, lyd og billeder med interaktive opgaver". Kun en meget lille andel af lærerne anfører begrundelser knyttet til kvaliteter vedrørende det naturfaglige indhold i læremidlet eller til understøttelse af didaktiske valg. Det er ganske påfaldende, at de rent faglige kriterier således ikke fylder mere i naturfagslærernes vurdering af det fagligt gode læremiddel.



Imidlertid er det måske ikke så mærkeligt, som det kan se ud i første instans. Det kan således betragtes som en afspejling af, at naturfagslærerne generelt lader til at have tillid til den faglige kvalitet af læremidlerne i deres fag, hvorfor det giver mening, at de fokuserer på generelle almenpædagogiske aspekter ved læremidlerne frem for på de fagdidaktiske. Denne tillid genfinder man i øvrigt også generelt i den internationale læremiddelforskning (Bachmann, 2005; Bremholm & Skott, 2019; Haggarty & Peppin, 2002). Samtidig korresponderer det også med, at læremidlerne netop som påpeget ovenfor spiller en stor rolle for lærernes planlægning og gennemførelse af deres undervisning. Her har almene kvaliteter, såsom overskuelighed, lettilgængelighed og gode elevopgaver, også stor vægt, ikke mindst i en professionel hverdag kendetegnet ved mange forskellige arbejdsopgaver og begrænset tid til forberedelse.

9.4 Literacy i naturfag fra lærerperspektiv

Undersøgelsen har med stor tydelighed vist, at didaktiske læremidler spiller en central rolle i alle fire naturfag i den danske grundskole, og dermed bidrager undersøgelsen også med empirisk belæg for, at faglige tekster indtager en betydningsfuld rolle i naturfagene (for faglige tekster udgør en væsentlig del af didaktiske læremidler). Vi kan altså med baggrund i undersøgelsen konstatere, at naturfagene ud over at være undersøgende og eksperimentelle fag også er tekstfag, dvs. fag, hvor fagspecifik literacy har en central betydning. At det forholder sig således, stemmer fint overens med, at det – som beskrevet i det indledende kapitel – for alle fire naturfag gælder, at kommunikationskompetencen udgør én af fire centrale faglige kompetencer. En essentiel del af naturfaglig kommunikationskompetence består netop i, at eleverne kan gøre brug af naturfaglige tekster både receptivt (læse) og produktivt (skrive). I dette perspektiv er det interessant at opsummere, hvad undersøgelsen viser, både angående naturfagslærernes opfattelse af, hvad faglig literacy er, og hvorledes naturfaglig literacy ifølge lærerne manifesterer sig i naturfagsundervisningen.

For det første viser undersøgelsen, at danske naturfagslærere langt overvejende tilslutter sig en bred forståelse af, hvad faglig læsning (fagspecifik literacy) i naturfag omfatter. De knytter altså ikke faglig læsning snævert til skriftsproglige tekster, men forbinder det med en bred vifte af modaliteter og udtryksformer, såsom modeller, grafer, tabeller, videoer og animationer. Lærerne tilslutter sig således et bredt tekstbegreb og en bred forståelse af faglig læsning, hvilket ligger på linje med den fremherskende opfattelse i læseforskningsfeltet. Resultatet er ganske overraskende for os, for vi havde forventet, at en større andel af lærerne ville tilslutte sig en mere traditionel og snæver opfattelse af faglig læsning som alene knyttet til skriftsproglige tekster. Samtidig er resultatet i vores øjne særdeles positivt i didaktisk henseende. For det indikerer, at naturfagslærerne har forståelse for, at tekster kan forekomme i mange modaliteter,



og at det at læse og forstå tekster derfor ikke alene knytter sig til rent skriftsproglige tekstformer. Dette er i næste instans et hensigtsmæssigt afsæt for en didaktisk indsats for at støtte elevernes naturfaglige literacy. Naturfagslærernes store tilslutning til det brede literacy-begreb kan muligvis ses som et udslag af, at multimodalitetsbegrebet efterhånden er blevet et etableret og velkendt begreb (Tang & Danielsson, 2018; Prain & Hand, 2016), der også har fundet vej ind på lærerværelser og læreruddannelse.

