



Rapport  
2021:20

## Realistiske forventninger?

Sluttrappport fra evalueringen av *Tett på realfag*. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)

---

Berit Lødding, Stephan Daus, Rune Borgan Reiling, Berit Bungum, Karl Solbue Vika og Ann Cecilie Bergene



Rapport  
2021:20

# Realistiske forventninger?

Sluttrapport fra evalueringen av *Tett på realfag*. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)

---

Berit Lødding, Stephan Daus, Rune Borgan Reiling, Berit Bungum,  
Karl Solbue Vika og Ann Cecilie Bergene

Rapport 2021:20

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU)  
Adresse Postboks 2815 Tøyen, 0608 Oslo. Besøksadresse: Økernveien 9, 0653 Oslo.

Prosjektnr. 20750

Oppdragsgiver Utdanningsdirektoratet  
Adresse Postboks 9359 Grønland, 0135 Oslo

Fotomontasje NIFU

ISBN 978-82-327-0533-7(online)  
ISBN 978-82-327-0541-2(trykk)  
ISSN 1892-2597 (online)



Copyright NIFU: CC BY 4.0

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)

# Forord

Denne sluttrapporten er i likhet med tre tidligere delrapporter utarbeidet på grunnlag av evalueringen av strategien *Tett på realfag* som NIFU har gjennomført på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet. Stephan Daus har skrevet kapittel 5.1 og 6 og bidratt betydelig i kapittel 8. Rune Borgan Reiling står for kapittel 2.7, 7 og vesentlige deler av kapittel 8. Berit Bungum har skrevet kapittel 1.4 og gitt kommentarer til kapittel 8. Karl Solbue Vika har skrevet kapittel 2.3–2.6, bidratt på kapittel 5.1 og 6, hatt ansvar for datainnhenting til tre spørreundersøkelser og gitt skolespesifikke tilbakemeldinger til den enkelte skole med høy svarprosent. Ann Cecilie Bergene har skrevet kapittel 5.2. Berit Lødding har skrevet kapitlene 3 og 4, samt 2.1 og 2.2, hatt hovedansvaret for kapittel 8 og vært prosjektleder for evalueringen de siste to–tre årene.

NIFU ønsker å takke alle som har besvart de mange spørreundersøkelsene, stilt opp til intervju og sluppet oss inn i klasserom og barnegrupper. NIFU takker også Utdanningsdirektoratet og de to eksterne fagfellene de engasjerte, for kommentarer til utkast til sluttrapporten. Forfatterne ønsker også å takke Jens B. Grøgaard, Astrid Marie Jorde Sandsør, Jørgen Sjaastad, Roger André Federici og Vibeke Opheim for kommentarer til rapportutkast.

Oslo, desember 2021

Vibeke Opheim  
direktør

Roger André Federici  
forskningsleder



# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>9</b>
<b>Summary.....</b>	<b>14</b>
<b>1      <b>Evalueringen av strategien <i>Tett på realfag</i> .....</b></b>	<b>20</b>
1.1      Strategiens utforming .....	20
1.2      Mål, hovedgrep og tiltak i realfagsstrategien.....	21
1.3      NIFUs evaluering fordelt på fire rapporter.....	22
1.3.1    Forskningsspørsmålene i evalueringen .....	23
1.4      Realfagdidaktiske perspektiver, forskning og utviklingstrender.....	25
1.4.1    Nytteperspektiv og allmenndannelse .....	26
1.4.2    Et mangfold av komplekse og abstrakte kunnskaper .....	27
1.4.3    Utforskende arbeidsmåter, praksiser og varierte læringsarenaer.....	28
1.4.4    Utfordringer i å fornye undervisningspraksis.....	31
1.4.5    Fagfornyelsen i lys av internasjonale utviklingstrender.....	32
1.4.6    Norske elevers prestasjoner i og motivasjon for realfag .....	33
1.4.7    Utvikling av lærerkompetanse .....	36
1.5      Implementering .....	37
1.6      Rapportens oppbygning.....	38
<b>2      <b>Metoder.....</b></b>	<b>40</b>
2.1      Intervjuer på nasjonalt nivå .....	40
2.2      Casestudiene .....	40
2.3      Spørreundersøkelsene til lærere og elever .....	42
2.4      Spørreundersøkelse blant lærere på ungdomsskolen .....	43
2.4.1    Deltakelse .....	43
2.4.2    Beskrivelse av utvalget.....	44
2.5      Spørreundersøkelser blant elever på 9. trinn og vg2-elever på studieforberedende utdanninger.....	46
2.5.1    Utvikling av spørreskjemaer .....	46
2.5.2    Deltakelse .....	47

