

# Med ARK&APP

Bruk av læremidler og ressurser for læring  
på tvers av arbeidsformer

Øystein Gilje, Line Ingulfsen, Jan A. Dolonen, Anniken  
Furberg, Ingvill Rasmussen, Anders Kluge, Erik Knain,  
Anders Mørch, Margrethe Naalsund og Kaja Granum  
Skarpaas



UiO : Universitetet i Oslo

© Universitetet i Oslo, 2016

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

ISBN (trykt): 978-82-569-7024-7

ISBN (pdf): 978-82-569-7025-4

# Innholdsfortegnelse

## DEL 1: MED ARK&APP – BRUK AV LÆREMIDLER OG RESSURSER FOR LÆRING PÅ TVERS AV ARBEIDSFORMER

Forord .....	ix
Sammendrag .....	xiii
Main findings .....	xix
1 Innledning .....	1
1.1 Forskningsprosjekts formål og problemstillinger .....	2
1.2 Tidligere forskning, definisjoner og kategoriseringer av læremidler .....	4
1.3 Teoretisk perspektiv .....	7
Læring er mediert .....	7
Læring skjer i fellesskap .....	8
Læring innebærer å utvikle fagspråket .....	8
Læremidler er multimodale .....	9
Læring og engasjement .....	9
1.4 Datamateriale, metoder, reliabilitet og validitet .....	10
En kort beskrivelse av de 12 casene .....	10
En kort beskrivelse av de tre spørreundersøkelsene .....	11
1.5 Grunnlaget for syntesen .....	14
1.6 Rapportens innhold og struktur .....	15
2 Læremiddelvalg og dets betydning i fortolkningen av læreplanen .....	17
2.1 Valg av læremidler .....	17
2.1.1 Grunnlaget for valg av læremidler .....	18
2.1.2 Læreres mening om hvordan valg av læremidler bør skje .....	20
2.1.3 Digitale læremidler og ressurser som supplement til læreboka .....	22
2.2 Læremidlenes betydning for fortolkningen av læreplanens kompetansemål .....	24
2.2.1 Skoleeiers og læreres fortolkning av læreplan .....	25
2.2.2 Læremidlers funksjon i lærerens operasjonalisering av læreplanen .....	26

2.3	Oppsummering av forskningsspørsmål 1 og 2.....	29
3	Læremidlers funksjon i fire fag .....	33
3.1	Bruk av læremidler i samfunnsfag.....	33
3.1.1	Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer .....	34
3.1.2	Meningsskapning i helklasse og i elevenes eget arbeid .....	37
3.1.3	Læremidler, engasjement og læring.....	40
3.1.4	Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i samfunnsfag .....	42
3.2	Bruk av læremidler i engelsk .....	45
3.2.1	Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer .....	45
3.2.2	Læremidlers funksjon i engelskfagets faglige samtaler .....	48
3.2.3	Læremidler, engasjement og læring.....	49
3.2.4	Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i engelsk.....	50
3.3	Bruk av læremidler i naturfag .....	53
3.3.1	Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer .....	54
3.3.2	Klasseledelse i arbeid med utforskende metoder .....	56
3.3.3	Læremidler, engasjement og læring.....	58
3.3.4	Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i naturfag.....	59
3.4	Læremidler i matematikk .....	62
3.4.1	Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer .....	62
3.4.2	Elevenes strategier i arbeid med dataspill.....	64
3.4.3	Læremidler, engasjement og læring.....	66
3.4.4	Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i matematikk .....	68
3.5	Hovedfunn i lærerundersøkelsen og de 12 casestudiene .....	71
4	ARK&APP – Forskningsbidrag og implikasjoner for undervisning .....	75
	Referanser .....	78
	Vedlegg.....	83
	Tillegg til delkapittel 2.1.1 .....	83
	Tillegg til delkapittel 2.1.2 .....	85

## DEL 2: GRUNNLEGGENDE FERDIGHETER - PÅ TVERS ELLER I FAG?

Sammendrag .....	95
1 Innledning .....	97
1.1 Kunnskapsløftet og grunnleggende ferdigheter .....	98
1.2 Datagrunnlag og analyse av grunnleggende ferdigheter .....	99
1.3 Rapportens innhold og struktur .....	100
2 Tidligere forskning .....	101
2.1 Grunnleggende ferdigheter på skolenivå .....	101
2.1.1 FIRE-prosjektet.....	102
2.1.2 SMUL-prosjektet.....	104
2.1.3 Brekkeundersøkelser .....	105
2.1.4 Oppsummering .....	106
2.2 Forskning på muntlige ferdigheter.....	107
2.3 Forskning på skriving.....	109
2.4 Forskning på digitale ferdigheter .....	112
2.5 Grunnleggende ferdigheter: redskaper for å resonere og for å presentere.....	115
3 Grunnleggende ferdigheter i ARK&APP-casene.....	119
3.1 Samfunnsfag.....	121
8. trinn: Tømmerfløtingstradisjoner som digital historie .....	121
5. trinn: Kartlære og begreper i Østlandets geografi .....	123
Vg1: Kildearbeid, ideologier og oppgaveforståelse i historie .....	123
Sammenfatning .....	123
3.2 Engelsk .....	124
5. trinn: In my spare time I like to .....	125
8. trinn: Læringsressurser og arbeidsformer i engelsk.....	126
Vg3: Læremidler og arbeidsformer i prosessorientert skriving.....	126
Sammenfatning .....	127
3.3 Naturfag.....	128
Vg1: Bruk av læremidler i komplekse miljøspørsmål .....	128
5. trinn: Lærerrollen i teknologitette klasserom .....	129

10. trinn: Læremidler og arbeidsformer i naturfag i ungdomsskolen.....	129
Sammenfatning .....	130
3.4 Matematikk .....	130
8. trinn: Læremidler og arbeidsformer i algebra i ungdomsskolen .....	131
5. trinn: Læremidler og arbeidsformer i algebra .....	132
Vg1: Læremidler og arbeidsformer i matematikk .....	132
Sammenfatning .....	133
4 Bidraget fra ARK&APP .....	135
Variasjon i arbeidsmåter, sammenvevde ferdigheter, faglige forløp .....	135
Å studere komplekse læringsforløp .....	137
Referanser .....	139

### **DEL 3: FRA PC I SKOLEN TIL LÆRING MED TEKNOLOGI - BRUK AV IKT I 12 KLASSEROM**

Sammendrag .....	147
1 Innledning .....	149
1.1 Relevante forskningsområder.....	150
1.1.1 Datastøttet læring .....	150
1.1.2 Datastøttet samarbeidslæring .....	152
1.1.3 Interaksjonsdesign.....	153
1.2 Utforskning som kompetanse i læreplanene .....	153
1.3 Metode.....	154
1.4 Hva er i bruk? .....	155
1.5 Spørreundersøkelser om læremidler.....	155
2 Bruk av digitalt utstyr, innhold og verktøy i 12 casestudier .....	157
2.1 Digitalt utstyr .....	157
2.2 Fleksibilitet og relevans .....	162
2.3 Multiple kilder, digitale representasjoner og spill.....	163
2.3.1 Matematikk – flere representasjoner og spill.....	164
2.3.2 Naturfag – et rikholdig utvalg av kilder .....	166
2.3.3 Samfunnsfag og engelsk – engasjement og inspirasjon.....	167

2.4	Digitale representasjoner som grunnlag for samtaler og fokusering	168
2.4.1	Dialogisk plenum .....	169
2.4.2	Fokusering i gruppearbeid.....	169
3	Diskusjon .....	171
3.1	Interaktive tavler .....	171
3.2	Mobilt utstyr .....	172
3.3	Spill og læring .....	173
3.4	Multiple kilder, representasjoner og samarbeid.....	175
4	Konklusjon .....	179
	Referanser .....	182





# Forord

I 2012 lyse Utdanningsdirektoratet ut et forskningsoppdrag om læremidler. Sentralt i dette oppdraget var å få kunnskap om hvilke læremidler som velges i skolen, og hvordan de brukes av lærere og elever i undervisningen. Kunnskapsløftet gir i utgangspunktet skoler og lærere valgfrihet med hensyn til både læremidler og arbeidsformer i arbeidet med kompetansemålene i læreplanen. I et læremiddellandskap som er preget av både papirbaserte og digitale læremidler, er det viktig å se på de ulike funksjonene læremidler kan ha i de varierte arbeidsmåtene som kjennetegner undervisningen gjennom hele grunnopplæringen.

Institutt for pedagogikk (IPED) ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Oslo (UiO) har vært ansvarlig for forskningen, og har samarbeidet tett med ansatte ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning (ILS/UiO) og Institutt for matematiske realfag og teknologi ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Over 15 forskere fra disse tre institusjonene har arbeidet i prosjektet som fikk navnet *ARK&APP*.

Prosjektet har undersøkt ulike former for undervisnings- og læringspraksiser med en stor variasjon av læremidler i fagene samfunnsfag, engelsk, naturfag og matematikk. I alt ble det gjennomført 12 casestudier i disse fire fagene på tre ulike nivåer i grunnutdanningen (5.–7. trinn, ungdomsskole og videregående skole). I tillegg har det vært gjennomført to ulike spørreundersøkelser. En til skoleeiere og ledere og en til lærere. Skoleeiere og -ledere er spurt to ganger, som del av den årlige spørreundersøkelsen *Spørsmål til Skole-Norge* både våren 2013 og høsten 2014. I tillegg ble lærere på 5.–10. trinn, samt videregående skole spurt om valg og bruk av læremidler i sin undervisning i ett av de fire fagene rundt årsskifte 2014/15.

Sluttrapporteringen fra *ARK&APP* til Utdanningsdirektoratet består av tre rapporter som alle er samlet i dette dokumentet og som både finnes i en trykket versjon samt en nedlastbar PDF.

Hovedrapporten bidrar med ny kunnskap om læremidlenes status og funksjon i grunnopplæringen. Rapporten svarer på problemstillingene knyttet til valg og bruk av læremidler ved å løfte fram sentrale funn på tvers av de 12 casestudiene

og spørreundersøkelsene. Her oppsummeres alle casene og utvalgte deler av spørreskjemaundersøkelsene. Samlet gir disse resultatene en oversikt, samtidig som de gir en nyansert forståelse av hvilke læremidler som brukes, hvordan de brukes og hva de brukes til. En slik oversikt, med nyanserte beskrivelser av undervisningspraksis, gir muligheter for å identifisere hvordan læremidler brukes og inngår i undervisningen og hvilken rolle læremidler kan ha for læringsarbeidet i skolen – nå og i fremtiden.

I tillegg leveres to andre synteserapporter. Den første av disse belyser læremidlenes funksjon i arbeidet med grunnleggende ferdigheter, og bidrar med ny kunnskap om hvordan lærere i de 12 casene i *ARK&APP* arbeider med tre grunnleggende ferdigheter: muntlighet, skriving og digitale ferdigheter. Til forskjell fra hovedsyntesen er rapporten om grunnleggende ferdigheter mer avgrenset tematisk, og gir derfor dybdedykk i viktige områder for norsk skole. I tillegg går den systematisk igjennom tidligere forskning for disse tre grunnleggende ferdighetene.

Den tredje og siste rapporten belyser design og bruk av digitale læremidler, (pedagogisk tilrettelagt materiale), læringsressurser (materiale benyttet til læring) og hjelpemidler (digitale verktøy uten innhold, f.eks. en digital tavle) slik dette fremkommer i de 12 caserapportene. Hovedspørsmålet i denne rapporten er hvordan teknologi, forstått som (lærings-)innhold, systemer (programvare) og fysisk digitalt utstyr, preger læringsprosesser, arbeidsformer, undervisning og læringsutbytte for elever og for lærere.

De tre rapportene er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av Øystein Gilje, Kari Anne Rødnes, Anders Kluge og Sten Ludvigsen. Forskningsassistent Line Ingulfsen har bidratt med analyser av de kvantitative dataene. I tillegg har alle case-ansvarlige i de 12 casene gitt vesentlige bidrag i kapittel 3 i hovedrapporten. Dette er Jan Dolonen (IPED), Anniken Furberg (ILS), Ingvill Rasmussen (IPED), Anders Kluge (IPED), Erik Knain (ILS), Anders Mørch (IPED), Margrethe Naalsund (NMBU) og Kaja Granum Skarpaas (ILS). Vi har også brukt eksterne lesere for å sikre at rapportene kan leses uavhengig av de tolv caserapportene.

Vi takker alle elever, lærere, skoleledere og skoleeiere som har deltatt i forskningsprosjektet. Gjennom deltakelsen har dere gitt oss mulighet til å få innsikt i hvilken rolle papirbaserte og digitale læremidler spiller i planlegging, gjennomføring og evaluering av undervisning. Vi takker også Utdanningsdirektoratet for konstruktiv oppfølging og deres eksternt oppnevnte

forsker Tom Wikman ved Åbo Akademi og ekstern leser Ole-Johan Eikeland for nyttige kommentarer til arbeidet.

Prosjektet har gitt forskerne som har vært involvert, ny kunnskap om læremidlers funksjon i spesifikke lærings situasjoner i de enkelte fagene og mer generelt i skolen. Denne kunnskapen kan bidra til en styrking av det nasjonale arbeidet for å forstå hvordan lærere og elever arbeider i et mer komplekst læremiddellandskap.

Vi takker for oppdraget og de muligheter dette har gitt for å bidra til ny kunnskap om skolen.

Prosjektets styringsgruppe har bestått av lektor Susann Madelen Harlem, rektor Per Bjarne Elle, førsteamanuensis Kirsten Sivesind, professor Erik Knain og professor Ola Erstad, samt professor Sten Ludvigsen fra UiO som har ledet styringsgruppen. Prosjektet *ARK&APP* har vært ledet av førsteamanuensis Øystein Gilje ved UiO.

Blindern 19. april 2016

Øystein Gilje



Sten Ludvigsen



## En kort leserveiledning for hovedrapporten

For å få en bedre forståelse av valg og bruk av læremidler i hvert av de fire fagene, bør hele denne rapporten leses i sammenheng. Og for en dypere forståelse av forskningsfunnene i hvert enkelt fag henvises det til de 12 caserapportene. I tillegg til detaljerte beskrivelser av hver case har disse caserapportene fylldige litteraturgjennomganger som setter hovedfunn i denne rapporten inn i en større sammenheng.

I delkapittel 2.3 i hovedrapporten finnes en utdypning av de hovedfunnene som er knyttet til de to første forskningsspørsmålene. Hovedfunnene på forskningsspørsmål 3, 4 og 5 blir presentert og diskutert i delkapittel 3.5.

Å lese sammendraget i kombinasjon med disse to delkapitlene og kapittel 4 gir en mer detaljert presentasjon av hovedfunnene i prosjektet *ARK&APP*.

Alle caserapportene i *ARK&APP* er publisert på prosjektets hjemmeside:

<http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/>



# Sammendrag

Denne sluttrapporten i *ARK&APP* viser både hvordan skoleeiere, skoleledere og lærere velger læremidler, og hvilke funksjoner disse læremidlene har for læring og undervisning. *ARK&APP* bidrar på denne måten med ny kunnskap om hvordan både papirbaserte og skjermbaserte læremidler velges og brukes på 5. – 7. trinn, i ungdomskolen og på videregående skole.

I hovedsak velger lærere på den enkelte skole papirbaserte læremidler, mens avgjørelser knyttet til betaling for digitale læremidler i stadig større grad blir tatt av skoleeier. Læremidler er viktige for læreres fortolkning av kompetansemålene i læreplanen.

Analysene av undervisningen viser hvilken funksjon læremidler og ressurser for læring har i ulike arbeidsformer i norske klasserom. Læremidler er utviklet med tanke på å dekke ett eller flere kompetansemål, mens ressurser for læring er annet materiale som både lærere og elever bruker, men som ikke primært er utviklet for bruk i undervisning og læring i grunnopplæringen.

På tvers av fag, men særlig i naturfag og samfunnsfag, viser *ARK&APP* hvordan elever i dag arbeider i ett svært komplekst læremiddellandskap. I helklasseundervisningen som utgjør om lag halvparten av tiden gir læreren struktur både gjennom egenproduserte og andre læremidler. I gruppe- og individuelt arbeid utforsker elever i særlig grad ressurser for læring i tillegg til læremidler. Å sette sammen informasjon i slikt læringsarbeid skaper engasjement, men et slikt arbeid med såkalte multiple kilder er også kognitivt og sosialt krevende.

For læreren krever det tydeligere veiledning på både tema, sjanger og bruk av digitale verktøy. For elevene krever det gode læringsstrategier for å gå i dybden på innholdet i kildene. En økt bruk av ressurser for læring krever at læreren i større grad evner å designe lengre læringsforløp der læringsressurser er integrert på en måte som gir elevene nye utfordringer i arbeid med kompetansemål over tid.

De to første forskningsspørsmålene i prosjektet er knyttet både til valg av læremidler og til hvordan læremidler brukes på ulike trinn i grunnopplæringen i

fire fag. Fordi vi opererer med tre ulike nivåer i grunnopplæringen: skoleeiere, skoleledere og lærere, innleder vi svarene nedenfor på de to første forskningsspørsmålene med å henvise til hvem informantene er for hvert enkelt funn:

- ❖ Lærerkollegiet i hvert fag **velger i fellesskap lærebøker** på faglig grunnlag. Analysene viser at lærernes autonomi i selve valget er større i videregående skole sammenlignet med i grunnskolen.
- ❖ Grunnskolelærere velger i **hovedsak papirbaserte læremidler**, og supplerer med digitale læremidler og ressurser for læring.

For å forstå læremiddelets betydning i fortolkningen av læreplanen ser vi på hvilken rolle læremidlene har for den måten lærerne forstår kompetansemålene i sin forberedelse av undervisningen. Hovedfunnene på dette området er delt i to, der vi først beskriver rammene rundt selve fortolkningsarbeidet og deretter læremidlenes funksjon:

- ❖ Majoriteten av lærerne mener **lærerveiledninger er viktige i arbeidet med kompetansemålene** når de planlegger undervisningen. Flere lærere i grunnskolen finner veiledningene viktige sammenlignet med lærere i videregående skole.
- ❖ Majoriteten av lærerne er helt eller stort sett enige i at **det læremiddelet de oppfatter som sentralt og mest brukt i sin undervisning, dekker kompetansemålene**.
- ❖ Grunnskolelærere supplerer med **andre læremidler og ressurser for læring** i de tilfeller der de opplever at den papirbaserte læreboka ikke dekker kompetansemålene. I videregående skole har ulike læremidler og ressurser for læring en mer lik status i planlegging av undervisning.
- ❖ *Lærebøker*, med en innebygget didaktikk og progresjon, spiller en større rolle enn *ressurser for læring* i lærernes arbeid med fortolkningen av læreplanen, og læreboka får ofte en annen funksjon i operasjonaliseringen av læreplanen sammenlignet med læringsressurser.

Våre svar på disse to første problemstillingene i prosjektet bygger på data som er samlet inn fra både skoleeiere, skoleledere og lærere. Det bildet som tegnes ut fra svarene fra disse tre gruppene i skolesystemet, er ganske konsistent. Det er imidlertid lærerne, og en innsikt i den praksis de skaper i klasserommet, som kan gi oss best kunnskap om hvilken funksjon læremidler har i bruk.

Forskningsspørsmål 3, 4 og 5 i prosjektet omhandler derfor læremidlenes rolle i lærerens undervisning og elevenes læring. For å besvare disse tre spørsmålene er det gjennomført 12 caser av hele undervisningsforløp i fire fag: samfunnsfag, engelsk, naturfag og matematikk. I tillegg er det gjennomført en nasjonal spørreundersøkelse rettet mot lærere i disse fire fagene. Datamaterialet gir dermed mulighet til å analysere forskjeller mellom fag, og mellom ulike trinn i grunnopplæringen. Vi har inndelt funnene for disse tre siste problemstillingene i to deler. Først baserer vi oss på data fra lærerundersøkelsen, deretter presenterer vi funn på tvers av de 12 casene:

❖ **Helklasseundervisningen utgjør om lag halvparten av tiden i en undervisningsøkt.**

- Naturfag og samfunnsfag har størst andel monologisk helklasseundervisning, undervisning der læreren i hovedsak er den som styrer samtalen og har ordet.

❖ **Det er mer individuelt arbeid enn gruppearbeid i undervisningsøktene.**

- Det er størst forskjell mellom individuelt arbeid og gruppearbeid i matematikk, som har en svært stor andel individuelt arbeid sammenlignet med de andre fagene.

❖ **Den papirbaserte læreboka er det læremiddelet som flest lærere oppgir var i bruk i sist time.**

- Elever i grunnskolen bruker i mye større grad papirbaserte arbeids- og skrivebøker enn elevene i videregående skole.

❖ **Elever i videregående skole bruker digitale læremidler og andre digitale læringsressurser i større grad enn elever på grunnskolen.**

- I grunnskolen oppgir over 60 prosent av lærerne i alle de fire fagene at de hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler, men supplerer med digitale.

❖ I videregående skole er det **store forskjeller mellom fag** med tanke på bruk av papirbaserte og digitale læremidler.

- I matematikk er andelen lærere som hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler, like høy som i matematikk i grunnskolen.
- I engelsk og samfunnsfag oppgir under halvparten av lærerne at de hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler i sin undervisning.
- Bruken av digitale læremidler i videregående skole er høy i faget engelsk, men lav i matematikk.

Lærerundersøkelsen gir oss mulighet til å se på arbeidsformer og læremidler i de fire fagene, basert på svar fra lærere om deres siste time rett før de besvarer spørreundersøkelsen. Casene på sin side gir kunnskap om hvordan læremidlene benyttes og hvilken funksjon de har for engasjement og læring. På tvers av de fire fagene finner vi disse fellestrekkene basert på de 12 casene:

- ❖ I sin helklasseundervisning bruker lærerne i stor grad **egenproduserte læremidler**, i all hovedsak PowerPoint-presentasjoner.
  - Presentasjonene, der læreren har strukturert både kunnskapsinnholdet og oppgavene, har en svært viktig funksjon for både kunnskapsformidlingen og strukturen på helklasseundervisningen.
  - Presentasjonene er spesielt viktige i begynnelsen av timen, og spiller mindre rolle mot slutten av timen.
- ❖ **Lærerens monologiske helklasseundervisning strukturerer hele undervisningsforløpet og gir en viktig introduksjon av temaene og oppgavene.**
  - Særlig på de lavere trinnene oppleves denne undervisningsformen som nødvendig for at elevene skal kunne arbeide individuelt og i grupper når tilgangen til og bruken av ulike læremidler og ressurser for læring øker.
- ❖ **Gruppearbeid og delvis også individuelt arbeid er preget av at eleven bruker mange kilder** som ofte har motstridende informasjon, såkalte multiple kilder.
  - Denne typen arbeid er svært utfordrende for elevene.
  - Lærerens rolle som veileder i slikt arbeid er svært viktig.
  - Arbeid av denne typen, med hjelp av digitale teknologier, krever at læreren både veileder på selve temaet, på oppgavens sjanger og ikke minst på hvordan eleven skal bruke de digitale verktøyene.
- ❖ **Den papirbaserte læreboka har en viktig funksjon som et strukturerende element i undervisningsøktene** og danner utgangspunkt for en rekke undervisningsaktiviteter.
  - Ved bruk av mange ressurser for læring må læreren tilpasse og designe progresjonen i et lengre undervisningsforløp.
  - Læreren må i selve undervisningen i større grad bruke tid på å veilede elevene som arbeider med ressurser for læring.
- ❖ Lærernes **egenproduserte ark strukturerer undervisningsforløpet**, og brukes i mange tilfeller for å forenkle fagstoffet.



- De egenproduserte arkene binder sammen helklasseundervisningen med andre arbeidsformer, i kraft av sitt faglige innhold og sine beskrivelser av prosedyre for elevene.

❖ **Digitale læremidler og ressurser for læring, som spill og simuleringer, skaper engasjement blant elevene.**

- Engasjementet til elevene blir bare omgjort til læringsutbytte dersom spillene gir elevene anledning til å arbeide med begreper i fagene.
- Enkelte av de strategiene elevene skaper basert på logikken i spill, gir lite læringsutbytte og fremtrer som lite hensiktsmessige.



# Main findings

The *ARK&APP* project studies how educational resources<sup>1</sup> are chosen and used in four school subjects (English, Mathematics, Natural Science, and Social studies), at three levels in primary and secondary education in Norway.

The *ARK&APP*-project contributes new research into how paper-based and digital educational resources are selected and used in Norwegian schools. Our analysis present the various functions educational resources can serve within different ways of organizing teaching.

The changing form and function of educational resources in Norwegian classrooms become most visible when students work with multiple sources and representations. Across subjects, but most notably in Natural Science and Social Studies, the *ARK&APP* project describes how students are often asked to explore various sources, and to synthesize information, while in the learning processes. Students commonly express enthusiasm when engaged in activities of this sort. Working with multiple sources is cognitively and socially demanding as pupils and teachers must make use of strategies in order to delve deeply into a subject. This important finding has implications both for the role of the teacher in the classroom, and for our understanding of how teaching should progress over time.

When using multiple sources, teachers should exploit a repertoire of strategies in order to help student integrate various types of information; knowledge integration. In cases where students work with several different digital tools, teachers will have to spend a good chunk of their time on aiding technical difficulties. Furthermore, they will have to guide students in understanding how to solve the tasks using digital tools.

---

<sup>1</sup> We use the term *educational resources* when referring to paper-based and digital resources used in teaching that were originally developed with the Norwegian curriculum in mind, typically a textbook. In order to describe resources originally produced for other purposes, but used in the classroom by teachers and students, we use the term *learning resources*. Examples are Wikipedia entries, magazines and TV shows.

In the 12 case reports we study complete, but time-limited, teaching units and it is therefore impossible to address student progression over a longer period of time. However, we find strong indications that learning resources rarely have the same in-built learning progression that textbooks and textbook series offer. Where learning resources are widely used, teachers must know how to design longer teaching units both integrating and structuring learning resources so that students are appropriately challenged over time in their efforts to achieve a competence aim.

In this final report from the project we summarize findings with regards to how school owners, -leaders and teachers select educational resources and the function these resources serve in learning and teaching. The project works with five research questions. The first two (see below), examine how educational resources are selected, as well as their significance for the way teachers interpret and operationalize the *Knowledge Promotion Reform (LK06)*.

- ❖ *Which educational resources are chosen, and on what basis?*
- ❖ *How do educational resources help teachers' interpret and operationalize the curriculum?*

To answer research question 1 and 2 we analyze quantitative data from three surveys: The 2013 and 2014 versions of the annual *Questions for School-Norway*, aimed at school owners and school leaders, and a separate teacher survey. In this, teachers in four subjects answered questions about their use of educational resources when planning and teaching.

- ❖ Teachers are in charge of selecting the textbooks they use, a selection which is done in teams and on professional grounds.
- ❖ Primary school teachers generally select paper-based educational resources, but supplement with digital educational resources and other learning resources.

In order to understand the impact educational resources have on curricular interpretations, we examine how they influence teachers' perceptions of competence aims as they engage in lesson planning. Our findings largely separate into two categories: foundations for interpretation, and the function of educational resources:

- ❖ A majority of teachers believe teacher editions and textbooks are important when working with competence aims in lesson planning.

Primary school teachers are more likely to find teacher editions important than their colleagues in upper secondary school.

- ❖ A majority of teachers agree or strongly agree that what they perceive as their prime educational resource covers all subject competence aims.
- ❖ When primary school teachers find certain competence aims are not covered well by a textbook, they make use of additional educational resources and other learning resources to compensate for the gap. In upper secondary school, a range of educational resources and other learning resources share status as prime resource in lesson planning.
- ❖ When teachers interpret the curriculum, textbooks – by virtue of their in-built didactics and progression plans – become more important than other learning resources. Furthermore, these additional learning resources seem to serve other functions than textbooks when it comes to teachers' operationalization of the curriculum.

When answering research questions 1 and 2, we use data collected from school owners, school leaders and teachers. Overall, the three groups of respondents answer quite consistently. However, it is from teachers, and from observing their classroom practice, we can truly seek to understand the function(s) of educational resources in teaching. Therefore, research questions 3, 4 and 5 are mainly concerned with instruction and student learning. To answer these questions we have conducted 12 case studies of complete teaching units, in four different subjects: English, Mathematics, Natural Science, and Social studies. In addition, we have designed and distributed a national questionnaire directed at teachers of these four subjects. In our analysis, we examine variation between subjects, and between three levels of primary- and secondary education.

Research question 3-5 (see below), shed light on how educational resources are used, their function, and how they foster motivation that may be turned into a learning outcome.

- ❖ *How are educational resources used during lessons?*
- ❖ *What role do educational resources play in student and teacher interactions?*
- ❖ *How do educational resources foster student motivation and learning?*

Our findings are structured in the following manner: First, we present an analysis of data from the teacher questionnaire, and then we summarize findings across all 12 case studies. In what follows directly below, we summarize

questionnaire findings addressing how educational resources are used in teaching units.

- ❖ Results of the teacher survey indicate that teacher instruction accounts for nearly half of all lesson time.
  - Monological instruction, or instruction characterized by the teacher lecturing, seems to be particularly prominent in Natural Science and Social science.
- ❖ Results of the teacher survey indicate that in an average lesson in Norway, pupils are more likely to be working individually than in groups.
  - The difference in minutes spent on individual work and group work is particularly noticeable in Mathematics, where individual work seems to be the preferred approach.
- ❖ Results of the teacher survey indicate that the educational resource most frequently used in Norwegian lessons is the paper textbook.
  - Non-digital workbooks and notebooks are much more common among primary school pupils than pupils of upper secondary school.
- ❖ Results of the teacher survey show that digital educational resources and other teaching resources are more frequently used in upper secondary school than in primary school.
  - In primary school, 60 percent of teachers state that they primarily use paper-based educational resources in teaching. However, they make use of additional digital resources when they see fit.
- ❖ Results of the teacher survey indicate that in upper secondary school subjects vary in their preference for either paper-based or digital educational resources.
  - For Mathematics, paper-based educational resources are as common in upper secondary school as in the primary years.
  - For English and Social Science, less than 50 % of teachers report that they mainly use paper-based educational resources in teaching.
  - In upper secondary school, digital educational resources are frequently used in English, but seldom in Mathematics.

While the teacher survey, through self-reporting, provide information on the methods and educational resources teachers used in their latest lesson, our case

studies address how educational resources are used, and how they foster motivation and learning. Across the four subjects, the case studies reveal certain common denominators:

- ❖ The synthesis report shows that in instruction, teachers make extensive use of self-produced educational resources, most prominently PowerPoint presentations.
  - The presentations, which are used to structure both content knowledge and tasks, become vital for imparting knowledge and organizing instructional progress.
  - Such presentations are particularly important at the start of a lesson, and their importance diminishes as teachers approach the end of a lesson.
- ❖ The synthesis report shows that teachers' monological instruction both supplements and gives important introductions to content knowledge and tasks.
  - For lower level pupils to succeed with individual- and group work, or learning sequences with increased access to, and use of, educational resources and other learning resources, preparatory monological instruction appears an absolute necessity.
- ❖ In most of our case studies teachers use their own worksheets to structure teaching, but occasionally these worksheets are also used to simplify content knowledge.
  - Because they contain both content knowledge and information on proceedings, self-produced worksheets help tie teachers' instruction to the other teaching methods used in a lesson.
- ❖ The synthesis report shows that in group work, but to a certain extent in individual work as well, pupils make use of multiple sources, often containing conflicting information.
  - Working with multiple sources is highly challenging for the pupils.
  - When working with multiple sources it is essential that students receive teacher guidance.
  - When multiple sources are combined with digital technologies, teachers must provide guidance on content knowledge, task genre, and on use of the digital tool(s).
- ❖ The synthesis report show that paper textbooks functions as important structuring elements in lessons, and that they often function as point of departure for learning activities.

- In general, learning resources do not have any in-built learning-progression. When teachers use multiple learning resources they have to create progression as part of a larger unit.
  - When pupils work with learning resources, teachers will have to spend a great deal of time on guiding and supporting their pupils' work.
- ❖ The synthesis report shows that digital educational resources, such as games and simulations, create enthusiasm.
- This enthusiasm will only lead to learning if the game invites students to explore subject-related concepts and terms.
  - Some of the strategies students develop based on game logic appear ineffective, as they do not result in learning.



# 1 Innledning

Tilbudet av digitale læremidler i tillegg til de papirbaserte har skapt et nytt læremiddellandskap både nasjonalt og internasjonalt de siste tjue årene. Digitaliseringen av læremidler skaper nye muligheter for å arbeide med kunnskap og utvikling av kompetanser i skolens ulike fag. Det nye læremiddellandskapet består av både de papirbaserte læremidlene og av en rekke nye læremidler som er tilpasset både datamaskiner, interaktive tavler og nettbrett. Felles for disse siste er skjermen, og de kan derfor kalles skjermbaserte læremidler.

I Norge er det lang tradisjon for at faglærerne velger læremidler til sin undervisning og bruker dem sammen med andre ressurser for læring i sine undervisningsforløp i ulike fag. Lærerne har i samarbeid med skoleledere stor frihet i sine valg, innenfor de grensene budsjettet gir. Ifølge opplæringsloven og læreplanen Kunnskapsløftet (KL 06) står skolene fritt til å velge både metoder i undervisningen og læremidler for undervisningsforløp i arbeidet med kompetansemålene.

I det nye læremiddellandskapet gjør lærere, skoleeiere og skoleledere sine valg av læremidler og ressurser for læring. Å velge læremidler i det nye læremiddellandskapet fremstår i dag som mer komplekst sammenlignet med hvordan det var for tjue år siden. Digitaliseringen bidrar til at det er både enkelt og praktisk å velge både papirbaserte og digitale læremidler, og ofte vil disse være utviklet i sammenheng, av ulike forlag og andre tilbydere. I tillegg har lærere tilgjengelige ressurser som de mener kan tilpasses undervisningen. Slik oppstår det en blandingskultur der elever arbeider med både papirbaserte og digitale læremidler, som er laget med utgangspunkt i kompetansemålene, i tillegg til de ressursene som læreren har valgt og tilpasset for det spesifikke undervisningsforløpet i et fag.

Forskningsprosjektet *ARK&APP* undersøker variasjoner i det nye læremiddellandskapet ved å belyse både hvordan skoleeiere, skoleledere og lærere velger læremidler, og hvilke funksjoner disse har i undervisning og læring. Prosjektet undersøker med andre ord valg og bruk av både papirbaserte

og skjermbaserte læremidler i fagene samfunnsfag, engelsk, naturfag og matematikk, og på tre nivåer i grunnopplæringen.

## 1.1 Forskningsprosjekts formål og problemstillinger

Forskningsprosjektet *ARK&APP* omhandler valg og bruk av trykte og digitale læremidler i grunnopplæringen. Utdanningsdirektoratet, som er oppdragsgiver, ønsket å innhente kunnskap om hvordan læremidler blir valgt og hvilken funksjon ulike læremidler har i undervisning og læring i de fire fagene *samfunnsfag, engelsk, naturfag* og *matematikk*.<sup>2</sup> For å belyse både valg og bruk av læremidler har forskningsprosjektet fem hovedproblemstillinger. Denne sluttrapporten svarer på disse problemstillingene ved primært å bygge på kvalitative data og sekundært på kvantitative data.

De kvalitative dataene er funn fra 12 casestudier av 2–4 uker lange undervisningsforløp i fire ulike fag på tre forskjellige trinn i grunnopplæringen. I hver case arbeider en gruppe med elever (N=15–75) med spesifikke læringsmål slik lærerne har utledet dem fra kompetansemålene i hvert fag. Hensikten med casene er å vise variasjonen i bruk av læremidler i hvert fag og på ulike trinn. I denne syntesen ser vi på funnene fra de 12 casene ved både å gjøre analyser av hvert fag og å se på likheter og forskjeller mellom ulike trinn i grunnopplæringen.

I tillegg til de 12 casene er det gjort tre nasjonale spørreundersøkelser. To av undersøkelsene er gjennomført som en del av den årlige spørreundersøkelsen *Spørsmål til Skole-Norge*, der skoleeiere og skoleledere svarer på en rekke ulike tematiske spørsmål som Kunnskapsdepartementet ønsker økt kunnskap om (se nedenfor om metode og utvalg). I tillegg er det som en del av prosjektet *ARK&APP* utviklet og gjennomført en spørreundersøkelse (N=710) med lærere på 5.–7. trinn, på ungdomstrinnet og i videregående skole. Lærerne er spurt om sin undervisningspraksis med ulike læremidler i de fire aktuelle fagene. De 12 casene og de tre spørreundersøkelsene danner til sammen grunnlaget for å

---

<sup>2</sup> Konkurranses grunnlaget hadde krav om at casene måtte gjøres på spesifikke trinn i grunnopplæringen: 5.–7. klasse, 8.–10. klasse og videregående skole. Samtidig åpnet konkurranses grunnlaget for innspill om hvilke fag som skulle studeres. *ARK&APP* har som prosjekt valgt, i samråd med oppdragsgiver, å studere valg og bruk av læremidler og læringsressurser i samfunnsfag, engelsk, matematikk og naturfag på de tre nevnte trinnene i grunnopplæringen.

besvare prosjektets fem problemstillinger. NIFU har hatt ansvaret for den tekniske gjennomføringen av undersøkelsen.

De to første problemstillingene/forskningsspørsmålene omhandler valg av læremidler og betydningen av læremidler i fortolkningen og operasjonaliseringen av Kunnskapsløftet (KL06), og datamateriale her er primært de tre spørreundersøkelsene.

1. *Hvilke læremidler er valgt og på hvilket grunnlag?*
2. *Hvordan inngår læremidler i lærerens fortolkning og operasjonalisering av læreplanen?*

Den første problemstillingen belyser hvordan valg av læremidler skjer på ulike nivåer i skolen, og den ser i tillegg på hvordan skoleeiere, skoleledere og lærere danner seg et grunnlag for å gjøre sine valg. Den andre problemstillingen omhandler læremidlenes betydning i fortolkningen av læreplanen. Dette blir belyst ved å se på læremidlenes betydning i lærernes forberedelsesarbeid, og hvordan læremidlene inngår i undervisningspraksis i ulike fag.

De tre siste problemstillingene/forskningsspørsmålene belyser hvordan læremidler blir tatt i bruk i de fire ulike fagene. For å undersøke dette er det gjennomført 12 casestudier, tre casestudier for hvert av de fire fagene. Hver case dekker et helt undervisningsforløp over 2–4 uker i ett fag, der elevene arbeider med spesifikke kompetansemål. Datamateriale i casene består av systematiske klasseromsobservasjoner, videoopptak av all undervisningen, pre- og posttest samt intervjuer av lærere og elever. Med utgangspunkt i dette datamaterialet og enkelte spørsmål fra lærerundersøkelsen besvarer denne rapporten de tre siste problemstillingene/ forskningsspørsmålene i prosjektet:

3. *Hvordan benyttes læremidlene i undervisningsforløpet [undervisningsopplegget]?<sup>3</sup>*
4. *Hvilken funksjon har bruken av læremidlene i interaksjonen mellom lærer og elever?*
5. *Hvordan bidrar læremidlene til engasjement [motivasjon]<sup>4</sup> og læring hos elever?*

---

<sup>3</sup> I det opprinnelige spørsmålet ble ordet «undervisningsopplegget» brukt. I hver case er et helt undervisningsforløp over flere timer studert. Derfor har vi markert dette med ordet «undervisningsforløpet» i dette spørsmålet. Gjennom intervjuene får vi også tilgang til planleggingen og operasjonaliseringen av læreplanen. Dette er beskrevet i kapittel 3 i hver rapport.

I våre analyser av spørsmål 3 er vi særlig interessert i hvilke læremidler som brukes i hver arbeidsform, og i læremidlenes funksjon i hver av de arbeidsformene vi systematisk har observert i hvert fag. I casene kan vi utdype hvordan læremidlene benyttes i det enkelte undervisningsforløp, og vi ser da på hvilken funksjon de har for undervisning og læring.

I våre analyser av spørsmål 4 er vi særlig opptatt av den rollen læremidlene får i samhandlingen, både mellom lærer og elever, og elevene imellom. Ved å gjennomføre tre caser i hvert av de fire fagene er det mulig å undersøke den store variasjonen av læremidler som er i bruk på ulike trinn i grunnopplæringen.

Det femte og siste spørsmålet belyser elevenes engasjement og læring i undervisningsforløpet. Vi forstår engasjement som måten eleven deltar på i ulike lærings situasjoner. Dette er observerbart gjennom både videodata og systematiske observasjoner.

Hvordan elevenes arbeid med læremidlene og samspeilet med lærer og medelever bidrar til læring, analyserer vi ved hjelp av pre- og posttest. Disse pre- og posttestene er laget av læreren sammen med forskerne, og avspeiler i stor grad den type prøve eller test som elever kan bli gitt i slutten av et undervisningsforløp.<sup>5</sup>

## 1.2 Tidligere forskning, definisjoner og kategoriseringer av læremidler

Fra 2005 til 2012 ble det gjennomført fire undersøkelser av læremidler i norsk skole. Rambølls *Kartlegging av læremidler og læremiddelpraksis* (Utdanningsdirektoratet, 2005) og *Kartlegging av læremidler og læremiddelpraksis* (Skjelbred, Solstad, & Aamotsbakken, 2005) er gjennomført før Kunnskapsløftet.<sup>6</sup> Disse undersøkelsene viser i hovedsak at den papirbaserte læreboka har en sentral rolle. I 2010 ble det laget en kunnskapsoversikt over læremiddelforskningen etter LK 06, og en av delrapportene i SMUL-prosjektet

---

<sup>4</sup> Vi har ikke data om elevenes motivasjon, men kan tolke deres engasjement i tildelte oppgaver og dialoger, ved hjelp av videodata.

<sup>5</sup> Pre- og posttester har i de 12 casene blitt brukt for å kartlegge elevenes eksisterende kunnskap (pretest) samt å undersøke elevenes læringsutbytte (posttest) av det planlagte undervisningsopplegget med spesifikke læremidler.

<sup>6</sup> Rambølls undersøkelse er en spørreundersøkelse (Utdanningsdirektoratet, 2005), mens kartleggingen fra Høgskolen i Vestfold (Skjelbred et al., 2005) er basert på observasjoner gjort av studenter i lærerutdanningen og forskernes observasjoner fra tre klasser samt gjennomgang av lærebøker i enkelte fag. Rapportene har identiske titler.

omhandler også læremidler i bruk. Begge disse undersøkelsene finner at den papirbaserte læreboka dominerer undervisningen (Juuhl, Hontvedt, & Skjelbred, 2010; Rønning et al., 2008).

En undersøkelse av digitale læringsressurser, gjennomført av IKT-senteret i 2014, viser imidlertid forskjeller mellom ulike nivåer i skolen (IKT-senteret, 2014). Ved å sammenligne bruken av digitale læringsressurser på ungdomsskolen og i videregående skole, kommer det fram at det er stor forskjell i bruken av digitale læremidler på disse to skolenivåene. Mens rundt 60 prosent av lærerne i videregående skole oppgir at de bruker digitale læremidler daglig eller ukentlig, er tilsvarende tall for lærere på ungdomstrinnet rundt 10 prosent. De fire førstnevnte studiene viser at den papirbaserte læreboka har en sentral rolle i undervisningen, mens IKT-senterets undersøkelse av digitale læringsressurser viser at det er store forskjeller mellom ungdomstrinnet og videregående skole.

I tidligere forskning er begrepene som blir brukt i omtalen av lærebøker, digitale læringsressurser og ressurser for læring, ikke konsistent og til tider uklar. Denne uklare begrepsbruken blir påpekt i andre forskningsgjennomganger av disse begrepene (Blikstad-Balas, 2014).

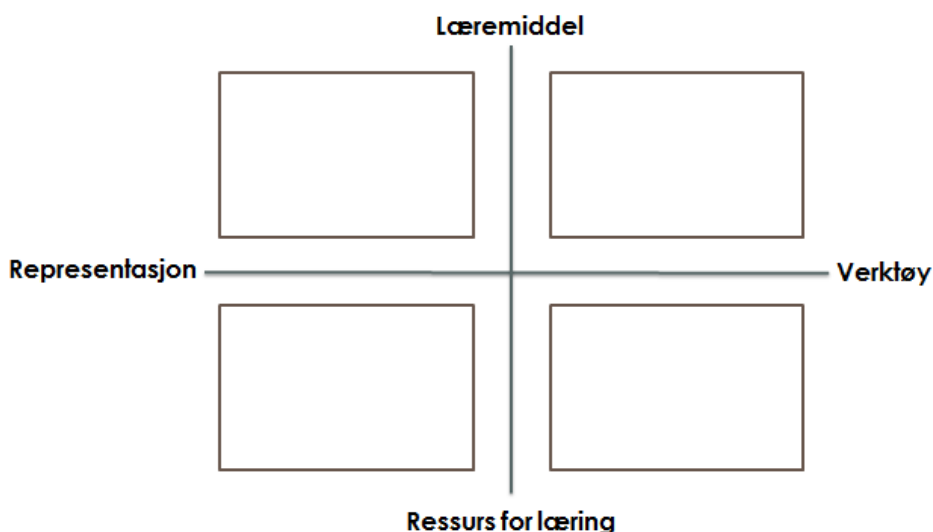
Det har derfor vært avgjørende i prosjektet *ARK&APP* å presisere hva vi legger i de ulike begrepene. I dette arbeidet har vi vært inspirert av det danske vitensenteret *læremiddel.dk*. I Danmark er det skapt en distinksjon mellom didaktiske og semantiske læremidler, der den første kategorien vektlegger at læremiddelet har innebygget en didaktikk og således er utviklet for arbeid med noen spesifikke læreplanmål (Hansen, 2006; Illum Hansen, 2010). Begrepet didaktiske læremidler samsvarer med opplæringsloven (paragraf 17.1), som slår fast at læremidler kan være papirbaserte og digitale, og at de skal være utviklet til bruk i opplæringen for å dekke kompetansemålene.

I tråd med definisjonen i opplæringsloven bruker forskningsprosjektet *ARK&APP* begrepet læremidler om papirbasert eller digitalt materiale som er utviklet med tanke på å dekke ett eller flere kompetansemål innenfor et bestemt fag i læreplanene (LK06). Typiske eksempler på læremidler er forlagenes tradisjonelle læreverk i fagene, nettsider som er tilknyttet læreverkene, eller animasjoner og film som er laget i undervisningsøyemed. I tillegg kommer presentasjoner (PowerPoint) og ark som er utviklet av lærerne selv, såkalte egenproduserte læremidler. Det som kjennetegner *læremidler* er at produsenten/forfatteren har tilrettelagt et spesifikt kunnskapsinnhold med

utgangspunkt i kompetansemålene slik de er utarbeidet i Kunnskapsløftet. Det har i Norge vært tradisjon for at utviklerne av disse læremidlene har tatt betalt for sitt produkt, som i hovedsak må kjøpes inn av skoleeier.

I tillegg til disse læremidlene bruker lærere en rekke andre *ressurser for læring / læringsressurser* i sin undervisning. Dette er materiale som ikke primært er utviklet med tanke på eller for bruk i skolen, men som læreren velger å bruke i spesifikke undervisningsforløp. Typiske eksempler er avisartikler, nettbaserte (og papirbaserte) leksika og oppslagsverk, og (nettbasert) film og lydmateriale. I det nye læremiddellandskapet er disse ressursene for læring i stor grad fritt tilgjengelige uten kostnad for den enkelte skoleleder. Slike *ressurser for læring* har lærere i stor grad funnet også tidligere, uten vesentlige kostnader. De nye læremiddelpraksisene kjennetegnes av at digitaliserte ressurser for læring er blitt lettere tilgjengelige med internett og projektor, interaktive tavler i klasserommene og PC/nettbrett til hver enkelt elev på mange skoler.

Denne distinksjonen tar altså utgangspunkt i intensjonen som ligger bak henholdsvis læremidler og ressurser for læring. I tillegg opererer vi med et skille mellom å se et læremiddel eller en læringsressurs som et verktøy på den ene siden eller som et spesifikt innhold representert i uttrykksformer som skrift, bilde eller grafiske fremstillinger/simuleringer. Et slikt skille er særlig viktig for å forstå de ulike funksjonene digital teknologi kan ha i klasserommet, idet de i overveiende grad tilbyr elever og lærere enten et verktøy eller et innholds om er representert i en uttrykksform/modalitet (se 1.3). Selv om vi har stilt disse fire begrepene opp i to akser, så står ikke de ulike begrepene opp mot hverandre som gjensidig utelukkende.



Figur 1.1 Kategorisering av læremidler og ressurser for læring.

### 1.3 Teoretisk perspektiv

Til grunn for analysene av kvalitative dataene i casene ligger et sosiokulturelt perspektiv på læring (Vygotsky, 1978, 1986), slik det har blitt forstått og videreutviklet innenfor utdanningsvitenskapen de siste førti årene (Lave & Wenger, 1991; Wells, 1999; Wertsch, 1985, 1998). Dette teoretiske grunnlaget gir et analytisk perspektiv som på en særlig måte kan gi forklaringskraft til sammenhengen mellom de sosiale interaksjonene som finner sted i ulike arbeidsformer, og de læremidlene som er i bruk i de fire fagene vi studerer. I denne sosiale interaksjonen er vi særlig interessert i den funksjonen *læremidler* og *ressurser for læring* har for elevenes kunnskapstilegnelse og læringsprosess i de fire ulike fagene.

#### Læring er mediert

Et sentralt poeng i sosiokulturell teori er at læring er mediert. Det betyr at læring skjer gjennom hvordan kunnskap og innhold blir formidlet gjennom sosial interaksjon og gjennom de gjenstandene vi bruker. Både språket vi bruker og de gjenstandene vi bruker blir gjerne kalt artefakter (Säljö, 2000). Læring i skolen skjer gjennom språklig samhandling og de læremidler og ressurser for læring som elevene og læreren har tilgjengelig. I sosiokulturelt perspektiv blir det i analysene lagt vekt på hvordan kunnskap og innhold medieres gjennom

artefakter. Læringsarbeid i skolen består således av å mestre de fysiske så vel som de intellektuelle redskapene som skolen har en lang tradisjon for å bruke (Rasmussen & Ludvigsen, 2010; Østerud, 2004).

*Læremidler og ressurser for læring* er artefakter som brukes for at elevene skal kunne ta til seg og arbeide med kompetansemålene i hvert enkelt fag. På samme måte er språket i den sosiale interaksjonen også et artefakt, som både læreren og elevene bruker for å formulere den kunnskapen og innsikten de arbeider med i hvert enkelt fag. Et analytisk fokus på språket med sine fagbegreper som brukes i undervisningen, og de medierende redskapene, som læremidler og ressurser for læring, har derfor en helt sentral rolle i et slikt teoretisk perspektiv.

### **Læring skjer i fellesskap**

Med den sterke vektleggingen av hvordan læring skjer i interaksjonen mellom mennesker, blir deltakelse i et læringsfellesskap også helt sentralt å vektlegge i analysen (Cole, 1996; Dysthe, 2001; Wertsch, 1991, 1998; Lave & Wenger, 1991; Rogoff, 2003). Et læringsfellesskap blir skapt av både deltakerne og de læremidler og ressurser for læring som de har til rådighet (Ludvigsen, Lund, Rasmussen, & Säljö, 2010). Det sosiokulturelle perspektivet hevder at vi som lærende mennesker tenker i samspill med de artefakter vi bruker for å skape mening (Knain, 2015; Säljö, 2005). Et bilde på dette kan være å tenke på at artefaktene og den menneskelige kognisjon «arbeider i tandem» (Gilje, 2011), teknologier medierer nye handlinger der innholdet fra teknologien gir muligheter for utføre handlinger man ellers ikke kunne ha utført.

I den sosiale interaksjonen i forskjellige arbeidsmåter, og med ulike læremidler og ressurser for læring, er det et potensiale for at det skapes mening og oppstår en forståelse hos den enkelte elev. Denne kunnskapstilegnelsen og forståelsen blir en del av hvert enkelt menneske, og slik bidrar hver enkelt i læringsfellesskapet. I samspillet med de læremidler og ressurser vi omgir oss med, er det i et sosiokulturelt perspektiv særlig interessant å se hvordan elever utvikler et fagspråk. Dette kan vi studere ved å observere samarbeidende elever som bruker både papirbaserte og skjermbaserte læremidler (Furberg & Ludvigsen, 2008).

### **Læring innebærer å utvikle fagspråket**

Skillet mellom hverdagspråk og vitenskapelige begreper er et annet særtrekk ved det sosiokulturelle perspektivet slik det først ble presentert i Vygotsky sine tekster og senere utviklet i empiriske studier (Mercer & Littleton, 2007;



Rasmussen, Hagen & Mjelve, 2015). Gjennom ulike arbeidsmåter, som helklasseundervisning, gruppearbeid og individuelt arbeid, er det et mål at elevene skal utvikle sitt hverdagsspråk. Læreren, men også medelever i kraft av deres kunnskap, har en viktig rolle i utviklingen av enhver elevs forståelse. I tillegg har ulike læremidler potensial til å bidra til utviklingen av elevens forståelse av vitenskapelig kunnskap. Lærere, eller medelever med større innsikt i ett spesifikt tema, kan bidra til at elevene forstår mer enn han eller hun ville ha gjort alene. Dette «rommet» i samspillet mellom elever og mellom lærer og elever åpner opp for en mulig utvikling og læring. I sosiokulturell teori blir dette omtalt som elevens nærmeste utviklingssone (Dolonen & Ludvigsen, 2012; Vygotsky, 1986). Det er sentralt i *ARK&APP* å forstå hvordan både samtalen mellom mennesker og også læremidlenes utforming, design og eventuelle innebyggede progresjon, åpner for at elever skaper en felles forståelse som bidrar til at de både utvikler seg og lærer i tråd med den kunnskapen som ligger formulert i hvert enkelt kompetansemål som faget har.

### **Læremidler er multimodale**

Å analysere læremidlene som blir brukt i de 12 casene i *ARK&APP* krever også en faglig forståelse av hvordan bilder, tegn og skrift er satt sammen. Innenfor sosialsemiotikken betegnes bilder, tegn og skrift som ulike modaliteter (Gilje, 2008a, 2008b; Hodge & Kress, 1988; Selander & Kress, 2010). Over tid har det utviklet seg en kultur for hvordan ulike modaliteter settes sammen i de læremidler som vi bruker i skolen. Undervisningen i norsk skole har inntil ganske nylig hatt en læremiddelkultur der skrift som modalitet er dominerende. Men det er også lange tradisjoner i skolen for å bruke bildeplansjer, kart, tavletegning og lysbilder – ressurser for læring som bruker andre modaliteter enn skrift som sin viktigste uttrykksform for kommunikasjon. For å forstå hvordan elever skaper mening med både skrift og andre modaliteter, har *ARK&APP* brukt perspektiver fra sosialsemiotikken til å forstå læremidler i bruk i klasserommet.

### **Læring og engasjement**

I forskningsprosjektet *ARK&APP* skiller vi mellom begrepene læring og engasjement. Når vi bruker læringsbegrepet, er dette rettet mot å forstå hvilke begreper som brukes og som elevene tilegner seg, og hvordan dette skjer. Individenes bidrag av kunnskap og ferdigheter i samspill med deres bruk av ulike læremidler og ressurser for læring, forstås her som uttrykk for kompetanse hos individene (Ludvigsen, 2012). Engasjementet hos elevene forstås som deres motivasjon i læringsforløpene, slik de blir observert som en del av den sosiale

samhandlingen. I tillegg til å se på engasjement som observert handling over tid, har *ARK&APP* inkludert en pre- og posttest i alle de 12 casene. Disse testene måler læringsutbyttet som elevene har hatt basert på kompetansemålene i det spesifikke læringsforløpet.

## 1.4 Datamateriale, metoder, reliabilitet og validitet

*ARK&APP* bygger på både kvantitative data fra tre nasjonale spørreundersøkelser og på kvalitative data fra 12 casestudier. Dette utgjør til sammen bredde- og dybdestudiene. Funn fra de tre spørreundersøkelsene brukes for å gi oversikt over de mest relevante utviklingstrekkene når det gjelder beslutninger om innkjøp og læremidler og hvordan dette varierer mellom barneskole, ungdomsskole og videregående skole. Vi kan, ved å se på ulike typer av funn, få fram hva som skjer i praksis i skolen og hvordan rammebetingelser for læremidler og læringsressurser vurderes av skoleeiere, skoleledere og lærere.

### En kort beskrivelse av de 12 casene

Med bakgrunn i et sosiokulturelt perspektiv på læring (se 1.3) søker analysene i prosjektet å forstå forholdet mellom kunnskapsinnhold (læremiddelet) og kognisjon (elevens tenkning og meningsskaping) som noe som dannes under gjensidig påvirkning innenfor en gitt sosiokulturell kontekst (undervisningsforløpet). Dette utgangspunktet gjør det naturlig å studere elever og lærere i naturalistiske settinger – her forstått som undervisningsforløpene slik de faktisk er gjennomført i de ulike klasserommene uten intervensjoner. Datamateriale i casene er av den grunn mer sammensatt, idet flere ulike metoder er brukt for å fremskaffe datamateriale som grunnlag for analysene.

For å frembringe gode kvalitative data som kan si noe om sammenhengen mellom læremidler, elevens tenkning og meningsskaping i et undervisningsforløp, har vi brukt flere metoder. De viktigste dataene som ligger til grunn for analysene i de 12 casene, er videodata. Disse er innsamlet ved hjelp av minst to kameraer i hver case. Av den grunn utgjør kvalitative data en dominerende del av datamaterialet i prosjektet. De systematiske observasjonene av læremidler og arbeidsformer gjør det mulig å analysere hvilken funksjon læremidler har i ulike arbeidsformer. Dette danner grunnlaget for å besvare *forskningsspørsmål 3*. For å svare på *forskningsspørsmål 4* er videoopptakene av klasseromsinteraksjonen transkribert og analysert. Analysene av interaksjonen mellom lærer og elever, og elevene imellom, er gjort med tanke på å forstå funksjonen de semiotiske ressursene har for elevens forståelse og

meningsskaping i ulike former for samtaler. I tillegg er det gjort systematiske observasjoner av ulike arbeidsformer og hvilke læremidler som blir brukt i hver arbeidsform.<sup>7</sup> I avslutningen av hver case er også lærere og utvalgte elever intervjuet. Alle casene begynner og avsluttes med en pre- og posttest. Hensikten med denne testen er å kartlegge hva elevene kan i begynnelsen av undervisningsforløpet, og hva de har lært gjennom de timene de er blitt observert. Det er viktig å påpeke at testene måler et helt avgrenset læringsutbytte, og ikke hele læringsprosessen og samhandlingen i klasserommet.

Hensikten med de 12 casestudiene er å studere undervisnings- og læringsforløp. Her er vi altså opptatt av bruken av læremidlene og deres funksjon i praksis, slik denne praksis blir skapt i hvert enkelt fag og på ulike nivåer i grunnopplæringen. I slike kvalitative studier er det avgjørende å vite om studiene gjennomføres under betingelser som ligner de situasjoner og den virkelighet som studiene skal si noe om. Ved å gjennomføre alle casene i naturalistiske settinger – klasseromsundervisning uten intervensjoner, der lærer og elever arbeider med kompetansemål som følger skolens årsplan – oppnår vi en høy økologisk validitet. Økologisk validitet innebærer at undersøkelsen gjennomføres under betingelser som ligner situasjonen eksperimentet skal si noe om. Siktemålet med disse studiene er ikke å generalisere funnene til hele populasjonen av elever i Norge, men å utsi noen typiske trekk ved hvordan læremidler tas i bruk i ulike fag, og hvilken rolle de spiller som del av den sosiale interaksjonen som finner sted i ulike arbeidsformer i klasserommet.