Hvad angår inddragelsen af aktiviteter, der understøtter elevernes literacy og tekstbrug i naturfagsundervisningen, peger undersøgelsen på, at de mest anvendte aktiviteter er lærergennemgang af teksten forud for elevernes egen læsning, aktivering af forhåndsviden forud for læsning, gruppearbejde med tekst med mulighed for, at elever kan stille forståelsesspørgsmål til læreren, og elever stiller forståelsesspørgsmål til teksten, som læreren besvarer. Disse aktiviteter deler de fælles træk, at de alle er overvejende mundtlige, lærercentrerede og ikketekstnære. Der er altså tale om aktiviteter, der kun i begrænset omfang understøtter et fordybet tekstarbejde, hvor elever selv formulerer og dermed bearbejder deres forståelse af teksten, fx med brug af skrivning eller andre modaliteter, sådan som det anbefales i læseforståelsesforskningen (fx Conley, 2009; Thier, 2002; Wellington & Osborne, 2001). Det er her værd at bemærke, at undersøgelsen ligeledes afdækker, at naturfagslærerne kun i yderst begrænset omfang arbejder med læseforståelsesstrategier i deres undervisning, og at deres faglige kendskab til læseforståelsesstrategier i det hele taget er yderst sparsomt.

Undersøgelsen har også afdækket, at fælles oplæsning anvendes som forståelsesunderstøttende aktivitet i et betydeligt omfang, ikke blot i natur/teknologi (indskoling og mellemtrin), men også i både biologi, fysik/kemi og geografi (udskoling). Det er forventeligt, at oplæsning anvendes i natur/teknologi, da de grundlæggende læsefærdigheder for mange elevers vedkommende ikke vil være fuldt udviklet på disse klassetrin. Til gengæld finder vi det noget overraskende, at oplæsning også er ganske udbredt i naturfagene i udskoling. At det forholder sig således, kan være en indikation af, at en betydelig andel af naturfagslærere i udskoling er bevidste om, at de faglige tekster volder mange elever forståelsesmæssige vanskeligheder, og at de gør brug af oplæsning i mangel på kendskab til andre og mere hensigtsmæssige læsedidaktiske tiltag.

Hvad angår de arbejdsformer, der anvendes i naturfagsundervisningen, når der indgår læremidler, rummer undersøgelsen også flere interessante resultater. For det første, at det ifølge lærerne er relativt sjældent, at eleverne skal læse og arbejde med læremidler som lektie hjemme. Lektie som arbejdsform anvendes mindst i natur/teknologi i indskoling og på mellemtrinnet og mest i fysik/kemi i udskoling. For det andet viser undersøgelsen, at når eleverne arbejder med læremidlerne i undervisningen i skolen, foregår det i langt overvejende



grad som par- eller gruppearbejde. Det er således relativt sjældent, at eleverne arbejder individuelt med læsning af faglige tekster i læremidler. Denne kollaborative tilgang til elevernes tekstarbejde stemmer godt overens med anbefalinger, man finder i den literacy-didaktiske forskning (fx McKenna & Robinson, 2009; Woods et al., 2008).

Samlet set peger denne del af undersøgelsen på den ene side på, at der er behov for didaktisk opkvalificering af lærerne, hvad angår integrationen af faglig læsning og literacy i naturfagsundervisningen. På den anden side viser den også, at der faktisk kan identificeres et gunstigt udgangspunkt for en sådan udviklingsindsats, idet naturfagslærerne langt overvejende bekender sig til en bred forståelse af literacy og tekster, ligesom de gør brug af hensigtsmæssige kollaborative tilgange til understøttelse af elevernes tekstarbejde.

9.5 Rammer for literacy i naturfagsundervisningen

Undersøgelsen viser altså både, at læremidler og tekstarbejde spiller en central rolle i naturfagene i grundskolen, og at lærernes didaktiske kompetencer, hvad angår inddragelse af faglig læsning og literacy i naturfagsundervisningen, er begrænsede. Et relevant spørgsmål er i forlængelse heraf, hvordan naturfagslærerne selv ser på denne problematik.