2.5.3	Geografisk fordeling og deltakelse i realfagskommunesatsingen.....	48
2.6	Analytiske tilnæringer til spørreundersøkelsene .....	52
2.7	Effektevaluering av realfagsstrategien .....	53
<b>3</b>	<b>Erfaringer og vurderinger fra myndigheter og nasjonale sentre .....</b>	<b>55</b>
3.1	Parallele satsinger mot de samme målene .....	56
3.2	Realfagskommunetiltaket .....	57
3.3	Realfagsløyper.....	59
3.4	Ringvirkninger i den desentraliserte kompetanseutviklingsordningen ( <i>Dekomp</i> ).....	60
3.5	Oppsummering .....	62
<b>4</b>	<b>Casestudiene: komparativt om merverdi under ulike vilkår.....</b>	<b>64</b>
4.1	Merverdi av realfagskommunetiltaket? .....	65
4.2	Analyser av sosiale nettverk (SNA).....	69
4.3	Observasjoner.....	71
4.4	Oppsummering .....	72
<b>5</b>	<b>Praksis og kompetanseutvikling blant lærere og barnehageansatte .....</b>	<b>73</b>
5.1	Spørreundersøkelser blant realfagslærere i ungdomsskolen: 2017–2020.....	73
5.1.1	Undervisningsformer i matematikk og naturfag.....	74
5.1.2	Elever som presterer på lavt eller høyt nivå i matematikk.....	76
5.1.3	Elever som presterer på lavt eller høyt nivå i naturfag.....	78
5.1.4	Kjennskap til <i>Tett på realfag</i> .....	81
5.1.5	Bruk av realfagstiltak .....	81
5.1.6	Generell vurdering av realfagstiltakene.....	84
5.1.7	Etter- og videreutdanning – nettverksarbeid .....	85
5.2	Andre studier om kompetanseutvikling blant lærere.....	86
5.2.1	Behov for kompetanseutvikling.....	87
5.2.2	Etter- og videreutdanning innenfor <i>Kompetanse for kvalitet</i> .....	90
5.2.3	Mestringsforventning og endring av praksis .....	92
5.3	Lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse.....	93
5.4	Deltakerundersøkelser blant barnehageansatte etter 2017 .....	96
5.5	Oppsummering .....	97



<b>6</b>	<b>Elevers motivasjon, interesse og holdninger til realfag.....</b>	<b>99</b>
6.1	Spesifikke forskningsspørsmål og utfallsmål .....	99
6.2	Motivasjon for realfag på 9. trinn.....	100
6.3	Hvor godt liker 9. trinnselevne fagene? .....	102
6.4	Emner i realfag på 9. trinn.....	103
6.5	Undervisningsformer på 9. trinn.....	105
6.6	Egennyttel av naturfag, på 9. trinn.....	106
6.7	Naturvitenskapens samfunnsnyttel, 9. trinn.....	108
6.8	Realfaglige tiltak og fagmuligheter på 9. trinn .....	109
6.9	Valg av valgfag på ungdomsskolen.....	110
6.10	Årsak til valg og vurdering av valgfag på ungdomsskolen.....	111
6.11	Interesse for matematikk på vg2.....	116
6.12	Interesse for naturfag på vg2.....	117
6.13	Valg av programområde og matematikk i vg1 .....	119
6.14	Valg av programfag på vg2.....	119
6.15	Favorittprogramfag på vg2.....	120
6.16	Inspirasjonskilder for valg av programfag på vg2.....	121
6.16.1	Realfagselever kontra andre elever .....	124
6.17	Viktigste faktor for valg av programområde/-fag på vg2.....	125
6.17.1	Realfagselever kontra andre elever .....	126
6.18	Vurdering av programområdet/-fagene på vg2 .....	128
6.19	Mestringsforventning og prestasjonsmål på vg2 .....	130
6.20	Oppsummering .....	130
<b>7</b>	<b>Effekten av realfagsstrategien på elevenes resultater... 133</b>	
7.1	Analytisk tilnærming.....	133
7.1.1	Forskjeller mellom fag og år (Forskjell-i-forskjeller).....	133
7.1.2	Forskjeller mellom fag, år og kommuner (forskjell-i-forskjell-i-forskjeller) .....	135
7.1.3	Estimerte effekter og usikkerhet.....	136
7.1.4	Ulik effekt av realfagsstrategien for ulike grupper.....	136
7.2	Datagrunnlag .....	136
7.2.1	Hvilke årskull inkluderer vi i analysene?.....	137
7.2.2	Hvilke kommuner er realfagskommuner i analysene? .....	137
7.2.3	Utfallsmål.....	137
7.2.4	Individkjennetegn og familiebakgrunn .....	141
7.3	Er tiltaks- og kontrollgruppene sammenlignbare? .....	141
7.4	Grafisk fremstilling av utvikling i elevprestasjoner .....	145
7.5	Presentasjon av resultater .....	150