### **En kort beskrivelse av de tre spørreundersøkelsene**

*Spørsmål til Skole-Norge* er halv-årlige undersøkelser som NIFU gjennomfører på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet. I prosjektet er det brukt datamateriale fra to kapitler i denne undersøkelsen, ett fra hver av rapportene *Spørsmål til Skole-Norge 2013* (Vibe & Hovdhaugen, 2013, s. 58-67) og *Spørsmål til Skole-Norge 2014* (Gjerustad, Waagene, & Salvanes, 2015, s. 35-42).<sup>8</sup> Den tredje undersøkelsen er en spørreundersøkelse til lærere gjennomført av NIFU og i samarbeid med IKT-senteret. Et tabellnotat med enkelte svar fra undersøkelsen

---

<sup>7</sup> I alle 12 case er det brukt et observasjonsskjema som er utarbeidet for å systematisk undersøke hvordan læremidlene brukes i undervisningopplegget. Observasjoner om hvilke læremidler som er i bruk, hvordan de brukes osv., tidfestes og så kodes hver arbeidsform med forhåndsdefinerte kategorier. Vi skiller mellom fire ulike arbeidsformer, og har i tillegg kategorien annet som inkluderer den tiden som ikke brukes til læringsarbeid med målene for timen. Se vedlegg i samtlige caserapporter for ytterligere opplysninger.

<sup>8</sup> Se hver enkelt caserapport for ytterligere opplysninger om metodiske spørsmål og utvalg.

er publisert i juni 2015 (Waagene & Gjerustad, 2015). De tre spørreundersøkelsene er gjennomført av NIFU på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet, men med ARK&APP som utfører av spørsmålene i dialog med oppdragsgiver.

De to rapportene *Spørsmål til Skole-Norge 2013* og *2014* følger samme hovedprinsipper for utvalgsdesign, idet de har tre sammenlignbare utvalg av skoler og skoleeiere, slik at belastningen i sektoren ikke blir for stor. Disse to undersøkelsene gikk til både skoleeiere for grunnskoler og videregående skoler samt til skoleledere for de samme skoletypene.<sup>9</sup>

Fylkeskommunene, som eier de videregående skolene, spørres hver gang.<sup>10</sup> Svarprosenten i 2013 var på 77,3 prosent blant eierne av grunnskolene (kommunene i utvalget), og 65 prosent av skolelederne på grunnskolene svarte på undersøkelsen. 79 prosent av skolelederne i videregående skoler svarte på undersøkelsen. I 2014 svarte 69 prosent av skoleeierne (kommunene i utvalget), mens svarprosenten blant skolelederne var 63 prosent på grunnskolene og 75 prosent i videregående skole.

Spørsmålene om læremidler i 2013 og 2014 omhandler både valg og innkjøp av læremidler, og hva skoleeiere og skoleledere legger vekt på for å utvikle både kompetanse og innovativ bruk av digitale læremidler. Enkelte av spørsmålene i *Spørsmål til Skole-Norge våren 2013* omhandler praksiser på den enkelte skole, praksiser som særlig skoleeiere ikke har full innsikt i. Svarene kan derfor i noen tilfeller bygge på skoleeiers antagelser om situasjonen i skolene, fremfor på viten som er basert på egne undersøkelser i hver enkelt kommune. Disse svakhetene i undersøkelsen er redegjort for og diskutert i undersøkelsen (Vibe & Hovdhaugen, 2013, s. 58). I *Spørsmål til Skole-Norge høsten 2014* er de ulike spørsmålene til henholdsvis skoleeiere og skoleledere i større grad knyttet til de ansvarsområder hver enkelt aktør skal ha innsikt i.

Lærerundersøkelsen ble ikke gjennomført som en del av en større undersøkelse, men er en egen undersøkelse der NIFU hadde ansvaret for den tekniske

---

<sup>9</sup> Nærmere 700 skoleledere og godt over 100 skoleeiere deltok i undersøkelsene i våren 2013 og høsten 2014. Undersøkelsen ble sendt til det samme utvalget begge disse årene, og det samme utvalget er også brukt i lærerundersøkelsen. For antall besvarelser på hvert enkelt spørsmål, se kapittel 9 i *Spørsmål til Skole-Norge våren 2013* og kapittel 5 i *Spørsmål til Skole-Norge høsten 2014*.

<sup>10</sup> I 2013 og 2014 var det 16 av 19 fylkeskommuner som svarte på vegne av sin rolle som skoleeier av videregående skoler. Se for øvrig kapittel 2 i rapportene for ytterligere detaljer om utvalg og gjennomføring av undersøkelsene.

gjennomføringen. Spørsmålene til undersøkelsen ble, i likhet med spørsmålene til Skole-Norge, utviklet som en del av forskningsprosjektet *ARK&APP*.<sup>11</sup> Lærerundersøkelsen er imidlertid mye mer omfattende med tanke på antall spørsmål, sammenlignet med de spørsmålene om læremidler som var med i *Spørsmål til Skole-Norge 2013* og *2014*. Ikke minst er undersøkelsen spesielt tilpasset de fire fagene som prosjektet undersøker: samfunnsfag, engelsk, naturfag og matematikk. Undersøkelsen er med andre ord ikke rettet mot hele lærerkollegiet på hver enkelt skole, men kun mot lærere i disse fire fagene på 5.–10. trinn samt første året av videregående skole.

Rekrutteringen av skoler til lærerundersøkelsen tok utgangspunkt i de skolene som var med i *Spørsmål til Skole-Norge høsten 2014*. Etter en ringerunde med påfølgende purringer svarte 177 skoleledere på vegne av sine lærere ja til å delta (40 på videregående skoler og 137 på grunnskoler).<sup>12</sup> Ved disse skolene var det til sammen 1881 lærere som underviste i minst ett av de fire fagene, og det var generelt lettere å få med de videregående skolene sammenlignet med grunnskolene (Waagene & Gjerustad, 2015, s. 11). Deltakelsen i undersøkelsen er relativt lav, men ikke nødvendigvis lavere enn i andre lærerundersøkelser som blir formidlet pr. e-post. 710 lærere besvarte undersøkelsen med nærmere 70 spørsmål, og det gir en svarprosent på 37,8.

I tillegg til denne lave svarprosenten knytter det seg også en usikkerhet til hvem som har svart på undersøkelsen. Dette blir formulert på denne måten i arbeidsnotatet: «For eksempel er det mulig at de som har svart på undersøkelsen er lærere som er spesielt opptatt av valg og bruk av læremidler, og at de rektorene som sa ja til at skolen kunne delta også er opptatt av temaet» (Waagene & Gjerustad, 2015, s. 12). NIFU påpeker derfor at undersøkelsen ikke kan sies å være representativ, og en sammenligning med kompetanseprofiler på lærere fra TALIS (Caspersen, Aamodt, Vibe, & Carlsten, 2014) tilsier at de som har svart på lærerundersøkelsen, har høyere kompetanse i de fire fagene sammenlignet med populasjonen av lærere i disse fagene.

---

<sup>11</sup> I planleggingsfasen av undersøkelsen ble Ola Berge ved IKT-senteret invitert, da han har erfaring med en tilsvarende undersøkelse som ble gjennomført av IKT-senteret på oppdrag fra KD i 2014 (IKT-senteret, 2014).

<sup>12</sup> I *Spørsmål til Skole-Norge høsten 2014* inngikk opprinnelig 940 grunnskoler og 133 videregående skoler. Se kapittel 2 i arbeidsnotatet *Valg og bruk av læremidler* for ytterligere detaljer om utvalget i undersøkelsen (Waagene & Gjerustad, 2015).

## 1.5 Grunnlaget for syntesen

Datagrunnlaget for denne syntesen er primært de 12 casene og sekundært enkelt svar fra de tre spørreundersøkelsene. En syntese av forskningsfunn basert på dette datagrunnlaget innebærer at hovedfunn i caserapportene og relevante spørsmål fra spørreundersøkelsen analyseres på tvers. Det betyr at vi identifiserer relevante mønstre i både skoleeieres, skolelederes og læreres valg og bruk av læremidler og ressurser for læring. De fem overordnede forskningsspørsmålene som prosjektet svarer på, fungerer derfor som utgangspunkt for strukturen i syntesen, og de blir besvart ved bruk av det datamaterialet som er innsamlet i prosjektet.

En slik type syntese bygger på de samme prinsippene som brukes i systematisk review (Gough, Oliver, & Thomas, 2012, se også Sivesind, 2013). I lesningen av både det kvalitative og det kvantitative datamaterialet er det forskningsspørsmålene som gir grunnlaget for systematikk og struktur i rapporten. Et slikt utgangspunkt gir mulighet til å se hva som er felles i casene, i form av analytiske generaliseringer. Med analytiske generaliseringer menes funn som er identifisert basert på de kvalitative analysene.

En slik tilnærming kan betegnes som meta-etnografisk (Doyle, 2003, se også Berg & Munthe-Kaas, 2013). En slik metode for å sammenfatte hovedfunn sees ofte på som et alternativ til meta-analyser og litteraturgjennomganger (Noblit and Hare, 1988). Hensikten og styrken ved en slik tilnærming ligger i å fortolke tre caser for hvert fag ut fra de lokale kontekstene casene er gjort i.

Selve syntesearbeidet har foregått i tre analytiske steg som til sammen utgjør en strategi. For det første har vi identifisert temaer og empiriske funn på tvers av de tre casene i hvert fag. Deretter har vi syntetisert og fremhevet forbindelser på tvers av fagene, og vi har påpekt ulikheter mellom forskningsfunn i de ulike casene. Til slutt har vi gjort tolkninger av funnene, og disse er drøftet mot utvalgte spørsmål i lærerundersøkelsen.

Fordelen med en slik metode, fremholder Berg og Munthe-Kaas, er at metoden er «systematisk, beholder individuelle nyanser fra primærstudiene, og kan håndtere både kvalitative og kvantitative data» (2013, s. 153). I rapporteringen av funn, mot slutten av kapittel 2 og 3 samt i sammendraget, legger vi vekt på å presisere hvilke datatyper som underbygger hvert enkelt funn. Som påpekt over besvares de to forskningsspørsmålene om valg av læremidler primært med kvantitative data, mens de tre forskningsspørsmålene om læremidlenes bruk og

funksjon i klasserommet primært besvares med kvalitativt datamateriale som er innsamlet i de 12 casestudiene.

## 1.6 Rapportens innhold og struktur

Dette siste delkapittelet i kapittel 1 gir en oversikt over de følgende kapitlene i rapporten.

Kapittel 2 rapporterer om valg av læremidler, med særlig vekt på skoleeieres og skolelederes opplevde ansvar og praksis. Kapittelet fokuserer primært på de to første problemstillingene i prosjektet. Datamaterialet i dette kapittelet bygger på de to undersøkelsene som er gjennomført som del av *Spørsmål til Skole-Norge i 2013 og 2014*, og delvis på svar i den omtalte lærerundersøkelsen. I tillegg gir relevante utdrag fra lærerintervjuene i utvalgte caser eksempler på læremidlenes funksjon i fortolkningen av læreplanen. Kapittelet avsluttes med en drøfting som med fordel kan leses i sammenheng med delkapittel 3.5.

Kapittel 3 er et hovedkapittel i rapporten, da det rapporterer fra alle de 12 casene som er gjennomført i fire fag og på tre ulike nivåer i grunnsopplæringen. Fremstillingen av funn på tvers av de tre casene i hvert fag følger samme struktur. Det legges mest vekt på de kvalitative dataene, men hvert delkapittel avsluttes med en bredere presentasjon av fagets egenart, basert på kvantitative data fra lærerundersøkelsen. Kapittel 3 avsluttes med en drøfting (delkapittel 3.5) som med fordel kan leses i sammenheng med delkapittel 2.3.

Kapittel 4 sammenfatter hovedfunnene som presenteres i delkapittel 2.3 og 3.5, og setter disse inn i et større bilde der funnene blir diskutert opp mot tidligere forskning samt dagsaktuelle temaer i det nye komplekse læremiddellandskapet. Til sammen danner delkapitlene 2.3 og 3.5 samt kapittel 4 grunnlaget for sammendraget, som i forenklet form presenterer hovedfunnene.





## 2 Læremiddelvalg og dets betydning i fortolkningen av læreplanen

*Dette kapitlet belyser valg av læremidler og hvilken funksjon de har for fortolkningen av læreplanen. I det første delkapitlet (2.1) brukes datamateriale fra de tre spørreundersøkelsene der lærere, skoleledere og skoleeiere er spurt om valg av læremidler (se 1.2). I det andre delkapitlet (2.2) brukes også data fra lærerundersøkelsen, og det suppleres med intervjudata fra casene. Kapitlet avsluttes (2.3) med en kort drøfting av forskningsspørsmål 1 og 2 i prosjektet. Dette siste delkapitlet kan med fordel leses i sammenheng med delkapittel 3.5 og det avsluttende kapittel 4 i rapporten.*

På tjuve år har det vokst fram et nytt læremiddellandskap der digitale læremidler og ressurser for læring i økende grad supplerer og delvis erstatter den papirbaserte læreboka, som har dominert markedet for læremidler. Utviklingen er forskjellig fra land til land. I Danmark, for eksempel, utgjør digitale læremidler i 2015 over en tredel av omsetningen i grunnopplæringen. I Norge er denne andelen på under 10 prosent. Samtidig er det utviklet en særnorsk ordning med en egen arena for digitale læremidler (NDLA) i videregående skole, der skoleeierne bidrar med en betydelig pengestøtte for utvikling og distribusjon av undervisningsopplegg.<sup>13</sup>

### 2.1 Valg av læremidler

Norge har sammen med de andre skandinaviske landene lang tradisjon for at det er lærerne, i kraft av sin faglige kompetanse og profesjon, som velger læreverk for de ulike fagene. Derfor er det interessant å se om det nye læremiddellandskapet, med sin blandingskultur av papirbaserte og digitale læremidler, skaper et annet grunnlag for selve valget av læremidler på den enkelte skole. Tidligere nasjonal forskning sier lite om selve valget av læremidler, i kartlegginger som enten har sett på bruk av den papirbaserte

---

<sup>13</sup> 18 av 19 fylkeskommuner i landet er med. Oslo står utenfor samarbeidet med NDLA.

læreboka (Juuhl et al., 2010; Skjelbred et al., 2005), eller utbredelsen av digitale læringsressurser og tilgangen til IKT generelt (Arnseth, Hatlevik, Kløvstad, Kristiansen, & Ottestad, 2007; Arnseth, Kløvstad, Kristiansen, & Ottestad, 2003; Kløvstad & Kristiansen, 2003) og til digitale læremidler spesielt (IKT-senteret, 2014). Ett unntak, der forskere har sett på læreres valg av læremidler, er prosjektet *Valg, vurdering og kvalitetsutvikling av lærebøker og andre læremidler* som pågikk i perioden 1999–2002 (Skjelbred, 2003). Hovedfunn i dette prosjektet viser at lærerne samarbeidet om å velge papirbaserte lærebøker, og at skoleleders rolle var å godkjenne det valget som lærerne hadde tatt (Skjelbred, 2003, s. 19).<sup>14</sup> Forskerne i det prosjektet konkluderer med at skoleledere og lærere virker å være fornøyd med å ordne prosessen på denne måten (Skjelbred, 2003, s. 23).

I spørreundersøkelsene i *ARK&APP* er det flere spørsmål som belyser valg av læremidler. Disse spørsmålene kan deles inn i to kategorier. For det første er skoleeiere, skoleledere og lærere spurt om hvordan valget av læremidler blir gjort (se 2.1.1). I lærerundersøkelsen inngår også slike spørsmål, og her er det i tillegg spurt om hvordan lærerne synes at valget av læremidler bør være (2.1.2).

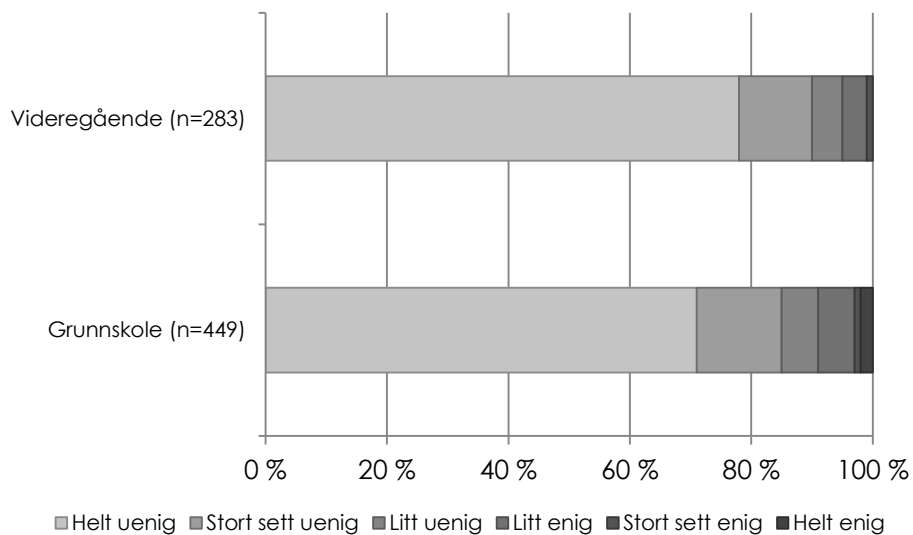
### **2.1.1 Grunnlaget for valg av læremidler**

Valg av læremidler er et viktig tema i lærerundersøkelsen (Waagene & Gjerustad, 2015). I denne landsomfattende spørreundersøkelsen ble lærere på 5.–7. trinn, 8.–10. trinn og i videregående skole forelagt to påstander: (1) *Ved min skole bestemmer skolens ledelse valg av lærebøker uten å konferere med lærerne.* (2) *Ved min skole er lærebøker bestemt av skoleeier.* Generelt er mer enn åtte av ti lærere helt eller stort sett uenige i disse to påstandene, men det er forskjeller mellom lærere i videregående skole og i grunnskolen.

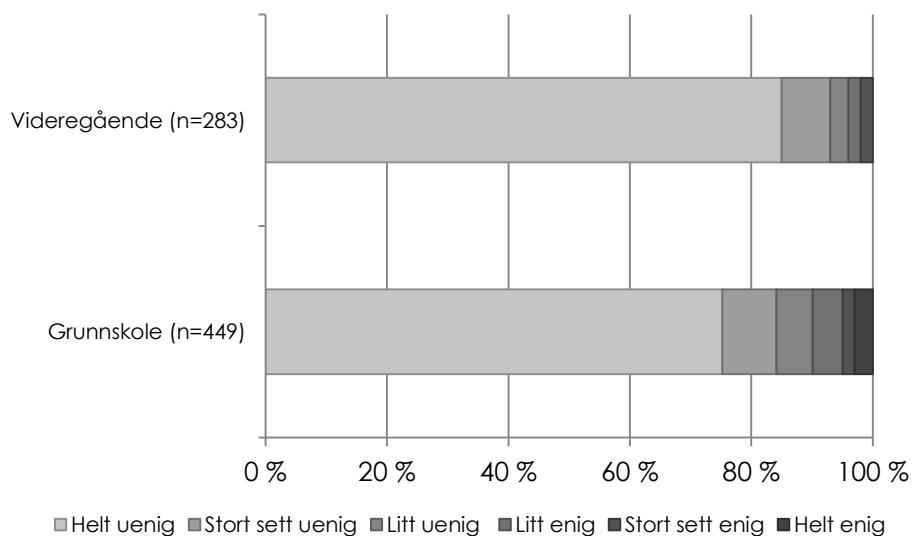
I hovedsak viser analysene i *ARK&APP* at læremidler velges av lærerfellesskapene. Grunnlaget for valget er relatert til lærernes faglige autonomi slik den kommer til uttrykk på ulike nivåer i grunnopplæringen. Dersom vi analyserer svar fra lærere i grunnskolen og videregående skole hver for seg, kan det se ut som at skolens ledelse/skoleeiere i noe mindre grad bestemmer valg av læremidler i videregående skole sammenlignet med grunnskolen. Mens 85 prosent av lærerne i grunnskolen er helt uenig eller stort sett uenig i disse to påstandene, er henholdsvis 93 prosent og 90 prosent av lærerne i videregående helt eller stort sett uenig i påstand 1 og 2.

---

<sup>14</sup> Dette prosjektet hadde fire hovedområder: (1) valg av læremidler, (2) bruk av læremidler, (3) vurdering av læremidler og (4) kvalitetsutvikling av læremidler.



**Figur 2.1 Ved min skole bestemmer skolens ledelse valg av lærebøker uten å konferere med lærerne (Lærere, 2015)**



**Figur 2.2 Ved min skole er lærebøker bestemt av skoleeier (Lærere, 2015)**

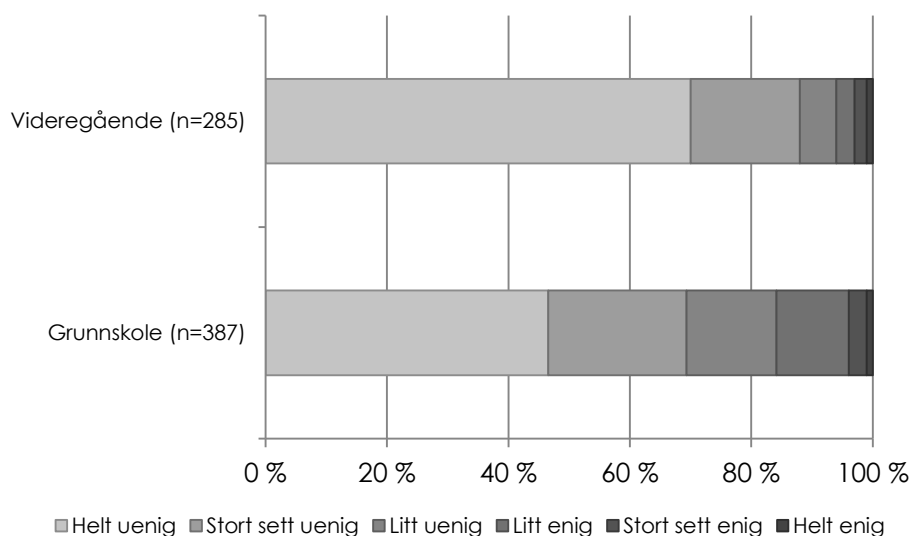
Disse forskjellene mellom svarene i grunnskolen og videregående skole kan tyde på at lærere med spesifikk faglærerutdanning i videregående skole har størst

innflytelse på valg og innkjøp av nye læreverk. En forklaring kan være at begrunnelsen for valg av læremidler, særlig i videregående skole, ligger i den faglige autonomien som finnes i lærerkollegiet. Grunnskolelærernes svar viser at innflytelsen på valg av læremidler oppleves som mindre blant lærerne på de lavere trinn, men denne differansen kan også ha med hvilke typer læremidler som velges. Dette kommer vi tilbake til i delkapittel 2.3. Det er derfor interessant å se om vi finner et tilsvarende mønster i lærernes holdning til valg og innkjøp av læremidler, altså hvordan lærere *ønsker at valg av læremidler* skal bli tatt på deres skole.

### **2.1.2 Læreres mening om hvordan valg av læremidler bør skje**

I lærerundersøkelsen er det fremsatt fire påstander som på ulike måter belyser hvordan valget av lærebøkene bør skje, og vi skal her se nærmere på tre av dem. De to første påstandene berører samarbeidet i lærerkollegiet og i hvilken grad ledelsen på den enkelte skole skal være med i prosessen med å velge læremidler. De to første påstandene lyder: (5) *Jeg synes at det er lærerkollegiet i samarbeid som skal avgjøre valget av lærebøker innenfor de fastsatte kostnadsrammene.* (6) *Jeg mener det er viktig at skolens ledelse samarbeider med lærerne om å velge lærebøker.*

På disse to påstandene finner vi noen av de samme forskjellene mellom grunnskolelærere og lærere i videregående skole som vi så ovenfor. Den siste påstanden, som omhandler hvordan lærere mener at valgene av læremidler bør gjennomføres, lyder: (7) *Jeg synes det er bra at skoleeier og skoleledelse legger sterke føringer på valget av lærebøker.* Dette er altså en påstand som kontrasterer de to andre ved å fremstille valg av lærebøker som noe skoleledelsen skal ha et overordnet ansvar for. Generelt er godt over halvparten av alle lærere uenige i denne påstanden.



**Figur 2.3 Jeg synes det er bra at skoleeier og skoleledelse legger sterke føringer på valget av lærebøker (Lærere, 2015)**

Det er interessant å merke seg at nettopp denne påstanden får størst motbør. 70 prosent av lærerne i videregående skole, mot 47 prosent av lærerne i grunnskolen, er helt uenige i denne påstanden. Det betyr med andre ord en betydelig større andel grunnskolelærere som er enig i påstanden, sammenlignet med lærere i videregående skole.

Det store flertallet av lærere i videregående skole ønsker ikke føringer på valg av læremidler, og de mener arbeidet med å finne nye læremidler tilhører lærerkollegiet i hvert enkelt fag. I grunnskolen er det en tendens til at lærerne i større grad mener at skoleledere og skoleeiere bør ha innflytelse på valgene, og under halvparten av lærerne velger den sterkeste graden av uenighet på påstanden om at skoleleder og skoleeier skal legge føringer på valget av lærebøker. Det er derfor grunn til å tro at det eksisterer forskjeller mellom graden av innflytelse lærerne i grunnskolen og i videregående skole både ønsker å ha på sine valg, og hvordan valgene faktisk blir tatt.

### 2.1.3 Digitale læremidler og ressurser som supplement til læreboka

I 2013 gjorde IKT-senteret en kartlegging av bruken av «digitale læringsressurser».<sup>15</sup> På ett av spørsmålene i undersøkelsen blir lærerne bedt om å anslå bruken av digitale læringsressurser sammenlignet med trykt lærebok over hele skoleåret. Et tilsvarende spørsmål er stilt i både *Spørsmål til Skole-Norge 2013* og *2014* (Vibe & Hovdehaugen, 2014; Gjerustad et al., 2015) og i lærerundersøkelsen i *ARK&APP*. Spørsmålet søker å få fram balansen mellom trykte og digitale læremidler og ressurser for læring<sup>16</sup>. I IKT-senterets undersøkelse, som er gjort blant lærere på 9. trinn og på Vg1 svarer henholdsvis 76 prosent av lærerne på 9. trinn (N=218) og 62 prosent av lærerne på Vg1 (N=128) at de bruker trykt lærebok mer enn digitale læringsressurser.<sup>17</sup>

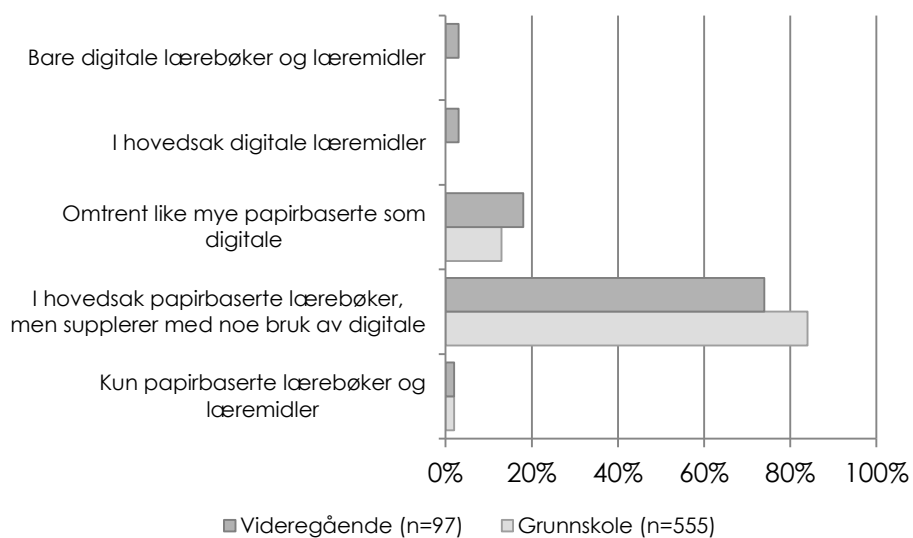
Svarene fra skoleledere i *Spørsmål til Skole-Norge* gir tilsvarende bilde. I 2013 ble skolelederne spurt om å gradere sitt svar fra ikke i det hele tatt til i meget stor grad på følgende spørsmål: Vi bruker lærebøker i kombinasjon med digitale læremidler. På dette spørsmålet i 2013 svarer skolelederne i videregående skole (N=97) i betydelig større grad enn skolelederne i grunnskolen (N=555) at de kombinerer digitale læremidler med papirbaserte læremidler. Svarene fra skolelederne i *Spørsmål til Skole-Norge i 2014* viser også at læremiddelkulturen i grunnskolen er mer papirbasert enn læremiddelkulturen i videregående skole.

---

<sup>15</sup> Spørsmålet lyder: «Hvordan vil du anslå bruk av digitale læringsressurser sammenlignet med trykt lærebok i Norsk på 9. Trinn dette skoleåret?» Begrepsbruken tilsier her at lærerne svarte både for det vi i ARK&APP (se delkapittel 1.3) benevner som digitale læremidler og det vi benevner som digitale ressurser for læring.

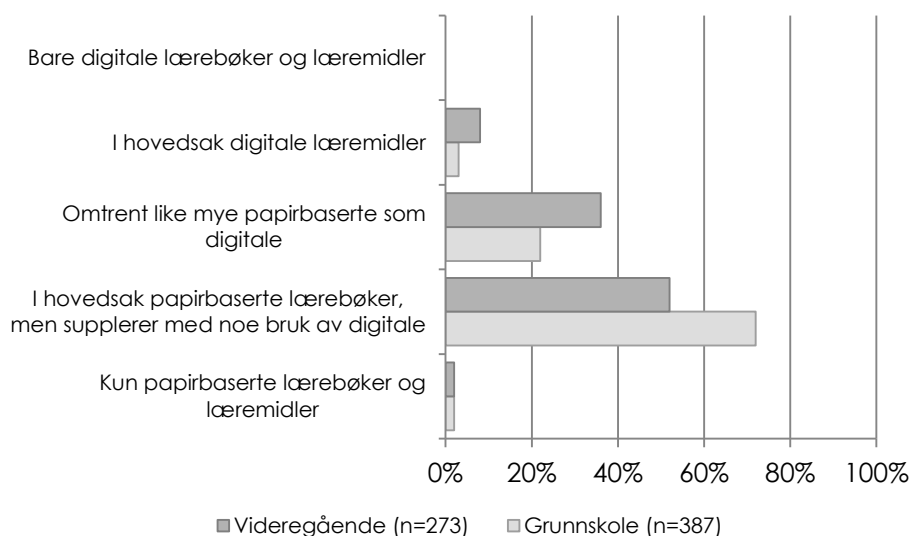
<sup>16</sup> Det statlige IKT-senteret skiller ikke mellom digitale læremidler og digitale læringsressurser, slik det blir gjort i dette prosjektet.

<sup>17</sup> Det er en liten forskjell mellom 9. trinn og Vg1, der lærerne på Vg1 i større grad enn på 9. trinn bruker «omtrent like mye digitale læringsressurser som trykt lærebok». På begge nivåer er det 9 prosent av lærerne som bruker bare trykt lærebok. Lærere som bare bruker digitale læringsressurser, er kun målbart på Vg1, med 1 prosent. På 9. trinn gir det ikke utslag.



**Figur 2.4 Hvilke typer læremidler brukes i elevenes arbeid ved din skole? (Skoleledere, 2014)**

Analysene av lærerundersøkelsen viser at denne forskjellen mellom grunnskolen og videregående skoler blir ytterligere forsterket. Tre av fire grunnskolelærere svarer at de bruker i hovedsak papirbaserte lærebøker, men at de supplerer med noe bruk av digitale læremidler. Samtidig sier 22 prosent at de bruker omtrent like mye papirbaserte som digitale læremidler. I videregående skole svarer 52 prosent at de i hovedsak bruker papirbaserte lærebøker, men at de supplerer med noe bruk av digitale læremidler. Ytterligere 8 prosent oppgir at de velger å bruke «i hovedsak digitale læremidler».



**Figur 2.5** Hvordan vil du betegne din bruk av papirbaserte versus digitale læremidler i (fag)? (Lærere, 2015)

*ARK&APP* viser at det er relativt store forskjeller i forholdet mellom digitale og papirbaserte læremidler i grunnskolen og i videregående skole. Lærerne i grunnskolen velger primært papirbaserte læremidler og ser digitale læremidler som et supplement. Svarene fra lærerne i videregående skoler kan tolkes som om de arbeider i en blandingskultur, der valget mellom papirbaserte og digitale læremidler er reelt, og at papirbaserte og digitale læremidler da blir mer likestilt. Funnene i *ARK&APP* bekrefter tendenser i tidligere funn som viser en ulikhet mellom grunnskolen og videregående skole i bruk av digitale og papirbaserte læremidler (IKT-senteret, 2014).

## 2.2 Læremidlenes betydning for fortolkningen av læreplanens kompetansemål

Kvantitative data fra lærerundersøkelsen og intervjudata fra casene brukes til å belyse forskningsspørsmål nummer 2 i *ARK&APP*. Spørsmålet som skal belyse forholdet mellom læremidler og deres rolle i arbeidet med å fortolke og operasjonalisere læreplanen, lyder:

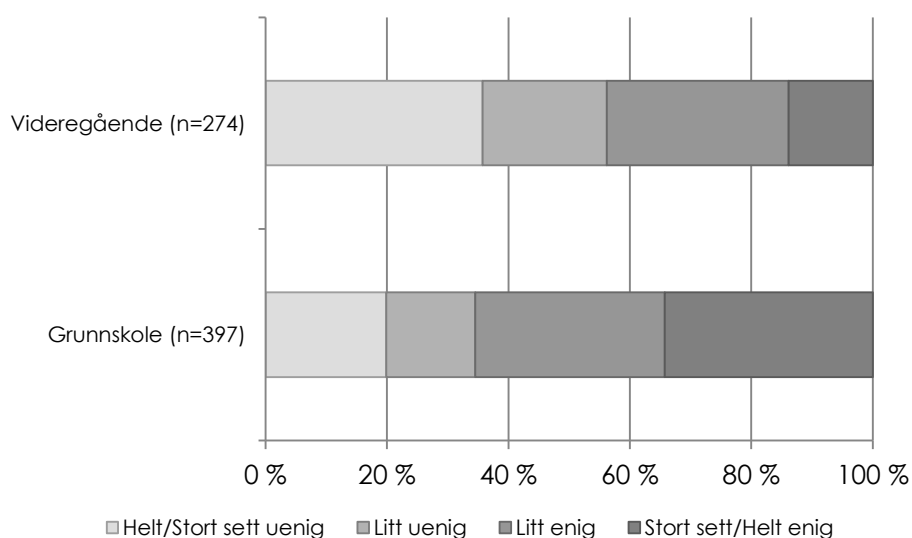
*Hvordan bidrar læremidler til lærerens fortolkning og operasjonalisering av læreplanen?*



Spørsmål om læremidlers rolle ved fortolkning av læreplanen kan sees på som todelt idet de er relatert både til (1) arbeid med og *fortolkning* av kompetansemålene i planarbeid over lengre perioder, og til (2) hvordan lærere relaterer læremidlene til ukentlige forberedelser og gjennomføringer av undervisning, *operasjonalisering av læreplanen*.

### 2.2.1 Skoleeiers og læreres fortolkning av læreplan

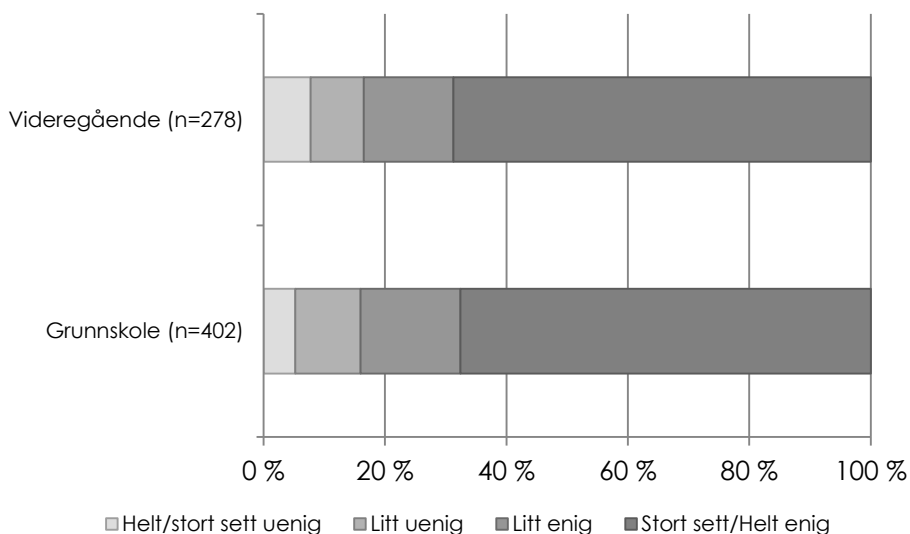
Tidligere forskning påpeker viktige funn i to forhold mellom læreplaner og læremidler. For det første viser analyser fra SMUL-prosjektet (Hodgson, Rønning, & Tomlinson, 2012) at læreplanens kompetansemål i liten grad er synlig i skriftlige planer på de høyere trinn. For det andre viser studiene av plandokumentene til grunnskolenes skoleeier (kommunene) at de i stor grad henviser til «digitale nettressurser og undervisningsopplegg på internett» (Hodgson et al., 2012). I ARK&APPs lærerundersøkelse er det en større andel av grunnskolelærere som mener at lærerveiledninger er viktige i forberedelser av undervisningen, sammenlignet med lærere i videregående skole.



Figur 2.6 Lærerveiledninger er viktige i min forberedelse av undervisning (Lærere, 2015)

En måte å forstå læremidlenes betydning for operasjonalisering av læreplanen er gjennom å få vite i hvilken grad lærerne mener at det sentrale læremiddelet de bruker i undervisningen, ivaretar kompetansemålene. På dette spørsmålet ser vi

at over 80 prosent av lærerne er enig i en eller annen grad, og det er lite forskjell mellom grunnskolelærere og lærere i videregående skole.



**Figur 2.7 Det sentrale læremiddelet som jeg benytter i undervisningen, ivaretar kompetansemålene (Lærere, 2015)**

Svarene fra lærerundersøkelsen kan si oss noe om hvor mye tid lærerne har arbeidet, enten alene eller sammen med kolleger, med å lage lokale læreplaner i sitt fag, og de kan si noe om hvordan de synes at det sentrale læremiddelet de bruker, ivaretar kompetansemålene. Vi ser her at det eksisterer to ulike kollegakulturer i arbeidet med kompetansemålene, men at lærerne på alle nivåer i grunnopplæringen mener at deres sentrale læremiddel ivaretar kompetansemålene. Dette poenget utdypes nå med funn fra lærerintervjuene som ble gjort i forbindelse med de 12 casene i *ARK&APP*.

## 2.2.2 Læremidlers funksjon i lærerens operasjonalisering av læreplanen

Det nye læremiddellandskapet har gjort digitale læremidler og ressurser for læring lettere tilgjengelige. Det er derfor særlig interessant å se på om *læremidler* på den ene siden og *ressurser for læring* på den andre siden har ulike funksjoner i lærerens arbeid med å operasjonalisere læreplanen for sin undervisningspraksis. Intervjuene i prosjektet kan gi oss enkelte indikasjoner på denne relasjonen. Vi skal her peke på tre forhold, som vi utdyper med enkelte utdrag fra intervjuene.

For det første tyder funn i intervjumaterialet på at mange lærere anser at læreboka «sikrer» at de dekker kompetansemålene i faget. De tolker en god lærebok som en slags forsikring om at deres arbeid med kompetansemålene er omfattende nok. Ovenfor viste vi at over 80 prosent av lærerne i alle de fire fagene og på ulike trinn i grunnopplæringen er enige i at det sentrale læremiddelet ivaretar kompetansemålene. I intervjuene kommer dette til uttrykk i hvordan lærerne omtaler læreboka i faget. Her er et eksempel fra naturfag:

Jeg tror den spiller tematisk inn. Det vil jeg si, for jeg vet jo at den er sikret – at den dekker læreplanens kompetansemål. Det er vel kanskje der den styrer mest, og så har jeg mer en tanke om litt sånn naturfaglig med undervisningen, at den helst, hvis det er et fysikk- og et kjemifaglig tema, skal inneholde noe forskning.

(Naturfaglærer, 5. trinn)

En annen lærer sier det slik:

Det er vel rett og slett fordi læreboka er laget med utgangspunkt i læreplanen. At den er laget for å dekke. Og matte dekker den veldig bra jevnt over. I en del andre fagområder så bestemmer læreboka litt mer hvor den vil ha fokus slik at noen områder kan få mer fokus enn andre, mens i matte er det på en måte (...) å følge gangen i læreboka, så får du – så kommer du igjennom alt. Og det repeterer litt sånn med jevne mellomrom. [likevel] Er jeg ikke hundre prosent fornøyd med det som står i den åttendeklasseboka, så der må jeg ofte legge til.

(Matematikklærer, 8. trinn)

Disse to utdragene sier noe om lærebokas betydning for fortolkning av kompetansemålene. Som påpekt i innledningen før utdragene anser lærerne at et læremiddel som elevenes lærebok allerede er forankret i kompetansemålene. I det ligger det både en forsikring og en fortolkning fra lærebokforfatterens (og forlagets) side.

I denne forbindelse blir distinksjonen mellom læremiddel og ressurs for læring, slik vi har definert det i *ARK&APP*, særlig viktig. Et læremiddel, og i større grad et læreverk over tre år, inneholder en fortolkning av læreplanen, og den legger også opp til en progresjon gjennom flere år. Intervjuene kan tyde på at de fleste lærere opplever dette som betryggende, særlig i sitt arbeid med kompetansemålene over en tidsperiode på tre år.

For det andre viser analysene av intervjuene at læreboka brukes som et utgangspunkt i arbeidet med å finne andre læremidler som kan brukes i

undervisningsforløpet. Noen lærere har også andre bøker tilgjengelige (som frieksemplarer fra forlag, tidligere bøker), og de vurderer om noe fra disse kan brukes. Dette gjelder særlig om læreboka ikke er tilfredsstillende:

Nå har vi *Eureka!*-læreboka, så da er den utgangspunktet. Det er den. Og så supplerer jeg med, (...) jeg trykker opp det jeg må trykke opp, men det er ofte en plage å administrere. Elevene roter det vekk, og jeg må kopiere opp nytt, skanne det og legge det ut. Så det er mye ekstra sånn sekretærarbeid ved å gi de tekster i tillegg. Så det er om å gjøre at ting er på nett hvis du skal gi de noen spesielle ting, i hvert fall til hele klassen.

(Naturfaglærer, ungdomstrinnet)

I dette utdraget kommer også et nytt aspekt opp, nemlig hva det innebærer å bruke noe i tillegg til læreboka. Denne læreren legger vekt på arbeidet med å kopiere. I siste setning i utdraget beskriver læreren fordelene med at ressurser for læring er nettbaserte og ikke papirbaserte. Slike uttalelser går igjen i intervjumaterialet, idet alle lærerne uttrykker at de mange ganger har behov for å finne andre læremidler eller ressurser for læring.

Lærerne opplever at nettopp dette arbeidet, med å finne læremidler og ressurser utover den læreboka elevene har, er viktig for å arbeide med kompetansemålene. Det å gi elevene det læreren i utdraget under kaller «autentiske» tekster, og som vi kategoriserer som ressurser for læring, gir en annen tilnærming til arbeidet for elevene.

Altså, jeg prøver jo å bruke en del autentiske tekster. Nyhetstekster, ting vi finner på nett. Jeg prøver å trene de spesifikt i å kunne lese og forstå såne tekster der du har naturfaglige – i et sideinnlegg – altså et naturfaglig innhold der eller en nyhetsartikkel, et eller annet forskningsmessig, da.

Så jeg prøver å gi de oppdaterte ting som trener de i å forstå tekster som ikke er lærebok, som jo er en kunstig sjanger, ikke sant. Jeg skulle gjerne gjort mer av det. [men], den grunnleggende begrepstreningen tar ofte forferdelig mye tid i naturfag. Kompetansemålene er jo (...) mange er jo flotte og vidløftige, men når du ser nøye på dem, så ser du at du kommer ikke til den kompetanseformuleringen før etter fire uker med begrepstrening, sant (...)

(Naturfaglærer, 8. trinn)

I flere av lærerintervjuene kommer det fram at de bruker læreboka når de planlegger, men kun som et av flere læremidler og ressurser for læring. En engelsklærer på ungdomsskolen sier: «Slik var det ikke før, da var læreboka et

mer sentralt utgangspunkt for planlegging.» Analysene av intervjuene i prosjektet tyder på at de starter med å se hvordan læreboka egner seg til å arbeide med et kompetansemål. Der læreboka ikke er god, velger de noe annet i tillegg, eller de velger boka helt bort for et aktuelt undervisningsforløp innenfor en avgrenset periode.

## 2.3 Oppsummering av forskningsspørsmål 1 og 2

Forskningsfunnene i *ARK&APP* gir ny kunnskap om forskjellene i læremiddelkultur mellom de ulike nivåene i skolesystemet. I dette kapittelet har vi svart på forskningsspørsmål 1 og 2. Analysene har gitt innsikt i skoleeieres, skolelederes og læreres perspektiver på valg av læremidler, og ikke minst i hvordan de ønsker at denne prosessen skal være i fremtiden. Basert på spørreundersøkelsene, supplert med intervjuer fra casene, har vi følgende hovedfunn:

- ❖ Skolelederne på videregående skoler mener i hovedsak at det er lagt godt til rette for bruk av IKT på skolen, mens skoleledere i grunnskolen er mindre positive (se vedlegg).
- ❖ Lærerkollegiet i hvert fag velger i fellesskap lærebøker på faglig grunnlag.
- ❖ Analysene viser at lærernes autonomi i selve valget er større i videregående skole sammenlignet med i grunnskolen.
- ❖ Lærernes innflytelse på valg av læremidler er svært ønsket av lærerne, spesielt i videregående skole.
- ❖ Lærere, særlig i grunnskolen, velger i hovedsak papirbaserte læremidler, og supplerer med digitale læremidler og ressurser for læring.
- ❖ Lærere i grunnskolen oppfatter i større grad enn lærere i videregående skole læreboka som det sentrale læremiddelet i sin undervisning.

Valg av læremidler er skoleeiers ansvar innenfor de økonomiske rammene de har, og dette medfører ulike læremiddelkulturer fra skole til skole og i ulike distrikt med ulike skoleeiere. Forskjellige læremiddelkulturer fra skole til skole er også tett forbundet med hvilke IKT-ressurser og -nettverk som er tilgjengelig på den enkelte skole.

I lærernes svar blir distinksjonen i prosjektet mellom læremidler og ressurser for læring en god analytisk inngang til å forstå mer om læremidlenes funksjon i forberedelsesarbeidet til undervisningen. Det er i dette forberedelsesarbeidet at

den aktuelle fortolkningen av læreplanen skjer, både som en del av semesterplanleggingen, men også gjennom planleggingen av det enkelte undervisningsforløp. Med utgangspunkt i lærernes arbeid med læreplaner og kompetansemål skjer det et bevisst arbeid der lærerne velger og forkaster ulike læremidler og ressurser for læring. Å finne ressurser utover læreboka fremstår som tidkrevende i planleggingen av undervisningsforløpet. Det er lærernes faglige vurdering av læreboka som er utgangspunkt for om de føler behov for å finne andre ressurser.

For å forstå læremiddelets betydning i fortolkningen av læreplanen ser vi på hvilken rolle læremidlene har for den måten lærerne forstår kompetansemålene i sin forberedelse av undervisningen. Der funnene baserer seg på noe annet enn de tre spørreundersøkelsene, er dette indikert i starten av hvert enkelt punkt. Hovedfunn på dette området er delt i to, der vi først beskriver rammene rundt selve fortolkningsarbeidet, og deretter læremidlenes funksjon i dette arbeidet:

- ❖ Skoleeiere har i ulik grad laget veiledninger som fortolker læreplanen [kompetansemålene] i enkelte fag.
- ❖ Majoriteten av lærerne mener lærerveiledninger er viktige i deres arbeid med kompetansemålene når de planlegger undervisningen. Flere lærere i grunnskolen enn i videregående skole finner veiledningene viktige.
- ❖ Majoriteten av lærere er helt eller stort sett enige i at det de oppfatter som det sentrale læremiddelet i sin undervisning, dekker kompetansemålene i læreplanen.
- ❖ Grunnskolelærere supplerer med andre læremidler og ressurser for læring i de tilfeller der de opplever at den papirbaserte læreboka ikke dekker kompetansemålene.
- ❖ I videregående skole har ulike læremidler og ressurser for læring en mer lik status i planleggingsarbeidet.
- ❖ Lærebøker, med en innebygget didaktikk og progresjon, spiller en større rolle enn *ressurser for læring* i lærernes arbeid med fortolkningen av læreplanen, og de får ofte en annen funksjon i operasjonaliseringen av læreplanen enn læringsressurser.
- ❖ Analyse av intervjuene viser at lærerne oppfatter at den papirbaserte læreboka har en struktur som sikrer progresjon i arbeidet med faget.

Svarene på disse to første problemstillingene i prosjektet bygger på data som er samlet inn fra skoleeiere, skoleledere og lærere. Det bildet som tegnes ut fra svarene fra disse tre gruppene i skolesystemet, er ganske konsistent. Det er imidlertid lærerne, og en innsikt i den praksis de skaper i klasserommet, som kan gi oss best kunnskap om hvilken funksjon læremidler har i bruk.





## 3 Læremidlers funksjon i fire fag

*Der forrige kapittel belyste valg av læremidler og deres betydning for fortolkningen av læreplanen, viser dette kapittelet hvilken funksjon læremidler har i undervisningen, og hvilken betydning de har for engasjement og læring. Syntesen av de 12 casene som blir gjennomført i dette kapittelet, besvarer forskningsspørsmål 3, 4 og 5 i prosjektet (se delkapittel 1.1). De tre casestudiene i hvert fag gir med andre ord innsikt i de tre forskningsspørsmålene ved å belyse hvordan læremidlene benyttes, hvilken funksjon de har i sosial interaksjon, og hvordan de bidrar til engasjement og læring.*

For å forstå hvordan bruk av læremidler i fagene skaper betingelser for læring, må de forstås i den sammenhengen de opptrer i. Dette lar seg gjøre ved å studere elever i en såkalt naturalistisk setting (se delkapittel 1.3), som innebærer at undervisningsforløpene som blir gjennomført, er skapt av lærerne selv. Forskernes rolle er å gjøre systematiske observasjoner av de arbeidsformer og læremidler som er i bruk i disse undervisningsforløpene. Vi skiller mellom fire ulike arbeidsformer: monologisk helklasseundervisning, dialogisk helklasseundervisning, individuelt arbeid og gruppearbeid. For hvert fag (delkapittel 3.1 til 3.4) vil det bli redegjort for arbeidsformer både på bakgrunn av systematiske observasjoner i tre caser, og ut fra selvrapporterte data fra den nasjonale lærerundersøkelsen. I delkapittel 3.5 drøftes funnene samlet, og dette delkapittelet gir sammen med delkapittel 2.3 grunnlaget for det avsluttende kapittel 4 i syntesen.

### 3.1 Bruk av læremidler i samfunnsfag

Samfunnsfag på 5.–7. og 8.–10. trinn omfatter historie, samfunnskunnskap og geografi. I videregående skole er det en ytterligere inndeling, men faget historie er felles for alle som går studiespesialisering.<sup>18</sup> Samfunnsfag er et relativt omfattende fag med 385 timer på 1.–7. trinn og 256 timer på trinn 8.–10. Historie, geografi og samfunnsfag har ulike faglige og fagdidaktiske

---

<sup>18</sup> Fagene splittes opp i egne fag. Alle som tar løp som fører til studiekompetanse, møter nyere historie og samfunnsfag (Vg1), mens geografi og eldre og nyere historie undervises kun på studiespesialiserende. Det finnes en egen historieplan på påbygg. Dette er en forkortet plan som bygger på Vg1 og Vg2.

forankringer, og derfor er det også forskjeller mellom hvordan ulike *læremidler* og *ressurser for læring* blir brukt i undervisningen og er relevante i arbeid med forskjellige kompetansemål i de ulike variantene av faget.

De tre casene i samfunnsfag i *ARK&APP* er gjennomført på 5. trinn, 8. trinn og i faget historie på påbygg, videregående utdanning. I casen på 5. trinn brukte elevene læreboka *Midgaard* (Aschehoug), og på videregående brukte elevene læreboka *Historie* (Cappelen).<sup>19</sup> Begge disse lærebøkene har nettsider som fungerer som læremidler, idet de inneholder tilrettelagt materiale som elevene kan bruke i arbeidet med kompetansemålene. I begge disse casene ble atlas og fagbøker også brukt. I tillegg produserte læreren PowerPoint-presentasjoner og delte ut ark til elevene. Disse egenproduserte læremidlene er ikke noe læreren velger på samme premisser som andre læremidler. De er ikke «tradisjonelle» læremidler som er utviklet i et forlag eller lignende. Lærerne lager dem selv, og vi skal nedenfor se hvilken funksjon disse har i samfunnsfag. Vi finner disse egenproduserte læremidlene i alle tre casene, og vi diskuterer nedenfor hvilken funksjon de har i ulike arbeidsformer.

Feltarbeidet i de tre casene ble gjennomført sent på våren 2013 i ungdomsskolen (Gilje, Silseth, & Ingulfsen, 2014), på våren 2014 i videregående skole (Rasmussen, Gilje, Ferguson, Ingulfsen, & Bakkene, 2014) og tidlig i vårsemesteret 2015 på 5. trinn (Skarpaas, Ingulfsen, & Gilje, 2015). Variasjonen i de tre casene gir ulike eksempler på hvordan læremidler kan brukes i samfunnsfag, men har ikke som mål å gi et fullstendig bilde av fagets undervisningspraksiser og bruk av læremidler og ressurser for læring.

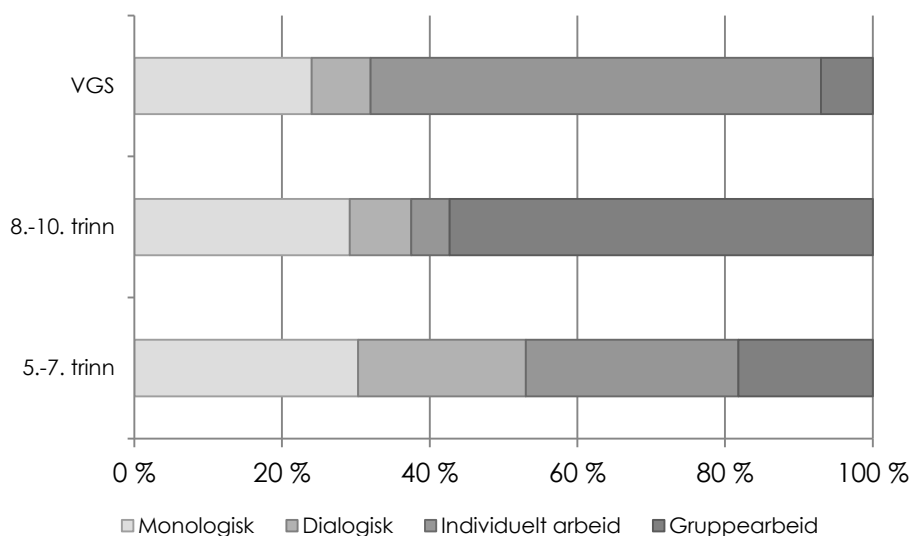
### **3.1.1 Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer**

De tre casene i samfunnsfag viser stor variasjon seg imellom i bruk av arbeidsformer (se figur 3.1).<sup>20</sup> Til tross for at casene varierer mye når det gjelder arbeidsformer, fremkommer et mønster som viser at læreren strukturerer helklasseundervisningen, både den monologiske (forelesningen) og dialogene i litt over en tredel av tiden. Resten av tiden brukes til arbeid for elevene, enten som individuelt arbeid eller som gruppearbeid.

---

<sup>19</sup> Elevene på 8. trinn brukte ikke lærebok, men hadde sin undervisning på skolen, med blant annet besøk av to lokalhistorikere i tillegg til at de arbeidet med primærkilder på et museum.

<sup>20</sup>



**Figur 3.1** Bruk av arbeidsformer i samfunnsfag i de tre casene.<sup>21</sup>

Til tross for stor variasjon i arbeidsformer i de tre casene er lærerens monologiske helklasseundervisning noe som går igjen i alle de tre casene i samfunnsfag. Denne formen for helklasseundervisning er preget av at lærerne bruker PowerPoint for å presentere de viktigste begrepene. Dermed blir læremiddelets funksjon å visualisere den formen for kunnskap som læreren presenterer. I tillegg bidrar selve læremiddelet til å gi helklasseundervisningen et lineært forløp. Denne strukturen, der PowerPoint blir brukt som et presentasjonsverktøy, er like vanlig på interaktive tavler som med projektor og lerret. Særlig casen i videregående skole viser at funksjonene i de interaktive tavlene ikke blir brukt. Observasjonene kan også tyde på at størrelsen på selve bildet fra en slik interaktiv tavle er en ulempe sammenlignet med en projektor som gir et større bilde om den er riktig montert.

PowerPoint-presentasjonene strukturerer både den monologiske undervisningen og den dialogiske samhandlingen i de deler av helklasseundervisningen der elevene i større grad deltar. Det egenproduserte læremiddelet ga både oversikt over innhold, og det ga struktur. Samtidig inkluderte det gruppeoppgaver som læreren introduserte muntlig. Slik skapte lærerne i samfunnsfag egne læremidler, enten i form av PowerPoint-presentasjoner eller egne ark til utdeling. Disse

<sup>21</sup> Arbeidet på museum med digitale historier på 8. trinn hadde en stor mengde gruppearbeid, og på videregående krevde essayskrivingen mye tid som individuelt arbeid.

egenproduserte læremidlene understøtter både monologiske og dialogiske helklassesamtaler, der denne siste arbeidsformen i stor grad ble kombinert med gruppearbeid.

Lærerne hadde ulike begrunnelser for sin produksjon av egne læremidler som del av sitt forberedelsesarbeid. På 5. trinn forenklet de utdelte arkene som læreren hadde laget, lærebokas innhold. Arkene forklarte temaer i læreboka, som læreren mente var vanskelige for elevene å forstå. Tekst, bilder og kart satt sammen i Word og skrevet ut til elever, hadde flere viktige funksjoner i undervisningen. Læreren brukte disse til høytlesning i helklasse, der elever fikk trening i å lese, samtidig som læreren kunne forklare begreper i teksten som en del av helklasseundervisningen. Bildene som ble inkludert her, ble brukt for å lette forståelsen av begreper knyttet til natur og kultur i det geografiske området elevene arbeidet med. De ble brukt for å illustrere og formidle (mediere) kunnskap i helklassesamtaler. I sin monologiske undervisning i klasserommet på 8. trinn fikk bildene som lokalhistorikerne hadde med, en tilsvarende funksjon ved at spørsmål kunne stilles ut fra det som ble vist i presentasjonen for alle elevene.

I elevenes individuelle arbeid og gruppearbeid fant vi, sammenlignet med helklasseundervisningen, et større mangfold av både *ressurser for læring* og *læremidler* i bruk. I det individuelle arbeidet fikk de utdelte arkene en grenseoverskridende funksjon idet de knyttet sammen helklassesamtalene med spesifikke oppgaver elevene skulle gjøre på arket. Arkene erstattet på mange måter læreboka i deler av det individuelle arbeidet, og de strukturerte elevenes selvstendige arbeid gjennom hele undervisningsforløpet.