På dette punkt afdækker undersøgelsen flere interessant resultater. Ikke mindst tilkendegiver langt den overvejende del af lærerne på tværs af de fire naturfag, at inddragelsen af faglig læsning øger elevernes faglige udbytte af naturfagsundervisningen. Dette resultat er både særdeles positivt og også noget overraskende, for det går imod det indtryk, man i hvert fald tidligere har haft af en betydelig modstand blandt naturfagslærere mod, at faglig læsning og literacy er relevant at bruge tid på i naturfagsundervisningen (Bremholm, 2014). Samtidig viser undersøgelsen, at over halvdelen af naturfagslærerne vurderer, at de ikke gennem lærer- og efteruddannelse har opnået de tilstrækkelige didaktiske kompetencer til at varetage inddragelsen af faglig læsning og literacy i naturfagsundervisningen. Desuden vurderer lige så store eller større andele af lærerne, dels at mange af eleverne har svært ved at forstå de anvendte læremidler i naturfagsundervisningen, og dels at de selv som lærere har svært ved at vurdere elevernes læsefærdigheder i faget. Samlet set tolker vi disse resultater som et udtryk for, at lærerne sidder inde med en form for fagdidaktisk frustration i forhold til faglig læsning og literacy i naturfagene og indirekte efterspørger bedre kompetencer på dette område. I den forstand bekræfter lærernes egen vurdering resultaterne i de andre dele af undersøgelsen om behovet for en indsats for at løfte naturfagslærernes literacy-didaktiske kompetencer.

Hvad angår de mere organisatoriske rammer for inddragelsen af faglig læsning og literacy i naturfagsundervisningen, peger undersøgelsens resultater i lidt forskellige retninger. På den



ene side tilkendegiver en betydelig del af lærerne, især biologi- og fysik/kemilærerne, at naturfagernes relativt lille timetal er en afgørende begrænsende faktor. Fagernes faglige indhold er meget stort, og det er derfor svært for lærerne at finde tiden til arbejdet med den faglige læsning. Det skal dog også anføres, at andelen af lærere, der vurderer tiden som en begrænsende faktor, faktisk ikke er så markant som forventet i lyset af resultater fra tidligere forskning. På den anden side tilkendegiver en overvejende del af lærerne – på trods af variationer mellem de fire fag – at de får støtte fra kolleger og skole til inddragelse af faglig læsning og literacy i undervisningen. De oplever med andre ord, at de indgår i en samarbejdskultur, der er fremmede for deres didaktiske arbejde. I forhold til en fremtidig indsats for at løfte naturfagslærernes literacy-didaktiske kompetencer vil det være vigtigt at medtænke både naturfagernes tidsmæssige rammer og udviklingen af en kollegial samarbejdskultur.

9.6 Det har vi brug for at vide mere om

Den kvantitative spørgeskemaundersøgelse, vi her har præsenteret, har givet os svar på en lang række spørgsmål angående naturfagernes læremidler. Det gælder bl.a., hvilke læremidler der anvendes i undervisningen i de naturfaglige fag i den danske grundskole, hvordan naturfagslærerne vurderer og ser på fagernes læremidler, og hvordan lærernes tilgang er til arbejdet med læremidler, faglig læsning og literacy i undervisningen. Samtidig peger undersøgelsens resultater som påpeget ovenfor på, at der er behov for en indsats for at løfte naturfagslærernes literacy-didaktiske kompetencer. Når det er sagt, er det også klart, at undersøgelsens resultater i kraft af deres kvantitative karakter ikke giver en mere nuanceret og praksisforankret indsigt i, hvordan naturfagslærernes brug af læremidler tager sig ud i konkret undervisning. Derfor aftegner undersøgelsen, som den foreligger, også en række områder, som det vil være oplagt at undersøge nærmere i fremtidige studier, ikke mindst fordi dette vil være yderst relevant som vidensgrundlag i forhold til at løfte naturfagslærernes literacy-didaktiske kompetencer. Vi afslutter derfor denne rapport med at skitsere de områder, hvor der efter vores mening er behov for nærmere undersøgelser og mere viden om. Som omtalt i rapportens indledende kapitel er spørgeskemaundersøgelsen en del af det overordnede projekt, *Naturfaglig læsning – At lære med tekster i naturfagsundervisningen*, og i de følgende faser af dette projekt vil vi netop rette fokus mod de skitserede områder.