7.5.1	Forskjell-i-forskjeller-analyse .....	150
7.5.2	Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyser .....	151
7.5.3	Har strategien ulik effekt på elever på ulikt mestringsnivå? .....	153
7.5.4	Robusthetssjekker .....	154
7.6	Oppsummering .....	158
<b>8</b>	<b>Konklusjoner .....</b>	<b>159</b>
8.1	Spørsmålene som er belyst i evalueringen .....	159
8.2	Samfunn, forvaltning og ledelse.....	160
8.3	Praksis .....	162
8.4	Kompetanseutvikling .....	167
8.5	Interesse, motivasjon og læring.....	171
8.6	Anbefalinger .....	175
8.6.1	Konkrete realfaglige aspekter .....	175
8.6.2	Evalueringer av satsinger og tilbud .....	176
	<b>Referanser .....</b>	<b>180</b>
	<b>Vedlegg .....</b>	<b>189</b>
	<b>Tabelloversikt.....</b>	<b>191</b>
	<b>Figuroversikt.....</b>	<b>193</b>

# Sammendrag

## Realfagsstrategien *Tett på realfag* (2015–2019)

Den nasjonale strategien for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019) kalt *Tett på realfag*, har omfattet barnehage og alle deler av grunnsopplæringen fra barn og elever til skoleeier og barnehagemyndighet. Den har dessuten involvert universitets- og høyskoler, inkludert de nasjonale sentrene i matematikk og naturfag, samt Kunnskapsdepartementet og Utdanningsdirektoratet som sentrale utdanningsmyndigheter. Strategien har hatt fire hovedmål:

- Barn og unges kompetanse i realfag skal forbedres
- Andelen barn og unge som presterer på lavt nivå i matematikk skal reduseres
- Flere barn og unge skal prestere på høyt og avansert nivå i realfag
- Barnehagelæreres og læreres kompetanse i realfag skal forbedres

De ti hovedgrepene i strategien har omfattet gjennomgang og fornyelse av ramme- og læreplaner for å styrke det faglige innholdet i barnehager og skoler, styrke og forbedre arbeidsmåter, undervisningspraksis, læremidler, tilpasset opplæring, kompetanseheving og ledelse av barnehager og skoler. Et hovedtiltak har vært etableringen av realfagskommuner fordelt på til sammen fire puljer fra og med 2015. Deres strategiperiode var i utgangspunktet halvannet år, men de fikk ofte forlengelse etter søknad til direktoratet. Strategiperioden for den fjerde puljen varte ut 2020.

## NIFUs evaluering av realfagsstrategien

Forut for denne sluttrapporten har NIFU levert tre delrapporter. Den første (Siddiq mfl., 2018) handlet om status før implementeringen med vekt på konteksten, behovene for strategien og rimelige forventninger til den, og den er dermed et viktig grunnlag for denne sluttrapporten. Både andre (Lødding mfl., 2019) og tredje delrapport (Lødding mfl., 2020) satte søkelys på implementeringen av strategien på flere nivåer, og et hovedtema har vært realfagskommunetiltaket med særlig vekt på arbeid i nettverk.