På tvers av alle trinn brukte elevene Word og redigeringsprogrammer på PC i sin produksjon av (sammensatte) tekster. I tillegg søkte de på nett med Google.<sup>22</sup> På 8. trinn brukte elevene også egen teknologi, mobiltelefoner, til å avbilde gjenstander på museet og til å ta opp lyd til en sammensatt historie. På videregående arbeidet elevene med kilder for å skrive et essay.

Det som preger gruppearbeid og individuelt arbeid i samfunnsfag, er at elevene må forholde seg til en rekke ulike fakta i de kildene de arbeider med. Det kan

---

<sup>22</sup> Mens elevene på de lavere trinnene arbeidet parvis på skolens PC-er to-tre ganger i løpet av perioden, arbeidet videregående elevene på egne, bærbare PC-er gjennom hele undervisningsforløpet. I det individuelle arbeidet ble disse brukt til å skrive oppgaver, ofte i kombinasjon med at elevene hørte på musikk (med øreplugger). I den monologiske helklasseundervisningen ble PC-ene, særlig i den ene klassen, brukt til å se på TV-serier, sjekke nettaviser og Facebook (se Rasmussen et al., 2014 for flere detaljer).

derfor synes ekstra viktig at læremidler som brukes i helklasse i samfunnsfag, både forenkler og visualiserer de aktuelle temaene. Like viktig er det at læreren arbeider dialogisk i helklassesamtalene for å fange opp elevenes forståelse underveis. Læremidlers funksjon i helklasseundervisning blir dermed et viktig felles referansepunkt for delt forståelse i et kollektivt læringsfellesskap. I det nye læremiddellandskapet spiller PowerPoint-presentasjoner en svært viktig rolle både for strukturen og for arbeidet med begrepsinnholdet. Det at både elever og lærer samtaler om et, ofte, egenprodusert læremiddel gir en form for samtalestruktur som står i relieff til den sosiale interaksjonen i individuelt og i gruppearbeid i samfunnsfag. I disse to arbeidsformene bruker elevene, særlig på ungdomstrinnet og i videregående skole, svært mange ulike kilder, både *læremidler og ressurser for læring*. Dette arbeidet med multiple kilder (fakta og informasjon fra ulike steder) skaper en kompleksitet der læremidlenes funksjon først får mening når elevene klarer å gjøre dem relevante for det arbeidet de skal utføre. I alle de tre casene er dette arbeidet svært utfordrende for elevene. Hvorfor er det slik? Det skal vi nå se nærmere på.

### **3.1.2 Meningsskaping i helklasse og i elevenes eget arbeid**

Ett særtrekk ved casene i samfunnsfag er hvordan samhandling mellom lærer og elever viser hvor viktig det er å velge bevisst hvilke bilder man bruker i de digitale, egenproduserte læremidlene. Analysene av samtalene i helklasseundervisningen viser at disse bildene har viktige funksjoner i elevenes meningsskaping. For det første hadde bilder en helt sentral funksjon i arbeidet med begrepslæring, slik vi har påpekt ovenfor. De fungerer som en egen «tekst i teksten». Det kan synes som om det er en intensjon i enkelte lærebøker at elevene skal arbeide mer utforskende med bilder i bøkene. Ved å bruke bilder til å utforske og reflektere, får bildene en funksjon utover det å være en illustrasjon til skrift. Vi observerte i alle casene en rekke episoder der bildene hadde en viktig funksjon som utgangspunkt for dialog og undersøkning. Svært mange av de lærerstyrte helklassesamtalene var orientert mot det å visualisere og tolke det som var avbildet. På 5. og 8. trinn, der elevene arbeidet med natur og kultur på Østlandet, ga dette seg uttrykk i samtaler om spesielle ord og begreper som elevene ikke var kjent med. Bildene har her en avgjørende støttefunksjon for helklassesamtalene ved at de synliggjør redskaper og steder som er relevante i undervisningen.

I videregående skole viste vi ovenfor at arbeidet med bilder og ideologier ble utført ulikt av de to lærerne. I forberedelsesarbeidet, der læreren lager sine egenproduserte læremidler, gjør lærere sine valg av bilder. Ofte bygger disse

valgene på et Google-søk. Som vi så ovenfor, fulgte vi i denne casen to lærere med hver sin klasse i et prosjekt om ulike ideologier. Den ene læreren integrerte bilder bevisst i sin PowerPoint-presentasjon som et utgangspunkt for gruppeoppgaver. Slik fikk bildene en funksjon i dialogen mellom elever, og disse korte gruppearbeidene (varighet 3 minutter og med 2–3 elever på hver gruppe) skapte så utgangspunkt for en dialogisk helklasseundervisning i etterkant. I den andre klassen ble ikke bilder brukt på tilsvarende måte. Her ble bildene i større grad brukt som en del av lærerens formidling, og ikke som et utgangspunkt for elevenes dialog og undersøkning i korte, utforskende gruppearbeid. En tilsvarende bruk av bilder finner vi også i casen fra 8. trinn, der to historikere bruker bilder til å illustrere enkelte begreper som er knyttet til tømmerfløting. Casene i samfunnsfag viser at lærere i sine egenproduserte læremidler i svært ulik grad utnytter det meningspotensial som finnes i bilder.

Dette funnet viser at kvaliteten på den faglige helklassesamtalen ikke bare er avhengig av hvordan lærere stiller spørsmål. Kvaliteten i samtalen bygger også på hvor bevisst lærere er i valg av bilder til egenproduserte læremidler, slik som PowerPoint-presentasjoner og utdelte ark. Analysen tyder på at lærerens evne til bevisst å velge ett bilde fremfor et annet, er en av flere forutsetninger for økt kvalitet i klassesamtaler. Å velge bilder, ofte lastet ned fra internett, i slike egenproduserte læremidler, skiller seg fra tidligere praksis der læreren primært hadde kritt for å skrive på tavla, og/eller brukte enkelte bilder av lav grafisk kvalitet på en overhead. I samfunnsfag, der monologisk og dialogisk helklasseundervisning utgjør en stor del av undervisningen, blir det særlig viktig å skape egne læremidler for å presentere kunnskap og strukturere samtalene i klasserommet.

Digital teknologi gjør det mye enklere å integrere ulike typer kilder, multiple kilder, i egenproduserte læremidler. Våre funn viser at dette ikke nødvendigvis gir bilder og andre uttrykksformer enn skrift en lik funksjon i den sosiale interaksjonen. Det er måten læreren velger å bruke bildene på, og hvilken funksjon de blir gitt i helklassesamtalen, som utløser bildets iboende ressurser for begrepsforståelse og meningsskaping hos elevene. Det er derfor grunnlag for å si at egenproduserte digitale læremidler, slik som en PowerPoint-presentasjon eller en programvare på en interaktiv tavle, ikke nødvendigvis gir en ny struktur til helklassesamtalen. Det avgjørende er at læreren tar i bruk de muligheter som ligger i teknologien, på en slik måte at det skaper noen nye former for helklassesamtaler som ikke var mulig med en tradisjonell tavle.

I casene i samfunnsfag arbeidet elevene med å produsere ulike tekster som inneholdt både skrift, lyd og bilder, såkalte sammensatte tekster. I disse ulike formene for tekstproduksjon arbeidet elevene med både fysiske og digitale primærkilder, fagbøker (læreboka), atlas, tilrettelagte læremidler (av lærer) samt en rekke ulike typer digitale teknologier og programvarer. De arbeidet med mange ulike kilder, som i mange tilfeller ga ulik informasjon som de måtte vurdere som mer eller mindre relevant for prosjektet. En slik tilgang til ulike ressurser for læring kan sees på som elevarbeid med multiple kilder.

Tekstproduksjon med stor bruk av multiple kilder øker kompleksiteten for elevene. Ressursene for læring får en annen funksjon enn i helklasseundervisningen. De ulike kildene, fremfor ett enkelt læremiddel, danner grunnlaget for elevenes læringsarbeid. Dette komplekse læremidlemiljøet skaper en todelt utfordring for elevene.<sup>23</sup>

For det første måtte elevene vurdere om de kildene de brukte, ga relevant informasjon for den oppgaven de skulle løse. For elevene på de laveste trinnene var dette arbeidet begrenset til bruken av bilder i egen tekstproduksjon (PowerPoint). Majoriteten av elevene på 8. trinn hadde vansker med å sammenholde informasjonen fra det vi kan anse som primære, autentiske kilder i arkivet på et museum. Elevene på videregående hadde vansker med å vurdere kilder som de skulle bruke i sin individuelle oppgave. Selv om elevene arbeidet både med historiske, papirbaserte kilder og med bilder og kilder funnet på internett, finnes det noen fellestrekk i samhandlingen mellom elevene på de ulike trinnene. I arbeid med bilder har elevene store utfordringer når det gjelder å velge hva de vil bruke og hva bildet kan bidra med i teksten de skal lage.

For det andre opplevde elevene at det var utfordrende å bruke informasjonen som en del av egen tekst. I slikt arbeid avslører samtalen mellom elevene imellom at det avgjørende er at de har kunnskap om emnet, har strategier for arbeidet med selve innholdet i oppgaven, og ikke minst at de forstår sjangeren de skal arbeide i. Dette siste punktet, relasjonen mellom selve kunnskapen og den sjangeren de arbeider med, er det nødvendig å se nærmere på.

Som påpekt ovenfor skulle alle elevene i casene i samfunnsfag redigere og sette sammen tekst, bilder, lyd og symboler til en sammensatt tekst i en ny sjanger – de skulle lage sammensatte tekster. Det å formidle nylig tilegnet kunnskap i en

---

<sup>23</sup> I videregående skole arbeidet elevene individuelt, mens elevene på de andre trinnene arbeidet i par eller grupper med å lage sammensatte tekster (digital historiefortelling og PowerPoint-presentasjon der de brukte både lyd, bilde og tekst/tale).

ukjent sjanger syntes å være svært utfordrende for majoriteten av elevene, og dette er det andre poenget knyttet til elevenes tekstproduksjon. I dette arbeidet måtte elevene også håndtere programvare som de ikke eller bare i liten grad hadde brukt før.<sup>24</sup>

Å introdusere nye sjangere med sammensatte tekster innenfor et nytt temaområde krever altså at eleven både skal (1) håndtere digitale verktøy, (2) skape seg en ny sjangerforståelse og, som vist ovenfor, (3) sammenholde og omgjøre fakta av ulik art og også bilder til en sammensatt tekst som svarer på oppgaven de er gitt. Funnene i prosjektet kan indikere at dette er spesielt vanskelig for elever som har lite ferdigheter i å bruke digitale verktøy, svak sjangerforståelse og lite forkunnskap i temaet de arbeider med.

Funnene i samfunnsfag illustrerer på en særlig måte hvordan det å arbeide både med et nytt kunnskapsområde, en ny sjanger og en ukjent digital teknologi (både for lærer og elever) skaper store utfordringer for både elevenes læringsforløp og deres forståelse av oppgaven. Dette har implikasjoner for lærerens forberedelse og måten undervisningsforløpet blir strukturert på. Med andre ord, kompleksiteten elevene møter i slikt arbeid, skaper et stort behov for at læreren gir struktur for prosedyre og også faglig veiledning. Analysene viser at lærerens rolle som veileder i alle casene var avgjørende for at elevene skulle håndtere alle disse tre nivåene i sitt kunnskapsarbeid: verktøy, sjanger og kunnskapsinnhold.

### 3.1.3 Læremidler, engasjement og læring

Som påpekt innledningsvis er det stor variasjon i arbeidsformer i alle casene, og i hver av dem var det enkelte *læremidler* og *ressurser for læring* som skapte engasjement. I helklasseundervisningen skapte lærerne på ulike måter engasjement og sammenheng gjennom sin bruk av egenproduserte presentasjoner. I disse presentasjonene var det særlig lærerens vektlegging av bilder og andre visuelle læremidler (se figur 3.1) som åpnet opp for elevmedvirkning og engasjement gjennom dialog. De fleste elevene på alle trinn engasjerte seg i helklassesamtaler gjennom diskusjoner av bildene de sammen forsøkte å skape mening i.

---

<sup>24</sup> I all hovedsak var dette noe vi primært observerte på de laveste trinnene. Dette hadde trolig to årsaker. For det første arbeidet elevene i en sjanger som var noe ukjent for dem: lage PowerPoint-presentasjon (5.trinn) og digital fortelling (8. trinn). For det andre arbeidet de med redigeringsverktøy for tekst og bilde som de bare i svært liten grad hadde brukt før. Både sjanger og verktøy framsto som ny og uprøvd for elevene.



Særlig i casen som inkluderte to ulike klasser med hver sin lærer på videregående, ble det tydelig at engasjementet til elevene var tett knyttet til to ulike strategier for elevenes bruk av PC i helklasseundervisningen. Mens den ene læreren lot elevene ha PC-en på mens han foreleste, ga den andre læreren tydelig beskjed om at elevene skulle lukke PC-en i bestemte deler av helklasseundervisningen. Våre observasjoner tyder på at elevene som lukket egen PC i denne delen av helklasseundervisningen, i større grad rettet oppmerksomheten mot læreren og hans presentasjon. Disse funnene viser ikke bare at hva læreren gjør, er avgjørende i klasseromsinteraksjoner, men at lærerens måte å lede på også må inkludere de utfordringer små og store skjermer i klasserommet gir.

I gruppearbeidet og det individuelle arbeidet var elevene engasjert i det å selv finne og tolke kilder som de skulle bruke i egne tekster. Kildene kunne være både bilder, kart, statistikk, tekster og film. Det å skape en egen tekst i en sjanger som var ny for elevene (PowerPoint og digitale fortellinger), skapte også stort engasjement. I alle casene brukte elevene mye tid på å velge kilder og bilder. Mange av bildene de fant på internett, skapte engasjement fordi elevene knyttet dem til egne erfaringer og forkunnskaper (se Gilje, 2015 for detaljer). Som påpekt ovenfor (3.1.2) var det å sette sammen informasjon fra multiple kilder og uttrykksformer (som bilde, skrift og lyd) utfordrende for elevene. Det å arbeide med multiple kilder – ulike tekster eller bilder som på hver sin måte er relevante for den oppgaven eleven skal arbeide med – skaper en rekke valgsituasjoner for elevene. Grunnlaget for valgene de må ta, er avhengig av både hva slags kunnskap de har om emnet, og ikke minst i hvilken grad de forstår oppgaven og sjangeren de skal arbeide i.

I arbeidet med lokal og regional natur og kultur (5. trinn) og med ideologi (videregående skole) peker funnene på noen felles faglige utfordringer som til dels skaper engasjement, men også frustrasjon blant elevene. Særlig det å produsere tekster i nye sjangere med ukjente digitale verktøy (programvare) får fram hvor krevende det er å omgjøre en forståelse som blir uttrykt muntlig, til en tekst innenfor sjangeren. Våre analyser viser at kunnskap og erfaringer som elevene hadde om lokalhistorie (8. trinn), opplevelser i sin egen region/landsdel (5. trinn) og ideologier (videregående skole) ble delt i samtaler, men at slike egne erfaringer ikke nødvendigvis materialiserte seg i sluttproduktet, den sammensatte teksten elevene skapte (Rødnes & Gilje, 2016). I enkelte tilfeller gikk denne manglende meningsskapingen i tekstproduksjonen ut over både engasjement, arbeidsstruktur og fremdrift.

Denne spenningen mellom engasjementet og læring ble særlig tydelig på ungdomstrinnet, der elevene både måtte forstå en ny sjanger og et innhold, og lære seg et verktøy (fotoredigeringsprogrammet Photo Story). Tilsvarende utfordringer var observerbare i casen på 5. trinn, der mange av elevene ikke mestret å lage en PowerPoint-presentasjon. I begge disse casene ga selve verktøyet og selve sjangeren en ekstra utfordring som ikke var observerbar på samme måte i videregående skole der elevene skrev tekst i Word. Til tross for disse utfordringene på de laveste trinnene, opplevde elevene at det å presentere et ferdig produkt for resten av klassen var svært motiverende.

Læringsutbytte, i form av forskjellen mellom en pretest og en posttest i casene, er den indikatoren vi har på læring. I samfunnsfagcasene er begreper og begrepsforståelse sentrale i pre- og posttesten.<sup>25</sup> I to av casene var det nødvendig å utforme åpne testspørsmål som gjorde det mulig for elevene å trekke inn eksempler fra det konkrete temaet de hadde arbeidet med. Disse ble så vurdert kvalitativt (8. trinn) eller scoret etter et poengsystem.<sup>26</sup> I alle casene scorer elevene signifikant bedre i posttesten sammenlignet med pretesten. Særlig forståelsen av begreper blir bedre forklart og besvart i testen etter undervisningsforløpet. Dersom vi tolker denne økningen som et mål på elevenes læringsutbytte, kan vi argumentere for at det brede spekteret av læremidler og aktiviteter som elevene deltok i, bidro til å realisere læringsmålene.

### 3.1.4 Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i samfunnsfag

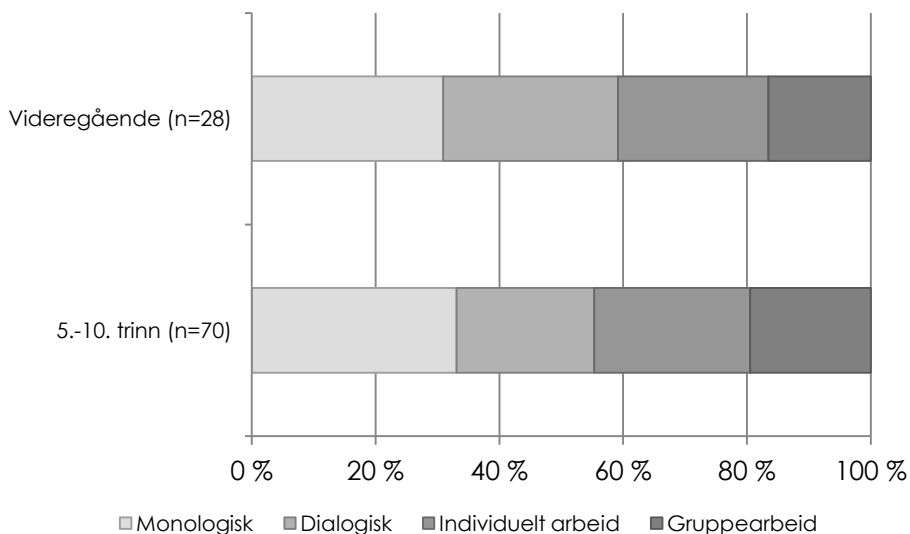
Data fra den kvantitative lærerundersøkelsen viser at læreren som «foreleser» og tilrettelegger for helklassesamtaler synes å prege et stort antall av samfunnsfagtimene i norsk skole. En slik monologisk undervisningsform som forelesning, samt en mer dialogisk helklasseundervisning, utgjør over halve tiden i de oppgitte timene blant samfunnsfaglærere i lærerundersøkelsen (N=99). Svarene fra lærerne i den nasjonale undersøkelsen viser at samfunnsfag har mye klasseromsundervisning preget av samtale og diskusjon. Ulike former for helklasseundervisning fyller godt over halvparten av undervisningstiden, og her

---

<sup>25</sup> Testene ble laget i samarbeid med lærerne, med utgangspunkt i kompetansemålene som var aktuelle for perioden, og det ble lagt vekt på at spørsmålene skulle etterspørre både faktakunnskap og begrepsforståelse.

<sup>26</sup> Testspørsmålene forholdt seg på ulike måter til temaene elevene spesifikt arbeidet med. Åpne læringsforløp gjør det vanskelig å designe en test som på en rettferdig måte måler det som elevene har arbeidet med. Det er dessuten stor forskjell på å utforme en test for å måle læringsutbytte i forløp der elevene har arbeidet med ulike undertemaer, kontra forløp der alle elevene har arbeidet med det samme stoffet.

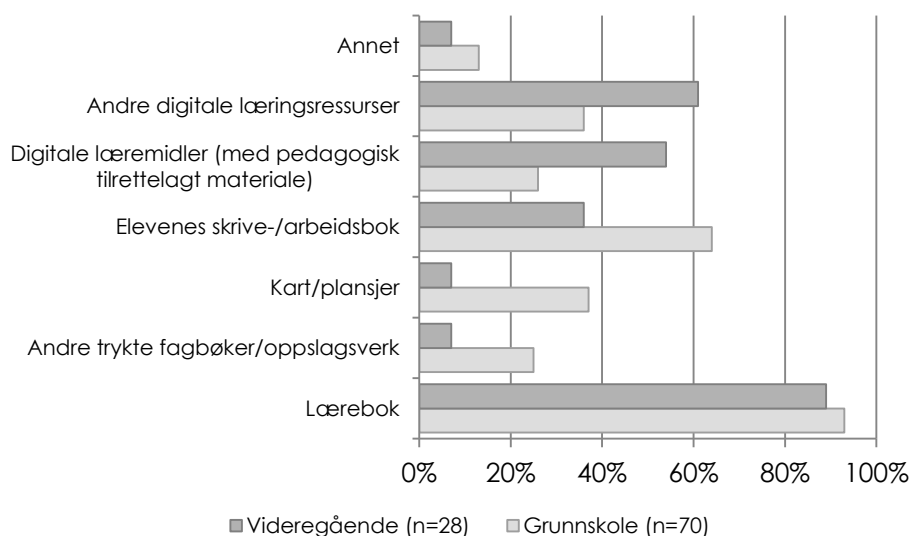
er det små forskjeller mellom ulike trinn. Gruppearbeid og individuelt arbeid utgjorde om lag like mye av tiden, rundt 40 prosent til sammen. Dersom vi ser på forskjellene mellom grunnskolen og videregående skole, er det kun små forskjeller, men det er en tendens til noe mer dialogisk helklasseundervisning i videregående skole.



**Figur 3.2 Fordeling av arbeidsformer i samfunnsfag basert på lærerundersøkelsen.**

Videre rapporterte lærerne i samfunnsfag hvilke typer læremidler de hadde brukt i sist time. Her hadde spørreskjemaet seks kategorier, i tillegg til alternativet «annet». Svarene på dette spørsmålet viser særlig tydelig hvor mange ulike læremidler og ressurser for læring som er i bruk i løpet av en enkelt time. Lærerne har også her svart på bakgrunn av den siste timen de hadde i faget.

På bakgrunn av svarene fra lærerne kan vi se at læreboka er svært viktig i samfunnsfagtimer, både på 5.–7. trinn, på ungdomsskolen og i videregående skole. Det er imidlertid færre likheter i bruken av skrive- og arbeidsbøker, trolig fordi videregående elever bruker datamaskin, som erstatter papirbaserte arbeidsbøker. Når det gjelder andre fagbøker og digitale læremidler og ressurser, er det også stor forskjell mellom grunnskolen og videregående skole. I grunnskolen er det en betydelig større andel lærere som sier at elevene brukte trykte fagbøker og oppslagsverk, sammenlignet med videregående skole. På de høyeste trinnene, med en PC til hver elev, brukes digitale læremidler og ressurser betydelig mer.



**Figur 3.3 Læremidler i bruk sist time i samfunnsfag.**

Andre spørsmål i lærerundersøkelsen, der lærere i samfunnsfag har svart mer generelt om hvilke læremidler de bruker i sine timer, viser en tilsvarende forskjell mellom grunnskole og videregående skole. Det er forskjeller i bruken av papirbaserte lærebøker på ulike trinn. På 5.–10. trinn svarer tre av fire lærere at de primært bruker papirbaserte lærebøker, mens under halvparten av lærerne i videregående skole sier det samme. Bruken av trykte bøker/oppslagsverk og kart/plansjer er betydelig høyere i samfunnsfag enn i andre fag. Svarene i lærerundersøkelsen viser også at Wikipedia, snl.no, YouTube, nettaviser og søkemotorer er mye brukt i samfunnsfag på grunnskolen.<sup>27</sup> I videregående skole bruker halvparten av lærerne like mye digitale læremidler som papirbaserte i samfunnsfag. Den store bruken av digitale læremidler og ressurser for læring i samfunnsfag henger trolig sammen med utviklingen og bruken av NDLAs nettsider.<sup>28</sup>

<sup>27</sup> De tre førstnevnte brukes noe sjeldnere i videregående skole sammenlignet med grunnskolen, selv om svært få lærere rapporterer at de aldri bruker disse nettstedene i undervisningen. NRK skole er hyppig brukt både i videregående og grunnskolen, mens nettsteder som TV2 skole, KartiSkolen, globalis.no og FN-sambandets skolesider brukes mest i grunnskolen, ifølge data fra lærerundersøkelsen.

<sup>28</sup> I videregående skole er NDLA ofte brukt i samfunnsfag, og nettsidene knyttet til dette faget har over 16 000 sidebesøk en gjennomsnittsuke (i 2014/2015).

## 3.2 Bruk av læremidler i engelsk

Engelsk på trinnene 5.–7., 8.–10. samt videregående skole er et omfattende fag med henholdsvis 228 timer, 227 timer og 140 timer.<sup>29</sup> Skolefaget engelsk har hatt en fagdidaktisk forankring i både språkfag (sosiolingvistik, lingvistik) og kulturfag.<sup>30</sup>

Skolefaget engelsk er strukturert i tre hovedområder, som alle inneholder kompetansemål etter henholdsvis 2., 4., 7. og 10. trinn i grunnskolen, samt etter Vg1 for studieforbereende program og på Vg2 i yrkesfaglige studieprogram. De fire hovedområdene er *språklæring*, *mundtlig kommunikasjon*, *skriftlig kommunikasjon og kultur*, *samfunn og litteratur*.

De tre casene i engelsk er gjennomført på 5. trinn, 8. trinn og på Vg1. Til sammen dekker de arbeid med kompetansemål innenfor alle de fire hovedområdene i læreplanen. På 5. trinn er samme lærer fulgt i to ulike klasser med temaet fritidsinteresser i to identisk like undervisningsforløp. På 8. trinn arbeidet to klasser med fantasylitteratur, og på videregående arbeidet to grupper elever med temaet *English as a Global Language*. Elevene på 5. trinn hadde læreboka *Steps* (Gyldendal), på 8. trinn brukte elevene *Key English* (Aschehoug), og på videregående hadde elevene læreboka *Passage* (Cappelen Damm). I tillegg ble det i alle casene brukt ulike *læremidler og ressurser for læring*. Casen på videregående gjør det også mulig å studere bruken av en programvare for tilbakemeldinger på tekst: *EssayCritic*.

Feltarbeidet i de tre casene ble gjennomført våren 2013 (8. trinn), høsten 2014 (Vg1) og vinteren 2015 (5. trinn). Variasjonen i de tre casene er med på å gi ulike eksempler på hvordan læremidler kan brukes i engelsk, men har ikke som mål å gi et fullstendig bilde. Casene viser den variasjonen som finnes i arbeidsformer og læremidler i engelsk på tre ulike nivåer i grunnopplæringen.

### 3.2.1 Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer

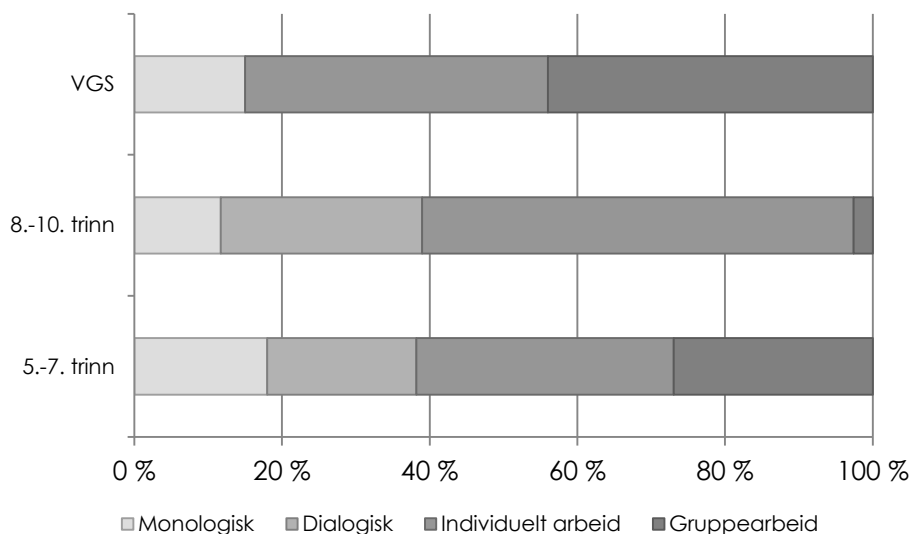
Til tross for at de tre casene i engelsk har ulike temaer og undervisningsforløp, fremstår bruken av monologisk helklasseundervisning som svært lik. Det

---

<sup>29</sup> De 140 timene strekker seg over ett år i det studieforbereende programmet og over to år på yrkesfag. (Vg1: 84 timer / Vg2: 56 timer).

<sup>30</sup> Engelsk blir i Norge i større og større grad forstått som English as a Second Language (ESL) og ikke English as a Foreign Language (EFL), altså som et andrespråk framfor et fremmedspråk (se Rindal, 2015 og Brevik, 2015 for detaljer).

særegne ved casen på videregående skole gir imidlertid stor variasjon i bruk av gruppearbeid og til dels individuelt arbeid.<sup>31</sup>



**Figur 3.4 Fordeling av arbeidsformer i engelsk i de tre casene.**

Bruken av læremidler i helklasseundervisning i casene er variert, men et fellestrekk på tvers av trinn er lærerens bruk av egenproduserte læremidler. Dette dreier seg primært om PowerPoint-presentasjoner, som har en viktig funksjon i den faglige introduksjonen læreren har i helklasseundervisningen. I alle casene spiller slike egenproduserte læremidler en viktig rolle for både struktur og formidling av innhold/tema. Disse presentasjonene inneholdt også oppgaver, på 5. trinn ofte i form av bilder, som ble brukt for å sette i gang korte dialoger på engelsk elevene imellom. Elevene på de lavere trinnene øvde på denne måten muntlige ferdigheter som en del av en lærerstyrt helklasseundervisning (se Rødnes & Gilje, 2016, s. 143-145 i denne rapporten). Særlig på 5. trinn fikk elevene tilgang til visuelle, auditive, språklige og ikke-verbale læringsressurser de kunne bruke i arbeidet med å utvide ordforrådet sitt. Også på 8. trinn ble PowerPoint brukt av læreren i korte, faglige

<sup>31</sup> Ved å inkludere fordelingen mellom arbeidsformer i de tre ulike casene, viser vi her først hvor ulike disse var, der casen på 5. og casen på 8. trinn følger en naturalistisk design, mens casen på Vg1 har en sammenligning mellom to elevgrupper. For denne sistnevnte casen gir dette en fordeling av arbeidsformer som er svært avvikende fra de to andre.

miniforelesninger, men her ble presentasjonen i mindre grad brutt opp av par- og gruppearbeid slik som på 5. trinn.

En annen type læremiddel som bidrar til å strukturere undervisningsforløpet i engelsk, er læremidler som er utarbeidet av læreren, slik som kopierte oppgaveark som elevene får utdelt. Arkene som blir delt ut, synliggjør hensikten og målet med elevaktivitetene og gir struktur til arbeidet. Arkene er målrettet laget for aktivitet og erstatter den funksjonen læreboka i mange tilfeller har for å strukturere elevstyrte arbeidsformer (Rasmussen & Lund, 2015).

Gruppearbeid i engelsk gir elevene mulighet til å øve muntlige ferdigheter relatert til engelsk språk på en annen måte enn i helklassesamtalene. Til forskjell fra helklasseundervisningen der kun en elev, og læreren, snakker etter tur, får flere elever forsøkt seg. Utfordringen ligger i å organisere disse gruppene slik at de fungerer best mulig. Lærers egenproduserte læremidler spiller en viktig rolle for denne organiseringen. På 5. trinn hadde ti ordkort i papir en viktig funksjon for å øve muntlighet knyttet til det temaet elevene arbeidet med i to uker, deres fritidsinteresser. Disse ordkortenes funksjon var å skape grunnstruktur til setninger elevene skulle øve på muntlig. De nye ordene måtte settes sammen med ord eleven kunne fra før, for å fremføre meningsfulle setninger i en dialog i gruppen. I ungdomsskolen var det ikke gruppearbeid av betydning, men en stor vekt av individuelt arbeid og muntlige fremføringer i klassen av enkeltelever samt høytlesning fra lærebok. Undervisningen fremsto her mer tradisjonell enn i casen på 5. trinn. Dette ble også synlig i arbeidet med IKT. Arbeidet med IKT i videregående skole var nær knyttet til bruken av programmet EssayCritic. Programmet ga tilbakemeldinger på den ene elevgruppens tekster, og dette skapte utgangspunkt for diskusjoner mellom elevene når de fortolket de til dels abstrakte tilbakemeldingene programmet ga. Ideene som elevene diskuterte, ble senere skrevet inn i den nye versjonen av essayene som de leverte som sluttprodukt i prosessen.

I det individuelle arbeidet i alle de tre casene hadde IKT en viktig funksjon. På 5. trinn brukte elevene iPad og en app der de kunne skape en sammensatt tekst med bilde og lyd. På ungdomsskolen skrev elevene først sin historie med penn på papir, deretter skrev de den inn på en PC ved å bruke Word. På videregående skrev elevene med bruk av programmet Word. På sin tekst fikk halvparten brukte elevene tilbakemeldinger fra EssayCritic (Mørch et al., 2005) og deres besvarelser ble sammenlignet med besvarelsene til de som fikk tilbakemeldinger fra medelever (Engeness & Mørch, i trykk; Mørch & Engeness, 2015).

### 3.2.2 Læremidlers funksjon i engelskfagets faglige samtaler

Som påpekt har læreboka i de tre casene i liten grad en dominerende rolle. I alle casene utvider lærerne oppgavene som står i boka, ved å tilby elevene noe i tillegg. Dette dreier seg både om læremidler som er utviklet i Norge, og om andre nettbaserte ressurser for læring, slik som spill på PC og apper på iPad som er utviklet for det internasjonale markedet. Slik stimuleres arbeidet med muntlighet og skriftlighet (se Rødnes & Gilje, 2016). Casene illustrerer på særlig måte hvordan IKT i kombinasjon med andre læremidler og ressurser for læring har helt ulike funksjoner i elevenes arbeid med skriftlige og muntlige ferdigheter.

I casen på 5. trinn øvde elevene opp muntlige ferdigheter ved hjelp av både ordkortene og apper på iPad. I tillegg var ordkortene (papirlapper med ord) såpass enkle å lage at elevene selv kunne skrive nye ord på en papirlapp. På denne måten skapte elevene selv større nyanser i det egenproduserte læremiddelet i takt med sin egen progresjon. Ordkortene ble brukt til å øve på 3–4 setninger, og når elevene kunne si setningene høyt, fikk de utlevert en iPad med en app med en kombinert bilde/lydopptak-funksjon. Mens de papirbaserte ordkortene får en viktig funksjon for elevenes progresjon i undervisningsforløpet, fordi de fungerer som læringsstøttende artefakter, får appen på iPaden en viktig funksjon som dokumentasjon av arbeidet.

Også i de to andre casene ble digital teknologi brukt for å arbeide med tekst og skape progresjon i arbeidet. Men dette ble gjort svært ulikt. I casen på 8. trinn ble Word brukt for å «føre inn» en tekst som først ble skrevet på papir. I denne casen, der elevene arbeidet med fantasysjangeren, var det også stor vekt på muntlige fremføringer. Disse er produktorientert, og ved å fremføre for klassen skapte lærerne en vurderingssituasjon der elevene også trente muntlige ferdigheter i engelsk (se Rasmussen, Rindal & Lund, 2014 for detaljer).

I videregående skole la skrivningen i EssayCritic opp til en revisjon av teksten basert på tilbakemeldinger programvaren kunne gi (Mørch et al., 2005). I denne casen ble to grupper som skrev essay om temaet «English as Global Language», i tre versjoner, fulgt gjennom hele undervisningsforløpet. Det ble særlig lagt vekt på tilbakemelding. Den ene formen for tilbakemelding ble gitt med dataprogrammet EssayCritic, den andre ved at elevene leste hverandres tekster. Tilbakemeldingene fra EssayCritic var detaljerte og målorienterte om hvilke temaer som manglet og hvilke temaer det hadde blitt skrevet om. Tilbakemeldingene elevene ga i den andre gruppen, tok utgangspunkt i et



vurderingsskjema, men var mer preget av elevenes personlige inntrykk av hva som skulle være med i essayene (se Mørch & Engeness, 2015 for detaljer). Essayene til de elevene som fikk programvare-generert tilbakemelding, var rikere på innhold, mens essayene til de som fikk tilbakemelding fra elever, var svakere på innhold, men bedre på organisering av innholdet. Elevene i denne casen gikk på studiespesialiserende linje og kan betegnes som godt presterende elever i engelsk. De utgjør med andre ord en ressurs for hverandre i tilbakemeldingene, og slik blir det større forskjell i struktur og innhold ved bruk av de to måtene for tilbakemelding. Forskjell i læringsutbytte kommer vi tilbake til nedenfor.

Et viktig mål som går igjen i alle hovedområdene i engelskfaget, er at elevene skal bruke språket så mye som mulig. De tre hovedområdene *muntlig kommunikasjon*, *skriftlig kommunikasjon* og *språklæring* innebærer at læremidler og ressurser for læring har en viktig funksjon i å bidra til at elevene både lærer et nytt språk og utvikler egne læringsstrategier i arbeidet med dette. På disse tre hovedområdene er det mulig å anta at læremidler og ressurser for læring har en noe annen funksjon enn i hovedområdet *kultur, samfunn og litteratur*. I dette fjerde temaområdet skal elevene også lære om engelsk kultur og samfunn. Selv om faget er delt inn i disse fire områdene, viser det seg i praksis at elevene arbeider med kompetansemål fra alle disse hovedområdene i det samme undervisningsforløpet.

### **3.2.3 Læremidler, engasjement og læring**

I alle tre casene viser elevene engasjement i tilknytning til undervisningsaktivitetene. I casen på 5. trinn var elevene svært engasjerte, og det hyppige skiftet av arbeidsformer ga få muligheter for at elevene gikk lei av én type aktivitet. I tillegg skapte selve temaet engasjement, idet elevene skulle ta utgangspunkt i egne fritidsinteresser og ta med seg en gjenstand eller et bilde som representerte disse.

Elevene på 5. trinn opplevde det spesielt engasjerende å ta i bruk iPad for å sette sammen bilder av fritidsinteressen sin og setningene de leste inn med en opptaksfunksjon på appen Pixntell. I gruppe- og pararbeid jobbet elevene på 5. trinn engasjert med oppgavene uten å miste oppmerksomheten. Dette engasjementet ble observert uavhengig av om elevene arbeidet med digital teknologi eller ordkort, men introduksjonen av iPad (som klassesett) på et tidspunkt i forløpet skapte et engasjement og et «buzz» som vi ikke observerte i noen annen undervisningsøkt. Samtidig var arbeidet med iPad som klassesett, og

organiseringen av dette over flere timer, en organisatorisk utfordring for læreren, fordi den enkelte iPad med sitt nummer måtte kobles til hver enkelt elev.<sup>32</sup> Til tross for en transportabel «ladetralle» var også flere av nettbrettene utladet. Publiseringen av elevenes produkter på en lukket YouTube-kanal ble også opplevd som spennende og engasjerende (Skarpaas, Ingulfsen & Gilje, 2015).

På ungdomstrinnet viste fremføringen av bokpresentasjoner at elevene var svært godt forberedt og engasjert. Også her var arbeidet med fantasysjangeren med på å skape engasjement, siden dette var en sjanger som de fleste elevene kjente til og hadde et forhold til. I videregående skole skapte bruken av EssayCritic-programmet engasjement. De konkrete tilbakemeldingene programmet kunne gi på hva som manglet i elevenes tekster, ga inspirasjon til å arbeide videre med teksten. Sammenlignet med tilbakemeldingene fra medelever fremsto tilbakemeldingene fra EssayCritic som mer spesifikke og enklere å arbeide videre med. Det kan imidlertid synes som om IKT skapte mest engasjement i det individuelle arbeidet i casene på 5. trinn og i videregående skole. Kanskje skyldes dette at arbeidet med iPad ble sett på som ekstraordinært på 5. trinn, mens elevenes arbeid med IKT på 8. trinn og på videregående i all hovedsak gjorde elevene i stand til å skrive om tekster de allerede hadde jobbet med. IKT i de tre casene i engelsk hadde altså svært ulik funksjon på de ulike trinnene, og dette ga seg utslag i varierende engasjement.

Analysene av resultatene fra pre- og posttesten viser at alle elevene hadde fremgang i alle de tre casene. Likevel viser analysene at det er utfordrende å måle læringsutbyttet i casen på 5. trinn der muntlige ferdigheter er spesielt vektlagt, gjennom en skriftlig pre- og posttest. Dette kan også være med på å forklare hvorfor enkelte av elevene gjorde det dårligere i den ene oppgaven på posttesten sammenlignet med pretesten.<sup>33</sup>

### **3.2.4 Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i engelsk**

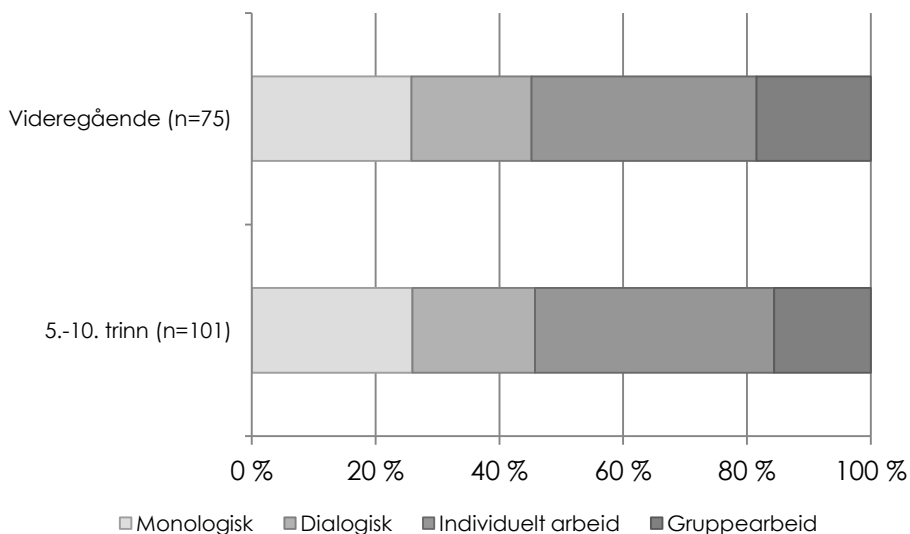
I lærerundersøkelsen svarte lærere i alle de fire fagene på vegne av en enkelt time. Her svarte de på hvilke arbeidsformer de hadde brukt i denne timen, og de anga også tidsbruken på den. I tillegg svarte de på hvilke typer læremidler som

---

<sup>32</sup> Til forskjell fra bærbare PCer, som har unike innlogginger for hver enkelt elev, er nettbrett personlig. Dette skaper utfordringer når skolene disponerer classesett framfor en 1:1 ordning for elever.

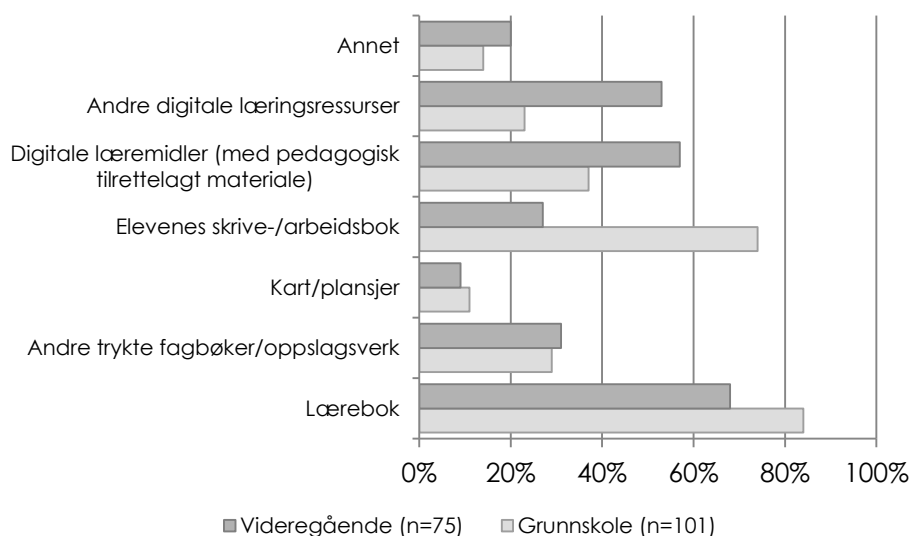
<sup>33</sup> I oppgaven ble elevene bedt om å skrive brev til en venn for å fortelle om sine fritidsinteresser. Dette opplevdes trolig mindre motiverende og engasjerende da de 11 år gamle elevene i posttesten fikk oppgaven for andre gang.

ble brukt. Svarfordelingen under baserer seg på samtlige engelsklærere som deltok i undersøkelsen (N=178). Svarene viser at helklasseundervisning utgjør en stor del av tiden i engelsktimene. Dette bildet blir imidlertid mer nyansert når vi ser på ulike trinn i engelsk. Svarene fra engelsklærerne i spørreundersøkelsen viser at gruppearbeid er mindre utbredt enn individuelt arbeid.



**Figur 3.5 Fordeling av arbeidsformer i engelskfaget basert på lærerundersøkelsen.**

Videre rapporterte lærerne i engelsk hvilke typer læremidler de hadde brukt i sist time. Her hadde spørreskjemaet seks kategorier, i tillegg til alternativet «annet». På bakgrunn av svarene fra lærerne kan vi se at læreboka er svært viktig i engelsktimene på grunnskolen, men at den bare er brukt av to av tre lærere i sist time på videregående. Elevenes arbeid på videregående er også betydelig mer orientert mot digitale læremidler og ressurser enn mot papirbaserte skrivebøker. Dette henger trolig sammen med utbredelsen av datamaskiner 1:1 i videregående. Den tendensen vi så ovenfor i samfunnsfag, blir her ytterligere forsterket.



**Figur 3.6 Læremidler i bruk sist time i engelsk.**

Engelsklærerne har også svart mer generelt på forholdet mellom papirbaserte og digitale læremidler på de ulike trinn. Her viser analyser på fagnivå at den papirbaserte læreboka er mest sentral på 5.–10. trinn for engelsklærere. På disse trinnene svarer 70 prosent at de *primært* bruker papirbaserte lærebøker, mens under 40 prosent av engelsklærerne i videregående sier det samme. I videregående skole bruker halvparten av lærerne digitale læremidler like mye som papirbaserte.

Et særtrekk ved engelskfaget er det store utvalget av relevante kilder og ressurser som er tilgjengelig på internett, fordi faget er det «andre språkfaget» i en rekke ulike land. Lærere i engelsk har også tilgang til en uendelig mengde med ressurser for læring, fordi ideen om *English as a Second Language (ESL)* er utbredt i nær sagt alle land. Disse ressursene er imidlertid ikke læremidler i streng forstand, da de ikke er utviklet med tanke på kompetansemål i den norske læreplanen. På denne måten kan elever i engelsk i stor grad øve muntlige og skriftlige ferdigheter i autentiske sammenhenger. IKT, og tilgangen til internett, blir dermed svært viktig for å få til slike naturalistiske settinger for elevene. På mange måter deltar elevene i dette faget i en internasjonal opplæringskontekst der ressursene og kildene til læring og utvikling er uendelige. En av utfordringene for engelsklæreren er å skape progresjon i undervisningen når de ressursene for læring som elevene finner, ikke alltid har en slik progresjon innebygget. Dette funnet, som også er gyldig på tvers av casene, viser hvordan

læremidler med en innebygget didaktikk innehar en struktur som fungerer som støtte for elevenes progresjon. Ved utstrakt bruk av ressurser for læring som ikke er utviklet for å arbeide med kompetansemålene, må læreren i større grad skape den strukturen som gir progresjon i læringsarbeidet over tid.

### 3.3 Bruk av læremidler i naturfag

Naturfag er et relativt omfattende fag med 328 timer på 1.–7. trinn og 249 timer på 8.–10. trinn. På Vg1 er det 140 og 56 timer på henholdsvis studieforberedende og yrkesfaglige studieprogram. Naturfag på 5.–7. trinn, 8.–10. trinn samt videregående omfatter seks hovedområder, der fem av dem finnes på trinnene 1–10. Disse fem er: *forskerspiren*, *mangfold i naturen*, *kropp og helse*, *fenomener og stoffer* samt *teknologi og design*. På videregående er *forskerspiren* beholdt, mens de andre temaene er: *bærekraftig utvikling*, *ernæring og helse*, *stråling og radioaktivitet*, *energi for framtiden* og *bioteknologi*.<sup>34</sup>

Naturfag har to sentrale kjennetegn som er viktig for bruken av læremidler. Disse er «arvet» fra naturvitenskapelig praksis og er for det første et utstrakt samspill mellom verbalspråk og visuelle modeller som utgjør både fagets kunnskapsrepresentasjoner og også er verktøy i fagets prosesser. Elevene forventes å skape faglig mening i fagtermer, bilder, diagrammer, grafer og simuleringer m.m. som kan være komplekse, og som øves gjennom fagets praksiser. For det andre er det lagt vekt på selve den vitenskapelige prosessen i naturfaget gjennom området *forskerspiren* i LK06. Denne vektleggingen av prosess er i stor grad sammenfallende med pedagogiske tilnærminger som vektlegger at elevene behøver både styrte læringssituasjoner og mer åpne situasjoner der de har større rom for å utforske og bruke egen kunnskap for å utvikle mening. Læringsressurser kan tilby forskjellige muligheter for faglig representasjon og grad av åpenhet, som kan forsterkes eller balanseres gjennom valg av arbeidsform.

De tre casene i *ARK&APP* er gjort på hovedområdene *kropp og helse* (5.–7. trinn), *mangfold i naturen* (8.–10. trinn)<sup>35</sup> og *energi for framtiden* (Vg1). Elevene hadde tilgang til enten nettbrett (5. trinn) eller PC, og alle klasserommene var utstyrt med interaktiv tavle. På 5. trinn hadde elevene iPad (der de brukte *Gaia 5*, Smartbok, Gyldendal) og den papirbaserte læreboka

<sup>34</sup> Enkelte av hovedområdene finnes bare på noen av utdanningsprogrammene.

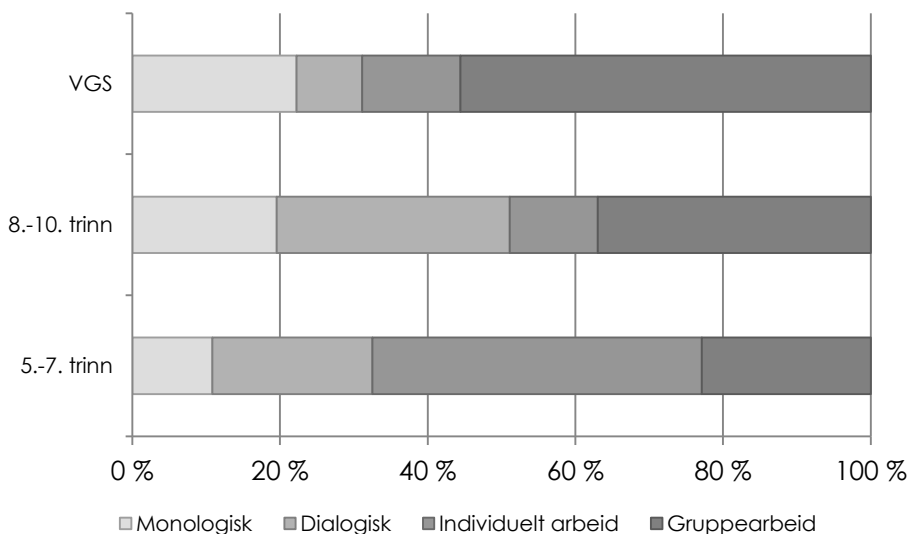
<sup>35</sup> Tematisk sett dreier det seg om «Arv og miljø».

*Yggdrasil 5* (Aschehoug). På ungdomstrinnet hadde de læreboka *Eureka!* (Gyldendal), og på Vg1 brukte elevene *Naturfag 2*, yrkesfaglig studieprogram (Aschehoug).

Feltarbeidet ble gjennomført våren 2013, våren 2014 og våren 2015 for casene i henholdsvis Vg1, ungdomsskole og 5.–7. trinn. Variasjonen i de tre casene er med på å gi ulike eksempler på hvordan læremidler og ressurser for læring kan brukes i naturfag. I særlig grad viser casene den variasjonen som finnes i arbeidsformer og læremidler i naturfag på tre ulike nivåer i grunnopplæringen.

### 3.3.1 Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer

De tre casene i naturfag fremstår som svært forskjellige når vi ser på arbeidsformer som ble benyttet. Casen på 5. trinn, der elevene arbeidet med iPad, viser en stor andel individuelt arbeid, mens elevene på videregående brukte halvparten av tiden i undervisningsforløpet på gruppearbeid. Casen på ungdomsskolen viser en utstrakt bruk av dialogisk helklasseundervisning i kombinasjon med relativt mye gruppearbeid.



**Figur 3.7** Fire arbeidsformer i tre caser i naturfag.

I klasseromsundervisningen (monologisk og dialogisk) får den interaktive tavla en viktig funksjon i oppstart og avslutning av timene. Den brukes til å vise læringsmål og oppgaver og også kildehenvisninger til læringsressursene på internett. Den har i tillegg en viktig funksjon når læreren (særlig på 5. trinn og i

ungdomsskolen) oppsummerer og ønsker at elevene skal reflektere over det de har lært, på slutten av timen. Grunnlaget for disse refleksjonene ble skapt i gruppearbeidet der elevene brukte mange ulike læremidler i kombinasjon med utforskende metoder. Et annet viktig læremiddel for å strukturere timene er oppgaveark som læreren hadde laget på forhånd. Betydningen av arkene og deres funksjon for å skape struktur, synes særlig viktig når elevene arbeider med utforskende metoder individuelt eller i grupper (se også 3.1.1).

Sammen med disse arkene skaper også læreboka struktur i casene på de to øverste trinnene, mens casen på 5. trinn viser en utstrakt bruk av apper på nettbrettet.<sup>36</sup> Der læreboka får en strukturerende funksjon, ikke helt ulik de utdelte arkene, har appene på nettbrettet en litt annen funksjon, som kan sies å være todelt. For det første fungerer appene som skriveverktøy. Elevene tar notater i ulike apper underveis, i tillegg til at de bruker en kladdebok (se også Rødnes & Gilje, 2016, delkapittel 3.2). For det andre gir appene mulighet for å finne informasjon, i form av tekst, bilder og filmer. Læreren gir eksplisitt elevene i oppgave å oppsøke ulike kilder for så å dele den informasjonen de har funnet, med de andre i gruppen. Slik skapes det ved hjelp av nettbrettene stor variasjon i læremiddelbruken. Nettbrettets funksjon har likhetstrekk med lærebokas og arbeidsbokas funksjon, men skaper en større variasjon i hvordan elevene kan arbeide. I de tilfellene der elevene arbeider med læremidler som er utviklet av forlagene, bidrar innholdet på nettbrettet til en viss struktur for elevens tilnærming. Når elevene søker på nettsider og arbeider med apper som ressurser for læring, gir nettbrettet derimot mindre struktur til selve arbeidet.

Oppgavearkene, som er kopiert opp og delt ut, får derfor en viktig funksjon i å ramme inn noe av det innholdet som elevene på 5. trinn finner på nettbrettene sine. De papirbaserte læremidlene blir derfor viktige for å strukturere arbeidet. Det at arbeid med nettbrett, til forskjell fra lærebok og skrivebok, åpner opp for både læremidler og ressurser for læring, kan være en fordel. Samtidig viser analysene at elever på disse trinnene har behov for et læremiddel og en instruks som fungerer som en innramming av og en veiledning til arbeidet. I dette tilfellet var denne instruksjonen på papir, delt ut til elevene. Dette funnet samsvarer med funn i andre caser, som viser at lærere i stor grad lager papirbaserte læremidler for å dekke denne funksjonen i undervisningen. Fra lærerens perspektiv kan det synes som om disse papirarkene, med sin materialitet og tilgjengelighet på pulten, uavhengig av hva som er på skjermen, er mer «bestandige». Men

---

<sup>36</sup> Apper som «Padlet», «Pages», «Ithoughts», «Virtual heart», «Keynote», QR-kodeleser og «Puffin» var mest i bruk.

samtidig viser casen fra videregående skole at elevene ikke nødvendigvis bruker disse arkene i arbeidet (Rasmussen et al., 2014).

### **3.3.2 Klasseledelse i arbeid med utforskende metoder**

Nye uttrykksformer, som visuelle modeller, animasjoner og interaktive figurer, skaper andre innganger for å arbeide med den kunnskapen elevene skal tilegne seg. Alle casene i naturfag, der elevene i stor grad brukte IKT, viser at det å lede læringsarbeidet fremstår som en svært kompleks oppgave. Læreren må bevisst designe læringssituasjoner, oppgaver og ressursbruk, og må samtidig balansere mellom å gi støtte og å la eleven utforske på egen hånd.

Klasseledelse når det brukes utforskende metoder i naturfag, handler blant annet om hvor mye elevene skal utforske på egen hånd, og hvor mye læreren skal styre. I alle casene i naturfag møter elevene dynamiske og komplekse representasjoner i forskjellige typer læremidler og ressurser for læring, både papirbaserte og digitale. Simuleringer og visualiseringer av naturvitenskapelige eller sosiovitenskapelige prosesser gjør det mulig for lærere å presentere vanskelige begreper og sammenhenger på andre måter enn hva som er mulig med papirbaserte læremidler. På denne måten åpner digitale læremidler for at elever kan arbeide på nye måter med sin forståelse av naturfaglige fenomener.

I alle de tre casene ble hver undervisningsøkt både innledet og avsluttet med en innledende og en oppsummerende del. Særlig på 5. trinn la læreren stor vekt på å aktivere elevenes forkunnskaper om emnet. Den tydelige klasseledelsen, særlig på 5. trinn og i ungdomsskolen, var nødvendig for å skape tydelige og trygge rammer for elevenes arbeid individuelt eller i grupper. I dette arbeidet kan læremidlene ha som funksjon å visualisere og modellere den kunnskapen elevene har arbeidet med. Samtidig viser analysene at konsolideringene, når læreren samler elevene på slutten av timen, baserte seg på lærerens monolog eller også dialog med elevene om hva de hadde lært. Denne helklassesamtalen hadde en viktig funksjon både i den styrte og i den mer utforskende undervisningen. I caserapporten fra ungdomstrinnet fremheves betydningen av at det skapes sammenheng mellom gruppearbeid og helklassedialog (Furberg, Dolonen, Engeness, & Jessen, 2014). På ungdomstrinnet arbeidet elevene med arv og gener. Her spilte en av ressursene fra nettstedet viten.no en viktig rolle. Elevene fikk først utforske temaer knyttet til arv og gener ved at de arbeidet med simuleringer som læremiddelet la opp til. Deres spørsmål og utforskning la så grunnlaget for helklassesamtalen. Slik kunne læreren sammenfatte de ulike erfaringene elevene hadde gjort.