For det første vil det være særdeles relevant og interessant at stille skarpt på naturfagernes læremidler som faglige tekster og undersøge, hvilke krav de faktisk stiller ikke blot til elevernes læse- og literacy-kompetencer, men også i sammenhæng hermed til lærernes tekstdidaktiske kompetencer. Dette vil kræve analyser, der bl.a. omfatter læremidlernes opbygning, sammenhæng og begrebs- og modalitetsbrug. Af gode grunde vil det være for omfattende at



foretage analyser af alle naturfagenes mange læremidler, men undersøgelsen har netop afdækket de mest anvendte læremidler i de enkelte naturfag, og det vil være oplagt at gøre disse topti-læremidler til genstand for sådanne analyser.

Det vil ligeledes være yderst vigtigt at undersøge, hvordan læremidlerne rent faktisk indgår og anvendes i konkret undervisning i de forskellige naturfag. Det vil her være interessant at kigge nærmere på, hvorledes forskellige læremidler anvendes i naturfagsundervisningen og hvor meget, herunder hvor meget tekstlæsning der faktisk er i forskellige undervisningssituationer, samt hvad lærerne konkret gør – og ikke gør – i forhold til at understøtte elevernes faglige læsning og skrivning. Disse spørgsmål vil bedst kunne undersøges gennem etnografisk baserede observationer af undervisning i forskellige naturfagsklasserum.

Der er også flere af de specifikke spørgsmål i spørgeskemaundersøgelsen, det ville være relevant at få uddybet og nuanceret gennem kvalitative lærerinterviews og/eller observation af undervisning. Det gælder spørgsmål, såsom hvad naturfagslærerne efterspørger mere specifikt mht. literacy-didaktiske kompetencer, hvad de bagvedliggende begrundelser for lærernes udbredte tilfredshed med deres læremidler er, forskelle og ligheder mellem de fire naturfag angående brug af læremidler til undervisningsplanlægning, hvilke kvalitetskriterier og beslutningsprocesser der ligger til grund for naturfagslæreres/fagteams valg og indkøb af læremidler, og hvad der kendetegner det gode og mindre gode kollegiale samarbejde i forhold til at understøtte arbejdet med literacy i naturfagsundervisningen.

Gennem det seneste halve år er også kunstig intelligens og sprogmodeller for alvor dukket op og har demonstreret sin potentielle betydning, både i den brede offentlighed og ikke mindst inden for uddannelsesområdet. Det er ikke et aspekt, vi har haft blik for i spørgeskemaundersøgelsen, men det er givet, at det på sigt vil få en stor indflydelse på undervisning generelt og dermed også specifikt på faglig læsning og skrivning i naturfagene. Vi ved således heller ikke, hvorvidt sprogmodeller og chatbots allerede spiller en rolle i naturfagsundervisningen i grundskolen, og hvis den gør, på hvilken måde. Det vil derfor også i højeste grad være interessant at kigge nærmere på dette nye problemkompleks som en del af hovedprojektets kommende undersøgelser.