Hovedtemaer i denne sluttrapporten er læreres undervisningspraksis og kompetanseutvikling, elevers interesse og motivasjon for realfag og hvorvidt vi finner endringer i elevers prestasjoner mot slutten av strategiperioden. Datagrunnlaget for analysene er omfattende kvantitative spørreundersøkelser til lærere og elever gjennomført ved de samme skolene i 2017 og 2020, mens registerdata ligger til grunn for effektevalueringen av elevers prestasjonsutvikling. Vi trekker også inn intervjuer med nasjonale sentre og direktoratet og oppsummerer casestudiene som har vært gjennomført over tid. Datagrunnlaget for dette er kvalitative intervjuer, besøk i skoler og barnehager med observasjoner og sosiale nettverksanalyser.

### Ingen endring i bruk av utforskende arbeidsmåter

Realfagslærere på ungdomstrinnet rapporterer i økt grad om bruk av digitale enheter og mindre bruk av lærebok og oppgaveløsning gjennom satsingen. Ellers er det ingen endringer i bruk av utforskende og kreative aktiviteter eller muligheter til å oppleve realfag i praksis i samfunnet. Blant tiltak lærere har gjort bruk av, ser vi en økning i UngeAbel og Abelkonkurransen samt lærerspesialister i matematikk. Vi ser også en nedgang fra 2017 til 2020 i bruk av Den virtuelle matematikk-skolen for elever som ønsker fordypning eller forsering. Fra observasjoner i barnehager og skoler har vi beskrevet godt gjennomtenkte, utforskende og varierte arbeidsmåter og trukket den slutningen at det gjøres godt arbeid både i realfagskommuner og ikke-realfagskommuner. Vi kan likevel ikke uttale oss om endring i strategiperioden på dette grunnlaget.

### Vanskelig å spore endring i elevers motivasjon og interesse

Å forbedre barn og unges kompetanse i realfag gjennom blant annet økt motivasjon har vært et sentralt mål i strategien. Evalueringen finner ingen økt interesse eller motivasjon for realfag i ungdomskolen eller i studieforberedende utdanningsprogram i videregående skole i løpet av perioden. Det er derimot små indikasjoner på nedgang i perioden 2017–2020, i strid med den generelle oppadgående trenden over de siste 20 årene som er funnet i Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). Realfagskommunetiltaket har heller ikke medført merkbar endring i elevers interesse og motivasjon for realfag i løpet av perioden, og vi finner ingen forskjeller i 2020 mellom realfagskommuner og andre kommuner.

## Matematikk læreres formelle kompetanse er styrket

Tall fra GSI gir grunnlag for å sammenligne i hvilken grad lærere oppfyller de nye kompetansekravene for undervisning i henholdsvis norsk og matematikk mellom 2015 og 2019. Disse andelene har økt for begge fag, og økningen er sterkest for lærere som underviser i matematikk på 1.–7. trinn. Vi finner ingen forskjell innenfor versus utenfor realfagskommunene. Dette kan indikere at kompetanseheving gjennom videreutdanning i større grad drives av kompetanseforskriften enn realfagsstrategien, eller at mål i førstnevnte bygger opp under et viktig mål i sistnevnte om styrket kompetanse blant lærere. Blant barnehagelærere har antallet som deltar i videreutdanning, økt fra 2016 til 2018, men deltakelse i utdanningstilbudene i naturfag og matematikk har ligget lavest i perioden.

## Vanskelig å spore endringer i elevprestasjoner

Vi har sammenlignet elevers prestasjoner i realfag med deres prestasjoner i andre fag før og etter at strategien ble innført, og resultatene tyder på at realfagsstrategien har hatt en negativ effekt på realfagsprestasjonene til elever på mellomtrinnet og en positiv effekt på standpunkt- og eksamenskarakterer i matematikk på tiende trinn. Effektene er imidlertid små, og det kan tenkes at andre tiltak eller strategier påvirker resultater i andre fag. Når vi kontrollerer for dette, ved å undersøke om utviklingen er annerledes i realfagskommuner enn i andre kommuner, finner vi gjennomgående positive effekter av realfagsstrategien på prestasjonsmålene våre (nasjonale prøver på 5. og 8. trinn, standpunktkarakterer og skriftlige og muntlige eksamenskarakter fra 10. trinn). Effektene er imidlertid små og usikkerheten rundt dem så stor at vi ikke kan utelukke at det ikke er en effekt av strategien på elevprestasjoner.