I alle casene arbeidet elevene med, for deres trinn, komplekse simuleringer. På 5. trinn og i ungdomsskolen for eksempel var temaet «kropp og arv». Her brukte elevene en rekke ulike læremidler og ressurser for læring som var laget for å visualisere og forklare fenomenene. Særlig i spillsimuleringen ble det skapt en kompleksitet der elevene måtte velge mellom flere alternativer uten fasit. Det kan synes som om elevenes arbeid med slike simuleringer skaper en lærerrolle som fremstår som mer kompleks enn i klasserom med mer tradisjonelle læremidler. Læreren får derfor en særlig viktig rolle som veileder og tilrettelegger. Der elevene brukte digitale læremidler som viten.no, arbeidet de også utforskende. Viten.no som læremiddel gir her elevene en god støttestruktur. Disse funnene illustrerer at den didaktikken som er innebygd i digitale læremidler, kan være med på å strukturere elevenes arbeid – utover at læremiddelet også tilbyr kunnskap å arbeide med innenfor hovedområdet *mangfold i naturen*, som inneholder flere kompetansemål. I dette tilfellet var slike læremidler linket til lærebokas (*Eureka! 10*) nettsider på forlaget. Slik skapes det et univers av læremidler og ressurser for læring som elevene skaper mening med gjennom hele undervisningsforløpet, uten at det oppstår store uoverensstemmelser mellom dem.

I casene finnes det imidlertid også flere episoder der elevene finner uoverensstemmelse mellom to kilder de arbeider med. I slike situasjoner oppstår det vi kan betegne som en kognitiv konflikt. Dette kan i enkelte tilfeller observeres som noe som forvirrer elevene, men slike lærings situasjoner, der elevene ikke forstår umiddelbart, kan også ha et potensial for fruktbare samtaler mellom elever og mellom elever og lærer. Situasjoner med det vi betegner som kognitiv konflikt, er det flere av i casene på de høyere trinnene, dette fordi elevene i større grad hadde tilgang til multiple kilder som potensielt kan inneholde motstridende fakta og informasjon. På 8. trinn kom dette til uttrykk da elevene finner opplysninger som er i uoverensstemmelse med læremidlene og særlig med det som står i læreboka (Furberg et al., 2014). På videregående blir dette spesielt tydelig i arbeidet med et spill om miljø og bærekraftig utvikling. Spillet gir ingen fasit, men legger opp til en undersøkende arbeidsmetode. Analysene viser at elevene her delte seg i to grupper. Noen forholdt seg til spillets struktur og var opptatt av å komme seg gjennom de ulike nivåene, mens andre elever hadde samtaler der de både stilte spørsmål og reflekterte over innholdet i spillet (Knain, Byhring, & Nordby, 2014, s. 36-37).

På 5. trinn, der elevene arbeidet med hjerte-lunge-systemet på sine nettbrett, viste det seg at elevene hadde tilsvarende utfordringer. I sin veiledning her måtte læreren legge mye vekt på hvordan elevene teknisk skulle løse oppgaven, og så ble uoverensstemmelser i multiple kilder tatt opp som et tema i timens konsolideringsfase, altså mot slutten av timen. Elevene måtte altså vente med noe av det de ikke forsto, til læreren samlet oppmerksomheten i plenum mot slutten av timen. Det innebar at læreren i mindre grad brukte slike kognitive konflikter, og det potensialet som kan ligge i dem, for å skape samtaler underveis der det konseptuelle fremfor det prosedurale ble vektlagt (se Furberg, Dolonen, & Ingulfsen, 2015 for mer om dette). Der det individuelle arbeidet med en rekke ulike kilder resulterte i at elevene satt igjen med ulike notater, ga læreren i samtalene i helklassesituasjonene en gjennomgang slik at hele klassen i fellesskap drøftet mulige løsninger på de faglige problemene elevene hadde opplevd underveis.

Dette betyr at når eleven bruker flere, ulike ressurser for læring, endres forutsigbarheten og noe av strukturen i undervisningen. Dette kan oppleves frustrerende for elevene, men analysene i naturfagcasene viser også hvordan slike situasjoner skaper fruktbare kognitive konflikter hos eleven. I disse situasjonene ba læreren elevene om å forfølge uoverensstemmelsen og søke en forklaring som kunne presenteres for hele klassen. Det er denne typen produktive konflikter som kan gi elevene en dypere faglig forståelse av hva det betyr å undersøke et problem.

### **3.3.3 Læremidler, engasjement og læring**

Alle casene i naturfag viste en veksling mellom mer strukturerte og styrte faser, og mer åpne og eksplorerende faser. Denne vekslingen synes å være viktig for elevenes læring og engasjement. Vi ser også gjennomgående at lærere må veksle mellom å gi støtte til elevene slik at de forstår begreper, og å gi dem støtte i selve arbeidsprosessen. I dette støttende arbeidet må læreren instruere i noen sammenhenger, mens det i andre tilfeller viser seg mer hensiktsmessig å gi tilbakemeldinger som er mer åpne, og som skaper vilkår for utforskende prosesser blant elevene.

Som vi har sett ovenfor, er arbeid med multiple kilder, som delvis gir motstridende informasjon, svært krevende for mange elever. Det kan være med på å skape det vi har kalt kognitive konflikter. Samtidig kan disse læringssituasjonene i mange tilfeller skape både undring og nysgjerrighet. De motstridende opplysningene trigger elevene, særlig om læreren ikke gir

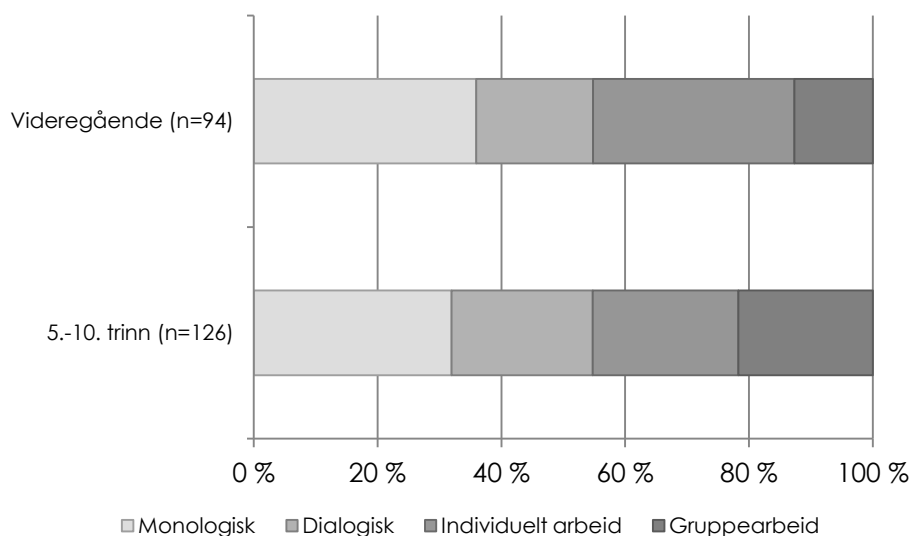
forklaringen med en gang. De fleste av elevene arbeidet da konsentrert over lang tid for å finne en løsning på problemet de hadde oppdaget. Som en del av dette arbeidet måtte elevene finne flere ressurser for sin læring og sette informasjonen fra disse sammen. Dette skapte diskusjoner, og i flere tilfeller ble de svarene elevene satt med, først drøftet i helklassesamtaler mot slutten av timen. Dermed ble engasjementet til elevene opprettholdt gjennom hele undervisningsøkten.

Når det gjelder bruken av spill og simuleringer, viser analysene at disse visuelle kunnskapsrepresentasjonene også i høy grad bidro til elevdeltakelse og engasjement. På lik linje med arbeidet med ulike multiple kilder, tilbyr spillet noen handlingsalternativer som krever at elevene, ut fra de opplysningene de har, reflekterer over hva de velger. Slik kan spill ramme inn en utforskende tilnærming i naturfag. Analysene viser også at elevene både eksperimenterte og engasjerte seg i ulike spillstrategier for å se hvilke svar som ga mest poeng. Engasjementet er med andre ord ikke alltid faglig motivert, men mer orientert mot strukturen i dataspillet (se også delkapittel 3.4.2 om matematikk).

I alle casene kan vi, basert på pre- og posttestene, si at elevene hadde et betydelig læringsutbytte. Særlig forståelsen av begreper blir bedre forklart og svart på i posttesten. Vi kan konkludere med at aktivitetene bidro til å realisere læringsmålene.

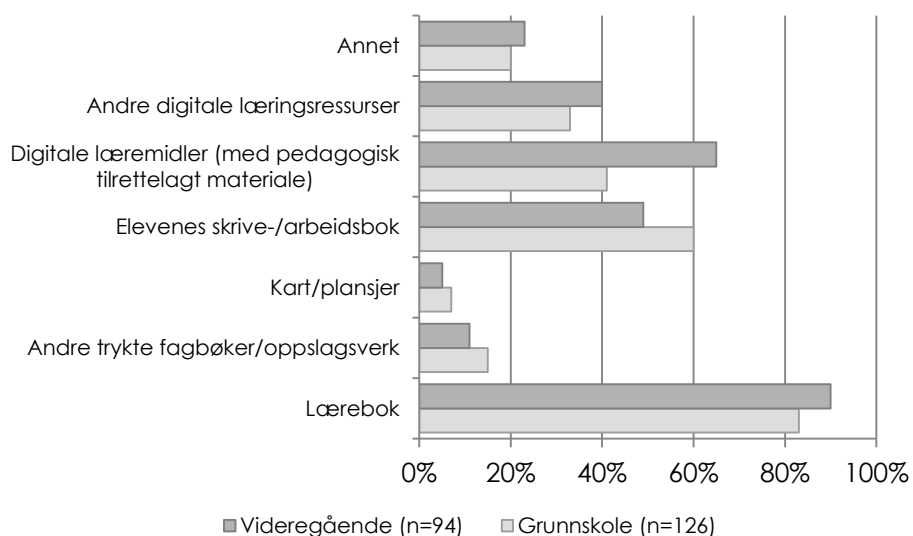
### **3.3.4 Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i naturfag**

I lærerundersøkelsen svarte lærere i alle de fire fagene med utgangspunkt i deres sist gjennomførte time. Her svarte de på hvilke arbeidsformer de hadde brukt i denne timen, og de anga tidsbruken for hver av dem. Andelen med monologisk helklasseundervisning utgjør en tredel av tiden i timene. Legger vi til andelen med dialogisk helklasseundervisning, ser vi at helklasseundervisningen utgjør mer enn en halvpart av timene i naturfag, basert på svarene fra naturfaglærerne. Tabell 3.7 viser at det er små forskjeller mellom de ulike arbeidsformene på 5.–10. trinn og på videregående, bortsett fra en tendens til noe mer individuelt arbeid på videregående.



**Figur 3.8 Fordeling av arbeidsformer i naturfag basert på lærerundersøkelsen.**

Lærerne i naturfag rapporterte også hvilke typer læremidler de hadde brukt i sist time. Her hadde spørreskjemaet seks kategorier, i tillegg til alternativet «annet». På bakgrunn av svarene fra lærerne kan vi se at læreboka er svært viktig både i grunnskolen og ikke minst i videregående skole. Denne vektleggingen av læreboka på videregående skiller naturfag fra de andre fagene vi har sett på ovenfor. Samtidig bruker elever på videregående betydelig mer digitale læremidler enn sine elever i tilsvarende fag i grunnskolen. Med tanke på at elevene i videregående skole i all hovedsak har datamaskiner 1:1, er det verdt å merke seg at nesten halvparten av lærerne på videregående oppgir at elevene brukte skrive- og arbeidsbøker i sist time. Svarene synliggjør en mer papirbasert læremiddelkultur i naturfag i videregående skole sammenlignet med samfunnsfag og engelsk. Kanskje har dette sammenheng med at elevene bruker papirbaserte arbeidsbøker og kladdebøker i diverse lab-forsøk og lignende. Dette er imidlertid antagelser som det er nødvendig med mer forskning for å finne nærmere svar på.



**Figur 3.9 Læremidler i bruk sist time i naturfag.**

I tabellen ser vi at det er lite forskjell mellom 5.–10. trinn (63 prosent) og videregående skole (55 prosent). Noe av grunnen kan være at blant faglærerne i våre fire fag er det naturfaglærerne i grunnskolen som i minst grad sier at de hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler. 30 prosent sier at de bruker like mye digitale som papirbaserte læremidler i grunnskolen, mens tilsvarende tall er 35 prosent i videregående skole. En liten andel lærere, litt over 10 prosent i videregående skole og 6 prosent i grunnskolen, svarer at de baserer sin undervisning i naturfag hovedsakelig på digitale læremidler. Dette kan indikere at en liten andel lærere som, sammen med sine elever, arbeider i en læremiddelkultur som er dominert av digitale læremidler, og som i liten grad bruker papirbaserte læremidler og ressurser for læring i faget.

## 3.4 Læremidler i matematikk

Matematikk er et omfattende fag både på barnetrinnet (560 timer), ungdomstrinnet (328 timer) og i videregående skole (313 timer). På videregående finnes faget i en rekke ulike variasjoner.<sup>37</sup> Av alle fagene som er med i ARK&APP-prosjektet, er matematikk det faget som har høyest timetall.

Skolefaget matematikk har seks hovedområder: *tall og algebra, geometri, måling, statistikk og sannsynlighetsberegning* samt *funksjoner og økonomi* på de øverste trinnene. *Tall og algebra* og *geometri* går igjen på alle trinn, fra 1. klasse til 1 P-Y. De tre casene i ARK&APP fokuserer alle på hovedområdet *tall og algebra*. Lærebøkene som ble brukt, er *Matemagisk* (Aschehoug) på 5. trinn, *Tetra 8* (Fagbokforlaget) på 8. trinn og *Sinus 1T* (Cappelen Damm) på videregående.<sup>38</sup> Vi skal her se nærmere på funn i de tre casene i matematikk, der flere av de papirbaserte og digitale læremidlene er brukt, i tillegg til en rekke ulike dataspill. Casene er gjennomført våren 2013 på ungdomsskolen og høsten 2014 på 5. trinn og på videregående i 1T studieforbereende utdanningsprogram.

### 3.4.1 Sammenhengen mellom læremidler og arbeidsformer

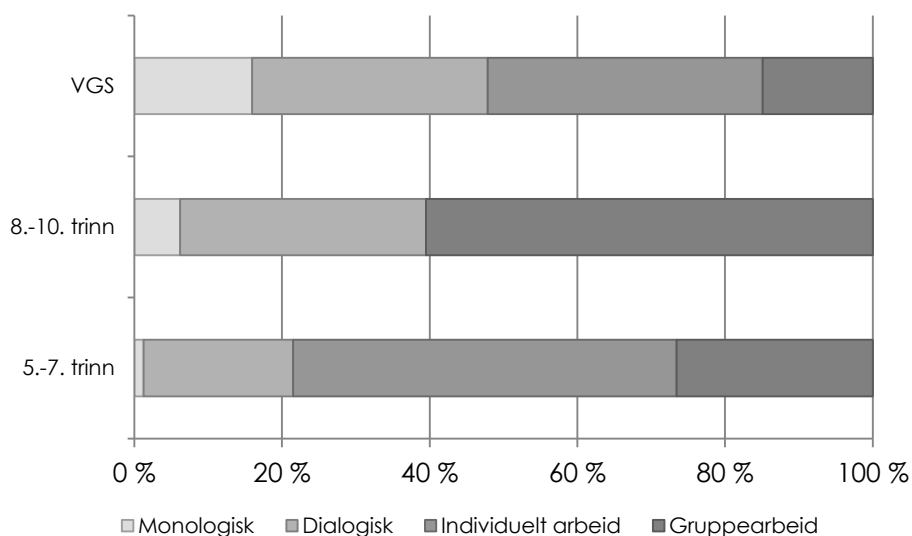
De tre casene viser altså en stor variasjon mellom ulike arbeidsformer, men de har også noen fellestrekk. I alle tre caser utgjør helklasseundervisning en betydelig del av tiden, og det er også en betydelig andel gruppearbeid (og arbeid i par). Fordi det på ungdomstrinnet ble arbeidet i to ulike grupper med «delte» nettbrett og PC-er, er det ikke observert individuelt arbeid her som i de andre casene, men av den grunn også en betydelig andel gruppearbeid.<sup>39</sup>

---

<sup>37</sup> For en oversikt over ulike kombinasjoner i videregående skole, se casen fra Vg1 (Dolonen, Naalsund, & Kluge, 2015, s. 12-13).

<sup>38</sup> I matematikk er det 3-4 læreverker som er mest brukt innenfor hvert trinnområde i læreplanen. På 5.-7. trinn er læreverkene *Multi* (Gyldendal), *Matemagisk* og *Abakus* (Aschehoug) mye utbredt, mens det i ungdomsskolen er *Sirkel* (Aschehoug), *Faktor* (Cappelen Damm) og *Mega* (Cappelen Damm). På videregående er *Sinus* (Cappelen), *Matematikk/Matematikk for yrkesfag* (Aschehoug) og *Sigma* (Gyldendal) mye brukt. Alle disse lærebøkene i matematikk har digitale nettressurser. I tillegg finnes det to matematikkplattformer i Kikora og Geogebra som i dag har en relativt stor bruk i skolen.

<sup>39</sup> Læreren på ungdomstrinnet ønsket at elevene etter helklasseundervisningen skulle jobbe med digitale verktøy. Imidlertid var klassesettene med PC og iPad såpass små at han først måtte dele klassen i to, og deretter få elevene i hver del-klasse til å jobbe i par på henholdsvis PC og iPad.



**Figur 3.10 Arbeidsformer i de tre casene i matematikk.**

Begrepslæring er helt grunnleggende i alle de tre casene, og utgjør en stor del av temaet for samtalene i alle arbeidsformer. I alle casene brukte lærerne ulike innganger i sine forsøk på å tilrettelegge for både grunnleggende og mer avansert forståelse av algebra hos elevene. Særlig på ungdomstrinnet og i videregående skole er helklasseundervisningen preget av dialog mellom lærer og elever, idet læreren introduserer nye begreper med ulike eksempler. Samtalene var preget av lærere som ønsket å tilrettelegge for forståelse ved hjelp av ulike eksempler og tilnærminger, men elevene, særlig på 5. trinn, hadde gode innspill i disse samtalene. Samtalene er derfor dialogiske i sin natur ved at både lærerens forklaringer, men også elevenes stemmer, bidrar til å styre strukturen i det sosiale samspeillet. Lærerens forklaring og andre elevs forslag ga elevene en mangefasettert og kompleks inngang til nytt materiale, men samtidig også mange muligheter for forståelse (Naalsund, Dolonen, & Kluge, 2015). Undervisning der læreren formidler og presenterer stoff alene (monologisk), var det lite av på barne- og ungdomstrinnet. Casene viser at lærer og elever brukte svært mange ulike læremidler, som f r ulik funksjon i hver enkelt arbeidsform.

Flere læremidler spilte en viktig funksjon i både den monologiske og den dialogiske helklasseundervisningen i matematikk, der læreren arbeidet med å gi elevene en bedre begrepsforståelse. Interaktive tavler kan ha ulike funksjoner i kraft av at de med sine muligheter for interaktivitet medierer kunnskap og modeller på en annen måte enn hva tradisjonelle tavler kan. På barne- og

ungdomstrinnet ble det først og fremst brukt interaktiv tavle, der funksjonene i ulike programvarer ble utnyttet. Læreren i videregående skole (1T) brukte på sin side først og fremst White Board og tusj, og noen ganger videoprojektør på storskjerm (Dolonen et al., 2015).

I alle tilfeller var en eller annen form for tavle et sentralt referansepunkt for helklassesamtalene i alle casene. På videregående hadde lærerens notater på tavla en viktig funksjon i helklassesamtalen, mens det på 5. og 8. trinn var egne digitale lærebøker eller programvare på interaktive tavler som skapte grunnlaget for helklassesamtalene. På den ene siden viser analysene av matematikkcasene at lærerne brukte interaktive læremidler på tavlene, på den andre siden ble de også tidvis brukt som tradisjonelle tavler når lærerne tegnet eller skrev i forbindelse med forklaringer.

Den papirbaserte læreboka og andre læremidler som elevene hadde, ble i svært liten grad brukt i helklasseundervisningen. På 5. og 8. trinn spilte imidlertid en digital utgave av læreboka en viktig rolle for den sosiale interaksjonen. Verbalspråket til lærer og elever, sammen med læremidler vist på interaktiv tavle, skapte til sammen rammene for den sosiale samhandlingen i helklasseundervisningen. Slik fikk læreren tilgang til elevenes forståelse. Der elevene i helklassesamtalene arbeidet med å formulere kunnskap knyttet til algebra ved å bruke ulike tilnærminger, arbeidet lærerne mer induktivt i sin veiledning. På alle trinn, men særlig på 5. trinn og i videregående skole, ba læreren elevene om å forklare hvorfor de hadde løst oppgaven på den spesifikke måten. Dialogen mellom lærer og elever omkring elevenes stegvise løsningsforslag, sammen med bruk av oppgaver, kladdebok, fasit og digitale læremidler, ga alle bidrag til elevenes matematiske forståelse.

Gruppearbeidet var særlig preget av at elevene prøvde ut mange ulike typer digitale læringsressurser. Det dreide seg om dataspill der de på ulike måter øvde algebraisk kompetanse, og programmer der de fremstilte ligninger grafisk (visuelt). I det individuelle arbeidet på barnetrinnet og på videregående spilte læreboka og kladdeboka til elevene en viktig rolle. Den papirbaserte læreboka hadde en viktig funksjon i dette arbeidet gjennom oppgavene som var samlet her, men den ble ellers lite brukt.

### **3.4.2 Elevenes strategier i arbeid med dataspill**

Arbeidet med multiple kilder varierte mellom de ulike casene. På 5. trinn ble det brukt et bredt spekter av visuelle representasjoner som utnyttet interaktiviteten i den digitale tavla. Funksjonen til disse visuelle fremstillingene ga grunnlag for



en samtale som la til rette for en dypere og mer helhetlig forståelse av algebra, og ikke minst ga elevene en forståelse av hvorfor de skulle utføre prosedyrene på en bestemt måte. Læreren kunne for eksempel skrive noen algebraiske uttrykk på den elektroniske tavla, som så måtte tolkes av elevene. Læreren stilte dernest åpne spørsmål for å synliggjøre elevenes resonnementer.

Læreren fulgte gjerne opp elevens innspill med begrepsorienterte spørsmål basert på svaret eleven ga i situasjonen. Læreren undervisningsledelse er potensielt viktig for at elevene skal kunne utvikle fleksibilitet i løsningsstrategier, dypere prosedyrekunnskap og bedre forståelse av matematiske fenomener bak prosedyrene. En dypere forståelse av algebra kan oppnås dersom læreren anvender flere kilder for å stimulere begrepsforståelsen og resonneringen i elevgruppen. Analyser av alle casene i matematikk viser at lærerne i stor grad veksler mellom ulike måter å skape denne forståelsen på, enten de bruker metaforer som de selv utvikler ved hjelp av den interaktive tavla, eller ved at de bruker mer eller mindre egnet programvare for å forstå prosedyrene ved regning av ligninger. Bruken av læremidler og læremidlenes funksjon forandret seg fra arbeidet i helklasse til gruppearbeid og det individuelle arbeidet.

På 5. trinn jobbet elevene parvis med de to algebraspillene «Symbolenes Verdi» (Gyldendal) og «Bike racing Math Algebra Game» (Math Nook). Det såkalte motorsykkelspillet fra Math Nook fungerte godt for de elevene som allerede mestret oppgavene. Spillet «Symbolenes Verdi», som inngår i Salaby-universet (Gyldendal), ga derimot elevene tid til å resonnere, og våre observasjoner tyder på at de alternative symbolene ga elevene mulighet til å reflektere over begrepene og sammenhengene i den algebraiske strukturen. Måten spillet var bygget opp, ga også elevene bedre tid til å tenke gjennom svar når de var usikre. Dette førte til at elevene i mindre grad gjettet på et svar, slik de tenderte til å gjøre i motorsykkelspillet. Gjennom visuelle representasjoner for variabler («ukjente») i en matrise som representerer ligningssystemer, fikk elevene i dette spillet rike muligheter til å øve på ganske avansert algebra, uten å innføre formelt symbolspråk (Naalsund et al., 2015, s. 37-41).

På 8. trinn jobbet elevene parvis med algebraspillet «DragonBox» og med det digitale matematikkprogrammet Kikora. I situasjoner der elevene trengte hjelp i «DragonBox», var det vanskelig for elever og lærere å benytte seg av etablerte praksiser i matematikk. Årsaken er at symbolene og mekanismene i spillet ikke så lett lar seg overføre til for eksempel kladdebok eller tavle. Spillets symboler og metoder for problemløsning gjorde at elever og lærer mistet det formelle matematiske språket for å kommunisere og argumentere med matematisk

presisjon om begreper i algebra. Symbolene i «DragonBox» har lite til felles med det formale språket i matematikk som elevene blir testet på ved prøver, og som læringsmålene uttrykker. I Kikora derimot brukes et formelt algebraisk språk. Det gir læreren et større og bedre kjent repertoar når han eller hun skal hjelpe elever som står fast i oppgaveløsningen (Dolonen & Kluge, 2014, s. 40-41).

I casen i videregående skole (1T) jobbet elevene i par, og de brukte de digitale læringsressursene Graph og GeoGebra for å lage grafiske fremstillinger av ligninger. Bruken av Graph og GeoGebra ga variasjon i representasjoner og tilgang til materiale i flere former for parene som arbeidet sammen, og det stimulerte diskusjonen deres. Dette ble spesielt synlig da dynamisk grafikk gjennom GeoGebra eller Graph ble sammenholdt med lærebokas oppgaver, løsningsforslag og fasit og med notater fra kladdeboka. Ved at elevene utnyttet de dynamiske fremstillingsmåtene i de grafiske hjelpemidlene, utvidet de også sitt studieobjekt, algebra, og kunne potensielt se relasjoner til andre deler av matematikken (Dolonen et al., 2015).

### **3.4.3 Læremidler, engasjement og læring**

I matematikkcasene på mellomtrinnet og særlig ungdomstrinnet ble det brukt mye tid på spill, og vi observerte et økt engasjement med mye interaksjon mellom elevene som arbeidet i par. Det var særlig konkurranseelementet i dataspill som skapte engasjementet. På både barne- og ungdomstrinnet arbeidet elevene med to ulike spill/representasjoner, og spillene med sterkest konkurranseelement ga også mest engasjement. På 8. trinn observerte vi at lærer og elever opplevde «DragonBox» som langt mer engasjerende enn Kikora, og på 5. trinn observerte vi tilsvarende et betydelig sterkere engasjement knyttet til motorsykkelspillet enn Salaby-spillet.

Engasjement i aktiviteten bidrar gjerne til at elevene opplever innholdet og representasjonene i spillet som mer meningsfulle, og det bidrar igjen til økt motivasjon for å lære. Engasjement regnes derfor som en forutsetning for læring. Likevel er det viktig å spørre om et slikt engasjement i alle tilfeller fører til at elevene lærer mer og bedre. Kan elevenes engasjement i en type aktivitet gi økt læringsutbytte, slik det blir målt i skolens tester og prøver? Disse tre casene, og særlig på 5. og 8. trinn der elevene brukte dataspill, gir oss grunnlag for å problematisere sammenhengen mellom engasjement og læring.

I casene på 5. og 8. trinn illustrerer funnene det problematiske ved at spillene ikke er tilpasset det arbeidet med begreper og prosedyrer som elevene er i en prosess med å lære, og som de blir testet på i etterkant. På 5. trinn skapte motorsykkelspillet mest engasjement, men konkurranseelementet her bidro til at elevene gjettet på svaret når de var usikre. Begge PC-spillene som ble brukt, skapte en tydelig entusiasme, og de alternative representasjonene stimulerte både til nysgjerrighet og til aktivitet. Spillene hadde en fokuserende effekt for samarbeidet i parene, der oppmerksomheten ble rettet mot et felles objekt og en felles utfordring på skjermen. Det er interessant i casen på 5. trinn at det ene spillet i mye sterkere grad enn de andre bidro til en prøve-og-feile-tilnærming. En slik tilnærming er kjennetegnet ved at elevene bare velger noe tilfeldig når de ikke vet svaret eller hva de skal gjøre. Analysene viser at forbindelsen mellom dataspillene og oppgavene på skolen er for lite utviklet (Kluge, 2016). De spillene som belønner en prøve-og-feile-tilnærming, gir engasjement, men bidrar i liten grad til at elevene lærer det de skal.

På 8. trinn viser analysene av pre- og posttester at elever som brukte Kikora, hadde et langt bedre læringsutbytte enn de som brukte «DragonBox». En grunn til at elever som brukte Kikora presterte bedre enn de som brukte «DragonBox», er at sistnevnte fratar elever og lærere et standardspråk for problemløsning i matematikk. Dette kan tyde på at sammenhengen mellom engasjement og læring kun er positiv dersom den meningsskaping elevene gjør, kan knyttes til matematikk som et formelt språk og uttrykk. Det å overføre fra spillets symbolverden til algebra fremsto som vanskelig for elevene. Det ble tydeligst i den veiledningen læreren forsøkte å gi.

Elevene deltok engasjert i helklassesamtaler og diskusjoner når læreren tok initiativ til det, og de jobbet fokusert med oppgavene både individuelt og i par. På alle trinn, men særlig på mellomtrinnet, viste læreren eksempler som elevene kjente igjen fra sin egen hverdag. Dette skapte særlig engasjement i helklassesamtalene. I disse samtalene fikk elevene mulighet til å forklare og å stille nye spørsmål, noe som tidvis la grunnlag for undring og nysgjerrighet. Slike samtaler er viktige for å utvikle matematisk kompetanse på alle trinn, ikke minst i arbeid med vanskelige temaer som algebra og sannsynlighetsregning.

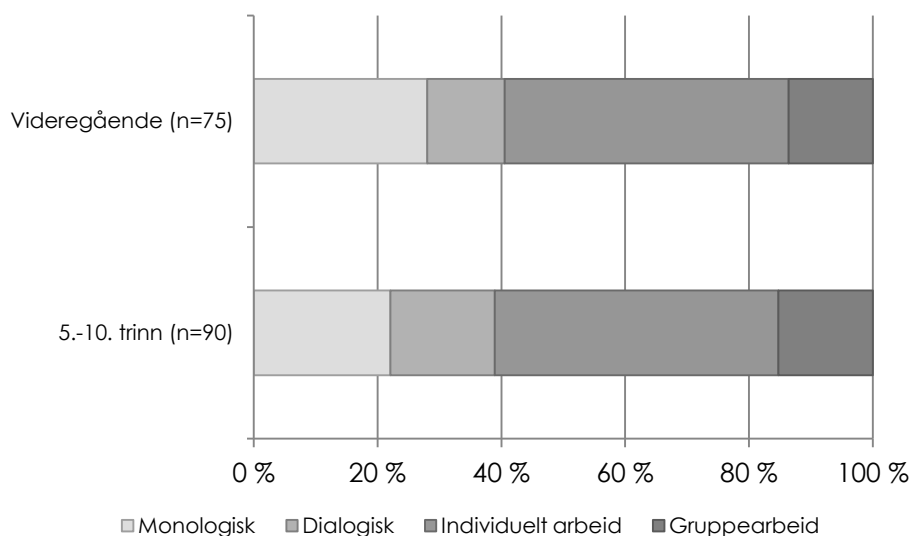
Etter at de digitale læremidlene, som GeoGebra og Kikora, ble tatt i bruk, observerte vi rikere interaksjonsformer og noe mer engasjement mellom elevene. Elevene fikk prøve ut dynamiske, grafiske fremstillingsformer sammen med mer tradisjonelle læremidler som lærebok og kladdebok, noe som også skapte betingelser for noe mer samarbeid i parene.

Casen på ungdomsskolen viste særlig en forskjell mellom elevenes læringsutbytte fra pretest til posttest: De som hadde arbeidet med Kikora, scoret betydelig bedre enn de som hadde arbeidet med «DragonBox». En prøve som tilsvarte posttesten, og som ble gitt om lag to måneder etter det undervisningsforløpet som ble studert i casen, viste at forskjellen mellom de to elevgruppene i denne casen ikke var signifikant.

De andre casene har indikasjoner på at elevene hadde økt læringsutbytte i algebra gjennom de ulike arbeidsformene og den varierte bruken av læremidler i undervisningsforløpet. I alle casene viste elevene økt læringsutbytte fra pretest til posttest, men minst økning hadde de elevene som arbeidet med «DragonBox» i casen fra ungdomsskolen.

#### **3.4.4 Lærerundersøkelsen om læremidler og arbeidsformer i matematikk**

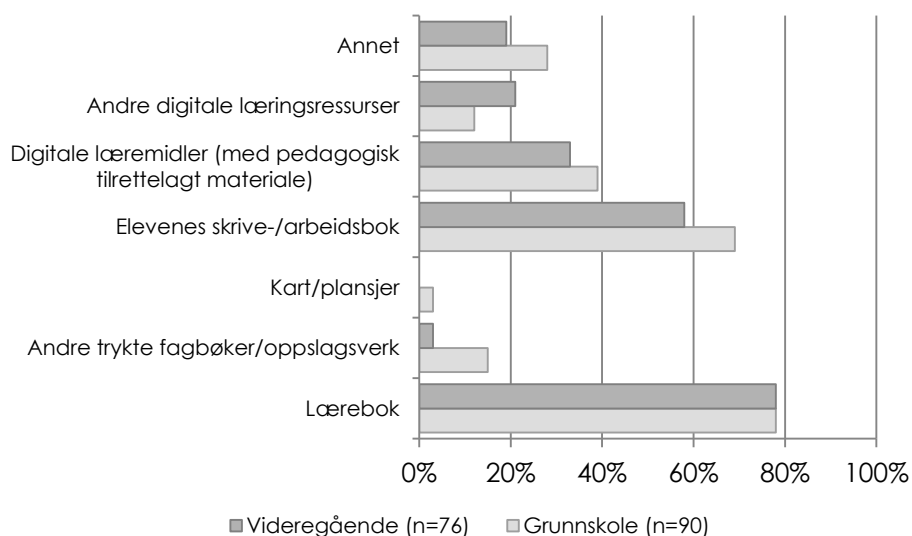
I lærerundersøkelsen svarte lærere i alle de fire fagene med utgangspunkt i deres sist gjennomførte time. Her svarte de på hvilke arbeidsformer de hadde brukt i denne timen, og de anga tidsbruken for hver av dem. I tillegg svarte de på hvilke typer læremidler som ble brukt. Lærerundersøkelsen viser at monologisk helklasseundervisning og særlig individuelt arbeid utgjør en stor del av tiden i matematikkundervisningen (figur 3.11). Når man knytter sammen tallene i denne lærerundersøkelsen, så er det rimelig å anta at vanlig praksis er at læreren først forklarer på tavla i plenum, før elevene går over til å bruke lærebok, oppgavehefte og kladdebok når de skal jobbe med oppgaver.



**Figur 3.11 Fordeling av arbeidsformer i matematikk basert på lærerundersøkelsen.**

På alle trinn viser resultatene at lærerne primært bruker papirbaserte læremidler som læreboka og oppgavehefte. De oppgir at de kjenner seg tryggest på disse læremidlene. På spørsmål om hva slags læremidler de brukte i sist time, så var det i hovedsak læreboka (om lag 85 prosent) i kombinasjon med elevenes skrive- og arbeidsbøker (om lag 70 prosent). Digitale læremidler ble imidlertid brukt i så mye som 40 prosent av tilfellene. Disse tallene viser noe variasjon i bruken av læremidler, både i lærernes undervisning og i elevenes oppgaveløsning, og viser også at papirbaserte og digitale læremidler, læringsressurser og verktøy kombineres, selv om papirbasert lærebok og kladdebok fortsatt dominerer.

Lærerne i matematikk har også rapportert på hvilke typer læremidler de hadde brukt i sist time. Her hadde spørreskjemaet seks kategorier, i tillegg til alternativet «annet». På bakgrunn av svarene fra lærerne kan vi se at læreboka har vært i bruk i fire av fem timer, både i grunnskolen og videregående skole. Samtidig er dette et fag der elevene i stor grad arbeider i sine egne arbeids- og kladdebøker; selv i videregående skole oppgir over halvparten av lærerne at elevene brukte slike skrive- og arbeidsbøker. Bruken av digitale læremidler på videregående er i omfang i stor grad lik som i andre fag, men det er få lærere som oppgir at de bruker andre digitale læringsressurser.



**Figur 3.12 Læremidler i bruk sist time i matematikk.**

Matematikklærerne på de ulike trinnene har også svart mer generelt om sin bruk av papirbaserte og digitale læremidler. Om lag fire av fem lærere i matematikk sier at de hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler. I grunnskolen rapporterer godt under 10 prosent at de bruker digitale læremidler like mye som papirbaserte, og nærmest ingen har rapportert at de hovedsakelig bruker digitale læremidler i matematikk på 5.–10. trinn. Også i videregående skole er det kun 20 prosent av lærerne som sier at de bruker om lag like mye digitale som papirbaserte læremidler, noe som er langt under tilsvarende tall for de andre tre fagene. Også når det gjelder matematikk er det så å si ingen lærere som rapporterer at de hovedsakelig bruker digitale læremidler.

Matematikk fremstår, basert på svarene fra lærerundersøkelsen, som et fag med relativt mye monologisk helklasseundervisning og med en høy grad av individuelt arbeid. Både i grunnskolen og i videregående skole er mye av undervisningen relatert til papirbaserte læremidler og skrivebøker. Når man sammenligner grunnskole og videregående skole, er det faget matematikk som viser minst forskjellig bruk av læremidler. Selv om lærerne oppgir at de bruker digitale læremidler, fremstår matematikk som et papirbasert læremiddelfag med mindre innslag av digitale læremidler og ressurser for læring sammenlignet med de andre fagene.

### 3.5 Hovedfunn i lærerundersøkelsen og de 12 casestudiene

I dette kapittelet har vi belyst forskningsspørsmål 3, 4 og 5, som alle er mer orientert mot undervisnings- og læringspraksisen i klasserommet. De tre spørsmålene/problemstillingene belyser hvordan læremidlene benyttes, hvilken funksjon de har, og hvordan de skaper et engasjement som eventuelt kan knyttes til et læringsutbytte for eleven. Vi har delt funnene inn i to deler. De første fem punktene baserer seg på datamateriale fra lærerundersøkelsen, deretter presenterer vi funn på tvers av de 12 casene:

- ❖ Helklasseundervisningen utgjør om lag halvparten av tiden i en undervisningsøkt.
  - Naturfag og samfunnsfag har størst andel monologisk helklasseundervisning, undervisning der læreren i hovedsak er den som styrer samtalen og har ordet.
- ❖ Det er mer individuelt arbeid enn gruppearbeid i undervisningsøktene.
  - Det er størst forskjell mellom individuelt arbeid og gruppearbeid i matematikk, som har en svært stor andel individuelt arbeid sammenlignet med de andre fagene.
- ❖ Den papirbaserte læreboka er det læremiddelet som flest lærere oppgir var i bruk i sist time.
  - Elever i grunnskolen bruker i mye større grad papirbaserte arbeids- og skrivebøker enn elevene i videregående skole.
- ❖ Elever i videregående skole bruker digitale læremidler og andre digitale læringsressurser i større grad enn elever på grunnskolen.
  - I grunnskolen oppgir over 60 prosent av lærerne i alle de fire fagene at de hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler, men supplerer med digitale.
- ❖ I videregående skole er det store forskjeller mellom fag med tanke på bruk av papirbaserte og digitale læremidler.
  - I matematikk er andelen lærere som hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler, like høy som i matematikk i grunnskolen.
  - I engelsk og samfunnsfag oppgir under halvparten av lærerne at de hovedsakelig bruker papirbaserte læremidler i sin undervisning.
  - Bruken av digitale læremidler i videregående skole er høy i faget engelsk, men lav i matematikk.

Data fra lærerundersøkelsen gir oss mulighet til å se på arbeidsformer og læremidler i de fire fagene basert på svar fra lærere om deres siste time rett før de gjør spørreundersøkelsen. Casene på sin side gir oss kunnskap om hvordan læremidlene benyttes og hvilken funksjon de har for engasjement og læring. På tvers av de fire fagene finner vi disse fellestrekkene basert på de 12 casene:

- ❖ I sin helklasseundervisning bruker lærerne i stor grad egenproduserte læremidler, i all hovedsak PowerPoint-presentasjoner.
  - Presentasjonene, der læreren har strukturert både kunnskapsinnholdet og oppgavene, har en svært viktig funksjon for både kunnskapsformidlingen og strukturen på helklasseundervisningen.
  - Presentasjonene er spesielt viktige i begynnelsen av timen, og spiller mindre rolle mot slutten av timen.
- ❖ Lærerens monologiske helklasseundervisning strukturerer hele undervisningsforløpet og gir en viktig introduksjon av temaene og oppgavene.
  - Særlig på de lavere trinnene oppleves denne undervisningsformen som nødvendig for at elevene skal kunne arbeide individuelt og i grupper når tilgangen til og bruken av ulike læremidler og ressurser for læring øker.
- ❖ Gruppearbeid og delvis også individuelt arbeid er preget av at eleven bruker mange kilder som ofte har motstridende informasjon, såkalte multiple kilder.
  - Denne typen arbeid er svært utfordrende for elevene.
  - Lærerens rolle som veileder i slikt arbeid er svært viktig.
  - Arbeid av denne typen, med hjelp av digitale teknologier, krever at læreren både veileder på selve temaet, på oppgavens sjanger og ikke minst på hvordan eleven skal bruke de digitale verktøyene.
- ❖ Den papirbaserte læreboka har en viktig funksjon som et strukturerende element i undervisningsøktene og danner utgangspunkt for en rekke undervisningsaktiviteter.
  - Ved bruk av mange ressurser for læring må læreren tilpasse og designe progresjonen i et lengre undervisningsforløp.
  - Læreren må i selve undervisningen i større grad bruke tid på å veilede elevene som arbeider med ressurser for læring.
- ❖ Lærernes egenproduserte ark strukturerer undervisningsforløpet, og brukes i mange tilfeller for å forenkle fagstoffet.



- De egenproduserte arkene binder sammen helklasseundervisningen med andre arbeidsformer, i kraft av sitt faglige innhold og sine beskrivelser av prosedyre for elevene.
- ❖ Digitale læremidler og ressurser for læring, som spill og simuleringer, skaper engasjement blant elevene.
  - Engasjementet til elevene blir bare omgjort til læringsutbytte dersom spillene gir elevene anledning til å arbeide med begreper i fagene.
  - Enkelte av de strategiene elevene skaper basert på logikken i spill, gir lite læringsutbytte og fremtrer som lite hensiktsmessige.

Dersom vi skal kontrastere ulike arbeidsformer, ser vi at den lærerstyrte helklasseundervisningen fremstår som mindre kompleks, både med tanke på antall læremidler som er i bruk, og ikke minst ved at den fremstår betydelig mer styrt. Samtidig er det viktig å påpeke at læreren ikke har mulighet til å undersøke hva elevene forstår, når helklasseundervisningen er lite preget av eksplorerende og utspørrende dialoger. I gruppearbeid og individuelt arbeid kan læremidler, med et pedagogisk tilrettelagt innhold, ta over noe av den strukturen som læreren gir elevene gjennom helklassesamtalen. Her skaper læremidlene noen premisser for elev–elev-interaksjonen, idet de innbyr til en utforskende tilnærming eller har en viktig funksjon når elevene søker fakta. I individuelt arbeid og gruppearbeid øker antallet læremidler og ressurser for læring som er i bruk. Det er større variasjon og flere læremidler i bruk i individuelt arbeid og gruppearbeid sammenlignet med helklassesamtalene. Hvordan elevene arbeider med multiple kilder og representasjoner i disse arbeidsformene, viser den tydeligste endringen i læremidlenes form og funksjon i sosial interaksjon mellom elever. Et slikt arbeid med multiple kilder er kognitivt og sosialt meget krevende. Samtidig er det viktig å fremheve at det skaper engasjement hos elevene i mange aktiviteter.



## 4 ARK&APP – Forskningsbidrag og implikasjoner for undervisning

På tjuve år har det utviklet seg et nytt læremiddellandskap. I Norge er det lang tradisjon for at faglærerne velger læremidler til sin undervisning, og bruker disse sammen med andre ressurser for læring i sine undervisningsforløp i ulike fag. Denne rapporten har vist både hvordan skoleeiere, ledere og lærere *velger læremidler* – og *hvilke funksjoner disse har for læring og for elevenes engasjement i undervisningen*. De fem forskningsspørsmålene i prosjektet er således både knyttet til valg av læremidler i det nye læremiddellandskapet og til hvordan læremidler brukes på ulike trinn i grunnopplæringen i fire fag.

Prosjektet *ARK&APP* skiller seg således fra tidligere studier på tre områder. **For det første** skiller forskningsdesignet seg fra andre studier av klasserommet der forskerne har brukt video. I prosjekter som PISA+ (Klette, 2016) og det pågående prosjektet LISA har forskere filmet fire enkelttimer i ulike fag. Disse timene er så kodet ut fra en bestemt kodingsmanual, men denne har ingen egne koder for læremidler.<sup>40</sup> Med unntak av SMUL-prosjektet (Hodgson et al., 2012) har tidligere forskning på lærerens instruksjon spesielt og arbeidsformer generelt i liten grad studert systematisk bruken av *læremidler og ressurser for læring*.

En viktig del av forskningsdesignet i *ARK&APP* har vært å forstå hvordan ulike interaksjonsformer og innhold til sammen skaper et læringsforløp for elevene. Det er lærerens undervisningsforløp og elevenes læringsforløp som konstituerer meningsarbeidet i klasserommet over et gitt tidsrom, der elevene skal arbeide med spesifikke læringsmål som er utledet fra kompetansemål. Et slikt forskningsdesign unngår å analysere utvalgte enkelttimer som fra både lærer og elevenes perspektiv inngår i et lengre planlagt undervisnings- og læringsforløp.

---

<sup>40</sup> Manualen heter PLATO (Protocol for Language Arts Teaching Observations) og er opprinnelig utviklet for observasjon i språkfag og praktisk-estetiske fag (Grossman et al., 2010). I LISA (Linking Instruction and Student Achievement) kombinerer forskerne videodata fra undervisningen med testresultater fra de samme klasserommene.

**For det andre** skiller *ARK&APP* seg fra læremiddelforskningen, som i stor grad har vært dominert av en rekke prosjekter der et fagmiljø på Høgskolen i Vestfold<sup>41</sup> har analysert lesing i sammenheng med primært papirbaserte lærebøker (Knudsen, Skjelbred, & Aamotsbakken, 2009; Skjelbred & Aamotsbakken, 2010). Utgangspunktet for den forskningen har primært vært tekstteori (Aamotsbakken & Knudsen, 2011) og nærstudier av forholdet mellom ulike modaliteter som tekst og bilde. Disse studiene har ikke systematiske observasjoner og video data av hele undervisningsforløp fra klasserommene som er studert, og skiller seg derfor også fra forskningsdesignet i *ARK&APP*.

**For det tredje** skiller *ARK&APP* seg fra de over ti årene med forskning der IKT-senteret har belyst IKT og bruken av digitale ressurser for læring. Monitorundersøkelsene har verdifull informasjon om skolenes digitale tilstand og kan si noe om både utbredelse og bruk av digital teknologi i skolene (Rohatgi & Thronsen, 2015). Disse studiene har imidlertid ikke belyst innholdet i læremidler, og metodisk har de i hovedsak vært basert utelukkende på spørreundersøkelser.<sup>42</sup> Den ene studien av digitale læremidler – på oppdrag fra KD – har ingen kategorier som setter bruken av digitale læremidler i sammenheng med papirbaserte, noe som også var i tråd med oppdraget fra KD (IKT-senteret, 2014). *ARK&APP* skiller seg fra studier av IKT og digitale læremidler ved å fange bruken av disse som en del av et større læremiddellandskap. Dette blir både gjort ved hjelp av kvalitative og kvantitative data.

*ARK&APP* bidrar derfor med ny innsikt i hvilken funksjon læremidler har i ulike arbeidsformer, studert som praksiser i klasserommet. Gjennom caseanalysene er det mulig å vise hvordan det nye læremiddellandskapet som har utviklet seg i Norge, kommer til syne i ulike fag og på ulike nivåer i grunnopplæringen.

Det unike med casene i *ARK&APP* er at det her systematisk er studert 12 avgrensede undervisningsforløp. Dette er unikt i norsk forskning med tanke på å studere progresjon i undervisnings- og læringsforløp som bygger utelukkende på lærerens planlegging. Prosjektet gir imidlertid mindre innsikt med hensyn til å si noe om elevenes progresjon over lengre tidsrom, som for eksempel ett år. Det er likevel grunnlag for å si at det kan synes som om ressurser for læring i mindre grad har innebygget den progresjon som læreboka – og enda mer et læreverk – gir over lengre tidsrom. Økt bruk av ressurser for læring krever derfor at læreren

---

<sup>41</sup> Høgskolen i Vestfold heter i dag (2016) Høgskolen i Sørøst-Norge (HSN).

<sup>42</sup> For kvalitative studier se for eksempel *Monitor 2010: samtaler om IKT i skolen* (Hatlevik, 2011).

i større grad evner å designe lengre læringsforløp der læringsressurser er integrert på en måte som gir elevene nye utfordringer i arbeidet med kompetansemål over tid.

I syntesen om bruk av digitale teknologier fremheves det at lærerens rolle er helt avgjørende for at elevene skal kunne integrere kunnskap fra både læremidler og ressurser for læring for å oppnå dypere læring (Kluge 2016, se også Furberg, 2016). Lærerens fagspesifikke forståelse av læring i sitt fag er annerledes enn elevenes; de er først og fremst opptatt av at de er på skolen. Særlig på de lavere trinnene har elevene en mindre artikulert forståelse av hva som kjennetegner arbeidsformer og læremidler i de enkelte fag. Det kan derfor være viktig at lærerne i større grad, særlig fra 5. til 7. trinn og på ungdomsskolen, arbeider med å utvikle en forståelse hos elevene om hvorfor de arbeider med disse læremidlene i de enkelte fagene, og ikke minst hvordan de best mulig kan gjøre dette. Slik blir ikke faget kun tilegnelse av innhold, men et spørsmål om hvordan vi kan vite noe om den kunnskapen faget besitter. Det er altså snakk om en metodisk inngang til en bevisst bruk av læremidler like mye som en faglig forståelse.

Det er på denne bakgrunn at funnene i *ARK&APP* fremstår med økologisk validitet, idet vi har studert og vist hvordan valg og bruk av digitale læremidler i grunnskolen kun utgjør en liten del av de ressurser elever bruker i sine læringsprosesser. Riktignok har tidligere studier av digital kompetanse og digital teknologi i skolene kunnet vise at det er ulik bruk på forskjellige trinn – men fordi det ikke har vært gjort forsøk på å se utover det digitale, har «grunnfjellet» av papirbaserte læremidler, særlig i grunnskolen, fremstått som lite utforsket. Forskning de siste ti årene har i liten grad vært orientert mot bruken av papirbaserte læremidler og ressurser for læring i kombinasjon med det å studere bruken av små og store skjermer i klasserommet.

*ARK&APP* har gjennom sine 12 caser og tre spørreundersøkelser gitt en nyansert analyse av hvordan læremidler velges og brukes i grunnskolen og videregående skole. Dette er ikke blitt gjort i norsk forskning siden opphevingen av godkjenningsordningen for læremidler i år 2000 og innføringen av Kunnskapsløftet i 2006. Vi håper derfor at funnene i prosjektet kan være et viktig kunnskapsbidrag til en bedre forståelse av både papirbaserte og skjermbaserte læremidler og ressurser for læring slik at skoleeiere, skoleledere og lærere kan gjøre kunnskapsbaserte og bevisste valg for fremtiden skole.

## Referanser

- Aamotsbakken, B., & Knudsen, S. V. (2011). *Å tenke teori: om lese teorier og lesing*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Arnseth, H. C., Kløvstad, V., Kristiansen, T., & Ottestad, G. (2003). *ITU monitor – Skolens digitale tilstand 2003*. Oslo: Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning, ITU.
- Arnseth, H. C., Hatlevik, O., Kløvstad, V., Kristiansen, T., & Ottestad, G. (2007). *ITU monitor 2007 – Skolens digitale tilstand 2007*. Oslo: IKT-senteret.
- Berg, R. C., & Munthe-Kaas, H. (2013). Systematiske oversikter og kvalitativ forskning. *Norsk epidemiologi*, 23(2) 133-139.
- Blikstad-Balas, M. (2014). Lærebokas hegemoni - et avsluttet kapittel? I R. Hvistendahl & A. Roe (Red.), *Alle tiders norskdidaktiker. Festskrift til Frøydis Hertzberg på 70-årsdagen* (s. 325-348). Oslo: Novus Forlag.
- Brevik, L. (2015). *How teachers teach and readers read : developing reading comprehension in Norwegian upper secondary school*. Avhandling (PhD). Oslo: Universitet i Oslo.
- Bråten, I., & Thurmann-Moe, A. (1996). Den nærmeste utviklingssonen som utgangspunkt for pedagogisk praksis. I. Bråten (Red.), *Vygotsky i pedagogikken* (s. 123-143). Oslo: Cappelen Akademiske forlag.
- Caspersen, J., Aamodt, P. O., Vibe, N., & Carlsten, T. C. (2014). *Kompetanse og praksis blant norske lærere. Resultater fra TALIS-undersøkelsen i 2013* (NIFU-rapport nr. 41/2014). Oslo: NIFU.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Dolonen, J. A. & Ludvigsen, S. R. (2012). Analyzing students' interaction with a 3D geometry learning tool and their teacher. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1(3-4), 167- 182.
- Dolonen, J. A., & Kluge, A. (2014). *Læremidler og arbeidsformer for algebra i skolen – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk, 8. klasse* (Rapport nr. 4, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-4-case-matematikk-2014-04-11.pdf>
- Dolonen, J. A., Naalsund, M., & Kluge, A. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i matematikk 1T vgs – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk 1T, studieforberedende utdanningsprogram, videregående skole* (Rapport nr. 7, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport\\_7\\_matematikk.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport_7_matematikk.pdf)
- Doyle, L. H. (2003). Synthesis through meta-ethnography: paradoxes, enhancements, and possibilities. *Qualitative Research*, 3(3), 321-344.
- Dysthe, O. (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Engeness, I., & Mørch, A. (i trykk). Developing Writing Skills in English Using Content-Specific Computer-Generated Feedback with EssayCritic. *Nordic Journal of Digital Literacy* (Special Issue on Subject-specific use of ICT from a Nordic perspective).
- Furberg, A. (2016). Teacher support in computer-supported lab work: Bridging the gap between lab experiments and students' conceptual understanding. *International Journal of Computer-supported Collaborative Learning*, 11, 89–113.
- Furberg, A., Dolonen, J. A., Engenæss, I., & Jessen, S. (2014). *Læremidler og arbeidsformer i naturfag i ungdomsskolen - En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 10. klasse* (Rapport nr. 5, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport\\_5\\_naturfag\\_5\\_12\\_ferdig.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport_5_naturfag_5_12_ferdig.pdf)
- Furberg, A., Dolonen, J. A., & Ingulfsen, L. (2015). *Lærerrollen i teknologitette klasserom - En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 5. klasse* (Rapport nr. 11,

- ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-12-nat-5-kl.pdf>
- Furberg, A., & Ludvigsen, S. (2008). Students' Meaning-making of Socio-scientific Issues in Computer Mediated Settings: Exploring learning through interaction trajectories. *International Journal of Science Education*, 30(13), 1775-1799.
- Gilje, Ø. (2008a). Digital medieproduksjon i nettverksklasserommet. I S. Østerud & E. G. Skogseth (Red.), *Å være på nett - Kommunikasjon, identitets- og kompetanseutvikling med digitale medier* (s. 60-79). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Gilje, Ø. (2008b). Googling Movies - Digital Media Production and the "Culture of Appropriation". I K. Drotner, H. S. Jensen, & K. C. Schrøder (Red.), *Informal Learning and Digital Media* (s. 29-48). Newcastle: Cambridge Scholar Publishing.
- Gilje, Ø. (2011). Working in tandem with editing tools - iterative meaning-making in filmmaking practices. *Visual Communication*, 11(3). 45-62.
- Gilje, Ø. (2015). Writing within and across Modes in Filmmaking. I A. Archer & E. Breuer (Red.), *Multimodality in Writing: The state of the art in theory, methodology and pedagogy* (s. 153-174). Leiden: Brill.
- Gilje, Ø., Silseth, K., & Ingulfsen, L. (2014). *Tømmerfløtingens tradisjoner som digital historie - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, 8. klasse* (Rapport nr. 3, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-3-samfunnsfag-07-mars.pdf>
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., & Swensen, K. V. (2015). Kartlære og begreper i Østlandets geografi - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, 5. klasse (Rapport nr. 10, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-10-samfunnsfag-5-kl.pdf>
- Gjerustad, C., Waagene, E., & Salvanes, K. V. (2015). *Spørsmål til Skole-Norge høsten 2014: Resultater og analyser fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse blant skoler og skoleiere* (NIFU-rapport nr. 3/2015). Oslo: NIFU.
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2012). *An introduction to systematic reviews*. London: Sage.
- Grossman, P., Loeb, S., Cohen, J., Hammerness, K., Wyckoff, J., Boyd, D., & Lankford, H. (2010). Measure for measure: The relationship between measures of instructional practice in middle school English Language Arts and teachers' value-added scores (NBER Working Paper No 16015). Hentet fra <http://www.nber.org/papers/w16015.pdf>
- Hansen, J. J. (2006). *Mellem design og didaktik: Om digitale læremidler i skolen* (Doktoravhandling), Odense: Syd dansk universitet, Odense.
- Hatlevik, O. E. (2011). *Monitor 2010: samtaler om IKT i skolen*. Tromsø: Senter for IKT i utdanningen.
- Hodge, B., & Kress, G. (1988). *Social Semiotics*. Cambridge: Polity Press.
- Hodgson, J., Rønning, W. & Tomlinson, P. (2012). *Sammenhengen Mellom Undervisning og Læring (SMUL). En studie av læreres praksis og deres tenkning under Kunnskapsløftet – Sluttrapport* (NF-rapport nr. 4/2012). Bodø: Nordlandsforskning.
- Senter for IKT i utdanningen (2014). *Rapport fra kartleggingen av digitale læringsressurser*. Hentet fra [https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/kartlegging\\_av\\_digital\\_e\\_laeringsressurser\\_lowrez\\_0.pdf](https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/kartlegging_av_digital_e_laeringsressurser_lowrez_0.pdf)
- Illum Hansen, T. (2010). It og medier i et læremiddelperspektiv. *KvaN*, 86, 105-116.
- Juuhl, G. K., Hontvedt, M., & Skjelbred, D. (2010). *Læremiddelforskning etter LK06 – Eit kunnskapsoversyn* (Skriftserien rapport 1/2010). Tønsberg: Høgskolen i Vestfold

- Klette, K., O. Bergem, & A. Roe (Red.). *Teaching and Learning in Lower Secondary Schools in the Era of PISA and TIMSS*. Heidelberg: Springer.
- Kluge, A. (2016) *Fra PC i skolen til læring med teknologi – bruk av IKT i 12 klasserom*. Sluttrapport. ARK&APP. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Knain, E. (2015). *Scientific Literacy for Participation – A systemic Functional Approach to Analysis of School Science Discourses*. Rotterdam: SensePublishers.
- Knain, E., Byhring, A. K., & Nordby, M. (2014). *Bruk av læremidler i komplekse miljøspørsmål – En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, yrkesfaglig studieprogram Vg1* (Rapport nr. 2, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-2-naturfag-2014-07-mars.pdf>
- Knudsen, S. V., Skjelbred, D., & Aamotsbakken, B. (2009). *Lys på lesing: lesing av fagtekster i skolen*. Oslo: Novus forlag.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ludvigsen, S. (2012). What counts as knowledge: learning to use categories in computer environments. *Learning, Media & Technology*. 37(1), 40- 52.
- Ludvigsen, S. Lund, A., Rasmussen, I. & Säljö, R. (Red.) (2010). *Learning across sites: New tools, infrastructures and practices*. London: Routledge.
- Mercer, N., & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking: A sociocultural approach*. London: Routledge.
- Mørch, A., & Engeness, I. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i prosessorientert skrivning – En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, studieforberevende utdanningsprogram Vg1* (Rapport nr. 8, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport\\_8\\_engelsk.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport_8_engelsk.pdf)
- Mørch, A. I., Cheung, W. K., Wong, K. C., Liu, J., Lee, C., Lam, M. H., & Tang, J. P. (2005). Grounding Collaborative Knowledge Building in Semantics-Based Critiquing. I R. W. H. Lau, Q. Li, R. Cheung, & W. Liu (Red.), *Advances in Web-Based Learning – ICWL 2005: 4th International Conference, Hong Kong, China, July 31 - August 3, 2005. Proceedings* (s. 244-255). Berlin, Heidelberg: Springer
- Naalsund, M., Dolonen, J. A., & Kluge, A. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i algebra på mellomtrinnet – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk, 5. klasse* (Rapport nr. 12, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-11-mat-5-kl.pdf>
- Noblit, G. W., & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies*. London: Sage.
- Rasmussen, I. & Ludvigsen, S. (2010). Learning with Computer Tools and Environments: A Sociocultural Perspective. I K. Littleton, C. Wood, & J. K. Staarman (Red.), *International Handbook of Psychology in Education* (s. 399-435). Bingley: Emerald Publishing.
- Rasmussen, I. & Hagen, Å. M. M. (2015). Facilitating students' individual and collective knowledge construction through microblogs. *International Journal of Educational Research*, 72(4), 149- 161.
- Rasmussen, I., & Lund, A. (2015). Læringsressurser og lærerrollen – et partnerskap i endring? *Acta Didactica Norge*, 9(1), 1-20.
- Rasmussen, I., Gilje, Ø., Ferguson, L. E., Ingulfsen, L., & Bakkene, H. (2014). *Kildearbeid, ideologier og oppgaveforståelse i historie - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, videregående* (Rapport nr. 6, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-6-samfunnsfag.pdf>
- Rasmussen, I., Rindal, U., & Lund, A. (2014). *Læringsressurser og arbeidsformer i engelsk: ungdomsskoleelevers arbeid med sjangeren fantasy - En casestudie i*



- prosjektet ARK&APP, engelsk, 8. klasse (Rapport nr. 1, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-1-engelsk-2014-07-mars.pdf>
- Rindal, U. (2015). Who owns English in Norway? I A. Linn, Bermel, N. & Ferguson, G. (Red.) *Attitudes towards English in Europe*. (s. 241-270) Berlin: Mouton de Gruyter.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. Oxford: Oxford University Press.
- Rohatgi, A., & Throndsen, I. (2015). Elevenes IKT-bruk. In O. Hatlevik & I. Throndsen (Red.), *Læring av IKT* (s. 93-110). Oslo: Universitetsforlaget.
- Rødnes, K. & Gilje, Ø. (2016) *Grunnleggende ferdigheter – på tvers eller i fag?* Sluttrapport. ARK&APP. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Rønning, W., Fiva, T., Henriksen, E., Krogtoft, M., Nilsen, N. O., Skogvold, A. S., & Solstad, A. G. (2008). *Læreplan, læreverk og tilrettelegging for læring – Analyse av læreplan og et utvalg læreverk i naturfag, norsk og samfunnsfag* (NF-rapport nr. 2/2008). Bodø: Nordlandsforskning
- Selander, S., & Kress, G. (2010). *Design för lärande: ett multimodalt perspektiv*. Stockholm: Norstedts.
- Skarpaas, K. G., Ingulfen, L., & Gilje, Ø. (2015). "In my spare time I like to..." - En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, 5. klasse (Rapport nr. 9, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-9-engelsk-5-kl.pdf>
- Skjelbred, D. (2003). *Valg, vurdering og kvalitetsutvikling av lærebøker og andre læremidler* – Sluttrapport (Rapport nr. 12/2003). Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.
- Skjelbred, D., & Aamotsbakken, B. (2010). *Faglig lesing i skole og barnehage*. Oslo: Novus forlag.
- Skjelbred, D., Solstad, T., & Aamotsbakken, B. (2005). *Kartlegging av læremidler og læremiddelpraksis*. Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken: ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella redskap: om läroprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm: Norstedts akademiska förlag.
- Vibe, N., & Hovdhaugen, E. (2013). *Spørsmål til Skole-Norge våren 2013: resultater og analyser fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse blant skoler og skoleeiere* (NIFU-rapport nr. 25/2013). Oslo: NIFU.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Waagene, E., & Gjerustad, C. (2015). *Valg og bruk av læremidler: Innledende analyser av en spørreundersøkelse til lærere* (NIFU Arbeidsnotat 12/2015). Hentet fra <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/297862>
- Wells, C. G. (1999). *Dialogic inquiry: towards a sociocultural practice and theory of education*. New York: Cambridge University Press.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of the Mind. A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Cambridge, Ma. Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. New York: Oxford University Press.
- Østerud, S. (2004). *Utdanning for informasjonssamfunnet: den tredje vei*. Oslo: Universitetsforlaget

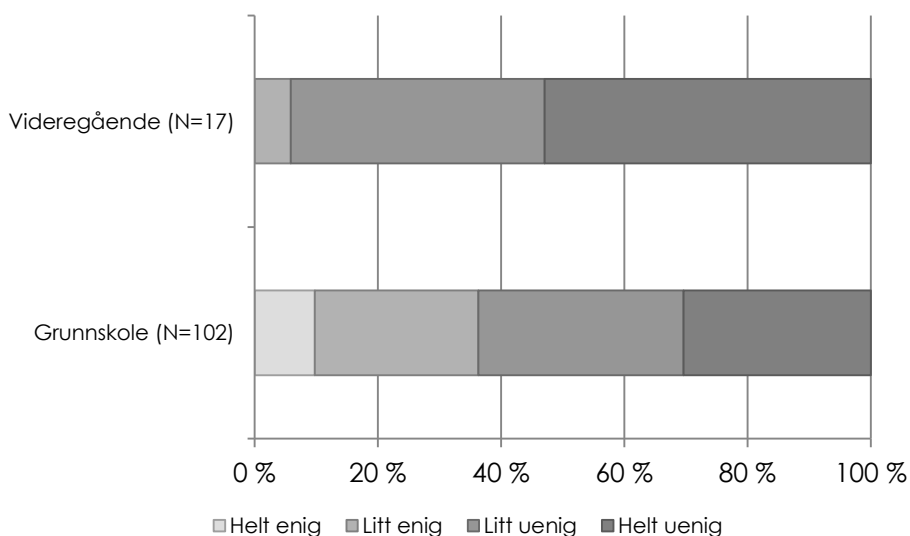


# Vedlegg

Dette vedlegget supplerer delkapitlene i rapportens kapittel 2. Hvert avsnitt nyanserer de funnene som er omtalt der, med analyser av forskjeller mellom grunnskole og videregående skole. Henvisningene fra teksten i kapittel 2 er relatert til hvert enkelt punkt nedenfor.