Referencer

- Andersen, A. M., Dragsted, S., Kristensen, D., & Sørensen, H. (1997a). *Foreløbig rapport fra LUNTprojektet*. Danmarks Lærerhøjskole.
- Andersen, A. M., Dragsted, S., Kristensen, D., & Sørensen, H. (1997b). *Natur/teknik på vej – hvorhen?* Danmarks Lærerhøjskole.
- Arnbak, E. (2005). *Faglig læsning – fra læseproces til læreproces*. Gyldendal.
- Bachmann, K. E. (2005). *Læreplanens differens: Formidling af læreplanen til skolepraksis*. Ph.d.-afhandling, Norges teknisk-naturvitenskapelige Universitet.
- Bjuland, R., Helgevold, N., & Munthe, E. (2015). Lesson study og lærerstudenters fokus på eleveres læring i vejledningssamtaler. *Acta Didactica Norge*, 9(1), 1–17. <https://doi.org/10.5617/adno.1299>
- Block, C. C. & Duffy, G. G. (2008). Research on teaching comprehension. I C. C. Block, & S. R. Parris (red.), *Comprehension instruction: Research-based best practices*. The Guilford Press.
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. I H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (red.), *APA handbook of research methods in psychology, Vol. 2: Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (pp. 57-71). American Psychological Association.
- Bremholm, J. (2021). Indskolingselevs naturfaglige skrivefærdigheder. *Viden om Literacy*, nr. 30.
- Bremholm, J. (2020). Literacy – hvad betyder det egentlig, og hvad kan vi bruge det til? I D. Østergren-Olsen, & K. Friis (red.) *Literacy og læringsmål – i udskoling*. Dafolo.
- Bremholm, J. (2016). Læringsmål i literacyperspektiv: En replik til artiklerne af I. Carlgren og P. Hobel. *CURSIV*, 19, 159-174.
- Bremholm, J. (2014). *Veje og vildveje til læsning som ressource: Teksthændelser i naturfagsundervisning med og uden læseguide – et interventionsstudie om literacy i naturfag i udskoling*. Ph.d.-afhandling, Aarhus Universitet (DPU).
- Bremholm, J., Bundsgaard, J. Foug, S. S., & Skyggebjerg, A. K. (2017). *Læremidlernes danskfag*. Aarhus Universitetsforlag.
- Bremholm, J., & Skott, C. K. (2019). Teacher planning in a learning outcome perspective: a multiple-case study of mathematics and L1 Danish teachers. *Acta Didactica Norge*, 13(1), 1-22. <https://doi.org/10.5617/adno.5540>
- Broek, P. v. d. (2010). Using texts in science education: Cognitive processes and knowledge representation. *Science*, 328(4).
- Brudholm, M. (2002). *Læseforståelse – hvorfor og hvordan?* Alinea.



- Bråten, I. (2007). *Leseforståelse – komponenter, vansker og tiltak*. I I. Bråten (red.), *Leseforståelse: Lesing i kunnskabssamfunnet – teori og praksis*. Cappelen Akademisk Forlag.
- Bundsgaard, J., Buch, B., & Foug, S. S. (2017a). De anvendte læremidlers danskfag belyst kvantitativt. I J. Bremholm, J. Bundsgaard, S. S. Foug, & A. K. Skyggebjerg (red.), *Læremidlernes danskfag* (s. 28-54). Aarhus Universitetsforlag.
- Bundsgaard, J., Buch, B., & Foug, S. S. (2017b). Metoden bag den kvantitative undersøgelse af danskfagets læremidler. I J. Bremholm, J. Bundsgaard, S. S. Foug, & A. K. Skyggebjerg (red.), *Læremidlernes danskfag* (s. 55-77). Aarhus Universitetsforlag.
- Bundsgaard, J., & Hansen, T. I. (2011). Evaluation of learning materials: A holistic framework. *Journal of Learning Design*, 4(4), s. 31-44.
- BUVM, Børne- og Undervisningsministeriet (2021a). *Metodenotat*. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf21/maj/210512-metodenotat.pdf>
- BUVM, Børne- og Undervisningsministeriet (2021b). Vejledning til folkeskolens prøve i fysik/kemi, biologi og geografi i 9. klasse. <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/folke/pdf21/okt/210110-vejledning-til-folkeskolens-prve-i-den-filles-prve-i-fysikkemi-biologi-og-geografi-i-9-klasse.pdf>
- BUVM, Børne- og Undervisningsministeriet (2019a). *Biologi. Fælles Mål*. https://www.emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Biologi.pdf
- BUVM, Børne- og Undervisningsministeriet (2019b). *Fysik/kemi. Fælles Mål*. https://www.emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Fysikkemi.pdf
- BUVM, Børne- og Undervisningsministeriet (2019c). *Geografi. Fælles Mål*. https://www.emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Geografi.pdf
- BUVM, Børne- og Undervisningsministeriet (2019d). *Natur/teknologi. Fælles Mål*. https://www.emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Naturteknologi.pdf
- Conley, M. W. (2009). Improving adolescent comprehension: Developing comprehension strategies in the content areas. I S. E. Israel, & G. G. Duffy (red.), *Handbook of research on reading comprehension I*. Routledge.
- Davison, C., & Ollerhead, S. (2018). But I am not an English teacher!: Disciplinary literacy in Australian science classrooms. I K.-S. Tang, & K. Danielsson (red.), *Global developments in literacy research for science education*. Springer.
- Foug, S. S., Bremholm, J., & Buch, B. (2020). What learning materials reveal about Danish L1 as a school subject: Background, methods and results from a collaborative mixed methods study on learning materials in Danish L1 education. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 20, 1-23. <https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2020.20.02.04>.