Heller ikke når vi ser på ulike undergrupper av elever, finner vi klare effekter av strategien. For eksempel er det lite som tyder på at realfagsstrategien har hatt en særlig effekt på elever på forskjellig mestringsnivå i realfag. Det ser altså ikke ut til at strategien har bidratt til å løfte hverken svakt presterende eller høyt presterende elever i betydelig grad.

## Lokalt definerte behov er mangfoldige

Kommunene som ble realfagskommuner, fikk hjelp til å utvikle en lokal strategi på grunnlag av de behovene de identifiserte. De fikk midler til å utvikle lærende nettverk, og det ble utpekt universitets- og høyskolemiljøer som skulle være deres utviklingspartnere. Selv om de lokale strategiene er forbundet med den nasjonale strategien, kan de identifiserte behovene variere mye, og målsettingene kan være andre enn de som er formulert på nasjonalt nivå. Dette er en del av den

oversettelseskompetansen som kreves for at et tiltak skal kunne oppleves som relevant og meningsfullt innenfor den lokale konteksten. Ikke alle realfagskommuner har betraktet målbar prestasjonsutvikling blant elever som et realistisk mål innenfor strategiperioden, selv om noen har hatt dette som et mål med deltakelsen.

### Stor innsats i barnehage og begynneropplæring

Allerede i forarbeidene til realfagsstrategien har en tydelig innretning mot barnehage og småskoletrinnene vært sterkt anbefalt. I casestudiene og i realfagskommunenes egne rapporteringer fremstår strategien som særlig godt mottatt i barnehager sammenlignet med i skoler. Å sikre bedre overgang mellom disse fasene i forløpet av strategiperioden vurderes av mange realfagskommuner som vellykket. Dette tilsier imidlertid at det vil ta mange år før slik tidlig innsats kan vise seg i elevers motivasjon og interesse eller prestasjoner i ungdomsskolen og i videregående opplæring.

### Utfordrende å fornye arbeidsmåter

Det er kjent fra forskningen at det å endre undervisningen i tradisjonelle skolefag, for å gi større plass til for eksempel utforskende arbeidsmåter, krever tid, fordypning, sterk lærerkompetanse og en skole som gir rom for vide målsettinger. Samtidig vil dette kunne bryte med forventninger fra både elever og deres foreldre om hvordan undervisningen skal foregå. Også vurdering i faget spiller inn. Det kan være mer krevende å måle elevenes resultater når det brukes ulike læringsarenaer, utforskende arbeidsmåter og andre elevaktive innfallsvinkler enn når undervisningen er mer basert på memorering og gjengivelse av faktakunnskap. Å styrke de utforskende sidene ved faget fører derfor ikke nødvendigvis til bedre testresultater dersom testene måler kunnskaper som best tilegnes gjennom lærerstyrt undervisning med fokus på faktakunnskap. Å arbeide utforskende har bredere målsettinger, som forståelse av hvordan kunnskap blir til, analyse og kritisk vurdering, men også motivasjon og opplevd relevans. Vi fant altså ingen sikre tegn til endring i elevers motivasjon og interesse.

### Subjektive erfaringer av læringsutbytte

Mange av realfagskommunene som vi også har fulgt opp over tid, mener at de har hatt godt utbytte av arbeidet de har investert, og at det har gitt dem «muskler» for å få til endringer som de i utgangspunktet ønsket å gjøre. I denne sammenhengen har arbeidet i nettverk vært meningsfullt. Fra de nasjonale sentrene blir det pekt på at realfagskommuner er blitt bedre rustet for å delta i den nye ordningen for

desentraliserte kompetanseutvikling. Andre tegn på varige virkninger er skoleeieres og prosjektlederens erfaring for at de gjenfinner tenkningen som er utviklet i realfagskommunearbeidet, i arbeidet med de nye læreplanene.