## Tillegg til delkapittel 2.1.1

I tabellen nedenfor er skoleeiere spurt om de legger føringer for hva skolene kan kjøpe inn. Vi ser av tabellen at det er relativt store forskjeller mellom skoleeiere av videregående skoler og skoleeiere av grunnskoler.

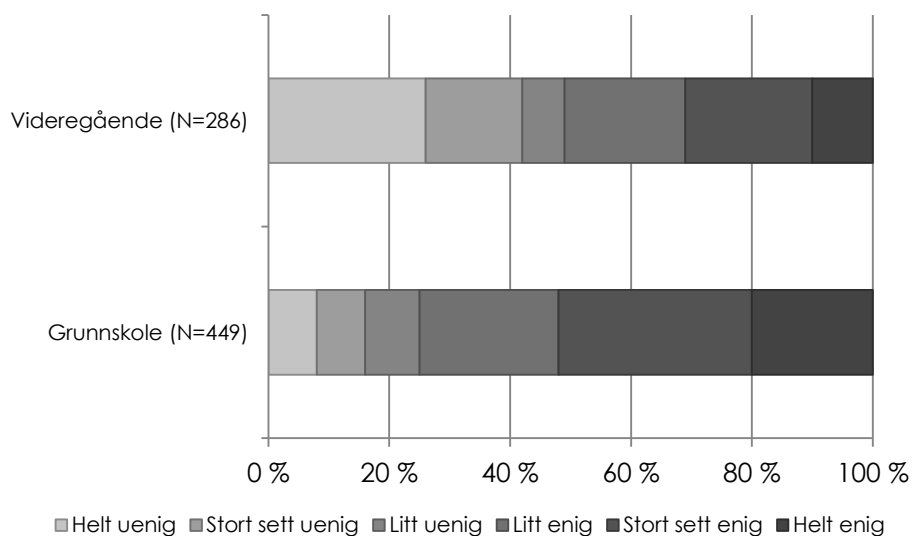


**Figur A Vi legger sterke føringer på hva våre skoler kan kjøpe inn (Skoleeiere, 2014)**

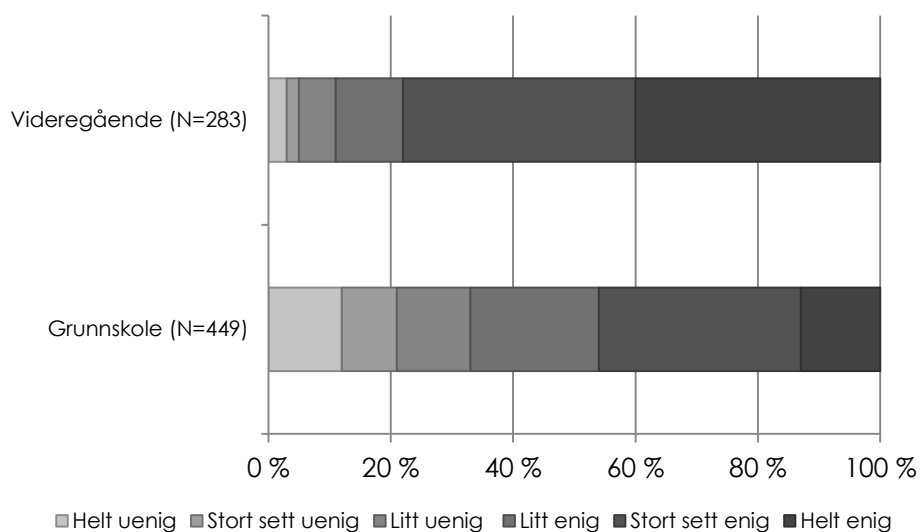
Selv om spørsmålsformuleringen er noe ulik i de to undersøkelsene, så viser alle undersøkelsene at ansvaret for valg av læremidler er et anliggende for den enkelte skole, og at det er lærerne som har størst innflytelse på denne prosessen.

Lærerundersøkelsen nyanserer hvordan dette valget blir tatt, gjennom svarene på to spørsmål som er knyttet til selve prosessen med valgene på den enkelte skole.

I lærerundersøkelsen er lærerne spurt to spørsmål relatert til dette: (3) *Ledelsen og lærerne samarbeider i valget av lærebøker* og (4) *Ved min skole er det lærerfelleskapet som velger lærebøker uten innblanding fra ledelse*. Mønsteret i figur B viser at lærere i videregående skole er uenig i (i større eller mindre grad) at valget av læremidler er et samarbeid med ledelsen.



**Figur B Ledelsen og lærerne samarbeider i valget av lærebøker (Lærere, 2015).**

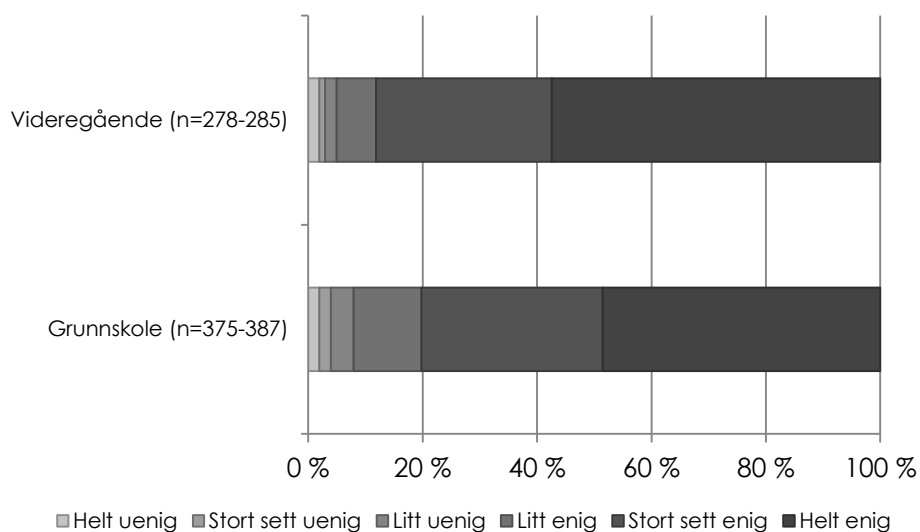


**Figur C Ved min skole er det lærerfellesskapet som velger lærebøker uten innblanding fra ledelse (Lærere, 2015).**

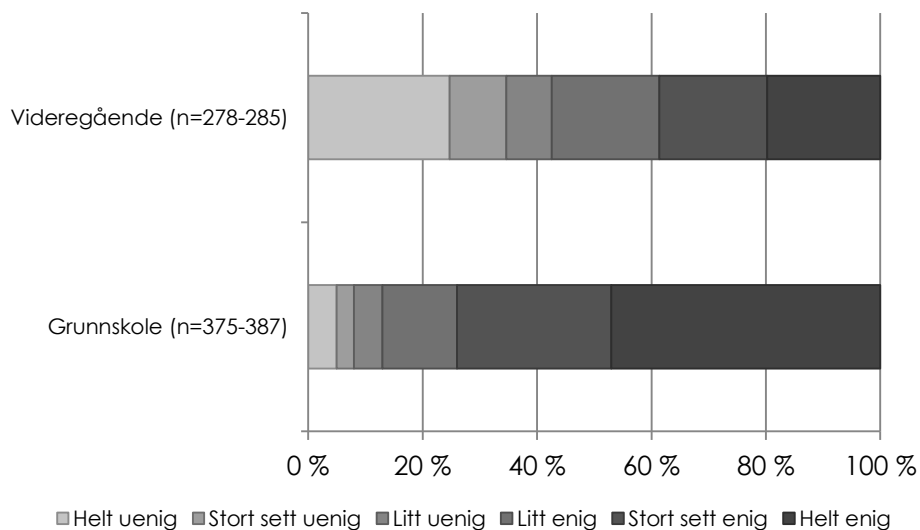
Fordelingen i figur C kan sees på som en indikator for lærernes autonomi i valget av lærebøker. Her er ordet «innblanding» brukt for å gi en pekepinn på hvem som eier prosessen med å velge lærebøker. Vi ser også her at det er en forskjell mellom grunnskolelærere og lærere i videregående skole. Disse forskjellene i svarene på de to påstandene kan indikere at lærere på høyere trinn velger lærebøker i større grad uten faglige synspunkter eller innblanding fra skoleledelsen.

## Tillegg til delkapittel 2.1.2

I delkapittel 2.1.2 viste vi hovedtrekkene i våre funn når det gjaldt hvem lærerne mener bør velge lærebøker. De to tabellene nedenfor (D og E) viser først hvilken rolle lærerkollegiet bør ha i valg av lærebøker, slik lærerne ser det. Og deretter viser tabell F lærernes syn på samarbeid mellom ledelse og lærerkollegiet.



**Figur D** Jeg synes at det er lærerkollegiet i samarbeid som skal avgjøre valget av lærebøker innenfor de fastsatte kostnadsrammene (Lærere, 2015).



**Figur E** Jeg mener det er viktig at skolens ledelse samarbeider med lærerne om å velge lærebøker (Lærere, 2015).

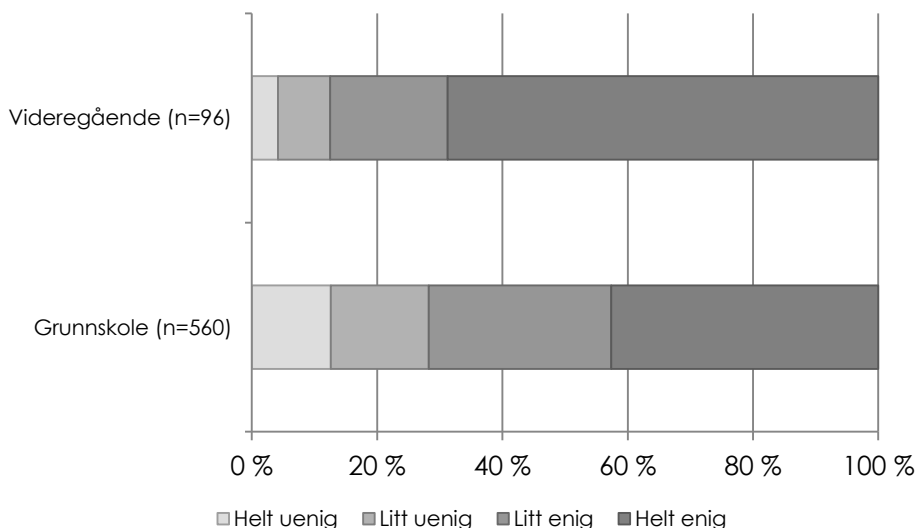
De to tabellene viser at det også her er forskjeller mellom grunnskolelærere og lærere i videregående skole. Nesten 70 prosent av grunnskolelærerne er helt enig eller stort sett enig i at et samarbeid med skolens ledelse i valg av lærebøker er

viktig, sammenlignet med under 40 prosent av lærerne i videregående skole. På de høyere trinnene er det altså et sterkere ønske om å la lærerkollegiet velge læremidler uten utpreget samarbeid med skoleledelsen.

Skillet mellom grunnskolelærere og lærere på videregående ligger i at de sistnevnt er tydeligere på at valget skal skje i lærerkollegiet. De er i større grad enn lærere på lavere trinn helt enig eller enig.

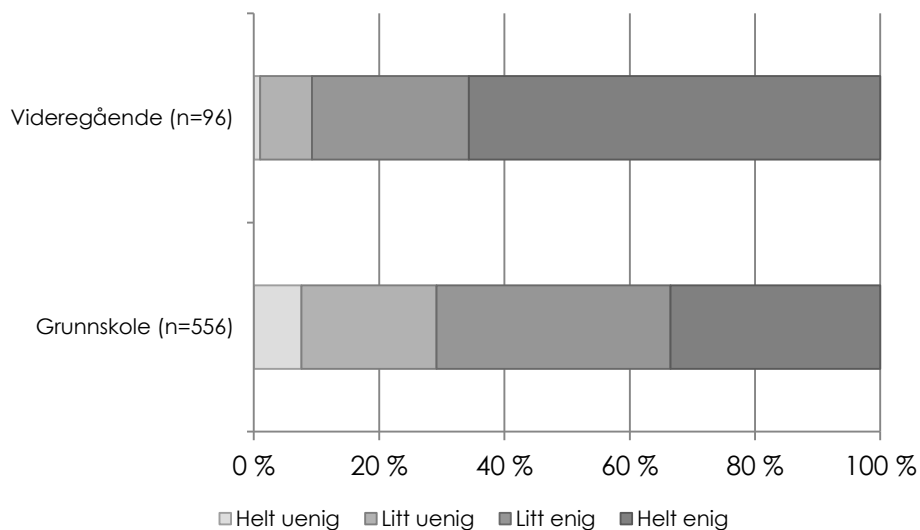
For å bruke digitale læremidler og læringsressurser på skolene må skolene ha IKT-ressurser og i de fleste tilfeller tilknytning til et fungerende internett. Med utgangspunkt i de to spørreundersøkelsene *Spørsmål til Skole-Norge våren 2013* og *høsten 2014* er det derfor interessant å se nærmere på hvordan skoleledere og skoleeiere svarer på spørsmål som er relatert til skolens IKT-kultur og nettverk på den enkelte skole. Skolelederne mener at de både har kapasitet på internett og har IKT-ressurser som legger til rette for bruk av digitale læremidler.

Figur F nedenfor viser at det er en betydelig større andel skoleledere i videregående skole som er helt enig i denne påstanden, nesten 70 prosent, mot under 40 prosent av grunnskolelederne. 30 prosent, nesten hver tredje skoleleder i grunnskolen, er uenig eller litt uenig i at skolens nettverk har tilstrekkelig kapasitet.



**Figur F Skolens nettverk har tilstrekkelig kapasitet til de aktivitetene hvor elevene benytter internett (Skoleledere, 2014).**

Påstanden som vi viser svarfordelingen på i figur F, får en variasjon i påstanden i figur G nedenfor, som er mer orientert mot IKT-ressurser generelt: *IKT-ressursene på vår skole legger godt til rette for at lærerne kan benytte digitale læremidler som vi ønsker.*



**Figur G IKT-ressursene på vår skole legger godt til rette for at lærerne kan benytte digitale læremidler slik som vi ønsker (Skoleledere, 2014)**

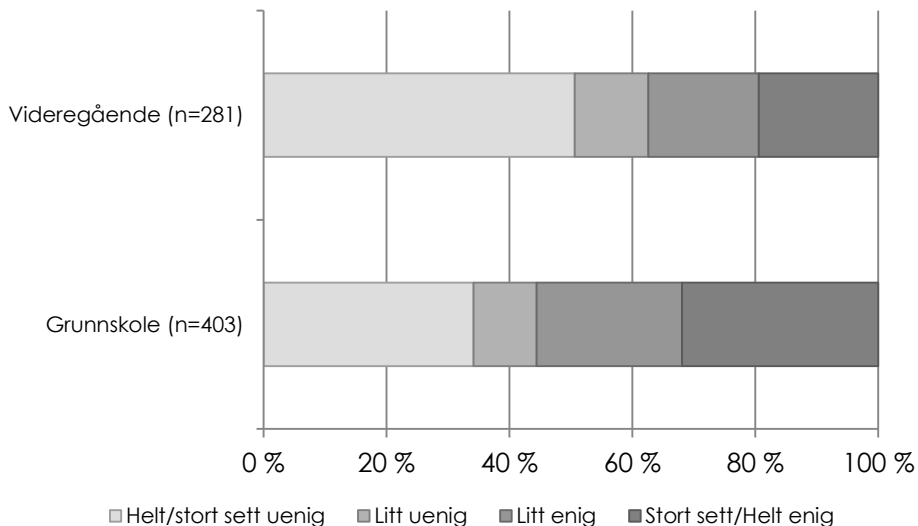
Også på denne påstanden er det store forskjeller mellom hva skolelederne svarer i grunnskolen og i videregående skole. 65 prosent av skolelederne i videregående er helt enig i at skolen legger godt til rette for å benytte digitale læremidler, mens 34 prosent av skolelederne i grunnskolen sier det samme. Nesten hver tredje skoleleder i grunnskolen er uenig i påstanden i en eller annen grad. Dette viser svært store forskjeller mellom ulike grunnskoler når det gjelder opplevd kvalitet på IKT-ressurser.

Forskjellen mellom videregående skoler og grunnskoler kan være knyttet til at skoleeiere av videregående skole har ansvaret for at hver enkelt elev har sin egen datamaskin. IKT-kulturen ved hver enkelt skole gir grunnlaget for hvordan digitale læremidler blir brukt. Det er vanskelig å arbeide med den digitale delen av et læremiddel dersom elevene ikke har tilgang til en datamaskin eller et nettbrett.

En tilsvarende forskjell mellom skolenivåene finner vi også i svarene på påstandene om arbeidet med lokale læreplaner. Her er det to påstander som på

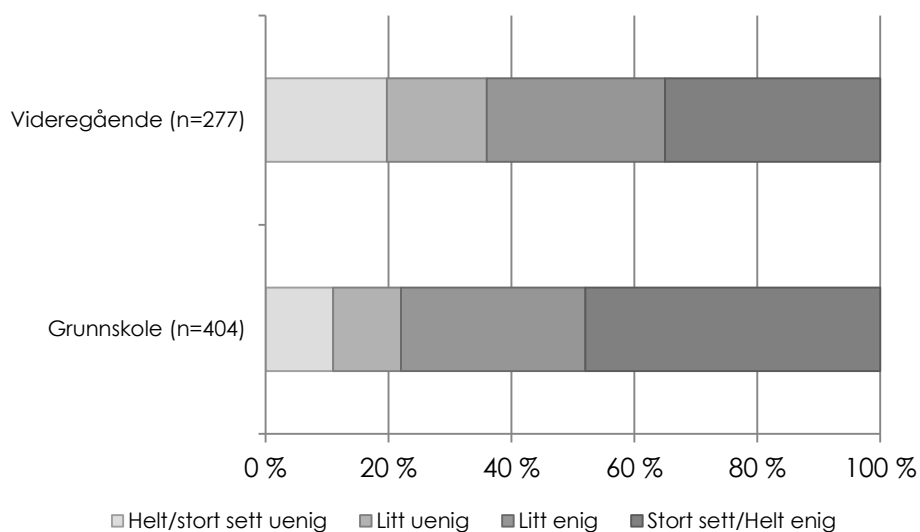


hver sin måte relaterer seg til om dette arbeidet blir gjort kollektivt eller alene. Svarene viser at grunnskolelærere i større grad enn lærere i videregående skole har brukt mye tid med kollegaer for å lage lokale læreplaner.



**Figur H Jeg bruker mye tid med kollegaer til å lage lokale læreplaner (Lærere, 2015).**

På den andre påstanden, om hvorvidt lærere har arbeidet alene med å konkretisere målene, er det en større andel av videregående lærerne som er enig i ulik grad. Likevel er det også her flere lærere i grunnskolen som er enig i denne påstanden i en eller annen grad.



**Figur I Jeg bruker mye tid alene på å konkretisere nasjonale læreplaner (Lærere, 2015).**

Disse to påstandene utsier ikke noe eksplisitt om hvordan læremidlene inngår i fortolkningen og operasjonaliseringen av læreplanen, men de gir oss en idé om hvordan arbeidet med kompetansemål i Kunnskapsløftet gjøres på ulike trinn i grunnopplæringen. Innsikten i disse forskjellene er viktig som en bakgrunn til de mer eksplisitte spørsmålene i lærerundersøkelsen som omhandler hvilken betydning læremidler har i lærernes forberedelses- og undervisningspraksis.





# Grunnleggende ferdigheter

På tvers eller i fag?

Kari Anne Rødnes og Øystein Gilje



UiO : Universitetet i Oslo



# Sammendrag

Denne rapporten viser hvordan arbeid med grunnleggende ferdigheter kommer til uttrykk i de 12 caserapportene i *ARK&APP*. Vekten er lagt på det å kunne skrive som grunnleggende ferdighet, *mundlige ferdigheter* som grunnleggende ferdigheter og *digitale* ferdigheter som grunnleggende ferdigheter (Udir, 2012). Først gjennomgår vi tidligere forskning, både forskning som dreier seg om arbeid med grunnleggende ferdigheter generelt, da spesielt følgeforskningen til Kunnskapsløftet, og forskning som nærmere belyser de tre ferdighetene vi fokuserer på. Deretter presenteres de 12 casene, med særlig vekt på én case fra hvert fag, som viser hvordan arbeid med muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter inngår i undervisningsforløpene. Avslutningsvis redegjør vi for hvilke bidrag *ARK&APP*-prosjektet gir til kunnskap om arbeid med grunnleggende ferdigheter i norsk skole.

Følgeforskningen til LK06 viser at på den tiden forskningen ble gjennomført (2007–2011), var det uklart for mange skoleledere og lærere hva som lå i begrepet grunnleggende ferdigheter. Den viser også at det i svært varierende grad ble arbeidet systematisk med disse ferdighetene. Metodisk er følgeforskningen primært basert på intervjuer, spørreundersøkelser og dokumentanalyser, med noe supplement av klasseromsobservasjoner.

Forskning på arbeid med muntlighet viser at det særlig er fremføringer, altså det å kunne ytre seg i en større gruppe og presentere fagstoff for et publikum, som blir vektlagt. Det meste av forskningen på muntlighet er gjennomført før 2006, men bildet bekreftes av forskning som er utført etter innføringen av Kunnskapsløftet. Skrivning som grunnleggende ferdighet er undersøkt gjennom flere omfattende prosjekter, som viser at det arbeides systematisk med å utvikle elevers skrivekompetanse i fagene. Forskningen viser også at arbeid med skrivning som grunnleggende ferdighet i stor grad dreier seg om det å kunne produsere fagtypiske tekster som skal vurderes av lærer. Både for muntlige og skriftlige ferdigheter gjelder det altså at det har vært fokus på produkter, i form av fremføringer og fagtypiske slutt-tekster.

Forskning på digitale ferdigheter har i stor grad dreid seg om å kartlegge elevenes praktiske ferdigheter gjennom spørreskjemaundersøkelser. I mindre

grad har man studert empirisk hvordan digitale ferdigheter inngår i ulike arbeidsformer i fagene.

I *ARK&APP* legger vi to forhold til grunn for forståelsen av grunnleggende ferdigheter. For det første ser vi det som vesentlig at grunnleggende ferdigheter både må forstås som redskaper for å *tilegne seg* faglig kunnskap, og som redskaper for å *presentere* fagstoff man har tilegnet seg. For det andre ser vi at grunnleggende ferdigheter opptrer gjennom faglig arbeid, og dermed må studeres som del av faglige undervisnings- og læringsforløp.

Gjennomgangen av casene i *ARK&APP* viser en rekke undervisningsforløp som integrerer faglig innhold, faglige prosedyrer og arbeidsmåter som involverer flere ferdigheter. Arbeidet med muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter er tett sammenvevd, og integrasjonen mellom dem kommer spesielt godt til syne når elevene skal utarbeide produkter i form av sammensatte tekster, tekster som både inneholder skrift, bilde, lyd eller levende bilder.

På tvers av casene ser vi at de forløpene som vektlegger mye dialogisk klasseromsundervisning i kombinasjon med par-/gruppearbeid, skaper gode forutsetninger for å arbeide med grunnleggende ferdigheter. Casene viser en rik variasjon i hvordan elevene får muligheter til å oppøve *muntlige ferdigheter* gjennom helklassesamtaler og utforskende gruppesamtaler som del av læringsarbeidet. *Skriving* fremstår empirisk i casene som en aktivitet som ofte er orientert mot individuelt arbeid, for eksempel i form av å ta notater eller skrive tekster som sluttprodukter som skal vurderes. Skrivning inngår imidlertid også i forløp som for eksempel innebærer gruppearbeid som skal munne ut i presentasjoner, for eksempel i form av sammensatte tekster. I slike situasjoner er skrivearbeidet mer variert og kollektivt orientert. Casene viser en stor bredde i bruken av *digitale verktøy*, og de viser også at særlig muntlig resonnering i tilknytning til arbeid med disse verktøyene styrker læringsprosessene.

Slik vi ser arbeidet i klasserom gjennom casene i *ARK&APP*, mener vi det er grunnlag for å si at det helt klart arbeides med de tre omtalte grunnleggende ferdigheter på ulike måter i faglige sammenhenger. *ARK&APP* bidrar til kunnskap både om hva grunnleggende ferdigheter *er*, og *hvordan* det arbeides med disse ferdighetene i fire ulike fag på tre ulike trinn.



# 1 Innledning

*ARK&APP* er et treårig forskningsprosjekt som studerer bruken av arbeidsformer og læremidler i grunnopplæringen. Det gjennomføres med Utdanningsdirektoratet (Udir) som oppdragsgiver. I prosjektet er det gjennomført 12 casestudier i fire ulike fag og tre nasjonale spørreundersøkelser. De 12 casene er gjennomført på 5.–7. trinn, 8.–10. trinn og i videregående skoler på det sentrale Østlandet, med tre caserapporter for hvert av de fire fagene matematikk, naturfag, samfunnsfag og engelsk. Med bakgrunn i tidligere forskning på læremidler i Norge og den endrede strukturen i det norske læremiddellandskapet, belyser prosjektet fem problemstillinger som omhandler valg og bruk av læremidler.

Denne rapporten fokuserer på hvordan elevene arbeider med grunnleggende ferdigheter i de fire nevnte fagene, og den viser med utgangspunkt i de 12 tidligere publiserte caserapportene hvordan arbeidet med disse ferdighetene viser seg i det faglige arbeidet. For eksempel viser casene i matematikk at klasseromsdialogene, der elevene får trent muntlige ferdigheter, er helt grunnleggende for forståelsen av algebra. I engelskcasene er muntlighet, sammen med skriveaktiviteter, sentralt i arbeidet med kompetansemålene. I casene i samfunnsfag og naturfag blir digitale og muntlige ferdigheter særlig fremtredende i de til sammen seks rapportene i disse to fagene.

Praksisene som er beskrevet i de 12 casene, gjør det mulig å se nærmere på arbeidet med å utvikle særlig tre grunnleggende ferdigheter: *muntlige ferdigheter*, *å kunne skrive* og *digitale ferdigheter*.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> I *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter* (Udir, 2012) heter ferdighetene følgende: *Digitale ferdigheter som grunnleggende ferdighet*, *Muntlige ferdigheter som grunnleggende ferdighet*, *Å kunne lese som grunnleggende ferdighet*, *Å kunne regne som grunnleggende ferdighet*, *Å kunne skrive som grunnleggende ferdighet*. I den videre teksten vil vi omtale digitale ferdigheter, muntlige ferdigheter og å kunne skrive som grunnleggende ferdigheter i litt ulike ordlyder. For eksempel som muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter, eller som muntlighet og skriving. Dette gjør vi for å få bedre flyt i teksten.

## 1.1 Kunnskapsløftet og grunnleggende ferdigheter

En av de viktigste endringene som kom med læreplanen Kunnskapsløftet i 2006, var vektleggingen av de grunnleggende ferdighetene. Læreplanreformen la opp til at det i alle fag skulle arbeides med det å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig, og å kunne lese, regne og bruke digitale verktøy.

Ideen om grunnleggende ferdigheter i alle fag ble introdusert flere år før Kunnskapsløftet. I *Kultur for læring* (St.meld nr. 30, 2003) heter det at disse ferdighetene «er grunnleggende for å kunne tilegne seg og utvikle kunnskap og viten i fag, men også grunnlag for å kunne kommunisere og samhandle med andre i et bredt spekter av sammenhenger» (s. 9).<sup>44</sup>

Kunnskapsløftet (2006) beskriver i hver fagplan hvordan de fem grunnleggende ferdighetene skulle forstås i det enkelte faget. I 2012, i forbindelse med revisjonen av læreplaner for fagene, ble det utarbeidet et nasjonalt *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*, der det presiseres at målene for ferdighetene skal være integrert i de faglige kompetansemålene. Rammeverket presenterer matriser som konkretiserer ferdighetskrav av ulik vanskelighetsgrad. Hensikten er å sikre progresjon gjennom formulering av kompetansemål som øker i kompleksitet og vanskelighet gjennom utdanningsløpet.

For å støtte skolesektoren i arbeidet med de grunnleggende ferdighetene, har fire nasjonale ressursentre et spesielt fokus på ferdighetene lesing (<http://lesesenteret.uis.no/>), skriving (<http://skrivsesenteret.no/>), digital kompetanse og digitale ferdigheter (<http://iktsenteret.no/>), og regning (<http://www.matematikkssenteret.no/#7>). Et tilsvarende senter knyttet til muntlige ferdigheter finnes ikke.

Den norske satsingen på grunnleggende ferdigheter i LK06 må sees i sammenheng med OECDs arbeid *Definition and Selection of Competencies* (DeSeCo, 2001; 2005). Her omtales tre kompetanseområder: å kunne bruke verktøy interaktivt, å kunne interagere i heterogene grupper og å kunne handle selvstendig (2005, s. 5). Verktøy blir omtalt som språk, symboler og tekst (s. 10), kunnskap, informasjon og teknologi (s. 11).

I norsk sammenheng ble begrepet «ferdigheter» brukt som oversettelse av *competencies*, og det er kun det første av DeSeCos kompetanseområder som har fått gjennomslag i læreplanene, i form av de fem grunnleggende ferdighetene (se

---

<sup>44</sup> <https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/>

også Skovholt, 2014). Vektleggingen i DeSeCo av det å kunne arbeide i heterogene grupper og å kunne handle selvstendig, er beskrevet i læreplanverkets prinsippdel, men i liten grad synlig i læreplanene for fag.<sup>45</sup>

Kompetanserammeverket knyttes i samme dokument (DeSeCo, 2005) til PISA-definisjonene av *reading literacy*, *mathematical literacy* og *scientific literacy* (2005, s. 16). Denne koblingen mellom mer generelle og faglige kompetanser gjenfinner vi i det norske læreplanverket i form av at lesing, skriving, muntlighet, regning og bruk av digitale redskaper skal nedfelles i alle fag. Vi ser altså at fokuset på grunnleggende ferdigheter er knyttet til en overordnet internasjonal diskurs om faglig kompetanse (*literacy*) og ferdigheter (*skills*) (Skovholt, 2014).

## 1.2 Datagrunnlag og analyse av grunnleggende ferdigheter

Denne synteserapporten undersøker hvordan de grunnleggende ferdighetene inngår i den sosiale interaksjonen i klasserommene vi har studert. Situasjonene er såkalt naturalistiske settinger der elever arbeider på ulike måter og med både papirbaserte og digitale læremidler. Rapporten baserer seg på beskrivelsene, analysene og drøftingene av undervisningsoppleggene slik de kommer til uttrykk i de 12 publiserte caserapportene. Det er ikke hentet inn nye data utover det feltarbeidet som er gjennomført i forskningsprosjektet fra våren 2013 til høsten 2015.

Caserapportene er skrevet med fokus på bruk av læremidler. Når vi for denne rapportens del leser rapportene for å si noe samlet om hvordan det arbeides med grunnleggende ferdigheter, er det vårt utgangspunkt at disse ferdighetene i hovedsak er noe det arbeides med implisitt, som en integrert del av det faglige arbeidet. I kapittel 3 i denne rapporten identifiserer vi hvilke ferdigheter som benyttes og hvilke som vektlegges eksplisitt i bruken av *arbeidsformer* og *læremidler* i undervisningen. På dette grunnlaget vil vi vise *hvordan* det arbeides med ferdighetene i de klasserommene vi har besøkt.

Som nevnt i 1.1 er det muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter som i størst grad blir synlige gjennom caserapportene. Lesing er en ferdighet som inngår i

---

<sup>45</sup> Disse aspektene knyttet til læringskompetanse synliggjøres imidlertid i NOU 2015:8 *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser*. Der presenteres det å kunne samhandle og delta og å kunne utforske og skape som to av fire kompetanseområder.

mange av casene, men dataene går i liten grad tett på elevenes lesing. Dermed er det ikke grunnlag for å si noe om *hvordan* det arbeides med lesing. I casene i samfunnsfag blir lesing som ferdighet mer synliggjort gjennom elevenes arbeid med å vurdere kilder, men lesingen i seg selv blir ikke synlig – lesearbeidet blir kun synlig dersom elevene *snakker om* det de har lest. I flere av casene ser vi at elevene skriver i kladdebøkene, men ettersom vi ikke har tilgang til elevtekstene, er det begrenset hva vi kan si om hvordan ferdighetene kommer til uttrykk i deres besvarelser.

Vi har valgt å presentere arbeidet med grunnleggende ferdigheter i de tre fagene ved å legge hovedvekten på én case fra hvert fag, som vi mener spesielt tydelig viser arbeid med ferdighetene. De andre casene i hvert fag omtales kortere.

### 1.3 Rapportens innhold og struktur

Denne rapporten har fire kapitler. I kapittel 2 ser vi nærmere på undersøkelser og empirisk forskning som belyser arbeidet med grunnleggende ferdigheter i Norge. Vi presenterer først forskning som sier oss noe om arbeid med grunnleggende ferdigheter generelt (2.1), før vi tar for oss empiriske studier av arbeid med de ferdighetene vi i størst grad ser i casene, nemlig muntlighet (2.2), skriving (2.3) og digitale ferdigheter (2.4). I siste delkapittel (2.5) utleder vi to perspektiver fra denne tidligere forskningen, og vi legger disse til grunn for vår gjennomgang av de 12 casene som inngår i *ARK&APP*.

I kapittel 3 går vi gjennom de fire fagene ved å løfte frem én case fra hvert fag, og så kontrastere de to andre casene mot dette. Syntesen i dette kapitlet sammenfatter det bidraget som prosjektet *ARK&APP* har til forskningen og diskusjonen av grunnleggende ferdigheter.

Kapittel 4 diskuterer hvilken funksjon læremidler kan ha i arbeid med de grunnleggende ferdighetene. Denne delen kan med fordel leses i kombinasjon med deler av hovedsyntesen (Gilje et al., 2016), som i større grad knytter ulike læremidler til arbeidsformer i de fire fagene som er studert og diskutert.

## 2 Tidligere forskning

I dette kapittelet tar vi for oss tidligere forskning om arbeid med grunnleggende ferdigheter i norske klasserom. Først går vi gjennom bredt anlagte undersøkelser som kan gi oss et oversiktsbilde av arbeidet med de grunnleggende ferdighetene *på skolenivå*. Deretter tar vi for oss forskning som spesifikt fokuserer på digitale ferdigheter, samt muntlige og skriftlige ferdigheter. I den andre delen av kapittelet gjennomgår vi tidligere forskning som i større grad ser på hvordan ferdigheter rapporteres av lærere og elever, og hvordan det kan observeres i undervisningspraksiser i klasserommet. Samlet danner disse studiene bakgrunn for den forståelsen vi legger til grunn av grunnleggende ferdigheter (se delkapittel 2.5) når vi undersøker hvordan arbeid grunnleggende ferdigheter kommer til syne i casene i *ARK&APP*.

### 2.1 Grunnleggende ferdigheter på skolenivå

Siden Kunnskapsløftet ble innført for nesten ti år siden, har ti forskningsprosjekter<sup>46</sup> analysert og evaluert ulike sider ved reformen. Av disse er *Forvaltningsnivåenes og institusjonenes rolle i implementeringen* (FIRE) og *Sammenheng mellom undervisning og læring* (SMUL) de mest relevante, men også *Analyse av reformens forutsetning* (ARK) bidrar med funn som kan belyse arbeidet med grunnleggende ferdigheter.

En synteserapport som bygger på sluttrapportene til prosjektene ARK, FIRE og SMUL (Sivesind, 2012), viser at Kunnskapsløftet har lyktes med å sette grunnleggende ferdigheter på dagsordenen. Hvert av de tre prosjektene nyanserer dette hovedfunnet ved å se nærmere på hvordan Kunnskapsløftet blir forstått av skoleeiere og skoleledere. ARK-prosjektet (Dale, Engelsen, Ulstrup & Karseth, 2011) viser for eksempel at kommunale skoleeiere i hovedsak satset på lesing, regning og digitale ferdigheter. Samtidig påpeker studien at det er uklart hvordan grunnleggende ferdigheter skal integreres i selve undervisningen, og hvordan det skal arbeides med systematisk å videreutvikle disse ferdighetene (se også Engelsen, 2008). Selv om Kunnskapsløftet har ført til at det er satt fokus på

---

<sup>46</sup><http://www.udir.no/Tilstand/Evaluering-av-Kunnskapsloftet/Om-evalueringen-av-Kunnskapsloftet/>

de grunnleggende ferdighetene, synes det uklart for de som konkretiserer og realiserer læreplanene, hva arbeidet med disse ferdighetene innebærer i den daglige undervisningen og læringsarbeidet.

De to prosjektene FIRE og SMUL gir oss innblikk i arbeidet med grunnleggende ferdigheter på skolenivå. Undersøkelsene er imidlertid bredt anlagte, og de gir lite informasjon om *hvordan* arbeidet med ferdighetene foregår i klasserommet.

### 2.1.1 FIRE-prosjektet

I FIRE-prosjektet ble 4–6 lærere intervjuet på 10 skoler. Svarene viser en stor variasjon mellom skolene (Møller, Prøitz & Aasen, 2009). Lærerne og skolelederne som ble intervjuet, omtaler i særlig grad digitale ferdigheter og lesing. Med tanke på digitale ferdigheter er lærerne særlig opptatt av utstyr og ressurser, og det er lite vektlegging av hvordan digitale ressurser blir integrert i det faglige arbeidet. Lesing som grunnleggende ferdighet er mer vektlagt i grunnskolen enn i videregående skole, der det primært blir omtalt og forstått som aktuelt i relasjon til lesevaner og arbeid med minoritetsspråklige elever spesielt. *Skriving* blir omtalt som noe som foregår i alle fag, men ingen av skolene har spesielle opplegg for skriving, og lærerne ønsker ikke å opptre «som norsklærere». Kort oppsummert fant FIRE-prosjektet at det ble arbeidet lite systematisk med de grunnleggende ferdighetene, og forskerne peker på at det kan «virke som om intensjonen med grunnleggende ferdigheter ikke er blitt forstått» (s. 14–15).

De 10 skolene som var med i FIRE-prosjektet, ble fulgt opp i en ny studie (Ottesen & Møller, 2010). Denne oppfølgingsstudien viser at flere av lærerne mener de er blitt «mer bevisste» på arbeidet med de grunnleggende ferdighetene, men dette er ikke tilfelle for skolelederne. Forskerne påpeker at den vesentligste endringen ser ut til å være at lærebøker basert på Kunnskapsløftet nå er gitt ut, og at disse gir eksempler på hvordan de ulike ferdighetene kan integreres i fagene. Lærerne knytter fortsatt *digitale ferdigheter* til utstyr og lærernes egen kompetanse, men i tillegg forteller nesten alle lærerne at elevenes bruk av PowerPoint står sentralt.

Forskerne peker i rapporten på at arbeidet med *muntlige ferdigheter* har fått noe mer fokus som konsekvens av den nye formen for muntlig eksamen, som skal innledes av et foredrag om et forberedt tema. Når det ellers gjelder de språklige ferdighetene lesing, muntlig og skriving, blir disse fortsatt primært oppfattet som norskfagets anliggende. I denne oppfølgingsstudien ble det gjort systematiske observasjoner og registreringer av arbeid med grunnleggende ferdigheter, i

tillegg til intervjuer. Analysene av observasjonene viser at arbeidet med grunnleggende ferdigheter fremstår som lite systematisk, og arbeidet med grunnleggende ferdigheter ofte varer bare 3–10 minutter.<sup>47</sup> Samtidig viser intervjuene i denne studien at lærerne er opptatt av ansvaret med grunnleggende ferdigheter som Kunnskapsløftet legger opp til, og at de bruker mye tid på å arbeide med hvordan elevene kan oppøve grunnleggende ferdigheter som en del av sitt arbeid i ulike arbeidsformer.

I sluttrapporten fra FIRE-prosjektet (Aasen et al., 2012) drøftes de kvalitative studiene fra 2007 og 2010 opp mot flere spørreundersøkelser, både til lærere på 4., 7., 10. trinn og videregående skole, samt til rektorer, skoleledere og skoleeiere. I sammenfatningen blir det tydelig at lesing var den ferdigheten som ble høyest prioritert i grunnskolen, mens den hadde lite vekt i det arbeidet som foregikk i videregående opplæring. Skrivning fikk lite fokus i grunnskolen, men mer i videregående skole. På begge nivåer var det rettet stor oppmerksomhet mot digitale ferdigheter, men dette ble ikke gjenspeilet i det som skjer i undervisningen.

I spørreundersøkelsen rapporterte lærerne at de kontinuerlig arbeider med særlig lesing, skrivning og muntlighet. Her svarte også et stort flertall av grunnskolelærerne at de opplever at lærere i andre fag enn norsk underviste i lesing, skrivning og muntlige ferdigheter. Dette kan antyde en holdningsendring i forhold til det som ble rapportert i den foregående studien, nemlig at lærerne ikke ønsket å opptre «som norsklærere».

Et interessant anliggende i sluttrapporten er den store variasjonen i både *hva aktørene forsto med grunnleggende ferdigheter*, og *hvordan skolene arbeidet med disse ferdighetene*. Forskerne peker på at det var en «iboende usikkerhet» rundt forståelsen av hva grunnleggende ferdigheter er. Forskerne antyder at det er muligheter for å forstå grunnleggende ferdigheter som to ytterpunkter på en skala. Ferdighetene kan på den ene siden forstås som noe det eksplisitt kan arbeides med i undervisning, for eksempel hvordan man bygger opp en tekst i

---

<sup>47</sup> «Totalt utgjør registreringene av arbeid med grunnleggende ferdigheter en relativt liten del av de observerte timene. På de ti skolene til sammen, og i løpet av halvannen eller to dager, er det snakk om rundt regnet 30 registreringer. De fleste av disse er svært korte, gjerne bare på 3–10 minutter. Bare i enkelte tilfeller ble det gitt direkte undervisning i ferdigheten. Eksempelene viser likevel at mange av lærerne er bevisste på det ansvaret læreplanen har gitt dem, og at det i flere tilfeller er nedlagt både fantasi og planlegging for å få det til å fungere. Sånn sett kan det virke som om de tidligere i intervjuet har vært litt vel beskjedne når de sier at de 'ikke gjør så mye annerledes enn før'.» (Ottesen og Møller, 2010, s. 83)

ulike fag. På den andre siden kan grunnleggende ferdigheter tolkes som enhver klasseromsaktivitet som involverer lesing, skriving, muntlighet, regning eller digitalt arbeid (Aasen et al., 2012, s. 253). Det kan synes som om lærere og skoleledere, på det tidspunktet undersøkelsene ble gjennomført, i liten grad skilte «mellom grunnleggende ferdigheter som begrep og praksis i Kunnskapsløftet». De tre omtalte rapportene fra FIRE-prosjektet viser oss altså først og fremst at det var uklart for aktørene hva de grunnleggende ferdighetene egentlig er, og at det kan synes som om nasjonale og lokale aktører valgte ulike strategier for arbeidet med grunnleggende ferdigheter (Ottesen, 2013, s. 121). Videre viser studiene at forskjellige grunnleggende ferdigheter ble vektlagt ulikt på ulike nivåer i utdanningssystemet, og at arbeidet med ferdighetene fremsto som lite systematisk.

FIRE-prosjektet gir oss viktige kunnskaper om arbeidet med grunnleggende ferdigheter i perioden etter innføringen av Kunnskapsløftet. Funnene er basert på intervjuer og noen observasjoner, samt spørreundersøkelser. Forskningsdesignet tillot ikke at man ved hjelp av systematiske observasjoner gikk i dybden på hvordan lærerne faktisk arbeidet med grunnleggende ferdigheter i undervisningen over tid.

### 2.1.2 SMUL-prosjektet

Prosjektet *Sammenheng mellom undervisning og læring* (SMUL) gir oss innsikt i hvordan arbeidet med grunnleggende ferdigheter ble ivaretatt i undervisningen på den enkelte skole (Hodgson, Rønning, Skogvold, og Tomlinson, 2010).<sup>48</sup> SMUL-prosjektet studerte skriftlige planer utformet av skoleeiere, og konkrete planer laget på skolene relatert til den enkelte undervisningsøkt. Forskerne i dette prosjektet finner, i likhet med FIRE-rapportene, at systematisk arbeid med grunnleggende ferdigheter er lite vektlagt blant lærerne. Det er ikke nedfelt i de enkelte fagplanene ved skolene hvordan *progresjonen* i utviklingen av ferdigheter skal ivaretas. De finner videre at læreboka ser ut til å være den viktigste kilden til planlegging, men de peker samtidig på at heller ikke lærebøkene støtter arbeidet med progresjon i grunnleggende ferdigheter.

Intervjuene av lærerne på ulike trinn viser, i likhet med FIRE-prosjektet, at det er store variasjoner i arbeidet med grunnleggende ferdigheter. Lærerne på barnetrinnet er i hovedsak positive til satsingen på grunnleggende ferdigheter, men de mener også at de ikke i tilstrekkelig grad har rom for å drøfte hvordan de

---

<sup>48</sup> I SMUL-prosjektet ble det foretatt både spørreundersøkelse, intervjuer og observasjon av undervisning (263 timer i norsk, samfunnsfag og naturfag).



kan integrere arbeidet i den daglige undervisningen. Lærerne på ungdomstrinnet er også positive, men noen opplever det som kunstig å skulle arbeide med alle fem ferdigheter i alle fag. Lærerne på videregående er lite opptatt av grunnleggende ferdigheter. De uttrykker at de er mer opptatt av faglige ferdigheter, men noen av dem nevner som positivt at det er blitt satt fokus på digitale ferdigheter. Sluttrapporten fra SMUL (Hodgson m.fl., 2012) konkluderer med at lærerne er blitt bedre til å formulere mål for undervisningen, men at målene i liten grad inkluderer grunnleggende ferdigheter. Over fem år etter innføringen av Kunnskapsløftet tyder denne forskningen på at det fremdeles er usikkerhet blant lærerne om hva som ligger i begrepet «grunnleggende ferdigheter», og forskerne rapporterer at dette leder enkelte lærere til «å tolke grunnleggende ferdigheter som elementære ferdigheter som elevene bør tilegne seg på lavere trinn» (s. 146). Resultatene fra SMUL støtter dermed de viktige funnene fra FIRE: at det så ut til å være *uklart* for lærerne *hva man egentlig legger i grunnleggende ferdigheter* og hvordan disse ferdighetene kan integreres i fagene.

### 2.1.3 Bredeundersøkelser

Både FIRE og SMUL bygger på data som er samlet inn før 2012. Den nyeste breddeundersøkelsen vi har tilgang til, har data fra 2014. Den dreier seg om Utdanningsdirektoratets survey (Gjerustad, Waagene & Salvanes, 2015) blant skoler og skoleeiere.<sup>49</sup> Denne undersøkelsen har enkelte spørsmål som dreier seg om arbeidet med grunnleggende ferdigheter. Her oppgir litt under halvparten av skolelederne at skolen deres i stor grad har etablert en felles forståelse av hva grunnleggende ferdigheter innebærer. Kun tre prosent rapporterer at skolen deres i liten eller ingen grad har en slik felles forståelse. Det er flere skoleledere på barneskolen enn på ungdomsskolen og videregående skole som mener at de ved deres skole har en felles forståelse, og det er også slik at det er skolene med flest elever som i minst grad rapporterer om felles forståelse. Når det gjelder ferdighetene *mundtlig* og *skriftlig*, oppgir litt over halvparten at det arbeides med å utvikle disse ferdighetene som redskap for læring i alle fag. *Digitale ferdigheter* derimot blir i liten grad oppgitt som noe som utvikles som redskap i alle fag. Også for arbeidet med grunnleggende ferdigheter *på tvers av fagene* blir det rapportert at det foregår mer systematisk arbeid på de lavere trinnene, og mer på mindre skoler. Vi ser altså at selv åtte år etter innføringen av ferdighetene er det svært varierende i hvilken grad de ansatte på skolene har etablert en felles

---

<sup>49</sup><http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/275372/NIFUrapport2015-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

forståelse av arbeidet med grunnleggende ferdigheter. Det er også svært varierende hvorvidt de arbeider med å utvikle disse ferdighetene i de ulike fagene.

Som en bakgrunn for casene i *ARK&APP* er det i lærerundersøkelsen (Waagene & Gjerustad, 2015) bedt om svar på en påstand knyttet til læremidler og grunnleggende ferdigheter. Påstanden lyder: «Det sentrale læremiddelet som jeg benytter i faget (samfunnsfag, engelsk, naturfag og matematikk), er viktig i arbeidet med grunnleggende ferdigheter». I alle fire fagene er mellom 50 og 60 prosent av lærerne *helt enig* eller *stort sett enig* i denne påstanden. Kun en liten andel lærere (6–9 prosent) er *helt uenig* eller *stort sett uenig* i denne påstanden. Selv om dette bare er undersøkt med ett spørsmål i lærerundersøkelsen, kan det indikere at lærerne i stor grad mener at deres sentrale læremiddel i undervisningen ivaretar en viktig rolle i arbeidet med grunnleggende ferdigheter. Som vist i sluttrapporten *Med ark og app* .. (Gilje et al., 2016), er læreboka svært sentral i undervisningen, spesielt i grunnskolen. Svaret på påstanden over om det gjennomgående læremiddelets rolle i arbeidet med grunnleggende ferdigheter, kan derfor tolkes som et uttrykk for at grunnskolelærere mener at læreboka er sentral i arbeidet med grunnleggende ferdigheter.

#### 2.1.4 Oppsummering

Når vi oppsummerer følgeforskningen i forbindelse med LK06 med vekt på de grunnleggende ferdighetene, fremstår det som et gjennomgående funn at det har vært uklart for mange skoleledere og lærere hva som ligger i begrepet grunnleggende ferdigheter, og dermed hvordan det kan arbeides med disse. Det blir også synlig at det i svært varierende grad arbeides med ferdighetene. Flere forhold kan bidra til å forklare hvorfor en så viktig del av læreplanreformen ser ut til å være vanskelig å implementere. Ett vesentlig aspekt er at det krever mye arbeid på lokalt nivå for å konkretisere læreplanens kompetansemål. Det er et komplisert arbeid som skal til for å omsette kompetansemålene til konkrete planer og undervisningsdesign som sikrer god progresjon i arbeidet med de grunnleggende ferdighetene. Kompleksiteten i dette arbeidet påpekes på litt ulike vis (Engelsen, 2008; Dale, Engelsen & Karseth, 2011; Hodgson m.fl., 2010). Engelsen (2008) mener at læreplanene for fagene (slik de forelå på undersøkelsens tidspunkt) ga en god pekepinn på hvordan ferdighetene skal komme til uttrykk i fagene, men i liten grad anga hvordan ferdighetene skal videreutvikles gjennom arbeid i fagene. Videre opplevde mange lærere målene i læreplanen som «vage, for omfattende og vanskelige å håndtere» (Hodgson m.fl., 2010, s. 111), og veiledningsmaterialet som på det tidspunktet var utviklet

for å støtte lokalt arbeid med læreplanene, var ikke tilstrekkelig (Dale et al, 2011). I sluttrapporten fra FIRE-prosjektet (Aasen et al., 2012) peker forskerne på at det er en «iboende usikkerhet» blant skoleeiere og i skolen rundt forståelsen av hva grunnleggende ferdigheter er (s. 253).

Følgforskningen til LK06 har altså bidratt både til å belyse i hvilken grad det arbeides med grunnleggende ferdigheter, og til å antyde forklaringer på hvorfor arbeidet er lite systematisk. Det er likevel uklart både hvordan lærerne oppfatter begrepet «grunnleggende ferdigheter», og hvordan arbeidet med disse foregår i skolene. Metodisk er de undersøkelsene vi har sett nærmere på her, primært basert på intervjuer, spørreundersøkelser, dokumentanalyser – og til dels observasjon av klasseromspraksis (særlig i SMUL-studien). Det fremstår som viktig at arbeidet med grunnleggende ferdigheter utforskes videre ved å studere klasseromspraksis. Da kan man utvikle innsikt i *hvordan* det arbeides med disse ferdighetene, og hva elevene lærer. De 12 casene som danner grunnlaget for denne synteserapporten, har ikke hatt arbeidet med grunnleggende ferdigheter som sitt primære fokusområde. Caserapportene danner likevel samlet sett et bredt bilde av klasseromspraksis på tre ulike nivåer i utdanningsløpet, og de brukes her til å bidra til kunnskap om arbeid med grunnleggende ferdigheter i klasserom i perioden 2013–2015.