- Foy, P., & LaRoche, S. (2020). Estimating standard errors in the TIMSS 2019 results. I M. O. Martin, M. von Davier, & I. V. S. Mullis (red.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* (s. 14.1-14.60). Boston College.
- Gee, J. P. (2004). Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based learning. I E. W. Saul (red.), *Crossing borders in literacy and science instruction*. NSTA Press.
- Gilje, Ø. (2016). På jakt etter ark og app i fire fag i det nye norske læremiddellandskapet. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, 1(1), 36-61. <https://doi.org/10.7146/lt.v1i1.107619>.
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., . . . Skarpaas, K. G. (2016). *Slutrapport. Med ARK & APP. Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. Universitetet i Oslo.
- Gissel, S. T., Buch, B., Carlsen, D., & Skov, L. I. (2021). Læremidler og læremiddelbrug i L1 i Danmark. Læreres ibrugtagning, didaktisering og redidaktisering af didaktiske, semantiske og funktionelle læremidler i danskundervisningen. *Learning Tech – Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi*, (9), 80-119. DOI 10.7146/lt.v6i9.124762.
- Gjedde, L., Horn, F., & Sørensen, H. (2011). *Innovativ energiundervisning*. Rapport, Institut for uddannelse og pædagogik (DPU), Aarhus Universitet.
- Graesser, A. (2007). An introduction to strategic reading comprehension. I D. S. McNamara (red.), *Reading comprehension strategies: Theories, interventions and technologies*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Haggarty, L., & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks in England, France and Germany: Some challenges for England. *Research in Mathematics Education*, 4, 567–590. <https://doi.org/10.1080/14794800008520106>
- Hansen, J. J. (2010). *Læremiddellandskabet: Fra læremiddel til undervisning*. Akademisk.
- Hansen, J. J. (2006). *Mellem design og didaktik: Om digitale læremidler i skolen*. Syddansk Universitet. Det Humanistiske Fakultet.
- Hansen, T. I., & Skovmand, K. (2011). *Fælles mål og midler*. KLIM.
- Hodgson, J., Rønning, W., Skogvold, A. S., & Tomlinson, P. (2010). *Rapport. På vei fra læreplan til klasserom: Om læreres fortolkning, planlegging og syn på LK06*. Nordland Research Institute.
- Knain, E., & Ødegaard, M. (2018). The implementation of scientific literacy as basic skills in Norway after the school reform of 2006. I K.-S. Tang, & K. Danielsson (red.), *Global developments in literacy research for science education*. Springer.
- Krogh, L. B. (2016). Professionel udvikling af lærere – brikker til et fælles afsæt. *MONA*, 4.