## Anbefalinger

Til slutt i rapporten gir vi flere anbefalinger. Av realfagsrettede aspekter anbefaler vi a) å styrke tilbudet med naturfagsprøver for å fange opp elever som presterer på høyt eller lavt nivå, b) at rollen som realfagsorienterte valgfag på ungdomsskolen kan spille for senere fagvalg, studeres nærmere, c) at lærere får bedre oversikt over realfagstilbud (for eksempel sammen med digital fremvisning av læreplan), og d) at en kommunikasjonsstrategi utvikles for bredere målsettinger. Til sist følger råd for implementering og evaluering av større strategier fra et forskningsmetodisk perspektiv for å kunne vite med større sikkerhet om de har effekter på elevers motivasjon og læring. Vi diskuterer innovasjoner i eksperimentelle design og samsvar mellom mål, metode og instrumenter.

# Summary

## The science and mathematics strategy *Science and Mathematics Up Close* (2015–2019)

The national strategy for science and mathematics in preschool and primary and secondary education and training (2015–2019), called *Science and Mathematics Up Close*, applies to preschool as well as all levels of the primary and secondary education system, from the children and pupils to the preschool authorities and the school owners. Universities and university colleges have also been involved in the strategy, alongside the national centres for mathematics and science, the Ministry of Education and Research and Norwegian Directorate for Education and Training, who assisted as central educational authorities. The strategy consists of four main objectives:

- The competence of children and young people in science and mathematics must be improved
- The number of children and young people who are performing at a low level in mathematics must be reduced
- More children and young people must be performing at a higher and more advanced level in science and mathematics
- Competence in science and mathematics among teachers and preschool teachers must be improved

The strategy's ten main measures have included the review and renewal of frameworks and curricula in order to improve the academic content provided in preschools and schools, as well as the strengthening and improving of current working methods, teaching practices, teaching resources, adapted training, skills development and the management of preschools and schools. One such measure focuses on the establishing of science and mathematics municipalities – starting in 2015, these municipalities were divided into four successive groups. The initial period set out for the strategy was meant to last one and a half years, but this was regularly extended following requests approved by the directorate. The strategy period for the fourth group lasted until 2020.



## NIFU's evaluation of the science and mathematics strategy

Prior to this final report, NIFU submitted three progress reports. The first (Siddiq et al., 2018) focused on the status of the situation prior to the strategy's implementation, with emphasis on context, why the strategy was needed, and the reasonable expectations for it – as a result, this document has helped form the core basis of this final report. Both the second (Lødding et al., 2019) and third (Lødding et al., 2020) progress reports shed light on how the strategy has been implemented on different levels, and a main theme through both reports has been the focus on the science and mathematics municipality initiative, with a specific emphasis on the work being carried out within the networks.

The main themes of this final report are: the teaching practices and skills development of the teachers themselves, the pupils' interest and motivation in science and mathematics, and whether we can see any changes in pupil performance in these fields by the end of the strategy period. The data used for the analyses consists of comprehensive, quantitative surveys of the teachers and pupils, conducted in the same schools in 2017 and again in 2020, while the register data has provided the basis for the evaluation of the effects of the strategy, specifically regarding the development of pupil performance levels. We have also included interviews with the national centres as well as the directorate and have provided summaries of the case studies that were carried out during this time. The data used for this consists of qualitative interviews, observations made during school and preschool visits and analyses of the social networks.

### No change in the use of exploratory working methods

During the initiative, the teachers who teach science and mathematics at a lower secondary school level reported an increase in the use of digital units and a decline in the use of textbooks and task completion. There has otherwise been no change in the use of either exploratory or creative activities, nor in the opportunities the pupils were given to experience science and mathematics in practice in society. Among some of the measures that the teachers did make use of, we can see an increase in the use of UngeAbel and the Abel competition, as well as teacher leaders in mathematics. Between 2017 and 2020, we can additionally see a decline in the use of the virtual mathematics school for pupils who wish to specialise or accelerate their learning. From observations carried out in the preschools and schools, we were able to describe the well-thought-out, exploratory and diverse working methods, and have concluded that both the science and mathematics municipalities and the non-science and mathematics municipalities are working well

in this field. However, we cannot comment on a change in the strategy period based on this alone.