Som vi har redegjort for ovenfor i delkapittel 1.3 (se også matrise i kapittel 3), er de ferdighetene som trer tydeligst frem i materialet fra *ARK&APP*-casene *muntlighet, skriving* og arbeid med *digitale verktøy*. Før vi ser nærmere på de 12 casene, tar vi for oss norske studier som tar for seg arbeid med henholdsvis muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter.

## 2.2 Forskning på muntlige ferdigheter

Muntlighet er i norsk sammenheng ikke et like stort forskningsfelt som tilsvarende forskning på skriving. Til forskjell fra ferdighetene skriving, lesing, IKT og regning har muntlighet ingen forankring i et eget nasjonalt senter. I vår gjennomgang av studier som fokuserer på muntlighet, er det også viktig å påpeke at flere av arbeidene henter sine data fra *før* Kunnskapsløftet i 2006 og innføringen av de grunnleggende ferdighetene.

En studie, som inngår i evalueringen av Reform 97, tar for seg «det bevisste arbeidet med muntlig». Studien viser at det foregår lite arbeid med muntlighet,

og at den sjangeren som dominerer, er fremføringer. I arbeidet med disse får elevene lite veiledning av lærer (Hertzberg, 2003).

I en nyere studie (Svenkerud, Klette og Hertzberg, 2012) ble muntlighet i norsktimene undersøkt, og her utgjorde arbeid med muntlighet om lag 20 prosent av tiden. Også her er fremføringer den dominerende sjangeren. Mye av tiden går med til «verksteder» der elevene forbereder fremføringene. Til sammen utgjør verkstedene og selve fremføringene 84 prosent av den tiden som brukes til muntlig.

Begge disse studiene er basert på observasjoner i henholdsvis 31 og 6 klasserom, og på empiri som er hentet før de grunnleggende ferdighetene ble innført som et satsningsområde. Studiene synliggjør at fremføringer har vært mye vektlagt i arbeidet med muntlighet, og at arbeid med muntlighet utgjør en relativt liten del av undervisningen. Arbeid med muntlighet inngår også i en studie av norskfaget på 9. og 10. trinn (Penne, 2006). Forskeren fulgte arbeidet i tre klasser og intervjuet 52 elever. Også denne studien viser at arbeidet med fremføringer får stor vekt. Penne finner i tillegg tydelige forskjeller mellom to av klassene: I den ene klassen styrer elevene mye selv, og de jobber med utgangspunkt i hverdagsspråk, erfaringer og «kreativitet». I den andre klassen styrer læreren arbeidet mer, og elevene får redskaper til å forbedre presentasjoner og overvinne sjenanse. Penne finner at uttrykte rammer og forventninger støtter elevene i arbeidet med å forbedre egne muntlige ferdigheter.

Forskning på muntlighet, som baserer seg på data fra etter 2006, er svært begrenset. Én studie (Svenkerud, 2013) henter likevel sitt materiale etter at muntlighet som grunnleggende ferdighet har vært et begrep i noen år. Studien er basert på intervjuer (gjennomført i 2009–2010) med 12 elever på 9. trinn fra to ulike skoler. Svenkerud undersøker hva elever selv mener de lærer om muntlige ferdigheter, og hvordan de erfarer arbeidet med disse ferdighetene. Også i denne studien er det tydelig at arbeidet med muntlighet først og fremst dreier seg om fremføringer. Elevene nevner riktignok også debatter, gjenfortelling, skuespill og rollespill. Men det elevene lærer, dreier seg først og fremst om hvordan de skal gjennomføre fremføringen – at de skal snakke tydelig, ikke fikle osv. Elevene mener også at de får lite eller ingen veiledning av lærerne i forberedelsen.

Samlet sett ser vi at muntlighet er undersøkt gjennom observasjoner og intervjuer, og som et atskilt fenomen. Studiene viser at det særlig er muntlige *fremføringer* som blir vektlagt, både gjennom det forskerne observerer, og

gjennom det elevene selv trekker fram. Vi ser altså et ganske tydelig bilde av at muntlige ferdigheter i stor grad forstås som det å kunne ytre seg i en større gruppe og å presentere fagstoff for et publikum – etter å ha forberedt seg. Ofte er slike presentasjoner også vurderingssituasjoner.

## 2.3 Forskning på skriving

Skriveforskningen har stått relativt sterkt i Norge (Hertzberg og Dysthe, 2012; Ongstad, 2002; Smidt, 1993). Gjennom Skrivesenteret (skrivesenteret.no) formidles kunnskap om skriving som grunnleggende ferdighet i ulike fag og på ulike trinn. Senteret formidler forskningsbasert kunnskap, så vel som opplegg og metodikk for fagskriving og skriveopplæring. Ressurser for skriveopplæring og skriving som redskap i fagene er således mer tilgjengelig enn det som er tilfellet for muntlige ferdigheter.

Før Kunnskapsløftet ble innført, ble en omfattende studie av elevers skrivekompetanse gjennomført. *Kvalitetssikring av læringsutbytte i norsk skriftlig* (KAL-prosjektet) undersøkte 3300 eksamenstekster i norsk i perioden 1998–2001 (Berge, Evensen, Hertzberg, & Vagle, 2005). Undersøkelsen dokumenterer at norske elever er relativt gode skrivere, og at elevene er bedre til å skrive fortellende tekster enn saksorienterte tekster. Den peker på at det i overveiende grad gis oppgaver som oppfordrer til fortellende skrivemåter. Ettersom vi vet at eksamen i stor grad påvirker innretningen på opplæringen, kan vi anta at dette innebar at skriveopplæringen i dette tidsrommet i større grad var vinklet mot fortellende skriving. Undersøkelsen dreide seg altså om å dokumentere hvilken skrivekompetanse elevene sitter igjen med etter endt grunnskole, og den omhandler kun norskfaglige tekster. Dette underbygger funnene som kom til uttrykk i FIRE-rapporten (Ottesen & Møller, 2010), at skriving (i likhet med lesing og muntlig) ble ansett som et anliggende for norskfaget alene.

To større forskningsprosjekter har hatt som fokus å undersøke skriving som grunnleggende ferdighet på tvers av fag. Disse to prosjektene omtales som SKRIV og Normprosjektet.

SKRIV-prosjektet er et fireårig prosjekt med tittelen *Skriving som grunnleggende ferdighet og utfordring* (Lorentzen & Smidt, 2008; Smidt, 2010; Smidt, Solheim & Aasen, 2011). Prosjektet startet opp høsten 2006 med å undersøke hvordan det arbeides med skriving i fagene norsk, KRL/RLE,

naturfag, samfunnsfag og matematikk, i tillegg til all skriving i på lavere trinn. Forskerne observerte i barnehager, grunnskoler og videregående skoler, og fulgte grupper fra barnehage til 1. trinn, fra 4. til 5. trinn, fra 8. til 9. trinn og fra 10. trinn til Vg1. Forskerne finner at skrivingen er dominert av oppgaver som ikke har en klar hensikt, og med læreren som eneste publikum. Tre skrivepedagogiske utfordringer fremheves (Smidt, 2010). For det første foregår det mye *fragmentert* skriving, dermed blir det en utfordring å utvikle disse ulike skriveaktivitetene og tydeliggjøre skrivingens funksjon. For det andre består mye skriving i at elevene *kopierer* fra tavle, lærebøker eller andre kilder, slik at det blir viktig å hjelpe elevene til å utvikle bevissthet om regler for kopiering, og om hvordan man bearbeider andres tekster. For det tredje understreker forskerne betydningen av *fagspråk* og *fagsjangere* og vektlegger det å støtte elevene i å tilegne seg fagspesifikke uttrykksmåter.

Kunnskapen som er samlet gjennom SKRIV, danner grunnlag for formulering av «10 teser om skriveopplæring i alle fag», som skal fungere som didaktiske rettesnorer for lærere. Sentralt i disse tesene står det å sette ord på formål med skrivearbeidet, det å diskutere ulike sider ved tekstarbeidet, og det å gi konkret tilbakemelding og veiledning underveis i tekstarbeidet (Smidt, 2011, s.13).

Det å tydeliggjøre både skriveprosess og tekstvurdering er også sentralt i prosjektet *Developing national standards for the assessment of writing. A tool for teaching and learning*, på norsk *Normprosjektet*. Dette strekker seg over perioden 2012–2016. I Normprosjektets første fase ble det utviklet nasjonale forventningsnormer for skrivekompetanse. Disse forventningsnormene er utviklet i et samarbeid mellom forskere og lærere, og uttrykker krav de mener bør stilles til elever etter 4. og 7. trinn (normene er dokumentert i Matre et al., 2011). I neste runde ble forventningsnormene og skrivekonstruktet «Skrivehjulet» tatt i bruk som redskap både for skriveopplæring og for vurdering på 20 skoler over hele landet. Den andre, og foreløpig siste, rapporten fra prosjektet (Berge & Skar, 2015) viser at bruken av felles forventningsnormer har hatt tydelig effekt på prosjektelevenes skriveferdigheter; med prosjektrapportens formulering tilsvarende effekten «fra et halvt til to undervisningsår» (s. 7). For de aller fleste elevene på 4. trinn hadde intervensjonen en signifikant læringseffekt, tilsvarende minst ett års undervisning sammenlignet med kontrollgruppen. De elevene som hadde best utbytte, var de som i utgangspunktet presterte «omkring normen» (s. 48). Når det gjelder elevene på 7. trinn, var effekten for gruppen som helhet minst et halvt års ekstra undervisning i forhold til kontrollgruppen. Men her er variasjonen stor;

ved seks skoler finner forskerne at effekten tilsvarer opp mot to års ekstra undervisning, mens ved fire andre skoler har ingen av elevene hatt påviselig effekt av å delta i prosjektet.

Fagenes skrivepraksiser på én videregående skole har stått i fokus i Nadderud-prosjektet (Flyum & Hertzberg, 2011). Dette prosjektet er et samarbeid mellom skriveforskere og en gruppe lærere ved en videregående skole. Prosjektet startet opp i 2006 og tok sikte på å utvikle forståelse for hva som ble regnet som gode tekster i ulike fag, med den hensikt å forbedre skriveopplæringen i fagene for elevene. I lærerkollegiet ble skivenormer diskutert på tvers av fag, på grunnlag av konkrete elevtekster. Resultatene fra prosjektet viser både hvordan utvikling skjer gjennom kollegialt samarbeid som leder til bevisstgjøring om faglige skrivekonvensjoner, og hvordan skriving inngår som del av læringsarbeidet i fagene (Flyum & Hertzberg, 2011; Helstad & Lund, 2012; Helstad & Møller, 2013; Øgreid & Hertzberg, 2009). Som påpekt i forrige kapittel viste evalueringen av Kunnskapsløftet (Hodgson m.fl., 2010; Møller m.fl., 2009; Ottesen & Møller, 2010) at det var lite fokus på de grunnleggende ferdighetene, spesielt i videregående skole. Nadderud-prosjektet er et eksempel på hvordan det kan arbeides med skriving på tvers av fagene på dette trinnet. Dette viser betydningen av tematisk fokuserte prosjekter som undersøker praksiser ved enkeltskoler. I beste fall kan slike prosjekter utvikles til modeller for systematisk arbeid med ulike ferdigheter.

Samlet sett dokumenterer både SKRIV, NORM og Nadderud-prosjektet at det arbeides systematisk med å utvikle skrivekompetanse hos elever i ulike fag, og at det arbeides med å utvikle et språk der elever og lærere kan tematisere hva ulike teksttyper innebærer. Gjennom det fokuset disse prosjektene har på saktekster og skriving om faglig innhold, ser vi også en tydelig dreining bort fra skrivekompetanse dominert av narrative og kreative tekster, slik den kommer til syne i det norskfaglige tekstutvalget i *Ungdommers skrivekompetanse* (Berge m.fl., 2005). Vi kan anta at fokuset på skriving som grunnleggende ferdighet i alle fag, og det utviklingsarbeidet som har skjedd gjennom samarbeidet mellom forskningsmiljøer og skoler som deltar i prosjektene, har bidratt til å synliggjøre fagskrivingen og til at det skrives mer sammenhengende tekster i andre fag enn norsk.

Skriving som grunnleggende ferdighet, slik den kommer til uttrykk gjennom prosjektene SKRIV, NORM og Nadderud-prosjektet og dreier seg imidlertid i stor grad om det å kunne produsere fagtypiske lengre tekster, og tekster som skal

vrderes av lærer. Det har vært mindre fokus på hvordan skriving inngår som aktivitet i *læringsforløp*.

## 2.4 Forskning på digitale ferdigheter

Digitale ferdigheter representerer noe nytt i Kunnskapsløftet. Der skriving, regning, lesing og muntlige aktiviteter i stor grad er relatert til ulike læringsformer i alle fag, er digitale ferdigheter en ny type «ferdighet». Det er en ferdighet elever må tilegne seg og lære for å kunne delta i et fremtidig arbeidsliv som i stor grad bruker digitale verktøy. Selve begrepet «digitale ferdigheter» ble første gang omtalt i Stortingsmelding nr. 30 (2003–2004) og da som en sammensatt kompetanse som består av: «summen av enkle IKT-ferdigheter, som det å lese, skrive og regne, og mer avanserte ferdigheter som sikrer en kreativ og kritisk bruk av digitale verktøy og medier» (s. 48).

Ferdigheten «å kunne bruke digitale verktøy», som det het i Kunnskapsløftet, ble omformulert til «digitale ferdigheter» i rammeverket for grunnleggende ferdigheter (KD, 2012). I rammeverket ble det utarbeidet mål med progresjon for de ulike trinnene på grunnopplæringen (2., 4., 7. og 10. klasse samt videregående skole) for både digitale ferdigheter og de andre ferdighetene vi har omtalt ovenfor. I dette rammeverket blir digitale ferdigheter definert som:

å kunne bruke digitale verktøy, medier og ressurser hensiktsmessig og forsvarlig løse praktiske oppgaver, innhente og behandle informasjon, skapte digitale produkter og kommunisere. Digitale ferdigheter innebærer også å utvikle digital dømmekraft gjennom å tilegne seg kunnskap og gode strategier for nettbuk.

(KD, 2012, s. 6)

Som påpekt ovenfor har det vært en del forskning på muntlighet og skriftlighet før Kunnskapsløftet. Også digitale ferdigheter, forstått som digital kompetanse, har vært fokus i en rekke større spørreundersøkelser siden 2007 (Arnseth, et al., 2007, Hatlevik, 2009). Disse undersøkelsene ønsker å avdekke digital kompetanse både hos elever og lærere samt å undersøke forhold ved skoleledelse og infrastruktur knyttet til internett og IKT. Monitor 2007, 2009, 2011 og 2013 kan utsi noe om læreres oppfatning av digitale ferdigheter. I hovedsak viser disse nasjonale spørreundersøkelsene at det er store forskjeller mellom læreres digitale ferdigheter, og også forskjeller på dette området skoler imellom. Undersøkelsene viser også at det er stor variasjon i elevers og læreres oppfatning av hva digitale ferdigheter er og betyr.



Det finnes få kvalitative studier som undersøker digitale ferdigheter slik de blir omtalt i rammeverket. I stor grad viser disse studiene bare til grunnleggende ferdigheter, og da bare i innledningen og i sluttdiskusjonen (se for eksempel Haug, Jamissen Ohlmann, 2012).

I vår sammenheng må vi derfor avgrense gjennomgangen av forskning på grunnleggende ferdigheter ved å se på de deler av Monitor-studiene og ICILS (International Computer and Information Literacy) som sier noe om elevenes digitale ferdigheter. Det er også viktig å påpeke at metodene for å kartlegge digitale ferdigheter har vært mer orientert mot å måle disse ferdighetene med utgangspunkt i spørreskjemaer og, fra 2009, en digital prøve. Det er to hovedfunn i disse studiene som er særlig relevante for syntesene i denne rapporten.

For det første finner studiene at det er en positiv sammenheng mellom elevers motivasjon, utdanningsambisjoner og faglige nysgjerrighet og deres nivå på digitale ferdigheter. Analysene for å komme fram til dette forskningsfunnet er gjort ved å koble et resultat på en digital prøve til egenrapporterte karakterer samt noen andre spørsmål: «Elevenes digitale kompetanse kan slik fortolkes som et uttrykk for faglig dyktighet» (Hatlevik, Ottestad, Høie Skaug, Kløvstad, & Berge, 2009, s. 18).<sup>50</sup>

Også SMIL-studien, der over 17 000 elever og over 2500 lærere deltok i videregående skole, finner en positiv sammenheng mellom elevenes generelle digitale kompetanse og høyt karaktersnitt fra ungdomsskolen: «Elevenes digitale kompetanse (generelt) øker med økende karaktergjennomsnitt fra ungdomsskolen, og elever med foreldre med universitetsutdanning har en høyere digital kompetanse enn de med foreldre med lavere utdanningsnivå» (Krumsvik, et al., 2014).

Den siste delen av hovedfunnet i SMIL-studien leder over til det andre funnet i disse studiene. Elevene som svarer på spørsmål i Monitor-undersøkelsene (fra 2009 til 2013), er koblet til sosioøkonomisk bakgrunn ved selvrapportering. Analysene i både Monitor og ICILS viser blant annet at det er en positiv sammenheng mellom det å ha mange bøker hjemme, og det å score høyt på prøven i digital kompetanse. Det kan derfor synes som om det er en sammenheng mellom det man fremdeles bruker som markør for høy kulturell kapital, og høy score på digitale ferdigheter (Olsen, Hatlevik & Loi., 2015, s.

---

<sup>50</sup> I drøftingen i rapporten blir det lagt vekt på at de 14–16 multiple-choice-spørsmålene som prøven har, er orientert mot skolefaglige spørsmål.

151). Dette måles også i ICILS-undersøkelsen gjennom spørsmål til elevene om foreldrenes utdanning og yrke: «I tillegg svarer elevene på et spørsmål om antall bøker hjemme» (Olsen et al., 2015, s. 150).<sup>51</sup>

Fra og med studien i 2009 er det i Monitor-studiene lagt inn en prøve som legger vekt på «grunnleggende IKT og problemløsning med IKT».<sup>52</sup> Også ICILS-studien, der norske elevers digitale ferdigheter er forsøkt sammenlignet med andre land, har tester som er utviklet for at elevene skal vise digitale ferdigheter i det som blir oppgitt som et «autentisk» digitalt grensesnitt for elevene.<sup>53</sup>

ICILS-studien viser at norske elever har gode digitale ferdigheter sammenlignet med elever i andre land, men om lag en firedel har «så svake digitale ferdigheter at de vil ha problemer med å kunne delta fullt ut i skole, yrkes- og samfunnsnivå for øvrig» (s. 91). Om lag 1 av 3 elever har derimot svært gode digitale ferdigheter, slik dette fremkommer i den standardiserte prøven som er brukt internasjonalt.

De digitale skillene i Norge er dermed ikke knyttet til elevers tilgang til PC og internett, men til sosioøkonomiske forskjeller. Fra andre studier vet vi at sosioøkonomiske forskjeller er relatert til hvordan IKT blir brukt i norske hjem. Barn fra hjem med høy sosioøkonomisk status bruker PC mer til skolearbeid og informasjonssøk enn hva barn fra hjem med lavere sosioøkonomisk status gjør (Ingulfsen & Gilje, 2015).

---

<sup>51</sup> Mye tyder på at elevene overrapporterer at foreldrene har høy utdanning, med mellom 10 og 15 prosent. Det er også vanskelig å sammenligne kategoriene i ICILS-undersøkelsen med lignende spørsmål i PISA og TIMMS: «Et lignende spørsmål om foreldrenes utdanningsnivå har også vært inkludert i PISA- og TIMMS-undersøkelsene, men ulikhetene i svarkategoriene for disse spørsmålene er så store at det er svært problematisk å sammenligne effekten av foreldrenes utdanningsnivå på tvers av studiene» (Olsen et al., 2015, s. 150).

<sup>52</sup> En første variant av denne prøven ble testet ut i Oslo kommune i 2008, den såkalte Osloprøven i digital kompetanse.

<sup>53</sup> ICILS-studien, som er unik med sine måter å sammenligne elever i ulike land, består av 62 oppgaver fordelt på 4 prøvemoduler, der hver elev løser to av disse. Selv om studien er internasjonal, og bare et fåtall land har digitale ferdigheter implementert i læreplanen, vurderer de norske forskerne at resultatene fra ICILS-undersøkelsen er relevante «med tanke på å gi oss kunnskap om norske elevers digitale ferdigheter» (s. 41).

## 2.5 Grunnleggende ferdigheter: redskaper for å resonnerer og for å presentere

I kapittel 2 har vi sett at evalueringen av Kunnskapsløftet viste at lærere og skoleledere har hatt en uklar forståelse av arbeid med grunnleggende ferdigheter er. Slikt arbeid ble forstått på ganske ulike vis; som «enhver klasseromsaktivitet som involverer» ferdigheten, eller som «et eksplisitt fokus på undervisning i ferdigheten, for eksempel i hvordan man bygger opp en skriftlig tekst i ulike fag» (Aasen et al, 2012).

Vår gjennomgang av forskningen på muntlighet og skriving har vist et fokus på det å presentere muntlig eller det å skrive lengre tekster i faglige sjangere. Her blir altså muntlige og skriftlige *produkter* vektlagt. Forskning på digitale ferdigheter har i stor grad dreid seg om å kartlegge elevenes praktiske ferdigheter gjennom breddeundersøkelse, og det har i liten grad vært undersøkt hvordan elever arbeider med IKT i læringssituasjoner.

Både å uttrykke seg muntlig og å uttrykke seg skriftlig er språklige ferdigheter. Innenfor en sosiokulturell forståelse, som er grunnlaget for *ARK&APP* (se Gilje et al., 2016, kapittel 1.4), er aktiv bruk av språket helt sentralt for læring – det å uttrykke seg språklig er dermed en forutsetning i læringsprosesser. Når vi nå ser at ferdighetene primært har vært undersøkt som et slags mål på oppnådd kompetanse, altså i form av *produkter*, er det verdt å vende seg mot bredere forskningstradisjoner som kan belyse nettopp skillet mellom det å skrive og å snakke for å lære, og det å skrive og å snakke for å vise hva man har lært.

Innenfor skriveforskning og skriveopplæring er skillet mellom tenkeskriving og presentasjonsskriving velkjent (Dysthe, Hertzberg & Hoel, 2010). Kort forklart kan vi si at *tenkeskriving*, eller «writing to learn», er utforskende skriving og refleksjonsskriving som man gjerne bruker for å utvikle kunnskap om et emne gjennom et undervisningsforløp. Her stilles ikke formkrav, elevene skriver primært for seg selv eller for en «likesinnet». Slike tekster skal ikke vurderes. *Presentasjonsskriving* dreier seg i større grad om det å lære å skrive. Dette innebærer å kunne uttrykke seg skriftlig i passende form og sjanger. Denne typen skriving skal vise «oppnådd forståelse», altså både at man mestrer den skriftlige formen, og at man har tilegnet seg den faglige kunnskapen som er tema for skrivingen. Her stilles det krav til fremstillingsmåte, eleven skriver for en utenforstående, og teksten skal gjerne leses kritisk og vurderes.

Skriveprosjektene SKRIV og NORM, samt Nadderud-prosjektet fokuserer på å øke kunnskaper om og ferdigheter i fremstillingsformer som primært dreier seg om presentasjonsskriving. Dette innebærer at teksten skal presentere et faglig tema slik det er forstått av eleven, og at eleven gjennom teksten skal vise mestring av fagspråk og tekstformat (sjanger) relatert til kompetansemål og faginnhold. Disse prosjektene gir et godt grunnlag for kunnskap om elevenes grunnleggende ferdigheter i skriving i form av presentasjonsskriving. Vi har derimot færre studier som kan si noe om hvordan det arbeides med skriving som redskap underveis i læringsprosesser, som redskap for resonnering og utforsking av faglig innhold.

På samme måte som for skriving er «talking to learn» (Britton, 1970) et begrep, og innenfor denne tradisjonen vektlegges muntlig interaksjon i form av dialog og resonnering (Furberg & Rasmussen, 2012; Mercer, 2000; Mercer, Wegerif & Dawes, 1999; Rasmussen, 2012; Rødnes, 2012; Wegerif, Mercer & Dawes, 2004). På samme måte som vi har et skille mellom tenkeskriving og presentasjonsskriving, kan vi si at muntlig arbeid både er *å snakke for å lære*, og *å snakke for å presentere* det man har lært. I en slik forståelse blir dialoger, både helklassesamtaler og gruppesamtaler, læringssituasjoner som benytter og øver muntlige ferdigheter i arbeid med å utforske og resonnerer omkring faglig kunnskapsinnhold.

Forskningen vi har gjennomgått (Hertzberg, 2003; Penne, 2006; Svenkerud, 2013; Svenkerud, Klette og Hertzberg, 2012), legger fokus på fremføringer. Slike presentasjoner er produktorienterte og blir ofte vurdert. Forskningen undersøker i liten grad hvordan muntlig arbeid inngår som redskap for å utvikle faglig forståelse.

Kunnskapen om digitale ferdigheter skiller seg i stor grad fra den kunnskapen som har kommet fra forskningsprosjekter på muntlighet og skriving. Gjennom digitale tester, for eksempel i ICILS, og spørreskjemaundersøkelser, for eksempel ICILS og Monitor, er det lagt vekt på å operasjonalisere digitale ferdigheter slik at det er mulig å finne ulikheter i elevpopulasjonen. For å belyse grunnleggende digitale ferdigheter har det i svært liten grad vært studert hvordan digitale ferdigheter inngår i praksiser der elevene utforsker og resonnerer omkring faglige tema. Og den forskningen som særlig har studert slike praksiser i klasserommet, har bare unntaksvis drøftet digitale ferdigheter i forbindelse med forskningsfunn knyttet til hvordan digitale verktøy kan støtte læringsprosesser (Hatlevik, 2011; Krumsvik, 2012).

Vår gjennomgang av forskning på muntlighet, skriving og digitale ferdigheter har bidratt til å synliggjøre et skille mellom det vi kan se på som en (1) «verktøytenkning» og (2) «produkttenkning» i forståelsen av grunnleggende ferdigheter. Det å arbeide med grunnleggende ferdigheter innebærer på den ene siden at elevene skal ta i bruk snakking, skriving og digitale redskaper som verktøy for å utforske og resonnerer om faglige tema. På den andre siden innebærer arbeidet at elevene skal ta i bruk grunnleggende ferdigheter for å presentere den kunnskapen de har tilegnet seg i en spesifikk sjanger i sitt fag. For denne «produktdimensjonen» gjelder det dessuten at elevene må få støtte i å øve seg på å fremstille det faglige innholdet i en form som imøtekommer/ivaretar faglige krav.

Den forståelsen vi legger til grunn i vår undersøkelse av arbeid med grunnleggende ferdigheter i casene i *ARK&APP* er altså at slikt arbeid *både* omfatter læringsaktiviteter der skriving, snakking og digitale redskaper inngår, *og* spesifikke aktiviteter der produktet av arbeidet er i fokus.

Vi ser videre at i følgeforskningen til Kunnskapsløftet er arbeid med grunnleggende ferdigheter i stor grad undersøkt som generisk fenomen (f.eks. i FIRE). Det er i liten grad gjort undersøkelser med fokus på hvordan de ulike grunnleggende ferdighetene inngår i *faglige praksiser*. Slik vi ser det, kan ikke grunnleggende ferdigheter undersøkes uten at arbeidet sees i sammenheng med det faglige innholdet elevene arbeider med. Det er ulike måter å snakke og skrive og bruke digitale redskaper på i ulike fag, og disse *måtene* å benytte ferdighetene på, er også noe elevene skal lære.

Grunnleggende ferdigheter forutsetter at lærere og elever tar i bruk ulike arbeidsmåter i møte med fagstoffet, slik at elevene både kan snakke, skrive, lese, regne og bruke digitale redskaper for å utvikle og uttrykke sin forståelse av faglige tema. Arbeidet med grunnleggende ferdigheter handler i tillegg om at elevene skal tilegne seg en forståelse av hva som er *typiske arbeidsmåter i akkurat dette faget*, og hvordan man presenterer stoffet på *fagtypiske* måter. Slik sett dreier arbeid med grunnleggende ferdigheter seg også om tilegnelse av strategier for sjangerspesifikt arbeid med stadig mer komplekse faglige problemstillinger (se Gilje et al., 2016, kapittel 3).

Når vi i neste kapittel skal se nærmere på grunnleggende ferdigheter slik de inngår i undervisningsforløpene i *ARK&APP*-casene, gjør vi dette nettopp med fokus på hvordan muntlighet, skriving og digitale verktøy fremstår som (1) redskaper for å utforske og å resonnerer om faglige tema, og som (2) redskap for å presentere faglig innhold i en (sammensatt) tekst eller produkt.

### 3 Grunnleggende ferdigheter i ARK&APP-casene

*ARK&APP* tar utgangspunkt i et sosiokulturelt perspektiv på læring. Dette perspektivet legger vekt på at meningssskaping og læring medieres gjennom redskaper (se Gilje et al., 2016, delkapittel 1.3). Språket, både det muntlige og det skriftlige, ses som det viktigste verktøyet for de lærende idet de forholder seg til et kunnskapsinnhold. Både læremidler og læringsressurser er verktøy som bidrar til å mediere det kunnskapsinnholdet som hver enkelt elev arbeider med i undervisningsforløp.

I lærerundersøkelsen i prosjektet har alle faglærerne tatt stilling til en påstand som inkluderer grunnleggende ferdigheter. Den lyder: «Det sentrale læremiddelet som jeg benytter [i faget] er viktig i arbeidet med grunnleggende ferdigheter». I alle fire fag er mellom 55 og 60 prosent av lærerne stort sett enig eller helt enig i en slik påstand. Dette kan tyde på sentrale læremidler i fag anses av lærerne som en viktig del av arbeidet med grunnleggende ferdigheter.

*ARK&APP* studerer relasjonen mellom læremidler/-ressurser, som medierende artefakter, og ulike måter å bruke språket på i sosial interaksjon i klasserommet. Ved å studere avgrensede undervisningsforløp som inkluderer ulike arbeidsmåter og en stor variasjon av læremidler, er hensikten med prosjektet å vise hvordan elevenes læringsarbeid foregår, og hvordan engasjement kommer til uttrykk, på ulike nivåer i grunnopplæringen og i fire ulike fag.

Når vi i denne synteserapporten ser spesielt på grunnleggende ferdigheter, innebærer dette at vi ser på hvordan muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter inngår i de sosiale interaksjonene som systematisk er kartlagt i hver enkelt arbeidsform i fire fag. Vi bruker den todelingen som ble identifisert i slutten av forrige kapittel, for å forstå grunnleggende ferdigheter som (1) «tenkeverktøy» og (2) som «verktøy for produksjon» i vår analyse av casene i *ARK&APP*. De grunnleggende ferdighetene blir i en sosiokulturell forståelse å betrakte som medierende redskaper for elevenes læringsarbeid. For å gi en oversikt over de ulike aktivitetene presenterer vi her de 12 casene og hva de legger vekt på. Vi har på neste side markert i grått de casene som vi gir bredest presentasjon.

Tabell 3.1 Oversikt over de 12 caserapportene.

	5.–7. trinn	Ungdomstrinn	Vg1
<b>Engelsk</b>	Ordlære: Spare time Ordkort, Pixntell. Muntlighet i par, med ordøvelse + muntlig presentasjon med redigeringsmuligheter.	Fantasysjangeren: Skrive tekst og presentere roman. Prosesskriving – men mest individuelt skrivearbeid. Forberedte muntlige presentasjoner.	Essayskriving. Skrijving om faglig tema. Arbeid i grupper med å gi/forholde seg til tilbakemeldinger. Samtalene er på engelsk, og dreier seg om både faginnhold og tekstbearbeiding.
<b>Samfunnsfag</b>	Kartlære og Østlandet. Elever lager PP til muntlig fremføring. Helklassesamtaler.	Tømmerfløting; digital historie. Arbeid med ulike kilder. Mye gruppearbeid – strever med å syntetisere det de har lest.	Kildearbeid, ideologier og oppgaveforståelse. Mellomkrigstiden. Mye individuelt arbeid. Muntlige interaksjoner som støtte for å vurdere kilder.
<b>Matematikk</b>	Algebra. Symbolenes verden og «Bike racing match». Muntlighet i form av å forklare og uttrykke matematisk tenkning. Casen vektlegger lærerstyrte samtaler.	Algebra. Kikora og «DragonBox». Muntlige forklaringer fra lærer. Elever sitter to og to i arbeid med digitale ressurser; betydningen av felles matematisk språk blir viktig.	Algebra. Graph og GeoGebra. Lærer forklarer muntlig. I arbeid med digitale ressurser ser vi læringsstøttende muntlig elevsamarbeid. Muligheten for muntlig interaksjon støtter utvikling av forståelse.
<b>Naturfag</b>	Hjerte, lunger, blodomløp. Flere korte skriveoppgaver – som rapporten ikke viser. Lesestrategier diskutert i klassen. Lest stoff presentert muntlig i grupper. Muntlige elevpresentasjoner.	Arv og genetikk. Høy grad av variasjon mellom aktiviteter. Mye muntlig aktivitet, både mellom elever og mellom elever og lærer.	Komplekse miljøspørsmål. Mye elevsamarbeid i par rundt det elektroniske «Energispillet»; samtaler med faglige resonnementer og om spill-logikken. Muntlige presentasjoner.



Casene vi har valgt å vektlegge nedenfor, gir tydelige eksempler på undervisningssituasjoner der muntlige, skriftlige og/eller digitale ferdigheter inngår i faglig læringsarbeid. De viser forløp der grunnleggende ferdigheter inngår som (1) *redskaper for å utforske og resonnere over faglige tema* og der (2) *elevene utarbeider produkter* i form av en faglig (sammensatt) tekst eller en presentasjon. Casene som er vektlagt, presenteres innledningsvis innenfor hvert fag, de to andre presenteres kortere og fungerer som en sammenligning. Vi tar først for oss casene i samfunnsfag (3.1), deretter engelsk (3.2), så naturfag (3.3) og til slutt matematikk (3.4).

### 3.1 Samfunnsfag

I fagplanen for samfunnsfag er kildekritikk løftet fram i omtalene av alle de grunnleggende ferdighetene. Kildekritikk dreier seg blant annet om det å kunne vurdere ulike kilder, og om å kunne formidle fra kilden i muntlig, skriftlig eller digital form. Videre vektlegger omtalen av muntlige og skriftlige ferdigheter i fagplanen det å kunne begrunne standpunkter, og det å kunne uttrykke seg på faglig etterrettelige måter.

Et bredt spekter av muntlighet nevnes, blant annet innlegg, presentasjoner og meningsytringer. Det samme gjelder for skriving, der elevene skal kunne begrunne, argumentere, presentere og drøfte. I tillegg vektlegges det å starte med enkle ytringer, for gradvis å lage mer avanserte fremstillinger av fagstoff.

Når det gjelder digitale ferdigheter er det særlig lagt vekt på informasjonssøking, kildevurdering og bruk av digitale verktøy til presentasjon. Dette skal vi nå se nærmere på.

### 8. trinn: Tømmerfløtingstradisjoner som digital historie

I samfunnsfagcasen på 8. trinn (Gilje, Silseth, & Ingulfsen, 2014) arbeider 15 elever både på skolen og på et museum. Her lærer de om tømmerfløting slik den hadde foregått i lokalmiljøet. Analysene av arbeidsformene i denne casen viser at over halvparten av tiden ble brukt på gruppearbeid, mens den øvrige tiden besto av foredrag og informasjon fra lærere og lokalhistorikere (se Gilje, 2016, delkapittel 3.1). I grupper arbeidet elevene først med primærkilder og deretter med å produsere en digital fortelling. Å skape en slik sammensatt tekst innebærer å arbeide med skriftlige og visuelle kilder, skrive en tekst basert på

kildearbeidet, og å lese teksten inn på et lydspor ved siden av å redigere bilder i rekkefølge (se Haug et al., 2012 for flere eksempler på sjangeren digital fortelling).

Gjennom de *mundtlige samtalene* i gruppene får elevene rom til å utforske og utvikle forståelse av de ulike kildene. De bruker samtalene til å skape mening både av tekstene de har lest, og av bilder de enten har tatt selv eller har funnet på museet. I disse samtalene blir det tydelig at elevene strever både med å forstå tekstene (mange nye ord, til dels gamle tekster, tabeller med tall over antall tømmerstokker) og med å plukke ut og syntetisere informasjon på en hensiktsmessig måte til presentasjonen.

I den andre delen av dette gruppearbeidet blir elevene mer orientert mot den presentasjonen de skal utarbeide. Denne digitale presentasjonen har en begrensning på 2 minutter og kan ha 150–200 ord. Denne stramme rammen gjør det ekstra utfordrende å samle informasjon fra ulike kilder og fremstille dette på en sammenhengende måte. Det blir tydelig at elevene synes det er utfordrende å syntetisere stoffet i en krevende prosess der de må velge ut og omformulere informasjonen de har hentet inn, formulere dette i et skriftlig manus, for så å passe dette inn i et digitalt format med lyd og bilde. I dette arbeidet blir både muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter sentrale, men også lesing og regning. Gjennom muntlige diskusjoner arbeider elevene med å forstå ulike kilder og problemstillinger og å bruke fakta, definisjoner og fagbegreper i presentasjoner. Gjennom å skrive arbeider de med å oppsummere og gjengi faglige tekster og med å formidle kunnskap skriftlig.

Dette undervisningsopplegget inneholder mye gruppearbeid, og det foregår både på og utenfor skolen. Slik tilbyr undervisningsopplegget en variasjon i kontekstene for elevenes samhandling. I møte med autentiske primærkilder øver elevene de grunnleggende ferdighetene gjennom å lese/tolke kildene, samtale om disse og gradvis omgjøre informasjonen i kildene til egne tekster. Slik arbeider de med sentrale områder som å vurdere ulike kilder, både gjennom muntlige samtaler og gjennom skriving. I arbeidet med selve den digitale fortellingen blir sjangerkravene i produktet styrende for hvordan de arbeider med skrivingen. Samtidig øver de grunnleggende digitale ferdigheter ved å lære seg et nytt redigeringsprogram, og i det å tilpasse bilder til teksten. Arbeidet med denne sammensatte teksten, som også inkluderer en muntlig fremføring som blir tatt opp, viser på en særlig måte hvordan produksjon av sammensatte tekster øver flere grunnleggende ferdigheter samtidig og i sammenheng.

## **5. trinn: Kartlære og begreper i Østlandets geografi**

I casen fra 5. trinn arbeider de med kartlære og Østlandets geografi (Gilje, Ingulfsen, & Swensen, 2015). Mye av forløpet skjer i form av lærerstyrt helklasseundervisning. Elevene samarbeider om en PowerPoint-presentasjon som de så viser og presenterer muntlig i klassen. Først arbeider elevene med å finne fakta og bilder. I par diskuterer de bildene før de velger noen av dem, og de produserer setningene sammen. I disse samtalene gis elevene rom for å bruke muntlighet til å utforske og resonnerer omkring det faglige temaet. Det ser imidlertid ut til at disse interaksjonene er faktaorienterte, lite utforskende og lite orientert mot å finne ny kunnskap. De er mer orientert mot å velge ut hva de skal ha med i presentasjonen. Skrivning ser ut til primært å bli brukt i form av notater og presentasjonspunkter på PowerPoint. Digitale ferdigheter brukes når de lager PowerPoint, og når de søker etter bilder på internett fra steder de ønsker å ha med i sin presentasjon.

### **Vg1: Kildearbeid, ideologier og oppgaveforståelse i historie**

Det faglige temaet i casen fra videregående skole er mellomkrigstiden, med fokus på kildekritikk og ideologiforståelse (Rasmussen, Gilje, Ferguson, Ingulfsen, & Bakkene, 2014). Elevene skal levere en individuell skriftlig oppgave der de skal velge en ideologi, finne to ulike kilder og diskutere hvordan ideologien kommer til uttrykk i disse kildene, og også drøfte kildenes troverdighet. Mange av elevene velger å sitte to og to, og på denne måten får de rom for å diskutere kildene. De muntlige læringssamtalene rundt disse kildene var særlig preget av hvordan elevene begrunnet og argumenterte for sine valg. I mange tilfeller var også lærerens rolle som veileder svært viktig for å avgjøre om kilder som ble valgt, kunne anses som relevante for oppgaven. Gjennom den skriftlige teksten viser elevene hva de har funnet ut i prosessen, og de viser at de mestrer en skriftlig form der de først redegjør for temavalg, deretter for valgte kilder og til slutt gjør en vurdering av kildene. Strukturen i tekstene følger strukturen i oppgaven. Dermed øver elevene både på et faglig tema og på en faglig skriftlig fremstillingsmåte.

### **Sammenfatning**

Samfunnsfagcasene viser særlig tydelig hvordan muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter er tett sammenvevde. Disse integrerte arbeidsprosessene blir særlig tydelige i elevenes gruppearbeid, der de i første delen er orientert mot kildemateriale og andre ressurser, og i andre delen er orientert mot det produktet de skal lage (og presentere).

Produktene som blir skapt i de tre casene i samfunnsfag er svært forskjellige, men likevel har prosessen med å komme fram til produktene mange fellestrekk. Samlet sett viser casene hvordan arbeidet med grunnleggende ferdigheter har mange utfordringer. Disse er knyttet til arbeid med mange ulike kilder, det å drøfte og vurdere relevansen i kildene, og det å bruke informasjon fra kildene på selvstendig vis inn i eget prosjekt. Casene synliggjør hvor stor forskjell det er mellom ulike elever og viser på den måten at det arbeidet som blir gjort med grunnleggende ferdigheter, er relevant for elever både på lavere og på høyere trinn.

## 3.2 Engelsk

Språkfagene står på mange måter i en særstilling, fordi selve språket, uttrykt gjennom muntlighet og skriftlighet, er læringsmål i seg selv. Det å uttrykke seg skriftlig og muntlig er kompetanseområder i faget, ikke bare metoder i læringsarbeidet eller måter å vise det man har lært på. I fagplanens beskrivelse av muntlige ferdigheter vektlegges det å kunne «lytte, tale og samhandle ved å bruke det engelske språket». For skriving heter det blant annet at man skal «uttrykke ideer og meninger på en forståelig og hensiktsmessig måte», «planlegge, utforme og bearbeide tekster» og utvikle «allsidig kompetanse i å skrive ulike typer generelle, litterære og faglige tekster».

For både muntlig og skriftlig vektlegges det å tilpasse språket til ulike situasjoner, å kunne forstå ulike språklige varianter og å kunne uttrykke seg gradvis mer nyansert. Digitale ferdigheter i engelsk dreier seg blant annet om å bruke «et variert utvalg digitale verktøy, medier og ressurser for å styrke språklæringen, kommunisere på engelsk og tilegne seg relevant kunnskap i engelskfaget», «innhente og behandle informasjon for å skape ulike typer tekster» og «å bruke digitale kilder i skriftlige og muntlige tekster» i tillegg til kildekritisk kompetanse. For alle disse ferdighetene ser vi at aktiv bruk av språket står sentralt; gjennom å ta språket i bruk, lærer man språket – og det faglige innholdet.

Alle *ARK&APP*-casene fra engelskfaget viser forløp med spesifikt fokus på å øve både muntlige og skriftlige ferdigheter.

## 5. trinn: In my spare time I like to ...

Vi tar først for oss casen fra 5. trinn, som vektlegger muntlige ferdigheter. Elevene i to ulike klasser arbeider med *munlig ordforråd* om temaet fritid (Skarpaas, Ingulfsen, & Gilje, 2015). Arbeidet er konsentrert rundt det å lære 10 ord knyttet til temaet «fritid» og målet er å kunne bruke disse ordene i en sammenhengende historie om egen fritidsaktivitet. Historien skal illustreres med et eget bilde som elevene tar av en gjenstand som har med fritidsaktiviteten å gjøre. Ved hjelp av appen Pixtall på iPad legger elevene inn bildet og tar opp lyden idet de leser inn setningene sine. I undervisningsforløpet blir om lag en tredel av tiden brukt til helklasseundervisning, og den er svært dialogisk i formen, idet det er elevenes spørsmål og refleksjoner som driver samtalene. Dialogen i helklasseundervisningen gir rom for å trene elevenes muntlige ferdigheter.

Gruppearbeid utgjør om lag en firedel av tiden, og består i hovedsak av arbeid i par med «læringspartner». Både arbeid med digitale spill og arbeid med ordkort foregår i disse parene. Ordkortene utgjør en helt sentral ressurs for elevene, og de blir utnyttet på ulike måter for å lære å ta i bruk ordene. Som medierende artefakter hjelper kortene elevene til å huske ordene og til å bygge opp setninger som de skaper ved å legge ordene i riktig rekkefølge på pulten. Deretter øver de setningene før opptak i Pixtall. Elevene samarbeider også her en del med læringspartner, og de veileder hverandre i å konstruere setninger. Slik øver elevene muntlige ferdigheter som en del av kompetanseområdet i faget.

Analysen av casen viser at elevene gjennom hele forløpet gis mange muligheter til å øve muntlighet som grunnleggende ferdighet. I arbeidet med læringspartner bruker de ordene aktivt; ved at to samarbeider, får alle rom for, og forpliktes til, å prate. De får teste ut og utvikle korte muntlige tekster ved hjelp av ordkort som medierende artefakt og med støtte av læringspartneren. Samtidig som de trener på ordene og lager fortellingen sin, får de også øvd til opptaket, som også er en vurderingssituasjon og som fremstår som en vurderingshandling.

Både i helklassesamtale og i veiledning modellerer læreren bruk av ordene og konstruksjon av setninger. Dette er altså et forløp som hele veien fokuserer på aktiv muntlighet, både på ordlæring og på forbedring av egen muntlige presentasjon. Både ordbetydning, setningskonstruksjon og uttale øves. I dette forløpet er muntligheten både redskapet og produktet; ved å snakke med læringspartneren, og ved å øve på setningene, forbedrer elevene setninger og uttale, for så å spille inn et opptak av arbeidet, som også viser produktet.

Casen viser at det arbeides grundig og systematisk med muntlighet og med bruk av digitalt verktøy som gir store muligheter for å støtte læringsarbeidet. I intervju gir læreren uttrykk for at hun i alle undervisningssekvenser prøver å legge til rette for at elevene arbeider med de grunnleggende ferdighetene, og det fremgår at hun ser sammenhenger mellom de grunnleggende ferdighetene og mellom ferdigheter og faglige tema: «Jeg [prøver] egentlig å sikre at jeg jobber med de grunnleggende ferdighetene, da. At jeg jobber med lesing, skriving. Så vet jeg jo at vi nå skal ut og reise, eller elevene skal da, så da bruker jeg det med å regne, for eksempel, litt valuta og sånn.» Det som preger denne casen på 5. trinn, er den store variasjonen i arbeidsformer, de hyppige skiftene og den svært store andelen med undervisning der elevene selv må arbeide med muntlighet før de bruker digital teknologi. Slik inngår altså muntligheten både som et læringsredskap og som et uttrykk for det eleven har lært.

## **8. trinn: Læringsressurser og arbeidsformer i engelsk**

I casen fra ungdomstrinnet skal elevene skrive en fantasytekst, i tillegg til at de skal forberede en muntlig presentasjon av en roman (Rasmussen, Rindal, & Lund, 2014). Arbeidet foregår stort sett individuelt, og det er produksjon av sluttproduktene som vektlegges. Det gir lite rom for utforskende muntlighet og skriving, men ved å produsere engelskspråklige muntlige og skriftlige tekster, øver elevene de sentrale målområdene i faget.

## **Vg3: Læremidler og arbeidsformer i prosessorientert skriving**

I engelskcasen fra Vg3 (Mørch & Engeness, 2015; Engeness & Mørch, i trykk) er det noe mer interaksjon knyttet til skriveprosessen, ved at elevene sitter i grupper og snakker om tekstene underveis. Halvparten av elevene får muntlige tilbakemeldinger på de skriftlige tekstene sine fra medelever. Den andre halvparten får tilbakemeldinger på skrivingen fra et dataprogram og diskuterer disse kommentarene med medelevene.

For de elevene som får kommentarer fra dataprogrammet, ser vi at disse kommentarene «prompter» diskusjonen – elevene får forslag til tema de kan inkludere i tekstene, og så kan de sammen resonnerer for å utvikle temaet. Kommentarene fra programmet er basert på automatiserte analyser, og samtalene i gruppene gir elevene rom for å utvikle resonnementer knyttet til disse standardiserte tilbakemeldingene. Elevene sitter i grupper på fire, og alle leser hverandres tekster. Dermed blir fire ulike perspektiver som handler om samme tekst satt i spill, noe som øker interaksjonen mellom elevene.

I kontrollgruppen har de kun et karakternivå å gå ut fra, i tillegg til et kriterieark. Dette blir ganske abstrakte utgangspunkter, og elevene har vanskeligere for å være konkrete i de muntlige kommentarene til hverandre. To og to elever som leser hverandres tekster. Dette innebærer at det sammenliknet med den andre klasse, er færre som gir innspill på enkelttekstene. Gjennom de muntlige tilbakemeldingene de får, forsøker elevene å forbedre sine skriftlige ferdigheter, slik det kommer til uttrykk i den siste versjonen av essayet. I posttesten hadde alle elevene forbedret seg, enten de fikk tilbakemeldinger fra dataprogrammet eller fra andre elever.

Dette er et godt eksempel på hvordan tre av de grunnleggende ferdighetene samspiller konstruktivt for å lære fagstoff/faginnhold. Elevene bruker skriving som redskap for å utvikle kunnskap om det faglige innholdet «English as a global language». Samtidig bruker de også muntlighet som et redskap for å forbedre tekstene sine både med hensyn til innhold og på strukturnivå. Ettersom elevene snakker engelsk i gruppen, ser vi også at de får øvelse i muntlig engelsk. I fokusgruppen ser vi i tillegg hvordan de utnytter et digitalt læremiddel til tekstbearbeiding.

## **Sammenfatning**

Engelskcasen fra 5. trinn viser en vesentlig større variasjon i arbeidsformer enn de to andre engelskcasene. Muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter blir i større grad integrert i arbeidet med det produktet elevene skal lage. I de to andre engelskcasene står skriving mer sentralt enn øving på muntlige ferdigheter. Likevel ser vi i casen fra Vg3 at elevene diskuterer tekstene sine i grupper, og de muntlige ferdighetene bidrar på denne måten til å støtte utviklingen av de skriftlige ferdighetene. I tillegg øver elevene grunnleggende digitale ferdigheter, idet de bruker elektroniske tekstbehandlingsprogram for å skrive.

I alle tre casene blir det tydelig hvordan arbeidsmåter kan legges til rette for å arbeide med muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter på integrert vis. Vi ser en progresjon i det engelskfaglige kunnskapsinnholdet som behandles gjennom muntlig og skriftlig språkbruk. I casen fra barnetrinnet står et ordforråd om noe som er kjent for elevene, svært sentralt. På ungdomstrinnet dreier det seg om skriftlig å mestre kjennetegn på en litterær sjanger, og om å kunne presentere en roman på en måte som er tilpasset et publikum. I casen fra videregående skal elevene utvikle og presentere kunnskap om et mer komplekst faglig tema, nemlig engelsk som verdensspråk.

### 3.3 Naturfag

I naturfag dreier muntlighet seg blant annet om å bruke det muntlige språket til å utvikle og uttrykke naturfaglig kunnskap, bruke fagbegreper, gjøre vurderinger og delta i faglige diskusjoner. Å kunne skrive er å kunne bruke naturfaglige begreper og tekstsjangere til å formulere spørsmål og hypoteser, skrive planer og forklaringer, beskrive observasjoner, sammenligne og reflektere over informasjon og bruke kilder hensiktsmessig og argumentere for synspunkter. Det å kunne bruke digitale verktøy innebærer blant annet å kunne utforske og fremstille fagstoff og å kunne søke opp og vurdere faglig informasjon.

#### **Vg1: Bruk av læremidler i komplekse miljøspørsmål**

Vi fokuserer først på casen fra Vg1, som tar for seg hvordan en klasse arbeider med temaet bærekraftig utvikling / komplekse miljøspørsmål (Knain, Byhring, & Nordby, 2014). Forløpet i denne casen består av tre sekvenser: arbeid med det nettbaserte læringsspillet «Energispillet», et opplegg med film og arbeidsark, og et gruppearbeid som skulle kunne ut i en muntlig presentasjon. Det er en stor grad av gruppearbeid i casen, og elevene bruker mer enn halve tiden på dette, før de presenterer arbeidet muntlig til slutt. De øvrige arbeidsformene er individuelt arbeid (12 prosent) og helklasse der læreren i stor grad foreleser om temaet (20 prosent).

Gjennom «Energispillet» blir elevene stilt overfor kompleksiteten i miljøspørsmål. Det som blir spesielt tydelig, er hvordan muntlig interaksjon og bruk av digitale læringsspill henger sammen og fungerer som læringsredskaper. Casen viser hvordan elevenes ulike spillkompetanser påvirker arbeidet med spillet og de resonnementene som knytter seg til dette arbeidet. De elevene med høyest spillkompetanse er de som i minst grad utvikler faglige resonnementer knyttet til spillet – de er mer handlingsorienterte og gir lite rom for å snakke fag mens de spiller. Det kan dermed synes som om elevenes fritidsbaserte spillkompetanse gir en sterkere orientering om å løse spillet raskt, og at dette gir lite rom for utforskende muntlige aktiviteter. Elevene som er mindre vant med å spille, stiller flere spørsmål og snakker mer sammen om hvordan de skal gå fram i spillet. For disse elevene befordre spillet faglig tenkning. De forholder seg også til faglige begreper gjennom muntlighet og ved å relatere seg til oppgavearket. Muntlige ferdigheter blir for disse ikke-erfarne spillerne nær knyttet til faguttrykk og sammenhenger i miljøspørsmål.

Både i arbeidet med spillet og i det etterfølgende gruppearbeidet ser vi at de tre grunnleggende ferdighetene inngår på en integrert måte som læringsredskaper i



en prosess. Det er godt lagt til rette for muntlig elevsamarbeid. I dette arbeidet blir den muntlige resonneringen elevene imellom helt sentral, og den blir spesielt viktig i et slikt tema, som ikke har «fasitsvar». «Dette hadde jeg ikke greid å gjøre alene», sier en av elevene (s. 34).

Gjennom diskusjoner knyttet til spillet og til gruppearbeidet har elevene fått rom til å bruke språket muntlig til å «dele og utvikle» naturfaglig kunnskap, og til å reflektere over faglig innhold. Når det gjelder skriving, har elevene fått utdelt noen oppgaveark, som ifølge rapporten har hjulpet dem med å «knytte sammen forskjellige ressurser til ulike skriftlige produkter, både i mindre oppgaver knyttet til «Energispillet» og i det tradisjonelle gruppearbeidet».

Elevene arbeider med digitale ferdigheter på utforskende vis gjennom et nettspill, de har hentet faglig informasjon fra nettkilder, og de har arbeidet med PowerPoint som verktøy i forbindelse med presentasjonen. Vi ser at det å utforske et faglig emne, det å søke etter – og kanskje vurdere – nettkilder, det å velge ut relevant informasjon og det å bruke digitale verktøy til å presentere fagstoff, øves i det arbeidet som er beskrevet i casen.

### **5. trinn: Lærerrollen i teknologitette klasserom**

Naturfagcasen på 5. trinn dreier seg om en klasses arbeid med temaet «kropp og helse» (Furberg, Dolonen, & Ingulfsen, 2015). Det er relativt stor variasjon i aktiviteter. Det er arbeidet med digitale ferdigheter som blir mest fremtredende, men elevene formulerer spørsmål både muntlig og skriftlig, og de skriver fakta i kladdebøker, og de presenterer fagtekster for hverandre i grupper. Det er uklart hvilket rom elevene gis for å utforske disse tekstene i fellesskap. Casen viser at grunnleggende ferdigheter øves gjennom elevenes samtaler og skriftlige notater. I særlig grad øver elevene i denne casen digitale ferdigheter gjennom å bruke nettbrett til en rekke ulike funksjoner (se Furberg et al., 2015, s. 54–55).

### **10. trinn: Læremidler og arbeidsformer i naturfag i ungdomsskolen**

Casen fra 10. trinn viser hvordan to klasser arbeider med temaet arv og genetik (Furberg, Dolonen, Engenæss, & Jessen, 2014). I denne casen er det i gruppearbeidet, men også i den dialogiske helklasseundervisningen, gjennomgående mye muntlig aktivitet; det er aktive læringsamtaler både mellom elevene og mellom lærer og klasse. De digitale ressursene fungerer som triggerer i samtalene, og vi ser at de mange digitale visualiseringene bidrar til høy elevdeltakelse.

I gruppearbeidet brukes det mange ulike informasjonskilder, og elevene får rom til å diskutere disse, slik at de utvikler mer nyanserte forståelser. Underveis i gruppearbeidet noterer de i skrivebøkene. Elevene skal som produkt tegne kryssingsskjemaer for sannsynligheten for øyenfarge og kjønn.

## Sammenfatning

I alle naturfagcasene blir det tydelig at elevene både snakker, skriver og bruker digitale verktøy for å tilegne seg faglig kunnskap. I casene fra ungdomstrinnet og fra videregående skole ser vi at de digitale ressursene støtter læringsamtaler, men vi ser også hvor viktig det er for det faglige utbyttet at elevene inngår i slike resonnerende samtaler i arbeidet med digitale ressurser som læringsspill. Det å bli mer opptatt av selve ressursen for læring fremfor det faglige innholdet, kan altså skape mindre rom for øving av grunnleggende ferdigheter.

Videre ser vi at skriftlige oppgaver bidrar til å forankre resonnementene faglig. I arbeidet med å søke etter informasjon i ulike kilder ser vi betydningen av at elevene får rom til å utforske disse kildene gjennom samtaler med utgangspunkt i faglig kunnskap. Slike praksiser illustrerer hvordan elever synes det er utfordrende å arbeide med multiple kilder.

I slike kognitivt krevende oppgaver blir det særlig tydelig at grunnleggende ferdigheter er svært tett knyttet til faglige forkunnskaper og naturfaglig forståelse hos elevene. Det i seg selv å søke, har ingen verdi som teknisk handling; det er helt avgjørende at elevene har et kunnskapsgrunnlag som gir dem et utgangspunkt for å kunne vurdere søket og verdien av ulike kilder. Slik er digitale ferdigheter alltid knyttet til faglighet og forforståelse, både i naturfag og andre fag.

## 3.4 Matematikk

For alle de tre casene i matematikk er det algebra som er det matematiske temaet. I casene står elevenes bruk av digitale læringsressurser sentralt, og det legges vekt på *muntlige forklaringer og matematisk språk*. Fagplanens omtale av digitale ferdigheter vektlegger det å bruke digitale verktøy til «læring gjennom spel, utforskning, visualisering og presentasjon», samt det å «bruke og vurdere digitale verktøy til beregninger, problemløysing, simulering og modellering». Muntlige ferdigheter i matematikk dreier seg blant annet om «å skape mening gjennom å lytte, tale og samtale om matematikk», og om å bruke både et

uformelt språk og presis fagterminologi til å tilegne seg matematisk kunnskap gjennom ulike muntlige aktiviteter.

Å kunne skrive i matematikk dreier seg blant annet om å «beskrive og forklare ein tankegang», «setje ord på oppdagingar og idear» og å bruke «det formelle matematiske språket til å løyse problem og presentere løysingar». I likhet med i omtalene i flere andre fag er det uttrykt at disse kompetansene også kan uttrykkes muntlig og altså inngå i arbeidet med muntlige ferdigheter.