- Lehtonen, R., & Djerf, K. (2008). *Survey sampling reference guidelines: introduction to sample design and estimation techniques*. Eurostat methodologies and working papers. Office for Official Publications of the European Communities.
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-08-003/EN/KS-RA-08-003-EN.PDF
- McKenna, M. C., & Robinson, R. D. (2009). *Teaching through text: Reading and writing in the content areas*. Pearsons.
- Moje, E. B., Stockhill, D., Kim, K., & Kim, H. (2011). The role of text in disciplinary learning. I M. L. Kamil et al. (red.), *Handbook of reading research IV*. Routledge.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. McGraw-Hill Education.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Nielsen, B., L., & Nielsen, K. (2017). Kompetenceudvikling for lærere. I J. Alexis (red.), *Litteraturstudium til arbejdet med en national naturvidenskabsstrategi* (kap. 4). Københavns Universitet.
- Prain, V., & Hand, B. (2016). Learning Science Through Learning to Use Its Languages. I B. Hand, M. McDermott, & V. Prain (eds.), *Using Multimodal Representations to Support Learning in the Science Classroom*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16450-2_1
- Pressley, M. (2002). Comprehension strategies instruction: A turn-of-the-century status report. I M. Pressley, & C. C. Block (red.), *Comprehension instruction: Research-based best practices* (1. ed.). The Guilford Press.
- Puck, M. (2023). *Baggrundsrapport: Spørgeskemaundersøgelsen. Kortlægning af naturfagenes læremidler*. Nationalt Videncenter for Læsning.
- Puck, M., Bremholm, J., Sillasen, M. K., & Buch, B. (2023). *Resultatrapport: Spørgeskemaundersøgelsen. Kortlægning af naturfagenes læremidler*. Nationalt Videncenter for Læsning.
- Rambøll & KP (2019). *Undersøgelse af kompetencebehov blandt naturfagslærere i grundskolen: Delopgave A og B*. Rapport, Rambøll & KP. Lokaliseret juni 2023 på: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/publikationer/2019/dec/191203-undersogelse-af-kompetencebehov-blandt-naturfagslaerere-i-grundskolen.pdf>
- Sanchez, G., & Valcárcel, V. M. (1999). Science teachers' views and practices in planning for teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 493–513.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199904\)36:4<493:AID-TEA6>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199904)36:4<493:AID-TEA6>3.0.CO;2-P)
- Sardo-Brown, D. (1990). Experienced teachers' planning practices: A U.S. survey. *Journal of Education for Teaching*, 16, 57–71. <https://doi.org/10.1080/0260747900160104>.
- Schoenbach, R., Greenleaf, C., Cziko, C., & Hurwitz, L. (1999). *Reading for understanding: A guide to improving reading in middle and high school classrooms*. Jossey-Bass.



- Selander S., & Kress, G. (2010). *Design för lärande – ett multimodalt perspektiv*. Nordstedts.
- Sillasen, M. K. (2014). *Forandringsprocesser i netværk af sociale naturfaglige praksisser: En socio-kulturel-politisk analyse af natur/teknik-læreres professionelle udvikling i uddannelsesreformer*.
<http://www.viauc.dk/hoejskoler/psh/videncentre/didaktik/naturfagsdidaktik/Sider/Natur-og-tekniklaereres-deltagelse-i-uddannelsesreformer.aspx>
- Skjelbred, D., Solstad, T., & Aamotsbakken, B. (2005). *Kartlegging av læremidler og læremiddelpraksis*. Høgskolen i Vestfold.
- Tang, K-S., & Danielsson (2018). The expanding development of literacy research in science education around the world. I K.-S. Tang, & K. Danielsson (red.), *Global developments in literacy research for science education*. Springer.
- Thier, M. (2002). *The new science literacy: Using language skills to help students to learn science*. Heinemann.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Kluwer Academic Publishers.
- Warren, L. L. (2000). Teacher planning: A literature review. *Educational Research Quarterly*, 24(2), 37–42.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.
- Wharton-McDonald, R., & Swiger, S. (2009). Developing higher order comprehension in the middle grades. I S. E. Israel, & G. G. Duffy (red.), *Handbook of research on reading comprehension I*. Routledge.
- Wood, K. D., Flood, J., & Taylor, D. B. (2008). *Guiding readers through text: Strategy guides for new times* (2. udg.). International Reading Association.
- Yore, L. D. (2004). Why do future scientists need to study the language arts? I E. W. Saul (red.), *Crossing borders in literacy and science instruction*. NSTA Press.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., & Kersting, M. (red.) (2021). *Tettere på naturfag i klasserommet: Resultater fra videostudien LISSI*. Fagbokforlaget.