## **8. trinn: Læremidler og arbeidsformer i algebra i ungdomsskolen**

Her skal vi se nærmere på casen fra ungdomstrinnet (Dolonen & Kluge, 2014), som har fokus på arbeid med to digitale læremidler: En klasse brukte Kikora og en annen DragonBox. Totalt brukes 27% av tiden til dialogisk plenumsundervisning. 49% av tiden brukes til gruppearbeid (med de digitale læremidlene), 19% går til «annet» og 5% til monologisk plenum.

Den dialogiske plenumsundervisningen dreier seg om at man i fellesskap snakker matematikk. Elevene får her delta i prosesser som gir dem mulighet til å «skape mening gjennom å lytte, tale og samtale om matematikk.». Ut fra de eksemplene som gis i rapporten, ser det ut til at selv om læreren tar en ekstra omdreining for å sjekke elevenes forståelse, er det likevel læreren som styrer resonnementene.

Når elevene arbeider med Kikora og DragonBox, får de trening i å bruke digitale ressurser i arbeidet med å utvikle matematisk forståelse «gjennom spel, utforsking, visualisering» og gjennom å bruke disse til beregning og problemløsning. I disse digitale ressursene møter elevene ulike måter å representere matematiske problemer på, og på den måten kan man si at de bruker redskapene til matematisk utforskende arbeid. Arbeidet med de digitale ressursene er tett knyttet til muntlig interaksjon mellom elevene, og slik får de øvd muntlige ferdigheter i faget gjennom disse arbeidsformene. Når elevene arbeider med disse læringsressursene, sitter de to og to, og de får rom til å samtale om problemløsningen, og gjennom det får de muligheter til å utvikle egne matematiske resonnementer i arbeidet med digitale ressurser. Læreren gjør i intervju og planlegging rede for at han vektlegger «gruppearbeid og det å få elevene til å snakke matematikk med hverandre for å trene seg på begrepsbruk» (s. 37).

Samspeilet mellom muntlig resonnering og digitale redskaper fremkommer særlig tydelig i casen fra ungdomsskolen. De digitale ressursene får en sentral rolle i det å stimulere de matematiske resonnementene. Kikora er et verktøy som ligger tett opp til arbeidsmåter elevene er vant til, mens DragonBox er mer spillorientert. Det som ser ut til å skille læringsverdien hos de to digitale redskapene, er at det ene gir større muligheter enn det andre til å *fremme en samtale* basert på matematisk språk og matematiske begreper. Det viser seg at læringsverdien er størst knyttet til Kikora, som tar i bruk samme begrepsapparat som læreren og elevene er vant til, og som læreboka bruker. Dette kan tyde på at det å øve muntlige ferdigheter i aktiviteter som ikke gjenspeiler faglige begreper og symboler, skaper store utfordringer både for prosessen og resultatet. I denne casen blir det utfordrende å øve muntlige ferdigheter i algebra fordi elever og lærer i møte med DragonBox' grensesnitt ikke klarer å etablere et felles matematisk språk der de kan være presise.

Refleksjon over egen læring fremstår som viktig i beskrivelsen av digitale, muntlige og skriftlige ferdigheter. For de digitale ferdighetene innebærer dette blant annet det «å bli stadig meir merksam på den nytten digitale verktøy har for læring i matematikkfaget». I de to klassene som inngår i denne casen, ser vi imidlertid ikke at det arbeides med å tematisere selve bruken av verktøyene og hva de bidrar med med hensyn til læring.

## **5. trinn: Læremidler og arbeidsformer i algebra**

I denne casen er det mer rom for elevenes egen aktive, muntlige matematiske resonnering i helklasseaktivitetene (Naalsund, Dolonen, & Kluge, 2015). Her bruker elevene digitale ressurser i form av algebraspillene «Symbolenes verden» og «Bike Racing Math Algebra Game». Også i denne casen ser vi at spillene i ulik grad styrker elevenes muntlige interaksjoner. Mens «Symbolenes verden» stimulerer matematisk resonnering, blir spillkomponenten sterkere i «Bike Racing Math Algebra», slik at elevene i stor grad blir opptatt av å vinne spillet. Slik åpner det ene spillet for å trene muntlige ferdigheter, mens det andre spillet («Bike Racing Math Algebra») skaper en praksis blant elevene der de åpenbart ønsker å oppnå best mulig resultat i spillet ved å gjette på svar fremfor å reflektere gjennom samtaler. Slik oppstår det i enkelte spill lite rom for å øve muntlige ferdigheter som en del av spillpraksisen.

## **Vg1: Læremidler og arbeidsformer i matematikk**

Casen fra videregående (Dolonen, Naalsund, & Kluge, 2015) synliggjør også i stor grad bruken av matematisk språk i helklassesamtaler. Det er mye samtale

om matematikk i denne klassen, og læreren gir i stor grad elevene mulighet for å resonnerer og reflektere i helklassesamtalene.

Videre bidrar digitale ressurser til å stimulere dialogen mellom elever i par; gjennom verktøyet GeoGebra kan de observere x- og y-verdiene i krysningspunktet mellom grafene, og nettopp dette ser ut til å hjelpe forståelsen med å «falle på plass» (s. 37). Også i denne casen blir det tydelig at der det blir brukt forklaringer og illustrasjoner som avviker mye fra det elevene er vant til, og der det brukes upresise begreper (vektstang-eksempelet s. 31–34), blir utfordringen stor for elevene. I dette vektstang-eksempelet er det i tillegg slik at elevene ikke deltar aktivt i resonnementet – læreren forklarer monologisk. I denne casen ser vi at læreren og elevene bruker grafiske verktøy, lærebok, kladdebok og fasit i samvirke med dialog.

### **Sammenfatning**

I casene i matematikk styres ikke forløpene mot en type presentasjon av det eleven har lært, i form av verbaltekster eller muntlige presentasjoner. Man kan imidlertid se elevenes utregninger i kladdebøkene, altså føringen av regnestykkene, som matematiske produkter. Skriftlige ferdigheter er i stor grad knyttet til det produkt som eleven skaper ved å følge noen gitte prosedyrer. Skrivning i matematikk kan derfor synes mindre brukt for refleksjon. Muntlighet derimot brukes for å skape forståelse, særlig i dialogorientert helklasseundervisning, men også i gruppe- og pararbeid.

Muntlighet fremstår som særlig viktig i helklassesamtaler der lærerens forklaringer står sentralt. Gjennom læreren får elevene eksempler på beskrivelser og forklaringer av matematisk tankegang, og de får modellert måter å bruke det matematiske språket på.

Gjennom ulike spill øves digitale ferdigheter, men da som en del av det å arbeide med kompetansemål i matematikk. Det synes imidlertid som om enkelte spill i svært liten grad bidrar til at elevene forstår mer. Det kan derfor synes som om det er særlig viktig i matematikk å vurdere om de digitale læremidlene og ressursene som skal brukes, er laget slik at de åpner opp for et «rom» der elevene har tid til å reflektere og på den måten øve muntlige ferdigheter i matematikk. De muntlige interaksjoner som knyttes til de digitale applikasjonene, blir svært avgjørende for læringsverdien til de ressursene som brukes.

Når det gjelder elevenes muntlige ferdigheter, blir det muntlige arbeidet som skjer mellom elevene, vesentlig for elevenes utvikling av matematisk forståelse gjennom at de setter ord på matematisk tenkning og utforsker ulike løsninger. Vi ser i alle matematikkcasene at matematisk fagspråk blir viktig, og at elevene får vanskeligheter når de møter et språk om matematiske problemer, som skiller seg fra det matematiske språket de er kjent med. Med andre ord blir den kognitive avstanden for stor mellom hverdagspråket og det fagspråket og de begrepene som elevene på alle trinn i skolen skal øve seg i å bruke, forstå og lære.

## 4 Bidraget fra ARK&APP

Forskningsgjennomgangen i kapittel 2 (2.1–2.4) viste at forståelsen av hva grunnleggende ferdigheter er, og hvordan man kan arbeide med dem, har vært uklar. Gjennom å relatere norsk forskning til bredere forskningstradisjoner på skriving og muntlighet, synliggjorde vi to ulike aspekter ved de grunnleggende ferdighetene muntlighet, skriving og digitale ferdigheter. Grunnleggende ferdigheter kan *både* være *redskaper for faglig utforskning og resonnering* og samtidig inngå i *faglig produksjon*, der fagenes tradisjon og egenart fungerer som normgivende og styrende med sine sjangere og spesifikke fagtekster. I presentasjonen av de 12 ARK&APP-casene i kapittel 3 viste vi hvordan de tre grunnleggende ferdighetene (muntlige, skriftlige og digitale) inngår i faglige praksiser.

### Variasjon i arbeidsmåter, sammenvevde ferdigheter, faglige forløp

Vektleggingen av grunnleggende ferdigheter i alle fagene er viktig ved at den peker på at det er *mange måter å jobbe med fagstoff på* – gjennom å lese, snakke og skrive, gjennom å bruke digitale verktøy og gjennom å forholde seg til logikk og tall i ulike faglige sammenhenger. Grunnleggende ferdigheter står i klar relasjon til arbeid med kompetansemålene i fagene, og grunnleggende ferdigheter bør derfor undersøkes gjennom å følge faglig læringsarbeid gjennom hele undervisningsforløp. I forrige kapittel viste vi hvordan grunnleggende ferdigheter blir øvd både ved at de inngår som redskaper for resonnering rundt faglige tema, og ved at elevene produserer fagspesifikke muntlige, skriftlige eller sammensatte tekster. Undersøkelsene av hele undervisningsforløp, slik det er gjort i ARK&APP, bidrar derfor med ny kunnskap om hvordan og på hvilke måter det arbeides med grunnleggende ferdigheter som en del av det faglige innholdet i fire ulike fag på tre ulike trinn i grunnopplæringen.

Casene i ARK&APP viser en rik variasjon i hvordan elevene gjennom faglig arbeid får muligheter til å oppøve *muntlige ferdigheter* gjennom helklassesamtaler og utforskende samtaler i gruppearbeid, som del av læringsarbeidet. Casene viser også eksempler på fremføringer og presentasjoner

(ofte ved hjelp av presentasjonsverktøy), som er måter å fremstille det fagstoffet man har lært, samtidig som det gir elevene trening i å mestre denne formen. *Skriving* fremstår empirisk i casene som en aktivitet som er mer orientert mot individuelt arbeid, for eksempel i form av å ta notater eller skrive tekster som sluttprodukter som skal vurderes. Skriveaktiviteter kan langt på vei brukes på samme måte som muntlighet, til faglig utforskning og resonnering. Slike aktiviteter er imidlertid i liten grad del av de undervisningsforløp vi har observert. Casene viser også en stor bredde i bruken av *digitale verktøy*. Analysen av casene viser at digitale ferdigheter oppøves både når digitale verktøy brukes som «tenkeverktøy», og når de brukes som «verktøy for produksjon». Som tenkeverktøy fremstår digitale verktøy for å lære algebra (Kluge, Dolonen, & Gilje, 2014a, 2014b; Naalsund et al., 2015) og for å få tilbakemelding på essay (Engeness & Mørch, under utgivelse; Mørch & Engeness, 2015). Som verktøy for produksjon bidrar digitale verktøy til å strukturere arbeidsprosessen, slik som for eksempel ved redigering av bilder i kombinasjon med lyd (Gilje et al., 2014; Skarpaas et al., 2015).

Når aktivitetene i klasserommet skifter fra høy grad av struktur til utforskende aktiviteter, skapes det store kognitive og sosiale utfordringer for elevene. I flere av casene blir arbeid med multiple kilder sentralt i slike utforskende aktiviteter. Det å utforske et faglig emne gjennom å søke etter, og kanskje vurdere, ulike kilder, for så å velge ut relevant informasjon, er svært krevende kognitive oppgaver for elevene. Vi observerer at for å skape denne type læringsaktiviteter hos elevene må lærerne jobbe svært tett med elevene i integrasjonsfasen, den fasen som er mer orientert mot elevens eget tekstarbeid eller produkt. Der lærerne ikke gjør dette, vil elevene oppleve at det ikke skapes sammenheng i det faglige arbeidet (Strømme & Ludvigsen, 2016). I den mer produksjonsrettede fasen av elevenes tekstarbeid fremstår også det å syntetisere og formulere stoffet selvstendig, slik at det passer inn i en faglig presentasjon, som svært utfordrende for mange elever. I den mer tekst- og produktorienterte fasen av arbeidet er utfordringene å forstå at sjangeren og rammene for presentasjonen varierer med ulike fagtradisjoner.

I *ARK&APP* viser vi mange ulike læringsforløp, og casene viser derfor empirisk stor variasjon i måter å arbeide med grunnleggende ferdigheter på. På tvers av casene ser vi at dialogisk klasseromsundervisning i kombinasjon med par-/gruppearbeid, skaper gode forutsetninger for å arbeide med grunnleggende ferdigheter, fordi den sosiale interaksjonen i disse arbeidsformene gir elevene mulighet til å delta og forme aktiviteten. I elevaktive, men tidvis lærerstyrte,



arbeidsformer har elevene mulighet til å trene muntlige, digitale og skriftlige ferdigheter. Dette arbeidet fremstår som særlig målrettet i den delen av undervisningsforløpet der elevene arbeider med tekster og uttrykk som de selv skal produsere.

Videre integrerer arbeidsprosessene faglig innhold, faglige prosedyrer og ulike arbeidsmåter som involverer flere ferdigheter på samme tid. I de fleste casene ser vi at arbeidet med muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter er *tett sammenvevd*. Integrasjonen mellom ulike ferdigheter kommer for eksempel godt til syne i matematikkcasene; her er samspillet mellom muntlige ferdigheter og de digitale spillene sentralt for læringsutbyttet. Videre ser vi, for eksempel i samfunnsfagcasene, at når elevene skal utarbeide produkter i form av sammensatte tekster, må de ta i bruk både muntlige, skriftlige og digitale ferdigheter samtidig i det produksjonsorienterte læringsarbeidet.

## Å studere komplekse læringsforløp

Læringsarbeid innebærer komplekse forløp. For å få innsyn i denne kompleksiteten, har *ARK&APP* fulgt elever og lærere og deres bruk av læremidler og læringsressurser gjennom hele undervisningsforløp der de har arbeidet med bestemte læringsmål. Et slikt forskningsdesign, innrettet mot lærernes og elevenes praksis i klasserom, skaper analytiske muligheter som ikke er mulige om man kun bruker intervjuer, forhåndsdefinerte kategorier, gjør intervensjoner eller baserer analysene på enkeltstående, tilfeldige timer. I slike studier står man i fare for å miste sensitiviteten og nyansene i den meningen lærere og elever skaper i ulike former for sosial interaksjon i løpet av et undervisningsforløp som omhandler et tema fra introduksjon til en eventuell prøve til slutt. Forskningsdesignet i *ARK&APP* gjør det mulig å forstå samspillet mellom det faglige arbeidet som finner sted, og hvordan grunnleggende ferdigheter inngår i arbeidet med kompetansemålene.

Slik vi ser arbeidet i norske klasserom gjennom de 12 casene i *ARK&APP*, er det grunnlag for å si at det helt klart arbeides med grunnleggende ferdigheter på ulike måter i faglige sammenhenger. Prosjektet bidrar dermed med nye funn som nyanserer resultatene som ble presentert i *Evalueringen av Kunnskapsløftet*. Den forskningen viste at det i relativt liten grad ble arbeidet med de grunnleggende ferdighetene, og tydeliggjorde også at forståelsen blant lærere og skoleledere av hva grunnleggende ferdigheter dreide seg om, var uklar.

*ARK&APP* bidrar med kunnskap både om hva grunnleggende ferdigheter *er*, og *hvordan* det arbeides med disse ferdighetene i fire ulike fag på tre ulike trinn. Det er her viktig å fremheve at grunnleggende ferdigheter kommer til uttrykk gjennom fagene selv og i mindre/liten grad som direkte undervisning. Prosjektet bidrar derfor med innsikt i hvordan grunnleggende ferdigheter inngår, både som tenkeverktøy og som uttrykks- og produksjonsform, i ulike arbeidsformer og på de faglige premisser som hvert fag gir på sitt nivå i grunnopplæringen.

## Referanser

- Arnseth, H. C., Kløvstad, V., Kristiansen, T., & Ottestad, G. (2003). *ITU monitor – Skolens digitale tilstand 2003*. Oslo: Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning, ITU.
- Arnseth, H. C., Hatlevik, O., Kløvstad, V., Kristiansen, T., & Ottestad, G. (2007). *ITU monitor 2007: Skolens digitale tilstand 2007*. Oslo: Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning, ITU.
- Berg, R. C., & Munthe-Kaas, H. (2013). Systematiske oversikter og kvalitativ forskning. *Norsk epidemiologi*, 23(2), 131-139.
- Berge, K. L., & Skar, G. (2015). *Ble elevene bedre skrivere? Intervensjonseffekter på elevers skriveferdigheter og skriveutvikling* (NORM-prosjektet rapport nr. 2). Trondheim: Høgskolen i Sør-Trøndelag.
- Berge, K. L., Evensen, L. S., Hertzberg, F., & Vagle, W. (2005). *Ungdommers skrivekompetanse, bind I og II*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Britton, J. (1970). *Language and Learning*. London: Penguin.
- Dolonen, J. A., & Kluge, A. (2014). *Læremidler og arbeidsformer for algebra i skolen – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk, 8. klasse* (Rapport nr. 4, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-4-case-matematikk-2014-04-11.pdf>
- Dolonen, J. A., Naalsund, M., & Kluge, A. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i matematikk 1T vgs – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk 1T, studieforberedende utdanningsprogram, videregående skole* (Rapport nr. 7, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport\\_7\\_matematikk.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport_7_matematikk.pdf)
- Dysthe, O., Hertzberg, F., & Hoel, T. L. (2010). *Skrive for å lære*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Dale, E. L., Engelsen, B. U., & Karseth, B. (2011). *Kunnskapsløftets intensjoner, forutsetninger og operasjonalisering: En analyse av en læreplanreform*. (Sluttrapport i forskningsprosjektet ARK). Oslo: Universitetet i Oslo.
- Egeberg, G., Gudmundsdottir, G. B., Hatlevik, O. E., Ottestad, G., Skaug, J. H., & Tømte, K. (2012). *Monitor 2011 – Skolens digitale tilstand*. Oslo: Senter for IKT i utdanningen
- Engelsen, B. U. (2008). *Kunnskapsløftet: Sentrale styringssignaler og lokale strategidokumenter* (Rapport nr. 1 i forskningsprosjektet ARK). Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo.
- Engeness, I., & Mørch, A. (i trykk). Developing Writing Skills in English Using Content-Specific Computer-Generated Feedback with EssayCritic. *Nordic Journal of Digital Literacy* (Special Issue on Subject-specific use of ICT from a Nordic perspective).
- Erstad, O., Kløvstad, V., Kristiansen, T., & Søyby, M. (2005). *ITU Monitor 2005 – På vei mot digital kompetanse i grunnopplæringen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Flyum, K. H., & Hertzberg, F. (Red.) (2011): *Skriv i alle fag!* Oslo: Universitetsforlaget.
- Furberg, A.L., & Rasmussen, I. (2012). Faktaorientering og forståelsesorientering i elevers bruk av nettbaserte læringsomgivelser, I T. E. Hauge & A. Lund (Red.). *Små skritt eller store sprang? Om digitale tilstander i skolen* (s. 23-57). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Furberg, A., Dolonen, J. A., Engenæss, I., & Jessen, S. (2014). *Læremidler og arbeidsformer i naturfag i ungdomsskolen - En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 10. klasse* (Rapport nr. 5, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport\\_5\\_naturfag\\_5\\_12\\_ferdig.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport_5_naturfag_5_12_ferdig.pdf)
- Furberg, A., Dolonen, J. A., & Ingulfsen, L. (2015). *Lærerrollen i teknologitette klasserom - En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 5. klasse* (Rapport nr. 11,

- ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-12-nat-5-kl.pdf>
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., & Swensen, K. V. (2015). *Kartlære og begreper i Østlandets geografi - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, 5. klasse* (Rapport nr. 10, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-10-samfunnsfag-5-kl.pdf>
- Gilje, Ø., Silseth, K., & Ingulfsen, L. (2014). *Tømmerfløtingens tradisjoner som digital historie - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, 8. klasse* (Rapport nr. 3, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-3-samfunnsfag-07-mars.pdf>
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E. Mørch, A., Naalsund, M. & Skarpaas, K. G. (2016) Med ARK&APP – Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer. Sluttrapport. Oslo: Universitet i Oslo.
- Gjerustad, C., Waagene E., & Salvanes, K. V. (2015). *Spørsmål til Skole-Norge høsten 2014 – Resultater og analyser fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse blant skoler og skoleeiere* (NIFU-rapport nr. 3/2015). Hentet fra <http://www.nifu.no/publications/1216910/>
- Hatlevik, O. E. (2011). *Monitor 2010: samtaler om IKT i skolen*. Tromsø: Senter for IKT i utdanningen.
- Hatlevik, O. E., Ottestad, G., Høie Skaug, J., Kløvstad, V., & Berge, O. (2009). *ITU Monitor 2009 – Skolens digitale tilstand*. Tromsø: Senter for IKT i utdanningen.
- Hatlevik, O. E. (2011). *Monitor 2010 – Samtaler om IKT i skolen*. Tromsø: Senter for IKT i utdanningen.
- Hatlevik, O. E., & Throndsen, I. (Red.) (2015). *Læring av IKT – Elevenes digitale ferdigheter og bruk av IKT i ICILS 2013*. Oslo: Universitetsforlaget
- Haug, K. H., Jamissen, G., & Ohlmann, C. (Red.) (2012). *Digitalt fortalte historier – Refleksjon for læring*. Oslo: Cappelen Damm.
- Helstad, K., & Lund, A. (2012). Teachers' talk on students' writing: Negotiating students' texts in interdisciplinary teacher teams. *Teaching and Teacher Education*, 28(4), 599- 608.
- Helstad, K., & Møller, J. (2013). Leadership as Relational Work: Risks and Opportunities. *International Journal of Leadership in Education*, 16(3), 245- 262
- Hertzberg, F. (2003). Arbeid med muntlige ferdigheter. I K. Klette (Red.), *Klasserommets praksformer etter Reform 97* (s. 137–171). Oslo: Pedagogisk Forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo
- Hertzberg, F., & Dysthe, O. (2012). Prosesskriving – Hvor står vi i dag? I S. Matre, D. K. Sjøhelle, & R. Solheim (Red.), *Teorier om tekst møter skolens lese- og skrivepraksiser* (s. 59-71). Oslo: Universitetsforlaget.
- Hodgson, J., Rønning, W., Skogvold, A. S., & Tomlinson, P. (2010). *På vei fra læreplan til klasserom – Om læreres fortolkning, planlegging og syn på LK06* (NF-rapport nr. 3/2010). Hentet fra [http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/evakl/5/smul\\_andre.pdf?epslanguage=no](http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/evakl/5/smul_andre.pdf?epslanguage=no)
- Hodgson, J., Rønning, W., & Tomlinson, P. (2012). *Sammenhengen Mellom Undervisning og Læring (SMUL). En studie av læreres praksis og deres tenkning under Kunnskapsløftet – Sluttrapport* (NF-rapport nr. 4/2012). Bodø: Nordlandsforskning.
- Ingulfsen, L. & Gilje, Ø. (2015) *Mediekompetanse 2014 – En systematisk oversikt over studier av mediekompetanse i befolkningen*. Fredrikstad: Medietilsynet.
- Kluge, A., Dolonen, J. A., & Gilje, Ø. (2014a, 23.april). Dataspill og læringsutbytte. *Dagens næringsliv*. Hentet fra <http://www.dn.no/meninger/debatt/2014/04/23/Skole/dataspill-og-lringsutbytte>

- Kluge, A., Dolonen, J. A., & Gilje, Ø. (2014b, 13. mai). Læring og spill i skolen. *Dagens næringsliv*. Hentet fra <http://www.dn.no/meninger/debatt/2014/05/13/Skole/lring-og-spill-i-skolen>
- Knain, E., Byhring, A. K., & Nordby, M. (2014). *Bruk av læremidler i komplekse miljøspørsmål – En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, yrkesfaglig studieprogram Vg1* (Rapport nr. 2, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-2-naturfag-2014-07-mars.pdf>
- Krumsvik, R. J. (2012). Teacher educators' digital competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(3), 1-12.
- Krumsvik, R. J., Egelanddal, K., Sarastuen, N. K., Jones, L., & Eikeland, O. J. (2013). Sammenhengen mellom IKT-bruk og læringsutbytte (SMIL) i videregående opplæring. Oslo/Bergen: KS/Universitetet i Bergen.
- Lorentzen, R.T., & Smidt, J. (Red.) (2008). *Å skrive i alle fag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ludvigsen, S., Lund, A., Rasmussen, I., & Säljö, R. (Red.) (2011). *Learning Across Sites: New Tools, Infrastructures and Practices*. Oxon: Routledge.
- Matre, S., Berge, K. L., Evensen, L. S., Fasting, R. B., Solheim, R., & Thygesen, R. (2011). *Developing national standards for the teaching and assessment of writing: Rapport frå forprosjekt Utdanning 2020*. Trondheim: Høgskolen i Sør-Trøndelag
- Mercer, N. (2000). *Words and Minds – How we use language to think together*. London: Routledge
- Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British educational research journal* 25(1), 95-111.
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist – Ways of helping children to use language to learn science. *British Educational Research Journal*, 30(3), 359-377.
- Møller, J., Prøitz, T. S., & Aasen, P. (Red.) (2009). *Kunnskapsløftet, tung bør å bære? Underveisanalyse av styringsreformen i skjæringspunktet mellom politikk, administrasjon og profesjon* (NIFU STEP-rapport nr 42/2009). Hentet fra [http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/evakl/5/FIRE\\_andre\\_delrapport.pdf](http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/evakl/5/FIRE_andre_delrapport.pdf)
- Mørch, A., & Engeness, I. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i prosessorientert skrijving – En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, studieforberedende utdanningsprogram Vg1* (Rapport nr. 8, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport\\_8\\_engelsk.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport_8_engelsk.pdf)
- Naalsund, M., Dolonen, J. A., & Kluge, A. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i algebra på mellomtrinnet – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk, 5. klasse* (Rapport nr. 12, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-11-mat-5-kl.pdf>
- OECD (2001). *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo) – Background paper*. Hentet fra <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/41529556.pdf>
- OECD (2005). *The Definition and Selection of Key Competences (DeSeCo) – Executive Summary*. Hentet fra <http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
- Olsen, R. V., Hatlevik, O. E., & Loi, M. (2015). Digitale skiller. I O. E. Hatlevik & I. Throndsen (Red.), *Læring av IKT* (s. 146-169). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ongstad, S. (2002). Positioning Early Research on Writing in Norway. *Written Communication*, 19(3), 345-381
- Ottesen, E., & Møller, J. (Red.) (2010). *Underveis, men i svært ulikt tempo – Delrapport 3 Underveisanalyse av Kunnskapsløftet som styringsform* (NIFU STEP-rapport nr. 37/2010). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/english/research/groups/SISCO/pdf->

- files-of-publications/hertzberg-(2010).-arbeid-med-grunnleggende-ferdigheter.pdf
- Ottesen, E. (2013). Grunnleggende ferdigheter og individuell vurdering-mellom regulering og profesjonsmakt. I B. Karseth, J. Møller, & P. Aasen (Red.), *Reformtakter – Om fornyelse og stabilitet i grunnopplæringen* (s. 119-132). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ottestad, G., Throndsen, I., Hatlevik, O., & Rohatgi, A. (2014). *Digitale ferdigheter for alle? Norske resultater fra ICILS 2013*. Oslo: Senter for IKT i utdanning/Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Universitetet i Oslo
- Rasmussen, I. (2012). Trajectories of participation: temporality and learning. I N. M. Seel (Red.). *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (s. 3334-3337). Boston, MA: Springer.
- Rasmussen, I., Gilje, Ø., Ferguson, L. E., Ingulfsen, L., & Bakkene, H. (2014). *Kildearbeid, ideologier og oppgaveforståelse i historie - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, videregående* (Rapport nr. 6, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-6-samfunnsfag.pdf>
- Rasmussen, I., Rindal, U., & Lund, A. (2014). *Læringsressurser og arbeidsformer i engelsk: ungdomsskoleelevers arbeid med sjangeren fantasy - En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, 8. klasse* (Rapport nr. 1, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-1-engelsk-2014-07-mars.pdf>
- Rødnes, K. A. (2012). It's insanely useful! Students' use of instructional concepts in group work and individual writing. *Language and Education*, 26(3), 183-199.
- Sivesind, K. (2012). *Kunnskapsløftet: Implementering av nye læreplaner i reformen – Synteserapport fra evalueringen av Kunnskapsløftet* (Acta Didactica Oslo 2/2012). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/ils/forskning/publikasjoner/acta/acta-oslo/2.2012.pdf>
- Skarpaas, K. G., Ingulfsen, L., & Gilje, Ø. (2015). "In my spare time I like to..." - En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, 5. klasse (Rapport nr. 9, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-9-engelsk-5-kl.pdf>
- Skovholt, K. (2014). Grunnleggende ferdigheter i alle fag. I K. Skovholt (Red.), *Innføring i grunnleggende ferdigheter* (s. 13-55). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Smidt, J. (1993). *Ny skriveforskning i Norge – En oversikt*. Oslo: Program for Utdanningsforskning, Norges Forskningsråd.
- Smidt, J. (Red.) (2010). *Skriving i alle fag – Innsyn og utspill*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Smidt, J., Solheim, R., & Aasen, A. J. (Red.) (2011). *På sporet av god skriveopplæring – ei bok for lærere i alle fag*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Svenkerud, S. (2013). «Ikke stå som en slapp potet» - elevsynspunkter på opplæring i muntlige ferdigheter. *Acta Didactica Norge*, 7(1). Hentet fra <https://journals.uio.no/index.php/adno/article/view/1109/988>
- Svenkerud, S., Klette, K., & Hertzberg, F. (2012). Opplæring i muntlige ferdigheter. *Nordic Studies in Education*, 32(1), 35-49.
- Utdannings- og forskningsdepartementet. (2004). *Kultur for læring* (St.meld. nr. 30 2003-2004). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/988cdb018ac24eb0a0cf95943e6cdb61/no/pdfs/stm200320040030000dddpdfs.pdf>
- Utdanningsdirektoratet (2012). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter – Til bruk for læreplangrupper oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*. Hentet fra [http://www.udir.no/Upload/lareplaner/lareplangrupper/RAMMEVERK\\_grf\\_2012.pdf?epslanguage=no](http://www.udir.no/Upload/lareplaner/lareplangrupper/RAMMEVERK_grf_2012.pdf?epslanguage=no)
- Vygotsky, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal.







# Fra PC i skolen til læring med teknologi

Bruk av IKT i 12 klasserom

Anders Kluge



UiO : Universitetet i Oslo



# Sammendrag

Det omfattende datamaterialet i *ARK&APP*-prosjektet – 12 casestudier på tre forskjellige nivåer og i fire forskjellige fag – gir mulighet til å studere læringsprosesser og bruk av IKT og digitale læremidler på bred front.

I denne synteserapporten blir de 12 casene gjennomgått på tvers, med bakgrunn i tre overlappende forskningsfelt: teknologibasert læring, datastøttet samarbeid og interaksjonsdesign. Forskningsspørsmålene i prosjektet fungerer som en innramming for denne syntesen. Rapporten tar utgangspunkt i hvordan teknologi preger og skaper vilkår for det som foregår i klasserommet. Resultatene fra hver case er datagrunnlaget for denne synteserapporten.

Når det gjelder spørreundersøkelsene til lærere, som er gjort som en del av prosjektet (Waagene & Gjerustad, 2015), bekrefter lærerne en antagelse om en skole i endring. Hele 96 prosent av lærerne i spørreundersøkelsen er på «den enige siden» av skalaen på spørsmålet om undervisningen har endret seg som følge av den digitale utviklingen. Caserapportene gir dypdykk i denne endringen. (Se tabell 1 for en oversikt over teknologien som er i bruk i de 12 casene.)

Digitale representasjoner gir produktiv samarbeidslæring. Flere av lærerne utnytter tilfanget av digitale representasjoner, og de tilpasser dem og bruker dem fleksibelt etter elevenes behov. Plenumsundervisningen med bruk av digitale tavler gir gode dialoger i klassene. Mange av lærerne bruker representasjoner som utnytter interaktive muligheter som skaper engasjement hos elevene. Det er forskjeller mellom naturfag og matematikk på den ene siden, der vi finner overveiende interaktive representasjoner, mens samfunnsfag og engelsk har mer statiske representasjonsformer.

For elevene gir bruken av multiple kilder og interaktive representasjoner en mer kompleks læringshverdag med mer flertydige kilder for læring. Samtidig åpner det mulighetsrommet for diskusjoner med lærere og medelever, og også for motsetninger som virker stimulerende og er produktive for dypere læring. Kompleksiteten i læringsmaterialet krever tilegnelse over tid, med diskusjoner, verbalisering og eksperimentering, og ofte er det et betydelig behov for veiledning fra læreren. Slike prosesser stimulerer til dybdelæring (NOU 2015:8).

Representasjoner kan skape samarbeid ved å gi et felles objekt for diskusjon – dette i noen tilfeller i motsetning til for eksempel tradisjonell oppgaveløsning i matematikk eller andre individbaserte arbeidsformer.

Eksemplene med bruk av nettbrett gir andre arbeids- og læringsformer enn standard datamaskiner og viser mer effektiv tidsbruk blant elevene. Nettbrettene er enkle å bruke i «feltarbeid», for eksempel til å ta bilder og notater underveis, og det er lett å dele materiale visuelt og interaksjonsmessig. En utfordring kan være integrasjon med skolens øvrige IKT-systemer. En begrensning i prosjektet er at det ikke er noen case fra videregående skole der det brukes nettbrett, og nettbrett er heller ikke prøvd ut i lengre tidsspenn med skriving eller lesing.

Spill skaper entusiasme, engasjement og aktivitet, men har en uklar læringseffekt. Flere caser med spill viser en bevegelse bort fra tema, begreper og refleksjonsprosesser, og over til optimalisering av spillets mål, til konkurranse og med det høyfrekvent prøving og feiling som gir lavt læringsutbytte. Spillene krever høy grad av pedagogisk struktur og aktiv involvering fra lærerens side for å fungere. Fra casene er det klart at spillene blir en avveksling for elevene, det resulterer i at så godt som alle elevene er engasjerte, men med en tendens til en prøve-og-feile-aktivitet som hindrer refleksjon.

Samlet viser denne analysen at datastøttet undervisning og læring ikke har funnet sin form i norsk skole, selv om det er mange eksempler på gode lærings- og arbeidsformer med digital teknologi i de 12 casene. Det synes tydelig at lærere, skoleledere og skoleeiere er på leting etter modeller og strukturer for å ta i bruk teknologi på en formålstjenlig måte. Det er ikke mulig å gi svar med noen generell gyldighet når det gjelder om analoge eller digitale læremidler, ressurser og hjelpemidler er best egnet i skolen. Til det er begge typer for mangefasettete og har innhold og strukturer med for stor spennvidde og variasjon.

# 1 Innledning

Gjennom prosjektet *ARK&APP* er det samlet datamateriale fra 12 caser i norsk skole. Forskerne i prosjektet har observert, intervjuet, testet og studert læringsprosesser og læringsresultater på tre forskjellige nivåer, 5. trinn, ungdomstrinn og videregående, innenfor fire forskjellige og sentrale fag: engelsk, samfunnsfag, naturfag og matematikk. I tillegg er det gjennomført to kvantitative studier om valg og bruk av læremidler, i form av spørreundersøkelser til skoleeiere, skoleledere og lærere. Med et slikt tilfang av forskningsdata har prosjektet et omfattende grunnlag for å drøfte norsk skole langs forskjellige dimensjoner. I denne rapporten vil vi ta utgangspunkt i teknologi og teknologibruk og analysere funnene i prosjektet fra det perspektivet. Hovedvekten vil ligge på de 12 caserapportene, mens spørreundersøkelsene blir brukt som bakgrunnsdata.

Denne rapporten dreier seg om bruk av digitale læremidler (pedagogisk tilrettelagt materiale), læringsressurser (materiale benyttet til læring) og hjelpemidler (digitale verktøy uten innhold, f.eks. en digital tavle) slik dette fremkommer i de 12 caserapportene. Casene kan ikke behandles som et representativt utvalg, men med 12 forskjelligartede eksempler er det mulig å se fremveksten av temaer og problemområder knyttet til bruk av digital teknologi i norsk skole og drøfte både spennvidde og fellestrekk. Hovedspørsmålet i denne rapporten er hvordan teknologi som fysisk digitalt utstyr, systemer (programvare) og (lærings-)innhold preger arbeidsformer for elever og lærere. Alle casene tar utgangspunkt i de tre hovedspørsmålene som er utformet av Utdanningsdirektoratet, og som *ARK&APP* har valgt å svare på gjennom 12 caser: Hvordan benyttes læremidlene i undervisningsopplegget? Hvilken funksjon har bruken av læremidlene i interaksjonen mellom lærer og elever? Hvordan bidrar bruk av læremidlene til engasjement og læring hos elever?

Med dette som ramme omfatter caserapportene detaljerte, videobaserte studier av interaksjonen mellom elever, mellom lærer og elever og mellom elever/lærer og teknologi – i tillegg til noen mer overordnede data som forsker-observasjoner og intervjuer. Med disse dataene har rapportene detaljerte analyser av aktiviteter og samtaler i forbindelse med bruk av IKT, som er grunnlaget for analysene i denne synteserapporten. Viktig fokus for undertemaene som vokser fram i

analysen av caserapportene, er hvordan teknologien preger lærings- og undervisningsarbeidet, og i hvilken grad digitalt innhold og digitale hjelpemidler blir sentrale i disse prosessene.

Det er to sider ved bruk av digital teknologi som er relevant i skolen, og som det kan være nyttig å skille mellom analytisk. På den ene siden trenger elever å tilegne seg digitale ferdigheter. Dette er nedfelt i dagens læreplaner og handler om utvikling av elevers kompetanse for å beherske en digital virkelighet. En annen side er teknologibasert læring, der spørsmålet er hvorvidt undervisning og læring kan bli bedre (mer engasjerende, mer effektiv, med bedre læringsutbytte) ved bruk av digital teknologi. I praktisk skolearbeid er det nettopp et poeng at disse to sidene integreres, men analytisk kan de skilles. I avslutningsrapporteringen i *ARK&APP* er disse to sidene ved bruk av digital teknologi delt mellom en rapport om grunnleggende ferdigheter der digitale ferdigheter er behandlet (Rødnes & Gilje, 2016), og denne rapporten, der læring med digital teknologi er temaet.

## 1.1 Relevante forskningsområder

Det faglige grunnlaget for denne rapporten er hentet fra tre felt: datastøttet læring (*Technology-enhanced learning – TEL*) datastøttet samarbeidslæring (*Computer-supported collaborative learning – CSCL*) og interaksjonsdesign (også kalt menneske-maskin interaksjon eller *Human-Computer Interaction*). Disse delvis overlappende feltene blir gjennomgått nedenfor.

### 1.1.1 Datastøttet læring

Datastøttet læring (TEL) er et bredt felt og kan sies å dekke det som gjerne kalles e-læring i den kommersielle verden. Temaer i denne forskningen er rettet mot hvordan læring og undervisning generelt endrer karakter, for samfunn, organisasjoner og individer, i skole, arbeidsliv og fritid. Sentralt her er nye krav til kunnskap og ferdigheter, gjerne oppsummert i samlebetegnelsen kompetanser for det 21. århundre, og hvordan vi skal tilegne oss disse og operere i en informasjons- og teknologi-intensiv verden. Kompetanse dreier seg nå mot hvordan man som arbeidstaker, elev, innbygger og individ kan agere med et digitalt hjelpemiddel, og gjerne i samarbeid og samvirke med andre (21st Century skills, se f.eks. NOU 2014:7 og Ananiadou & Claro, 2009).

Det kan være lett å overfokusere på teknologiske muligheter og glemme hvilke forutsetninger og endringsprosesser som er nødvendige for å kunne dra nytte av

nye digitale løsninger i læring og undervisning. Stor optimisme er knyttet til nye undervisningsformer som for eksempel store nettkurs i høyere utdanning og etter- og videreutdanning (såkalte Massive Open Online Courses. MOOCs, NOU 2014:5). Vi har også fått undervisnings- og læringsteknikker som flipped classroom, som er mer skolerettet og der teknologibasert «undervisning» foregår hjemme og oppgaveløsning på skolen (se f.eks. Bishop & Verleger, 2013). Teknologien kan ikke erstatte det kognitive arbeidet som er nødvendig for å lære nytt innhold og tilegne seg ny kompetanse. Men det endrer over tid arbeidsdelingen mellom teknologi og kognisjon. Derfor er det mer betydningsfullt å fange opp de fundamentale endringene knyttet til nye læringsformer med teknologi, som bruk av multiple kilder for læring og kreativ problemløsning.

En tydelig utvikling er at informasjonsautoriteter som lærebøker, leksika, lærere og fagautoriteter blir utfordret av et informasjonsmangfold. Ved å eksponere elever for komplekse og kanskje flertydige kilder oppøves metakognitive ferdigheter som er viktige i informasjonsmangfoldet, sammen med en potensielt robust forståelse av komplekse emner (Kozma, 2003; Ludvigsen, 2011; Furberg, et al., 2013). Viktige resultater fra denne forskningen er at interaksjon og aktivitet fremmer elevenes engasjement, men at for intens aktivitet gir fokus til aktiviteten selv på bekostning av faglig dybde i læringen, og dermed dårligere kår for refleksjon. Aktiviteten kan dermed bli en drivkraft vekk fra temaet for læringen, i stedet for å fungere produktivt for læring (Kluge & Bakken, 2010).

Videre er det klart at den typen kompleksitet elevene skal håndtere når de står overfor mange informasjonskilder, krever prosesser der både elever og lærere har en viss tid til rådighet innenfor et tema (Tang et al., 2014). Læring med mange kilder forutsetter også at dybdelæring er et mål, noe som kan stå i motsetning til ferdighetslæring eller læring rettet mot spesifikke testformer. Slik dybdelæring krever at elevene får utvikle forståelse gjennom aktiviteter og samarbeid (NOU 2014:7; NOU 2015:8). Prosjektorganisering av slike læringsprosesser viser gode resultater. Da kan elevene samtale med hverandre og med læreren, og teknologien kan støtte disse samtalene og fremme en forståelse som vokser fram over tid (se f.eks. Sawyer, 2006).

Spesielt utfordrende er de relevansvurderingene elevene må gjøre i en åpen læringsprosess. De kan få en dobbelt utfordring ved både å skulle tilegne seg nytt stoff innenfor et ukjent tema, samtidig som de må vurdere hvorvidt materialet de har funnet, er relevant for temaet de jobber med (de Jong & van Joolingen, 1998). Strukturer og innramming av feltet fra lærerens side kan gjøre

denne doble utfordringen mindre, men det er også en iboende problematikk ved multiple kilder og læring basert på elevenes egne undersøkelser (inquiry learning), når de mangler grunnleggende kunnskap om et tema.

En variant av multiple kilder er komplekse interaktive objekter, som simuleringer og animasjoner, der elevene også forholder seg til et komplekst og dynamisk informasjonsbilde. En slik læringssituasjon kan være mer oversiktlig, men forskningen viser at elever også her kommer opp i lignende situasjoner som ved multiple kilder (Smetana & Bell, 2012). Et objekt som fremviser en komplisert tematikk, er gjerne mangefasettert og vil ha relevante som irrelevante elementer som kan fange elevenes oppmerksomhet. På tross av utfordringene viser resultatene at læring basert på egne undersøkelser, i hovedsak er funksjonelle både for å «lære å lære» og for å tilegne seg nye temaer (White & Pea, 2011).

### **1.1.2 Datastøttet samarbeidslæring**

En god måte å avhjelpe utfordringene ved komplekse informasjons-inntrykk på er samarbeid og samarbeidslæring. Ved verbalisering i gruppearbeid med teknologistøtte kan elevene engasjere seg i å skape mening i den informasjonsstrømmen de sitter i. Det er en viktig del av forskningsområdet datastøttet samarbeid (CSCL, se Stahl, 2015). Her studeres læring som en sosio-kognitiv prosess der elevenes læring sees som en gradvis tilegnelse av et begrepsapparat, av grafiske elementer innenfor et felt eller tema, og der kombinasjonen av teknologistøtte, diskusjoner, veiledning og pedagogiske strukturer står sentralt (Ludvigsen & Mørch, 2011). Viktig her er hvordan studentene/elevne også engasjerer seg i interaksjon med materialet ved å omforme det de ser grafisk, tekstlig og verbalt. Dermed blir de også produsenter av noe nytt i interaksjon med hverandre, med innhold og med teknologi. Forskningen innenfor datastøttet samarbeidslæring viser at mange faktorer har innflytelse på hvorvidt samarbeidsprosessene blir gode og produktive som læring, og at relativt små justeringer kan gi store utslag (Prieto et al., 2013).

Viktige elementer i skolesammenheng er: den pedagogiske strukturen læreren legger opp til, klargjøringen av forventninger, og den faglige innrammingen og begrensningen av det mulighetsrommet elevene skal operere i – såkalt skripting eller orkestrering av prosessen (se f. eks. Fischer et al., 2013). Skripting er en samarbeidsstruktur, gjerne med kontrollpunkter, som elevene skal følge. Orkestrering er en løsere styringsform der poenget er å sørge for at læringsprosessen har fremdrift mot et mål og at mulige korrigeringer kan gjøres.



### 1.1.3 Interaksjonsdesign

Området menneske–maskin interaksjon (Human-Computer Interaction - HCI) har de siste årene blitt utviklet i retning av å skape et design som gir brukeropplevelser (Interaksjonsdesign og user experience design, se Löwgren, 2016). For læring med teknologi betyr det at teknologien skal påvirke den lærende til å se nye sammenhenger og gjøre oppdagelser, inngå i produktive samhandlinger med teknologi og samarbeidspartnere, og stimulere til aktivitet og engasjement. Det er i et design også viktig å avgrense aktivitet og muligheter på en nyansert måte. Intens aktivitet hindrer refleksjon. Der elever søker stadig nye klikkemuligheter, kjent som «vandrende mus»-problematikk, er læringsvilkårene dårlige (Ke, 2008).

Små nyanser i design kan utgjøre viktige forskjeller i hvordan vi bruker teknologi (Connolly et al., 2014). Hvordan de forskjellige funksjonene i for eksempel et læringsmiljø eksponeres og designes, er viktig for hvorvidt de tas i bruk, og for hvordan de brukes. Den som skal lære, kan stimuleres til å gjøre gode interaktive valg, men for at for eksempel eksperimentering med simuleringer skal være meningsfullt, er det viktig at det også er mulig å gjøre feil. Et system som er for deterministisk forsvinner en dimensjon i interaksjonen. Et like viktig designprinsipp er å gi muligheter for aktivitet der de kritiske læringsmulighetene ligger, og ikke ta elevens fokus vekk fra kjerneinnholdet ved for eksempel å designe inn for mange eksterne motivasjonsfaktorer (Habgood & Ainsworth, 2011)

Teknologien kan tilrettelegge for samarbeid på forskjellige måter. Det er nærliggende å tenke seg datamaskinen som et kommunikasjonsmiddel over avstand, men en av de mest interessante oppsettene for samarbeid er hvordan par og grupper kan sitt foran en datamaskin og diskutere og interagere med det de ser. (For et eksempel i matematikk, se White & Pea, 2011.) Her er det viktig med en et design som inviterer til interaksjon, både mellom personene i gruppen og med innholdet. Samtidig skal det digitale uttrykket og interaksjonen gi gode muligheter for veiledning fra læreren (Furberg et al., 2013).

## 1.2 Utforskning som kompetanse i læreplanene

Et utviklingstrekk i læreplanene, som har relevans for læring med digital teknologi, er hvordan elever på alle trinn blir oppfordret til selvstendige undersøkelser og eksperimentering i de forskjellige fagene. Tydeligst er formuleringen om forskerspiren i naturfag. Der skal elevene engasjere seg i

utforskning og dermed både lære om hva som skal til for å gjøre oppdagelser, og å gjennomføre disse aktivitetene slik at de kan oppdage sammenhenger selv. I samfunnsfag finnes det et tilsvarende hovedområde som går på tvers av de andre: utforskeren. Her er kildekritikk viktig, sammen med åpningen av faget ved «nysgjerrighet, undring og skapende aktiviteter». I engelsk legges det vekt på å forstå «egne læringsbehov i faget og velge egnede strategier og arbeidsmåter». Matematikk skal veksle «mellom utforskande, leikande, kreative og problemløysande aktivitetar og ferdigheitstrening».

På litt forskjellige måter og med litt ulik styrke åpner disse formuleringene informasjonsrommet i skolen og gir behov for tilgang til flere læremidler, læringsressurser og læringsverktøy. For alle fagene stimulerer disse planene til bruk av multiple kilder og til å utforske i flere retninger, som et alternativ til en mer lineært oppbygget pedagogisk modell som gjerne assosieres med en lærebok. Studiene av tidsbruk i casene viser at denne typen læringsprosesser, som gruppearbeid, er omfattende i de 12 casene i prosjektet (Gilje et al., 2016).

### 1.3 Metode

Denne rapporten er en syntese som tar utgangspunkt i de overordnede spørsmålene som prosjektet svarer på. Dette innebærer at alle caserapportene og relevante spørsmål fra spørreundersøkelsene leses på tvers. Denne typen syntese bygger på de samme prinsippene som brukes i systematisk vurdering (*review*) (Gough et al., 2012).

Hovedspørsmålet i denne synteserapporten er hvordan teknologi preger det som foregår i klasserommet. Hva er det i de 12 casene som peker seg ut som spesielt relevant? Her har vi brukt to kriterier: der det er temaer som gjentar seg i casene og dermed har potensial for en bredere gyldighet, og der det er bruk av digital teknologi som virker nyskapende og har potensial for å fortelle noe om gode muligheter og god praksis for bruk av digital teknologi i skolen.

Datamaterialet i denne rapporten er de 12 caserapportene, med hovedvekt på diskusjonene og konklusjonene. Det er ikke gjort noen ny analyse av datamaterialet i hver enkelt delrapport.

## 1.4 Hva er i bruk?

Bruken av digitalt utstyr, applikasjoner og innhold er veldig forskjelligartet i de 12 casene. For å gi en oversikt er disse listet opp etter fag og trinn i tabell 1.

## 1.5 Spørreundersøkelser om læremidler

Som en del av prosjektet *ARK&APP* er det gjennomført spørreundersøkelser rettet mot skoler (lærere og skoleledere) og skoleeiere i hele landet. For denne rapporten er det svarene fra lærere, oppsummert i Gilje et al. (2016), som er mest sentrale. Nedenfor følger kort de svarene som er mest relevante som bakgrunn for resten av denne rapporten.

Papirbasert lærebok er fremdeles det mest sentrale læremiddelet i skolen. Likevel er det slik at veldig få lærere (kun 2 prosent) rapporterer at de ikke supplerer med digitale læremidler i klasserommet. Hele 65 prosent bruker IKT i stor eller meget stor grad i undervisningen. Viktig er det også at 2 av 3 lærere ønsker å bruke digitale læremidler i større grad enn de gjør i dag. Det fordeler seg relativt jevnt over fagene.

Lærere som underviser i engelsk, oppgir i større grad enn lærerne i de tre andre fagene, at deres fag er egnet for bruk av digitale læremidler. Det kan ha sammenheng med det store tilfanget av digitalt materiale i dette språket, med lyd (uttale) og tekst og kobling mellom de to, også i form av søkbart innhold (tilsvarende som oppslagsverk). Generelt får også digitale læremidler bedre score enn analoge hos lærerne når det gjelder muligheten til å tilpasse dem til individuelle forskjeller hos elevene. Det gjelder i alle de fire undersøkte fagene, men i mindre grad i matematikk enn i de tre andre (engelsk, samfunnsfag og naturfag). Forskjellen i lærernes vurdering av det digitale og læreboka er ikke stor, men likevel interessant. Vurderingene indikerer at lærerne i større grad er oppmerksom på å tilrettelegge det digitale innholdet for varierende nivå, og kan utnytte den økende fleksibiliteten i digitale læremidler og læringsressurser.

Når lærerne blir spurt om de den siste måneden har hatt et undervisningsforløp over flere timer som i hovedsak er basert på digitale læremidler, er det engelsk og samfunnsfag på videregående som ligger høyest med omkring 2 av 3 lærere som svarer ja på spørsmålet. Her er det relativt store forskjeller mellom grunnskole og videregående. I grunnskolen er det omkring 1 av 3 lærere som har hatt et slikt hovedsakelig digitalt forløp siste måned. I matematikk på videregående er det omkring halvparten som har hatt det, mens naturfag kanskje

noe overraskende ligger lavest i det øverste trinnet med ca. 40 prosent av lærerne som har gjennomført et hovedsakelig digitalt forløp i måneden før de ble spurt.

Samlet gir undersøkelsene et inntrykk av en skole der endringer pågår når det gjelder bruk av læremidler. Dette bekreftes også i spørsmålet til lærerne om undervisningen deres har endret seg som følge av den digitale utviklingen. Hele 96 prosent er på den enige siden av skalaen på dette spørsmålet; 28 prosent er litt enige, og 68 prosent sier seg stort sett eller helt enig i at undervisningen er endret som følge av den digitale utviklingen.

Spørreundersøkelsene gir interessant og relevant bakgrunnsinformasjon, men hovedvekten i ARK&APP-prosjektet ligger på de 12 casestudiene der vi går tett på aktiviteten i skolen. I den neste delen av denne rapporten kommer en oversikt over de tydeligste funnene når vi ser de 12 casestudiene på tvers.

## 2 Bruk av digitalt utstyr, innhold og verktøy i 12 casestudier

Ved gjennomgang av de 12 caserapportene med hensyn på bruk av digital teknologi, er det noen temaer som peker seg ut. For det første er det tydelig at utstyret, som maskinvare, i seg selv påvirker bruken, enten det er permanente digitale tavler eller små håndholdte nettbrett. Videre er det sentralt hvordan digital teknologi spenner ut mulighetsrommet for lærerne, og gjør at de kan tilrettelegge undervisnings- og læringsmateriale til sine opplegg. Det tydeligste temaet er likevel hvordan elever i læringsprosessen tar i bruk multiple kilder og forskjellige typer digitale representasjoner.

### 2.1 Digitalt utstyr

På ungdoms- og barneskolene er det stort spenn i hvilket utstyr de rår over på de forskjellige skolene. I videregående skole derimot er bærbar PC standard utstyr som hver elev har permanent råderett over. I casene på mellom- og ungdomstrinnet er ofte digital teknologi en mer begrenset ressurs. Det fører til at oppgaver spares til de har tilgang på datarommet (Gilje, Ingulfsen, & Swensen, 2015; Rasmussen, Rindal, & Lund, 2014), eller at læreren strukturerer elevene i grupper som ambulerer på forskjellige stasjoner, og der en eller flere av stasjonene har datamaskiner (Gilje et al., 2015; Naalsund, Dolonen, & Kluge, 2015; Skarpaas, Ingulfsen, & Gilje, 2015).

Utstyrmessig spenner disse casene fra en ungdomsskole som bruker allokert tid på datarommet til å føre inn ferdig skrevet kladd med tekstbehandlere, og der det er lite tid til annen bruk av datamaskinene (Rasmussen, Rindal, et al., 2014), til en 5.-klasse der hver elev har en egen iPad til personlig bruk (Furberg, Dolonen, & Ingulfsen, 2015)<sup>54</sup>. Spennvidden i ungdomstrinnet og på 5.–7. trinn er altså stort. For videregående skole er situasjonen slik at lærerne ofte ønsker å avgrense bruken. Mens mange barne- og ungdomsskolelærere leter etter

---

<sup>54</sup> Det er flere eksempler på kommuner som innfører nettbrett til alle elevene, se f.eks. [www.osloby.no/nyheter/Pa-den-skolen-i-Barum-far-alle-elevene-egen-iPad-7826023.html](http://www.osloby.no/nyheter/Pa-den-skolen-i-Barum-far-alle-elevene-egen-iPad-7826023.html)

tilgjengelige maskiner, synes problemet for lærere i videregående skole å være hvordan de skal begrense elevenes tilgang til PC for å få dem til å fokusere, særlig under undervisning som ligner på forelesninger (kalt monologisk plenum i caserapportene) (Rasmussen, Gilje, Ferguson, Ingulfsen, & Bakkene, 2014).

	5. trinn	8. trinn x 3 + 10. trinn	Vg1 x 3 + Vg3
<b>Engelsk</b>	Lærer: Egenprodusert materiale Elever: Pixntell Spelling city Presentasjonsverktøy	Lærer: Ingen Elever: Tekstbehandling (PC)	Lærer: Ingen Elever: Essay Critic (PC) eller ingen
<b>Samfunnsfag</b>	Lærer: Egenprodusert materiale Digital tavle Elever: Lokus kartverksted Quiz Presentasjonsverktøy (PC)	Lærer: Ingen Elever: Mobilkamera / skolens kamera Redigeringsprogram for digital historiefortelling (PC)	Lærer: Interaktiv tavle Elever: Kilder på nett (PC)
<b>Naturfag</b>	Lærer: Interaktiv tavle Presentasjonsverktøy Kahoot Elever: Salaby, Gaia5smartbook, TV2 skole. Interaktive sim. (Alle nettbrett)	Lærer: Powerpoint, Viten.no Elever: Digitale kilder (nettbrett) Viten.no (nettbrett)	Lærer: Ingen Elever: Energispill Film Nettsider
<b>Matematikk</b>	Lærer: Matemagisk Interaktiv tavle Elever: Salaby Math Nook (Begge spill på PC)	Lærer: Digital lærebok + egenprodusert materiale Interaktiv tavle Elever: Kikora (PC) eller DragonBox (nettbrett)	Lærer: Egenprodusert materiale Interaktiv tavle + projektor Elever: GeoGebra, Graph (PC) Kalkulator

Skillet mellom videregående skole og mellom- og ungdomstrinnet i bruk av utstyr viser seg også i variasjonen i teknologibruken på de lavere trinnene. Videregående har sin standardiserte bærbare maskin (se for eksempel Mørch & Engeness, 2015), mens det er mer blandingsbruk på 5. til 10. trinn. Både iPad og PC er i bruk i noen klasser (Dolonen & Kluge, 2014; Furberg, Dolonen, Engenæss, & Jessen, 2014; Skarpaas et al., 2015), noe som ga dynamikk i bruk. I tillegg gjorde begrensede teknologiresurser at lærerne la opp til stasjonslæring i flere av casene, som påpekt ovenfor, noe som ga variasjon i læringsprosessene. Både stasjonslæring og bruk av teknologi gir forskjellige innganger, representasjoner og ikke minst arbeidsformer i læringsprosessene.

Et heterogent teknisk miljø der det er flere forskjellige maskintyper, kan være problematisk. Det kan være vanskelig å integrere forskjellig utstyr, både bruksmessig og teknisk. Det ga økt tidsbruk (Dolonen & Kluge, 2014) og var krevende å organisere (Gilje et al., 2015; Skarpaas et al., 2015). Tydeligst kom problemet fram i samfunnsfagrapporten fra 8. trinn (Gilje, Silseth, & Ingulfsen, 2014) der elevene tok i bruk sine egne mobiltelefoner for å ta bilder, fordi skolens egne kameraer hadde batteriproblemer. Det ga dem siden problemer med å legge bildene over på skolens maskiner, og elevene brukte mye ressurser på dette. Siden de brukte sitt eget utstyr, anså skolen det som elevenes ansvar å få integrert materialet. Som det står i rapporten: «Best klarte de elevene seg som valgte å kun bruke egne digitale læringsressurser» (Gilje et al., 2014, s. 37).

En viktig del av teknologibruken er hvordan den i seg selv kan stimulere til samarbeid (Crompton & Traxler, 2015; Krangle & Arnseth, 2011)). Programvaren er nok her generelt mer avgjørende enn maskinvaren (Suthers, 2006), men utformingen av maskinvaren har også betydning for samarbeidet. Det er flere eksempler fra casene der teknologien fokuserer samarbeidet i gruppene, kanskje tydeligst der elevene er satt sammen i par (f.eks. i casene i matematikk og naturfag på 5. trinn, engelsk og matematikk på videregående). I casen med matematikk på 5. trinn ser vi hvordan teknologien faktisk resulterer i samarbeid. Først jobber parene hver for seg i oppgaveløsning med penn og papir som verktøy, og de begynner først å samarbeide når de får tilgang til digitalt utstyr og retter oppmerksomheten mot en felles representasjon på en skjerm.

Enkelte av casene inkluderer både bruk av nettbrett og PC-er (Dolonen & Kluge, 2014; Furberg et al., 2014; Skarpaas et al., 2015). I matematikk på 8. trinn har vi målt hvor mye tid de forskjellige teknologiene faktisk er i bruk. Her er det betydelige forskjeller. Nettbrettet trenger ikke ladning så hyppig som en PC og er lettere å distribuere og å håndtere. Så mens en PC på denne skolen bruker lang



tid på oppstart, gir nettbrettet en opplevelse av å være permanent på. I denne casen var også programvaren som ble brukt på PC, avhengig av det trådløse nettverket. Når det så ikke fungerte, ble ytterligere tid ubenyttet til de planlagte læringsprosessene. Disse faktorene samlet gjorde at de som brukte nettbrett i studien, får i alt 57 minutter mer brukstid enn de som benyttet PC, selv om det er like mye tid allokert til den aktiviteten i utgangspunktet. Hvis vi tar det parvise gruppearbeidet isolert, viser studien at mer enn 20 prosent av brukstiden forsvinner for elevene som brukte PC, sammenlignet med tiden som ble brukt med nettbrettene. Det kan knyttes direkte til forskjeller i utstyret samt til avhengigheten av nett i programvaren til PC-ene.

Flere av rapportene indikerer at fleksibiliteten ved et nettbrett er stimulerende for samarbeidet (matematikk på 8. trinn, naturfag på 10. trinn og engelsk på 5. trinn). Det er enklere for begge elevene i et par å interagere med en berøringsskjerm og med den dynamikken som lett utstyr gir ved at det kan flyttes for å se nærmere på for eksempel detaljer i matematikk (Dolonen & Kluge, 2014), gjøre samarbeidspartneren oppmerksom på et element (Furberg et al., 2015), eller få støtte til å gjøre en operasjon i naturfag (Furberg et al., 2014). Når en stasjonær skjerm blir brukt, får elevene et mer statisk oppsett der gjerne én elev har kontroll med tastaturet (Naalsund et al., 2015), men likevel med betydelig aktivitet fra den andre eleven. Bærbare PC-er har også potensial for dynamikk og fysisk fleksibilitet, som også tidligere er dokumentert (Kluge 2014), men det er ikke data i de casene som bruker bærbare maskiner, som direkte kan belyse dette aspektet.

Rapportene gir et tydelig bilde av at nettbrettene, som utstyr i seg selv og det å ta dem i bruk, gir entusiasme hos elevene. Erfaringen fra casene tyder på at teknologien fremdeles representerer noe annerledes og spennende for elevene i en skolekontekst. Det er kanskje en effekt som kan forta seg over tid, men det er også noe grunnleggende ved berøringsskjermen. Den skaper en direkte i interaksjonen som skaper en form for entusiasme, selv om også fingerinteraksjon kan skjule elementer på skjermen og skape problemer for eksempel i et samarbeid. Likevel er det klart at det her vil være programvaren og innholdet som er viktigere når det gjelder hvordan nettbrettet som teknologi påvirker læringsarbeidet i skolen over tid.

Digitale tavler er gjennomgående tilgjengelig for lærerne i klasserommene (løselig anslått i 50 prosent av klasserommene). De som ikke har det, bruker prosjektører som er uten direkte interaksjonsmuligheter. Lærerne bruker dette utstyret mye til plenumsundervisning. Bruksmåten varierer. I én klasse legger

læreren vekt på å bruke berøringsplate for da å ha fronten mot elevene og derved stimulere diskusjon og kommunikasjon med dem (Dolonen & Kluge, 2014). En annen lærer mener det er viktig å få elevene opp til tavlen og la dem skrive på den (Naalsund et al., 2015). Selv om det er variasjoner, er det viktig å understreke at digital tavle / prosjektør brukes gjennomgående som et hjelpemiddel for dialog med klassen.

Mer inngripende for aktiviteten i klasserommet er den fleksibiliteten lærerne har gjennom å tilpasse materiale for sine elever og i undervisningen. En slik innholdsproduksjon og -tilpasning fra lærerens side er ikke avhengig av digital teknologi i seg selv, og gjøres på ulike måter i casene. En lærer lager ekstra ark som deles ut til elevene (Rasmussen et al., 2014), en annen lager fysiske ordkort som får en sentral plass i elevenes aktiviteter, og som også blir strukturelt førende gjennom mye av elevenes arbeid (Skarpaas et al., 2015). De fleste lærerne bruker imidlertid digital tavle eller prosjektør aktivt (i 8 av 12 caser). At det finnes utstyr for visualisering og interaksjon i klasserommene, gjør at terskelen for å lage og tilpasse materiale blir lavere. Rapportene gir ikke grunnlag for å kunne si noe om at lærerne har økt sin egen produksjon av materiale, men det er flere eksempler på at de tar tilgjengelig materiale og tilpasser det, men også at de lager eget papirbasert materiale.

## 2.2 Flexibilitet og relevans

Lærerne argumenterer med fleksibilitet og relevans når det gjelder behovet for å utvikle eget materiale i undervisningen (se f.eks. samfunnsfag 5. trinn, matematikk på videregående og naturfag på 10. trinn). Det skjer både med utgangspunkt i læreboka, som i matematikk på 8. trinn (Dolonen & Kluge, 2014), og som alternativt materiale som lærerne utvikler selv. Flere lærere understreker at for å få materialet relevant for elevene og gi mening for deres liv, må læreren levere et innhold som kan fungere som en tilpasning mellom læreboka og elevene, som i casen på videregående i matematikk (Dolonen, Naalsund, & Kluge, 2015). Det ser ut til å gjelde på tvers av fagene og klassetrinnene i disse casene. Kanskje er det noe tydeligere på de lavere trinnene, med en lærer som eksplisitt mener den engelske læreboka mangler relevans for elevenes liv i det aktuelle kapittelet om fritidsinteresser (Skarpaas et al., 2015). Men også en lærer i videregående skole formulerer klart at læreboka ikke fyller det behovet hun og elevene har for læremidler (Rasmussen et al., 2014).

Samlet gir de 12 caserapportene et tydelig bilde av hvordan digital teknologi både kan oppleves som rigid og som fleksibel. Avhengighet av nett og batterier gir problemer skolene kanskje ikke har driftsopplegg til å håndtere. Samtidig oppleves nettbrett som en smidig teknologi, enkel administrativt og teknisk, «lettvekts» både bruksmessig og fysisk, og som et fleksibelt hjelpemiddel for elevene i gruppearbeid, som i naturfagcasen på 5. trinn. Men det er også programvare som skolen bruker på nettbrettene, som gir tekniske utfordringer når det gjelder integrering, og som fører til at læreren må bruke uforholdsmessig mye tid på teknisk tilrettelegging for at prosjektene til elevene skal kunne gjennomføres, slik som på 5. trinn i matematikk og engelsk. Det er også i enkelte tilfeller vanskelig å få læremidler til å henge sammen med de utforskende prosjektene læreren ønsker seg. Geografiprojektet på 5. trinn er begrenset til Østlandet, men quizen de bruker på nettstedet til læreboka, dreier seg om hele landet, noe som gjør den mindre relevant. Likevel er det verd å merke seg at resultatene fra spørreundersøkelsene viser at lærerne mener at digitale læremidler er mer fleksible og bedre egnet til individuell tilrettelegging for elevene, selv om vi ut fra spørreundersøkelsen ikke kan vite hva denne tilretteleggingen går ut på.

Den digitale tavlen som er i bruk i disse casene, og som har hatt stor spredning i norsk skole (50 prosent av lærerne rapporterte at de brukte den i sist time (Waagene & Gjerustad, 2015), er også et hjelpemiddel for relevans og fleksibilitet. Den interaktive tavla ser ut til å ha tre hovedfunksjoner i casene: (1) Den brukes til å informere elevene om struktur, for eksempel rekkefølgen av aktiviteter eller disponeringen av en oppgave (se f.eks. engelsk Vg1 og på 5. trinn, og naturfag på 5. trinn). (2) Den brukes til å demonstrere applikasjoner elevene skal bruke senere, for eksempel mattespill, digitale oppgaver eller verktøy (se 5. trinn i matematikk og naturfag og matematikk Vg1). (3) Kanskje viktigst: Den brukes til å vise lærerens eget materiale, som kan være fra læreboka, fra forskjellige kilder og egenprodusert (se flere caser på 5.–10. trinn). Her ser vi hvordan den digitale tavla, og i noen tilfeller prosjektøren, gjør læreren i stand til å fylle inn mellom læreboka og elevene og gjøre stoffet mer relevant for dem.

### **2.3 Multiple kilder, digitale representasjoner og spill**

Helklasseundervisningen med digital tavle blir av lærerne i casene brukt som en interaktiv kunnskaps- og motivasjonskilde som kan tilpasses elevene, med hensyn til struktur, innhold og visualiseringer. I det læringsarbeidet som foregår

individuellt og i gruppe i klasserommet, er det derimot mest læremidler og læringsressurser produsert utenfor lærerens kontroll som brukes. For å studere det læringsarbeidet, utenom helklasseundervisningen, som foregår ved hjelp av multiple kilder, digitale representasjoner (dvs. forskjellige typer interaktive visualiseringer) og spill, blir det fagspesifikke viktig, og casene vil nedenfor bli gjennomgått per fag.

### **2.3.1 Matematikk – flere representasjoner og spill**

I de tre casene i matematikk er tall og algebra det gjennomgående tema. Med stor spennvidde i alder gir det en mulighet til å studere teknologibruk på et avgrenset fagområde, i et relativt stort aldersspenn og på tre forskjellige skoler og nivåer. I alle casene la lærerne vekt på elevenes egne oppdagelser og på grunnleggende forståelse, altså det vi kan kalle dybdelæring. Med temaet tall og algebra er det mulig å tenke seg at undervisning og læring kan legge vekt på en slags mønstergjenkjenning med tilhørende ferdigheter. Da blir elevene lært opp til å gjenkjenne typer av oppgaver og deretter bruke den riktige prosedyren. Slik var ikke undervisning eller læring lagt opp i våre caser. I alle de tre læringsforløpene la læreren vekt på å gi elevene flere innganger til og muligheter for å tilnærme seg stoffet. Målet var dypere læringsprosesser og forståelse. Spesielt ble dette gjort ved å gi elevene forskjellige representasjoner å arbeide med.

På 5. trinn ble tre forskjellige interaktive representasjoner tatt i bruk. Temaet var *ukjente* i algebra. Flere forskjellige spill-lignende representasjoner ble brukt, både som presentasjon og diskusjon med og for hele klassen, og for aktiviteter i par. Læreren fikk aktivisert klassen gjennom sine visualiseringer og samtaler, og hadde også en fleksibel tilnærming ved at han fant fram til visualiseringer som ga en ny inngang til et tema. Da han så at elevene syntes det var vanskelig å forstå likhetstegnet som et symbol for en relasjon – de var mer vant til å tenke på likhetstegnet som en beskjed om at «nå kommer svaret» – så brukte han en fotballspillmetafor fra et digitalt spill som han fant i Matemagisk (fra Lokus, Aschehoug). Slik fikk elevene en ny inngang til et helt grunnleggende matematisk symbol.

På 8. trinn hadde strukturen i casen et mer eksperimentelt oppsett. Stor-klassen på 75 elever ble delt i to, og de to halvpartene brukte forskjellig teknologi. Helklasseundervisningen var tilnærmet lik for de to delklassene, og da blandet læreren tradisjonell algebra og løsning av ligninger med enkelte visualiseringer av mengder og sammenhenger. Begge delklassene arbeidet i par, den ene brukte

et læringsspill, og den andre brukte en applikasjon for digitale oppgaver som inkluderte fasitsjekk og løsningsforslag. På tross av stor entusiasme for spillet, som var basert på nettbrett, samt at teknologien medførte at lengre tid kunne brukes på oppgavene, gjorde elevene i den andre delklassen, som brukte de digitale oppgavene, langt større fremskritt enn de som brukte spillet. I caserapporten forklares forskjellen med at læreren lettere kunne støtte elevene med oppgavene med et tradisjonelt algebraspråk, og at det også for en stor grad er dette språket elevene testes i. Dermed bidro manglende trening i dette språket til at den delklassen som brukte spill, oppnådde svakere testresultater.

På 5. trinn gjorde de seg også litt forskjellige erfaringer når det gjaldt de to spillene som ble brukt i parsamarbeidet. I det ene spillet var konkurranse-elementet tydelig, og spillet var tidsbasert. Når vanskelighetsgraden i spillet var slik at de ikke umiddelbart visste hvordan de skulle komme fram til svaret, gikk elevene over til å gjette mellom de tilgjengelige alternativene. Som med spillet på 8. trinn ble det observert tydelig entusiasme, men med økende vanskelighetsgrad gikk gruppen over til å gjette mellom de tilgjengelige alternativene. I det spillet som ikke var så konkurranse- og tidsorientert, var det enklere å få elevene inn i begrepsmessige resonneringer, men entusiasmen var tydelig lavere. Spillets bruk av harde sperrer – elevene kunne bare gå videre i spillet når en oppgave var løst – kan ha bidratt til at arbeidet stoppet opp når vanskelighetsgraden ble større. En mulighet til friere bevegelse mellom oppgavene kunne gitt elevene mer oversikt, og de ville ikke da kun være overlatt til det forfatteren av oppgavene mente var den riktige sekvensen av økende vanskelighetsgrad. Rapporten fremhever også at det var for store hopp i den kunnskapen elevene trengte for å løse oppgavene, det vil si at progresjonen i vanskelighetsgrad ble for bratt.

På Vg1 var det naturlig nok mer avansert algebra, men mange av funnene ligner det som ble rapportert fra grunnskolen. Læreren prøvde å finne nye representasjoner som kunne utvide elevenes forståelse der han merket at de hadde vanskeligheter. Elevene brukte dynamisk geometri<sup>55</sup> for å løse oppgaver, ved siden av kalkulator, papir og blyant. En forskjell fra mellom- og ungdomstrinnet var at de digitale hjelpemidlene, som ble brukt individuelt og i gruppe i casen i Vg1, hadde mer karakter av *løsningsverktøy* enn av å være en læringsressurs. De grafiske hjelpemidlene som ble brukt, ga elevene en måte å fremstille oppgaver og løsninger på som ga rikere muligheter for forståelse av

---

<sup>55</sup> Graph og Geogebra, med opptegning av funksjoner og muligheter for å sette opp og endre geometriske figurer.

sammenhenger i matematikken. Et interessant aspekt i denne casen er å se hvordan læreren i sin veiledning av elever som løser oppgaver, individuelt eller i gruppe, søker mer inn mot læreboka som hjelpemiddel i sin veiledning. Han gjør da i liten grad bruk av de alternative representasjonene han brukte i undervisningen og i samtaler i plenum.

### **2.3.2 Naturfag – et rikholdig utvalg av kilder**

Naturfag i Vg1 er et bredt anlagt fag som skal dekke mye, med integrert biologi, kjemi og fysikk som sentrale emner (Knain, Byhring, & Nordby, 2014). Det gjelder også casene i dette faget, som deler seg på klimaendringer, gener og på kroppens hjerte- og lungesystem. Som i casene i matematikk er det på mellom- og ungdomstrinnet at utvalget av forskjellige kilder som brukes, er størst. Men i motsetning til i matematikkcasene er representasjonene mer innholdstunge. Der representasjonene i matematikk ofte kan ha logikk som må testes ved interaksjon (slik som f.eks. i en kalkulator), har naturfag mer eksplisitt faglig innhold. I casen på videregående er det i hovedsak et strategisk klimaspill som er den alternative representasjonen, mens det på de lavere trinnene er en rekke forskjellige interaktive kilder.

I caserapporten fra 10. trinn er variasjonen i digitale representasjoner trukket fram. Både i helklasseundervisningen og i gruppeaktivitetene er det ofte mange representasjoner i virksomhet, og de brukes parallelt heller enn sekvensielt. Det understrekes som viktig at læreren har tilgang til mange representasjoner og formår å bruke dem i de sammenhengene der de kan virke produktivt for læring. Rapporten beskriver lærerens bruk av dem som «sømløs» (Furberg et al., 2014, s. 47). Med en app, «Virtual heart», for hjerte- og lungeredning, for å se hjertets virkemåte, og en app for kroppsfunksjoner, ble elevene eksponert for stor kompleksitet. Rapporten understreker at de multiple kildene bidrar til å gjøre materialet mer uforutsigelig og med potensielle motsigelser, noe som gjør materialet mer spennende for elevene.

I naturfagprosjektet på 5. trinn hadde nettbrettene en viktig rolle. Variasjonen i programvare kombinert med lettvekts teknologi ga varierte bruksformer, for eksempel ble elevene sendt på datafangst i skolebygget. Elevene integrerer kamera (stillbilder og video), QR-leser, rapportmal og flere andre programmer, og rapporten forteller om elevengasjement for disse arbeidsformene. Med mange kilder blir prosessene elevene skal gjennom, også krevende. Tidlig i elevenes skoleløp blir derfor læreren en helt sentral hjelper i å integrere mellom de mange kildene.

Også i casen fra videregående skole måtte elevene integrere forskjellige kilder. Elevene brukte et energispill, der utfordringen var å balansere utbygging av forskjellige former energiproduksjon: kull, olje, sol og vannkraft, slik at befolkningen var fornøyd, økonomien gikk rundt og klimautslippene ble minimalisert. Elevene skulle integrere erfaringene fra dette spillet med læreboka og med en film om temaet. Dette ble gjort i en tekst som avslutning på klimaprojektet. Rapporten om denne casen konkluderer, ut fra analyser av disse tekstene, at elevene lykkes «et stykke på vei» med denne integreringen, men at den kognitive avstanden mellom aktivitetene ga dem betydelige utfordringer.

### **2.3.3 Samfunnsfag og engelsk – engasjement og inspirasjon**

Samlet sett er det mindre bruk av digitale representasjoner i de seks rapportene fra engelsk og samfunnsfag. Det er også jevnt over noe mindre bruk av teknologi, slik det rapporteres i disse casene. I engelskcasen fra 5. trinn (Skarpaas et al., 2015) tar læreren i bruk ordkort som strukturerende element for undervisning og læring, og elevene hadde også med seg et fysisk objekt som var utgangspunkt for å snakke engelsk. De brukte nettbrett med applikasjonen Pixntell, som tok opp lyd slik at det kunne settes sammen med et bilde. Teknologien bidro til å inspirere elevene, og koblingen de fikk lov til å gjøre til sitt eget liv via et fysisk objekt som de tok bilde av og snakket om, var viktig for engasjementet.

I casene i samfunnsfag var det bruk av forskjellige kilder, og det var stor variasjon i arbeidsformer og teknologi knytte til dem. På 8. trinn samlet elevene data med sitt eget utstyr, hovedsakelig ved å ta bilder av tekster og objekter under et besøk på museum. Her medierte de altså selv informasjon fra museet ved å ta bilde av plansjer og objekter, og oppgaven var å sette materialet sammen til en digital fortelling. Konklusjonene i rapporten tyder på at dette ble vanskelig for elevene, med de forutsetningene de hadde for å tolke primærkilder (som museet representerte), og i en multimodal medieproduksjon (sammensatt tekst) som var krevende for dem.

Samfunnsfagcasen på 5. trinn, der kart var tema, gir et bilde av hvor krevende læringsprosess det er å integrere forskjellige kilder. Slik har denne casen tydelige fellestrekk med samfunnsfagcasen fra 8. trinn. Problemene blir synlige på to måter. For det første har elevene tre forskjellige kart tilgjengelig, og kartene bruker også forskjellige fargekoder for å beskrive de samme fenomenene i landskapet. Denne detaljen skaper forvirring og gjør prosessen med å tegne egne kart vanskelig for dem. Elevene har problemer med å se valget av farge

som noe overfladisk, og gir i stedet selve fargen innholdsmessig betydning. For det andre gjennomgår de hva kart er som representasjonsform, og er i stand til å gjengi de fire kjennetegnene som læreren innprenter dem, også på prøver. Men å anvende disse kjennetegnene når de skal tegne egne kart, får de ikke til.

Denne rapporten fra 5. trinn forteller også om elevenes engasjement i bruk av en spill-lignende ressurs der de skal plassere geografiske steder riktig på et kart. Som i de andre eksemplene med spill i *ARK&APP* er elevene engasjerte, men også her bruker de i stor grad en prøve-og-feile-strategi. Et element som kunne bidra til det i denne sammenhengen, var at en del av oppgaven ikke var så relevant for dem, siden oppgaven dekket hele Norge, mens prosjektet kun skulle dekke Østlandet.

I historiestudien fra Vg1 var temaet mellomkrigstiden, og elevene skulle finne, vurdere og integrere informasjon fra ulike kilder. I rapporten beskrives dette som svært krevende for elevene og som tidkrevende. Informasjonen kan være på forskjellige formater og ha ulik informasjonsgehalt, og det er vanskelig for elevene å vurdere hva som er relevant når de ikke har fagkunnskap i temaet for oppgaven. Det er også vanskelig for elevene å utforme gode nettsøk når de utforsker et emne som de har minimalt med kunnskap om på forhånd.

Samfunnsfagrapportene fra 5. og 8. trinn og Vg1 gir et samlet bilde på hvor vanskelig det er for elever å drive undersøkelsesbasert læring, slik hovedområdet *utforskeren* i læreplanen krever. De illustrerer også hvor krevende det er for læreren å gi god veiledning til alle elevene i slike prosesser. Elevene blir utfordret til å drive kunnskapsintegrasjon med læringsressurser som ikke er tilpasset hverandre. Det er både innholdsmessig og meta-kognitivt krevende, og læreren må veilede elever på forskjellige måter avhengig av innhold og form på materialet, og av kunnskapsnivået til eleven.

## **2.4 Digitale representasjoner som grunnlag for samtaler og fokusering**

Digitale læremidler og læringsressurser brukes både i dialogisk plenum og i gruppearbeid i de forskjellige casene. Det er betydelig variasjon i hvordan de benyttes.



### 2.4.1 Dialogisk plenum

Det er mange gode eksempler i caserapportene på hvordan digitale representasjoner stimulerer helklassediskusjoner. I minst 5 av de 12 casene er representasjonene sentrale i plenumsundervisningen, og særlig som felles fokus for diskusjonene (samfunnsfag på 5. trinn og på Vg1, naturfag på 10. trinn og matematikk på 5. og 8. trinn).

I naturfagcasen på 10. trinn trekker rapporten de klareste konklusjonene om engasjement og elevdeltakelse på bakgrunn av de digitale representasjonene: «... bruken av visuelle kunnskapsrepresentasjoner bidro til høy grad av elevdeltakelse og engasjement, spesielt i dialogiske helklassesituasjoner» (Furberg et al., 2014, s. 47). Rapporten fremhever variasjonen i de forskjellige representasjonene og lærerens kompetanse: Han hadde tilgang til et bredt tilfang av representasjoner som han kjente, og han var treffsikker i bruken av dem.

Et annet tydelig eksempel er fra samfunnsfag på 5. trinn (Gilje et al., 2015). Her understreker rapporten hvordan bildene får en viktig funksjon i interaksjonen mellom lærer og elever. De fungerer som «meningsbærende ressurser». Mens det i naturfag og matematikk gjerne ble brukt interaktive objekter, der elevene også i enkelte tilfeller kom fram og ga sine svar på tavla, er det i denne samfunnsfagcasen i hovedsak statiske bilder som blir diskutert. Slik var det også delvis i engelsk. Resultatene er likevel sammenlignbare når det gjelder engasjement, verbal aktivitet og meningsdannelse.

I matematikk var representasjoner i bruk i plenum i alle casestudiene. Eksempelet fra Vg1 illustrerer hvordan bruk av visualiseringer også kan være vanskelig å gjennomføre med gode læringsprosesser som resultat. Her bruker læreren en metafor om likevekt som støtte for en diskusjon om ligninger og operasjoner på dem – ikke så ulikt temaet læreren løfter fram med metaforen fotballspill som er brukt på 5. trinn for å illustrere likhetstegn. Vekten i Vg1 tegnes opp på en tradisjonell tavle, kanskje litt impulsivt, og leder i dette tilfellet ikke til gode diskusjoner i plenum eller metaforisk hjelp til dypere forståelse.

### 2.4.2 Fokusering i gruppearbeid

Data i mange av casestudiene viser hvordan elevene samarbeider rundt og med representasjoner på PC og nettbrett. I alt åtte av casene har slike data, og to av rapportene behandler det i sine diskusjoner (Dolonen & Kluge, 2014; Dolonen et al., 2015), med tydelige konklusjoner på elevenes bruk av digitale representasjoner i gruppearbeidet.

På 5. trinn, som jobber med algebra, fokuserer de digitale spillene samarbeidet. Elevene arbeider individuelt med oppgaver de finner i boka, og blir verbale og samarbeidende først når de får et felles objekt å diskutere og en oppgave å løse på skjermen. I casen med algebra i videregående skole viser rapporten også hvordan den interaktive representasjonen, denne gangen dynamisk geometri, gir elevene et objekt å samarbeide om. Her blir representasjonen én av flere kilder, og: «Gjennom dialog og ulike representasjoner skaper elevene delforståelse hele veien, men først når de observerer riktig krysningpunkt med riktig skala sammen og sier høyt til hverandre hva  $x$ -verdien og  $y$ -verdien for krysningpunktet er, virker det som bitene faller på plass» (Dolonen et al., 2015, s. 43). Her virker det interaktive objektet på skjermen fokuserende for samarbeidet – men inngår også i en kompleksitet med mange kilder, kontroll mot fasit, måling med linjal, delforståelser og dialoger – og beveger dem gradvis mot en «forståelse over tid», som det heter i rapporten (Dolonen et al., 2015, s. 43).

Temaene som er presentert ovenfor: digitalt utstyr, fleksibilitet og relevans, multiple kilder og digitale representasjoner, står frem som sentrale når vi leser caserapportene på tvers med fokus på digital læring. Nedenfor vil disse temaene bli diskutert i lys av aktuell forskningen på disse feltene.

## 3 Diskusjon

I denne delen av rapporten vil vi trekke ut relevante forskningstemaer fra caserapportene og gi dem en kort presentasjon før diskusjonen av hvert tema.

### 3.1 Interaktive tavler

Det er utstrakt bruk av interaktive tavler i casene, og de brede spørreundersøkelsene viser at omkring 50 prosent av lærerne har brukt en interaktiv tavle i sin siste undervisningstime. Forskningslitteraturen om interaktive tavler gir ikke noe entydig bilde av denne teknologiens virkninger i klasserommet. Det synes klart at det er mulig å gjøre det samme med en interaktiv tavle som med den analoge, og at det også skjer mye reproduksjon av eksisterende undervisningspraksis i klasserom med digitale tavler. Like klart er det imidlertid at det også er en faktor for endring (De Vita et al., 2014,; Sundberg et al., 2012; Ormanci et al., 2015). Det er et kjent resultat i medieforskningen at endring ofte kan komme i bakkant av nye tekniske innovasjoner, og at eksisterende praksis reproduseres i en tidlig fase. Rapportene fra de 12 casene i *ARK&APP* tyder mest på at digitale tavler endrer aktiviteten i klasserommet, også innholdsmessig (Gilje, 2016).

I en gjennomgang av forskningslitteratur gjort av Higgins et al. (2006) finner forfatterne at det er signifikant mer åpne spørsmål fra lærere i klasserom med interaktive tavler, og at lærerne også i større grad innlemmer elevenes foregående svar når de stiller nye spørsmål. Det finner vi også i flere av caserapportene. Lærerne er utforskende og søker i stor grad etter elevenes oppfatning; bruk av den interaktive tavlen kombineres med interaksjon med elevene. Vi ser mønsteret fra Higgins et al. (2007) i caserapportene. Uttrykksfulle og interaktive representasjoner synes viktige for å engasjere elevene i et tema. De kan holde en debatt levende og er meningsbærende. Slik har de elementer som ligner på bruken av tilsvarende representasjoner i gruppearbeid.

Hvordan lærerne har eierskap til det de presenterer, synes å ha betydning for de dialogene som oppstår mellom klassen og læreren i bruk av interaktive tavler. Terskelen for læreren til å skaffe relevante representasjoner er lav, og utvalget på

nettets er stort og tilgjengelig. I tillegg kommer de digitale ressursene som ofte følger med læreboka. Variasjonen i hva lærerne velger å bruke er stor, og her spiller også type fag inn. I engelsk på 5. trinn ble læreboka ansett som lite relevant for elevene, mens læreren for eksempel i matematikk på 8. trinn delvis scannet læreboka for å bruke den og interagere med den underveis i undervisningen på den interaktive tavla. Det kan også være verd å merke seg at en visualisering som ikke er så vellykket, en toarmet vekt for en ligning, lages tilsynelatende som et innfall på en analog tavle uten noe visuelt utgangspunkt som kan bearbeides, og bidrar ikke tydelig til noe læringsutbytte.

## 3.2 Mobilt utstyr

Hvis vi ser på forskningslitteraturen som omhandler læring med mobilt utstyr er resultatene overveiende positive. Wu et al. (2012) rapporterer om 86 prosent positive resultater fra de 164 studiene som er gjennomgått, og kun én kan påvise direkte negativ læringseffekt av å bruke mobilt utstyr i de overveiende eksperimentelle studiene. Samtidig er det klart at det er vanskelig å avgrense mobil læring og å formulere hva som karakteriserer det som læringsform til forskjell fra andre læringskontekster og utstyrsbruk (Wishart 2015), og eksperimentelle studier har i tillegg bare begrenset overføringsverdi til klasserommet.

I casene som gjør bruk av nettbrett er det grunnlag for å si at teknologien bidrar til entusiasme. Rapportene tyder på at det er flere komponenter i entusiasmen. Direkte interaksjon med berøringsskjerm har et bidrag, og nettbrett er fremdeles en spennende teknologi som har en viss egenverdi for elevene. I litteraturen understrekes også større autonomi og engasjement som kjennetegn ved bruk av nettbrett (Kearney et al., 2012). Her understrekes det også at muligheten til å kontekstualisere utstyret er viktig, slik vi også finner i naturfagcasen på 5. trinn. Sammen med den brede funksjonaliteten, gjør mobiliteten det mulig å bruke utstyret i forskjellige sammenhenger. Men caserapportene viser også at den tekniske integrasjonen av utstyret, både studentenes eget og skolens, er utfordrende og kan bli et tidssluk. I matematikkcasen på 8. trinn ser vi imidlertid også hvordan litt umoderne PC-utstyr, sammen med avhengighet av nett, gir disse elevene langt mindre tid (over 20 prosent) som er tilgjengelig for læringsarbeid sammenlignet med elevene som bruker nettbrett. Det passer også

med andre rapporter, som viser at banale tekniske problemer er et tidssluk i skolen.<sup>56</sup>

### 3.3 Spill og læring

Det er flere stort anlagte gjennomganger i forskningslitteraturen om hvorvidt digitale spill bidrar til læring. Mange studier konkluderer med at det er større læringsutbytte med digitale spill enn i kontrollgrupper der spill ikke brukes (Vogel et al., 2006; Sitzman et al., 2011; Wouters et al., 2013). Samtidig viser brede gjennomganger av forskningslitteraturen at konklusjonen må være mer nyansert (Young et al., 2012). Et hovedproblem med disse studiene er at det ikke eksisterer noen felles definisjon av hva et digitalt spill er. De fleste studier inkluderer simuleringer, og i for eksempel Wouters et al. (2013) er spill karakterisert ved å være interaktive, ha et sett av regler og et klart mål. Spill vil dermed omfatte de fleste interaktive systemer. Med en så vid definisjon er det klart at spill kan designes på en rekke forskjellige måter som kan tenkes å stimulere både gode og dårlige læringsprosesser. En annen grunn er at pedagogisk struktur og lærerens aktiviteter og inngripen også vil være en viktig dimensjon ved om læringsprosesser lykkes i skolen (Young et al., 2012).

Clark et al. (2015) tar enkelte av disse elementene med i sin gjennomgang, og raffinerer vurderingskriteriene. Likevel er det fremdeles enkle kompetansemål og ferdigheter som måles, ikke konseptuell læring eller utvikling over tid mot mer robust kunnskap. Med disse begrensningene finner Clark et al. (2015) at konkurranse fungerer dårlig når enkeltpersoner spiller, men også at spill uten konkurranseelement for enkeltpersoner fungerer like godt som spill med konkurranse for samarbeidende grupper. De finner ikke sammenhenger ut fra hvor avansert spillemekanikken (*gameplay*) er; enkle spill ser ut til å ha samme læringseffekt som mer sofistikerte. Videre tyder studien på at narrativer kan begrense læringseffekten, mens spill med vekt på det visuelle slår positivt ut. Ut fra dette argumenterer studien for at design av spill bør holde seg tett til læringsmålene. Dette er i tråd med anbefalingen om *intrinsic integration* fra Habgood & Ainsworth (2011), det vil si å designe kjerneinteraktiviteten i et spill ikke bare tett til læringsmålene, men også tett til der de lærende har de største utfordringene med å tilegne seg en forståelse.

---

<sup>56</sup><http://forskning.no/internett-pedagogiske-fag-skole-og-utdanning/2012/10/banale-problemer-hindrer-pc-bruk-i-skolen>

Elevene spiller og bruker spill-lignende systemer i alle de fire fagene og på alle nivåer i grunnopplæringen. Spillene i casene varierer i design og struktur, og det gir ikke mening å bruke disse casene til noen generell vurdering av bruk av spill i norsk skole. Men det er flere interessante elementer å merke seg. Som nevnt i Clark et al. (2015) ser konkurranseorienteringen ikke ut til å bidra positivt til konseptuell læring, heller ikke når spillingen foregår i smågrupper. I casen med motorsykkelspillet i matematikk på 5. trinn har det også betydning at narrativitet i spillet ikke er relevant for selve oppgaven. Slik sett bryter designet både med prinsippet om *intrinsic integration* (Habgood & Ainsworth, 2011) og rådene fra Clark et al. (2015) om at narrativer (i dette tilfellet et motorsykkelrace) ikke trenger å være positive for læring. I Matemagisk derimot, er det visualiseringene som trer tydeligst fram og ikke narrativer (Clark et al., 2015), og det ser ut til å bidra positivt.

Prøve-og-feile-tilnærming ser vi også i flere av spillene (i samfunnsfag og matematikk på 5. trinn og i matematikk på 8. trinn), noe som ikke er en læringsform som har mange tilhengere i forskningslitteraturen hvis målet er dypere læringsprosesser. Intensiv konkurranse ser i casene ut til å stimulere prøving og feiling. Det gjelder også flervalgsoppgaver av ulike typer. Elever forstår raskt at det er et begrenset sett av valg, selv om det kan være lite synlig ved første øyekast, slik det for eksempel er i «DragonBox» på ungdomstrinnet (Dolonen & Kluge, 2014), og noen elever blir raskt trent i å prøve dem ut. Andre er mer reflekterende og vil være sikre på at det alternativet de har valgt, er riktig. I «DragonBox» er det i prinsippet ingen konkurranse på tid eller annet, likevel er det klart at elevene orienterer seg om hvor langt andre har kommet, og at det knytter seg konkurranse til å ha kommet lengst i serien av brett. «Energispillet» i naturfagcasen fra Vg1 har en lignende indirekte konkurranseform, og rapporten beskriver det som utfordrende for læreren å få elevene til å tanke seg om og ikke bare interagere. Denne casen viser også hvor vanskelig det kan være både å treffe de viktigste læringsmålene med et spilldesign, og hvor avhengig læring er av strukturen rundt spillet. Det blir lærerens strukturering utenfor spillet som er virkemiddelet for at elevene kan drive faglig integrasjon, noe rapporten beskriver som delvis vellykket. Likevel finner studien at kjernetemaer, som definisjonen av bærekraft, ikke blir løftet gjennom forløpet

Flere av gjennomgangene slår sammen spill og simuleringer (f.eks. Vogel et al., 2006; Clark et al., 2015). Derfor kan det også være nyttig å se på en gjennomgang av studier av simulatorer i naturfag, noe som også kan bidra til å

kaste lys over hvorfor noen typer spilldesign ikke fungerer så godt. I en studie av 61 artikler om bruk av simulatorer finner Smetana & Bell (2012) overveiende positive resultater, men de finner også at det er spesielt tre elementer som bør være til stede. For det første skal simulatorene være et supplement. Det gjaldt nok også for de fleste av casestudiene her, kanskje med unntak av matematikkcasen fra 8. trinn, der bruken av spill- og spill-lignende systemer ble gjennomført i nøye definerte tidsintervaller. Smetana & Bell understreker som det andre punktet at støtte rundt bruken av simulatorene, også før og etter bruk, er avgjørende viktig for elevenes utbytte av å bruke dem. Her inkluderer de også medelever og fremhever det positive ved bruk i par, slik spillbruken er i de fleste eksemplene fra casene i *ARK&APP*. De fremhever også at støtte fra lærer er avgjørende. Det tredje og siste elementet studien anbefaler, er å sette opp motsetninger for å skape kognitiv dissonans. Forskjellige representasjoner kan være med på å sette opp en slik spennvidde som er produktiv for læring, noe som bringer oss over til temaet multiple kilder.

### **3.4 Multiple kilder, representasjoner og samarbeid**

Forskningen på multiple og interaktive representasjoner har særlig dreiet seg om matematikk og naturfag (Ainsworth, 2006; White & Pea, 2011; Kozma, 2003). Resultatene viser hvordan representasjonene langt fra bare har funksjon som faglig innhold, men også fungerer som struktur for arbeidet (Furberg et al., 2013). De gir læreren muligheter for å gi elevene veiledning (Strømme & Furberg, 2015), og kan fungere som et tredje og interaktivt element i denne veiledningen (Kluge, 2011).

Flere av disse resultatene vises i caserapportene. Det er casene i matematikk og naturfag som gjør mest bruk av representasjoner. Representasjonene er til stede i en eller annen form i alle de seks rapportene, mens de forskjellige læringsressursene i samfunnsfag og engelsk mer har karakter av å være multiple kilder. Det er ikke bare digitale representasjoner og kilder som er i bruk, det er også ordkort, fakta-ark og annet analogt materiale.

På mange måter er representasjoner, multiple kilder og lærerne som kan ta dem i bruk, det tydeligste tegnet på den nye norske skolen. Læreboka, med pedagogisk oppbygning og gradvis økende vanskelighetsgrad, har fått konkurranse fra en mengde læringsressurser av forskjellige typer. Tidligere rapporter om dominans av monologiske forelesninger som ligger tett på lærebok i struktur og innhold (Klette, Bergem & Roe, 2016), er ikke like gyldig lenger. Med et krav om at

elevene skal gjøre sine egne undersøkelser – som tilfelle er med forskerspiren i naturfag, utforskning i matematikk og samfunnsfag, og undring og skapende aktiviteter i engelsk – blir læreplanene også drivende krefter for å ta i bruk multiple kilder og interaktivt materiale i sammenheng med prosjektorientert arbeid, og gjerne som gruppearbeid. De digitale mulighetene gjør multiple kilder mer tilgjengelige, og i rapportene ser lærerne ut til å øke sin kompetanse i bruken av dem, både som undervisningsmateriale og som læringsressurser for elevene.

Bevegelsen bort fra de faste rammene i læreboka og over til den ofte motsigelsesfulle informasjonen fra internett, er krevende for lærere og elever. Lærerens rolle er i mange tilfeller helt avgjørende for at elevene skal kunne integrere kunnskap fra de forskjellige kildene og oppnå dypere læring (Ludvigsen et al.; Strømme & Furberg 2015). Som ressurs er det lærerne som har den fleksibiliteten elevene trenger for å gi kontekstspesifikk hjelp relatert til konkrete problemer når de oppstår, sette de forskjellige representasjonene i en sammenheng og bidra med den faglige, overordnede strukturen. Det kan være lærerintervensjoner som løfter en gruppediskusjon blant elever fra det overfladiske til det konseptuelle nivået (Furberg et al., 2013). Læreboka kan også være en strukturell og innholdsmessig «sikker havn», men det avhenger mye av aktivitet og fag. I caserapportene fra matematikk er det eksempler fra alle de tre nivåene på hvordan lærere og elever søker til læreboka når de er i tvil. I de mer prosjektorienterte aktivitetene i naturfag og samfunnsfag, og delvis i engelsk, henter elevene og lærere mindre støtte i læreboka.

Vi ser eksempler på hvor vanskelige utforskende læreprosesser med mange presentasjonsformer, kilder og metodikk kan være for elevene, også på videregående nivå. Det krever tid å sette seg inn i kilder, det krever tid å forstå avanserte representasjoner (White & Pea, 2011), og uten dypere kunnskap om et tema er det vanskelig for elevene å avgjøre hvorvidt innhold og materiale er relevant. Den tradisjonelle læreboka, som direkte knytter seg til kompetansemål for trinn og fag, er både strukturelt og innholdsmessig lukket i en viss forstand, mens for eksempel en prosjektorientert tilnærming til tema kan gjøre elevene usikre både på omfang, dybde og rammer. Her blir igjen læreren en viktig ressurs, sammen med de læringsressursene læreren finner, tilrettelegger og noen ganger også lager selv. Flere av rapportene fremhever også lærernes kjennskap til representasjonene og hvordan de kan brukes, som sentralt for gode prosesser. Lærerens analyse både av de problemene elevene har, og av hvordan en representasjon i den spesielle sammenhengen kan brukes til å stimulere gode



læringsprosesser, er viktig (se f.eks. matematikk og naturfag på 5. trinn, og naturfag på 10. trinn).

Det er også tydelig på elevene at de blir engasjerte av representasjoner, interaktivitet og en mer åpen verden. Læreboka omtales i enkelte tilfeller som kjedelig av elever og for lite relevant av lærere (se f.eks. engelsk på 5. trinn). I naturfagrapporten fra 10. trinn karakteriserer forfatterne usikkerheten og utfordringen med den åpne læringsprosessen med multiple representasjoner som «produktiv uforutsigbarhet», som et læringsmomentum og også som mulighet for produktiv kognitiv konflikt (Jonassen, 1999). En annen effekt av interaktive representasjoner er at de stimulerer samarbeid og samtale. Der vi har par som sitter ved siden av hverandre og gjør oppgaver og heller spør læreren enn medeleven hvis de står fast, får vi se de samme elevene samtale og diskutere løsningsforslag og muligheter når de bruker interaktive representasjoner.



## 4 Konklusjon

Ut fra det samlede materialet i *ARK&APP* kan vi gjøre analyser av hvordan digital teknologi fungerer i klasserommet. Innføring av denne teknologien gir endrede forutsetninger for undervisning og læring i norsk og internasjonal skole, og endringene er pågående. Med gradvis innføring av bærbar datamaskiner i videregående skole de siste årene, og mer bruk av databasert utstyr på lavere trinn,<sup>57</sup> er skolen på bred front i en endringsprosess der læring, undervisning og organisasjon skal tilpasse seg endrede teknologiske forutsetninger og dra nytte av dem.

Undervisnings- og læringsprosesser understøttet av digital teknologi som praksis i skolen er ennå noe umodent, men i utvikling. Datastøttet læring har langt fra funnet sin form i norsk skole, og det synes tydelig at lærere, skoleledere og skoleeiere er på leting etter modeller og strukturer for å ta i bruk teknologi på en formålstjenlig måte. Målet er at denne rapporten skal være nyttig som et utgangspunkt for å diskutere muligheter og begrensninger ved bruk av digital teknologi i skolen, ved å gi en oversikt over de viktigste resultatene i prosjektet sett som teknologibasert læring.

I den allmenne debatten kan vi møte krav om å få forskningsdata som skal gi svar på om det er digitale eller analoge hjelpemidler som er mest effektivt læringsmessig. Fra dette følger gjerne et ønske om å prøve dette ut ved å la én elevgruppe bruke digitale læremidler og en annen gruppe bruke analoge læremidler. Vi mener det verken er et relevant spørsmål eller et spørsmål det kan gis forskningsmessig gode svar på. Når det gjelder relevans, så gir caserapportene samlet et tydelig bilde av en blandingskultur med bruk av digitale og analoge læremidler og læringsressurser. Det er ikke noen klare tegn til at dette skal endre seg. Viktigere forskningsmessig er at det vil være meget vanskelig, antagelig umulig, å gi gode svar med noen form for generell gyldighet, på hva som best egner seg av digitale og analoge læremidler og læringsressurser. Til det er begge for mangefasettede og har innhold og strukturer med for stor spennvidde og variasjon. Det vil være oppbygging, struktur og innholdskvalitet pedagogisk og faglig, som vil avgjøre hvordan

---

<sup>57</sup> Se imidlertid IKT Monitor 2013 som kan vise til en viss tilbakegang fra 2011 til 2013.

læremidler, læringsressurser og verktøy fungerer – sammen med den konteksten det brukes i, kvaliteten på lærerintervensjoner og det pedagogiske opplegget de inngår i.

Caserapportene samlet gir disse hovedkonklusjonene når det gjelder bruk av digitalt innhold, programvare og utstyr i de 12 klassene som er observert.

**Interaktive tavler utnyttes dialogisk av lærerne: Plenumsundervisningen med bruk av tavlene gir gode dialoger i klassen.** Mange av lærerne bruker interaktive representasjoner som utnytter interaktive muligheter. Det engasjerer elevene, og lærerne tilpasser materialet til den digitale tavlen. Det er forskjeller mellom naturfag og matematikk på den ene siden, med sin vekt på interaktive representasjoner, mens samfunnsfag og engelsk på sin side har mer statiske representasjonsformer.

**Eksemplene viser at nettbrett gir andre læringsformer enn standard datamaskiner og viser bedre effektivitet i enkeltcaser.** Sammenlignet med PC har nettbrettet bedre effektivitet i de casene der de er i bruk, og fungerer mer dynamisk i prosjekt- og gruppearbeid. De er enkle å bruke i «feltarbeid», for eksempel til å ta bilder og notater med underveis, og det er lett å dele materiale visuelt og interaksjonsmessig. En utfordring kan være integrasjon med skolens basissystemer. En begrensning i materialet er at det ikke er noen case fra videregående skole der nettbrett ble brukt, og nettbrett er heller ikke prøvd ut i lengre tidsspenn med skriving eller lesing.

**Spill skaper entusiasme, engasjement og aktivitet, men uklar læringseffekt.** Flere caser der spill blir brukt, viser en bevegelse bort fra tema og refleksjonsprosesser, og over mot en optimalisering av elevaktiviteten i retning spillens mål, konkurranseløp og med det høyfrekvent prøving og feiling med dårlig læringseffekt. Spillene krever høy grad av pedagogisk struktur og aktiv integrering fra lærerens side for å fungere. Seriøse spill kommer i mange former og har ingen klar avgrensning mot andre interaktive representasjoner, og det er dermed ikke mulig å si noe generelt om hvilken plass spill kan ha i skolen. Fra casene i *ARK&APP* er det klart at spillene blir en avveksling for elevene. Det resulterer i at så godt som alle elevene er engasjerte, men med en tendens til en prøve-og-feile-aktivitet som hindrer refleksjon.

**Multiple kilder og digitale representasjoner gir produktiv samarbeids-læring.** Utstrakt bruk av multiple kilder i plenum og gruppearbeid er det tydeligste resultatet fra de 12 casene. Flere av lærerne utnytter tilfanget av

digitale representasjoner, og de tilpasser dem og bruker dem fleksibelt etter elevenes behov. Her spiller de digitale tavlene utplassert i klasserommet en betydelig rolle. For elevene gir multiple kilder en mer kompleks læringshverdag med mer flertydige kilder for læring, noe som samtidig åpner mulighetsrommet for diskusjoner med lærere og medelever, og for læringsproduktive motsetninger. Kompleksiteten i læringsmaterialet krever tilegnelse over tid og diskusjoner, ofte med et betydelig behov for veiledning fra læreren. Slike prosesser gir bare mening hvis målet er dybdelæring. Representasjoner er instrumentelle i å skape samarbeid ved å gi et felles objekt for diskusjon, i noen tilfeller i motsetning til for eksempel tradisjonell oppgaveløsning i matematikk eller andre individbaserte arbeidsformer.

## Referanser

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21<sup>st</sup> Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries* (OECD Education Working paper no. 41). Hentet fra [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP\(2009\)20&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/WKP(2009)20&doclanguage=en)
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). *The Flipped Classroom: A Survey of the Research*. Paper presentert på 120<sup>th</sup> ASEE Annual conference 2013, Atlanta, USA.
- Clark, D., Tanner-Smith, E., & Killingsworth, S. (2016). Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review of educational research*, 86(1), 79-122.
- Crompton, H., & Traxler, J. (Red.). (2016). *Mobile learning and mathematics: Foundations, design, and case studies*. New York: Routledge.
- de Jong, T., & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179-202.
- Dolonen, J. A., & Kluge, A. (2014). *Læremidler og arbeidsformer for algebra i skolen – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk, 8. klasse* (Rapport nr. 4, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-4-case-matematikk-2014-04-11.pdf>
- Dolonen, J. A., Naalsund, M., & Kluge, A. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i matematikk 1T vgs – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk 1T, studieforberedende utdanningsprogram, videregående skole* (Rapport nr. 7, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport\\_7\\_matematikk.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport_7_matematikk.pdf)
- Fischer, F., Kollar, I., Stegmann, K., & Wecker, C. (2013). Toward a script theory of guidance in computer-supported collaborative learning. *Educational Psychologist*, 48(1), 56-66.
- Furberg, A., Kluge, A., & Ludvigsen, S. (2013). Student sensemaking with science diagrams in a computer-based setting. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 8(1), 41-64.
- Furberg, A., Dolonen, J. A., Engenæss, I., & Jessen, S. (2014). *Læremidler og arbeidsformer i naturfag i ungdomsskolen - En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 10. klasse* (Rapport nr. 5, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport\\_5\\_naturfag\\_5\\_12\\_ferdig.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport_5_naturfag_5_12_ferdig.pdf)
- Furberg, A., Dolonen, J. A., & Ingulfsen, L. (2015). *Lærerrollen i teknologitette klasserom - En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, 5. klasse* (Rapport nr. 11, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-12-nat-5-kl.pdf>
- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., & Swensen, K. V. (2015). *Kartlære og begreper i Østlandets geografi - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, 5. klasse* (Rapport nr. 10, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-10-samfunnsfag-5-kl.pdf>
- Gilje, Ø., Silseth, K., & Ingulfsen, L. (2014). *Tømmerfløtingens tradisjoner som digital historie - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, 8. klasse* (Rapport nr. 3, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-3-samfunnsfag-07-mars.pdf>

- Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., Knain, E., Mørch, A., Naalsund, M. & Skarpaas, K. G. (2016) *Med ARK&APP – Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers av arbeidsformer*. Sluttrapport. Oslo: Universitet i Oslo.
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2012). *An Introduction to Systematic Reviews*. London, Sage Publications.
- Habgood, M. P., & Ainsworth S. E. (2011). Motivating Children to Learn Effectively: Exploring the Value of Intrinsic Integration in Educational Games. *Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 169-206.
- Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2007). Reviewing the literature on interactive whiteboards. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 213-225.
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments I C. M. Reigeluth (Red.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (s. 215-240). New York: Routledge.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 5 (4), 1609-1620.
- Kearney, M., Schunk, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20(2012), Hentet fra <http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/14406>
- Klette, K., Bergem, O., & Roe, A. (Red.) (2016). *Teaching and Learning in Lower Secondary Schools in the Era of PISA and TIMSS*. Heldelberg: Springer.
- Kluge, A. (2011). Interaction design and science discovery learning in the future classroom. *Nordic journal of digital literacy*, 6(3), 158-173.
- Kluge, A. (2014). Combining Laboratory Experiments with Digital Tools to Do Scientific Inquiry. *International Journal of Science Education*, 36(13), 2157-2179.
- Kluge, A. & Bakken, S. M. (2010). Simulation as Science Discovery: Ways of Interactive Meaning-Making. *Research and Practice of Technology Enhanced Learning*, 5(3), 245- 273.
- Knain, E., Byhring, A. K., & Nordby, M. (2014). *Bruk av læremidler i komplekse miljøspørsmål – En casestudie i prosjektet ARK&APP, naturfag, yrkesfaglig studieprogram Vg1* (Rapport nr. 2, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-2-naturfag-2014-07-mars.pdf>
- Kozma, R. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. *Learning and Instruction*, 13(2), 205–226.
- Kränge, I., & Arnseth, H. C. (2011). Students' Meaning Making in Science – Solving Energy Resource Problems in Virtual Worlds Combined with Spreadsheets to Develop Graphs. *Cultural Studies of Science Education*, 7(3), 585-605.
- Kunnskapsdepartementet. (2014a). *MOOC til Norge – Nye digitale læringsformer i høyere utdanning*. (NOU 2014: 5). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-5/id762916/?ch=1&q=>
- Kunnskapsdepartementet. (2014b). *Elevers læring i fremtidens skole – Et kunnskapsgrunnlag*. (NOU 2014: 7). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/?ch=1&q=>
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser*. (NOU 2015: 8). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Löwgren, J. (Lest 2016). Interaction Design - brief intro. I M. Søgaard & R. F. Dam (Red), *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 2<sup>nd</sup> ed. (kapittel 1). Hentet fra <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/interaction-design-brief-intro>

- Ludvigsen, S. (2012). What counts as knowledge: learning to use categories in computer environments. *Learning, Media & Technology* 37(1), 40-52.
- Ludvigsen, S., & Mørch, A. (2011). Theoretical bases of computer supported learning. I V. G. Aukrust (Red.), *Learning and cognition in education* (s. 46-51). Oxford: Elsevier.
- Mauro, De Vita, Verschaffel, L., & Elen, J. (2014). Interactive Whiteboards in Mathematics Teaching: A Literature Review. *Education Research International* 2014. Hentet fra <http://www.hindawi.com/journals/edri/2014/401315/cta/>
- Mørch, A., & Engeness, I. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i prosessorientert skriving – En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, studieforberedende utdanningsprogram Vg1* (Rapport nr. 8, ARK&APP). Hentet fra [http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport\\_8\\_engelsk.pdf](http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/Rapport_8_engelsk.pdf)
- Naalsund, M., Dolonen, J. A., & Kluge, A. (2015). *Læremidler og arbeidsformer i algebra på mellomtrinnet – En casestudie i prosjektet ARK&APP, matematikk, 5. klasse* (Rapport nr. 12, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-11-mat-5-kl.pdf>
- Ormanci, U., Cepni, S., Devenci, I., & Aydin, O. (2015). A Thematic Review of Interactive Whiteboard Use in Science Education: Rationales, Purposes, Methods and General Knowledge. *Journal of Science Education and Technology*. 24(5), 532-548.
- Prieto, L. P., Villagrà-Sobrino, S., Dimitriadis, Y., & Jorrín-Abellán, I. (2013). Orchestrating Classroom CSCL: A Multi-Level Pattern Approach for Design and Enactment. I R. Luckin, S. Puntambekar, P. Goodyear, B. L. Grabowski, J. Underwood, & N. Winters (Red.), *Handbook of Design in Educational Technology* (s. 112-123). London: Routledge
- Rasmussen, I., Gilje, Ø., Ferguson, L. E., Ingulfsen, L., & Bakkene, H. (2014). *Kildearbeid, ideologier og oppgaveforståelse i historie - En casestudie i prosjektet ARK&APP, samfunnsfag, videregående* (Rapport nr. 6, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-6-samfunnsfag.pdf>
- Rasmussen, I., Rindal, U., & Lund, A. (2014). *Læringsressurser og arbeidsformer i engelsk: ungdomsskoleelevers arbeid med sjangeren fantasy - En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, 8. klasse* (Rapport nr. 1, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-1-engelsk-2014-07-mars.pdf>
- Rødnes, K. & Gilje, Ø. (2016) *Grunnleggende ferdigheter – på tvers av fag?* Sluttrapport. ARK&APP. Oslo: Universitet i Oslo.
- Sawyer (2006). The new science of learning. I Sawyer, R. K. (Red.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (s. 1-17). New York: Cambridge University Press.
- Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personal Psychology*, 64(2), 489–528.
- Skarpaas, K. G., Ingulfsen, L., & Gilje, Ø. (2015). "In my spare time I like to..." - *En casestudie i prosjektet ARK&APP, engelsk, 5. klasse* (Rapport nr. 9, ARK&APP). Hentet fra <http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/ark-app/publikasjoner/downloads/rapport-9-engelsk-5-kl.pdf>
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support Science Instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337–1370.
- Stahl, G. (2015). A decade of CSCL. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. 10(4), 337-344.



- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. I R. K. Sawyer (Red.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (s. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Strømme, T. A., & Furberg, A. (2015). Exploring Teacher Intervention in the Intersection of Digital Resources, Peer Collaboration, and Instructional Design. *Science Education*, 99(5), 837-862.
- Sundberg, B., Spante, M., & Stenlund, J. (2012). Disparity in practice: diverse strategies among teachers implementing interactive whiteboards into teaching practice in two Swedish primary schools. *Learning, Media and Technology*, 37(3), 253-270.
- Suthers, D. D. (2006). Technology affordances for intersubjective meaning making: A research agenda for CSCL. *International Journal for Computer-Supported Collaborative Learning* 1(3), 315–337.
- Tang K. Y., Tsai, C. C., & Lin, T. C. (2014). Contemporary intellectual structure of CSCL research (2006–2013): a co-citation network analysis with an education focus. *International Journal of Computer Support Collaborative Learning* 9(3), 335–363.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), 229–243.
- Waagene, E., & Gjerustad, C. (2015). *Valg og bruk av læremidler: Innledende analyser av en spørreundersøkelse til lærere* (NIFU Arbeidsnotat 12/2015). Hentet fra <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/297862>
- White T., & Pea, P., (2011). Distributed by Design: On the Promises and Pitfalls of Collaborative Learning with Multiple Representations. *Journal of the Learning Sciences* 20(3), 489-547.
- Wishart, J. (2015). Assimilate or Accommodate? The Need to Rethink Current Use of the Term 'Mobile Learning'. I T. H. Brown & H. J. van der Merwe (Red.), *The Mobile Learning Voyage – From Small Ripples to Massive Open Waters : 14<sup>th</sup> World Conference on Mobile and Contextual Learning, mLearn 2015, Venice, Italy, October 12-24, 2015, Proceedings* (s. 229-238). Cham: Springer International Publishing.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265.
- Wu, W.-H., Jim Wu, Y.-C., Chen, C.-Y., Kao, H.-Y., Lin, C.-H., & Huang, S.-H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817-827.
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Tran, M., Simeoni, Z., & Yukhymenko, M. (2012). Our princess is in another castle: A review of trends in serious gaming for education. *Review of Educational Research* 82(2012), 61–89.