### Difficulty in tracking change in the motivation and interest levels of the pupils

Improving competence in science and mathematics for children and young people through measures such as increasing their motivation has been one of the strategy's core objectives. The evaluation found no increased interest or motivation for science and mathematics in lower secondary school or in general studies education programmes in upper secondary schools during this period. However, in the period between 2017 and 2020, there are small indications of a decline – contrary to the general upward trend of the last 20 years, as evidenced in the findings of the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). In addition, the science and mathematics municipality initiative has not led to a noticeable change in pupils' motivation and interest levels in science and mathematics either during this period, and we have not seen any difference in 2020 between the science and mathematics municipalities and the other municipalities.

### The formal competence among mathematics teachers has improved

Figures from GSI provided the data that has enabled us to compare the extent to which teachers are fulfilling the new competence requirements for teaching Norwegian and mathematics between 2015 and 2019. These numbers have increased in both subjects, and the increase is strongest for teachers who teach mathematics for Years 1–7. We have not found a difference for this based on whether or not the teachers work in one of the science and mathematics municipalities. This could indicate that skills development in higher education is driven by the competence act rather than the science and mathematics strategy, or that the objectives of the former reinforce one of the main objectives of the latter – that of improving teacher competence. Among preschool teachers, the number who participated in higher education increased between 2016 and 2018, but the participation in science and mathematics courses has been at its lowest during this period.

### Difficulty in tracking changes in pupil performance levels

We have compared pupils' performance levels in science and mathematics with their performance levels in other subjects, both before and after the launch of the strategy, and the results indicate that the science and mathematics strategy has had a negative effect on performance within these subjects among pupils in their final years of primary school, and a positive effect on the continuous assessment

and examination grades in mathematics for Year 10 pupils. The effects are still small, and it may be the case that other measure or strategies are impacting the results in other subjects too. When we investigated this further, by examining whether this development is different in the science and mathematics municipalities than it is in other municipalities, we found that the science and mathematics strategy has generally had a positive effect on our performance objectives (national tests for Years 5 and 8, continuous assessment grades and written and oral examination grades for Year 10). The effects are nonetheless small and the uncertainty around them is so great that we cannot exclude the possibility that the strategy has not impacted pupils' performance levels.

This is also the case when we look at different subgroups of pupils: we see no clear effects of the strategy. For example, there is little to suggest that the science and mathematics strategy had had any particular impact on pupils at different levels of mastery within those subjects. Thus, it does not appear that the strategy has helped to elevate pupils' performance - regardless of whether those pupils are low-performing or high-performing - to any significant degree.

### Locally-defined needs are diverse

The municipalities that were designated as science and mathematics municipalities received help in developing a local strategy based on the needs of which they identified themselves. They were given the resources to develop learning networks, and certain university and university college environments were appointed to assist them as development partners. Even though the local strategies are still linked to the national strategy, the identified needs of each municipality varied widely, and the objectives differed from those formulated at the national level. This is a part of the translation competence required for such a measure to be perceived as relevant and useful within the local context. Only a small number of the science and mathematics municipalities regarded measurable performance development among their pupils as a realistic objective within the strategy period, although for some this was initially an objective for participating.

### Significant efforts were made in preschool and early education

A clear approach has already been strongly recommended in the preparatory work for the science and mathematics strategy when it comes to preschools and the first four years of primary school. In the case studies and the science and mathematics municipalities' own reports, the strategy appears to have been particularly well received in preschools compared to that of the primary and secondary

schools. Ensuring a better transition between these phases throughout the strategy has been something that many of the science and mathematics municipalities have considered a success. However, this indicates that it will take several years before these early efforts will come to fruition in the pupils' motivation and interest levels, or their performance levels in lower secondary school and in upper secondary school education and training.

### A challenge to renew working methods

The research shows that changing the teaching of traditional school subjects, for example to give more room for explorative working methods, requires time, specialisation, strong teacher competence and a school that will allow for broad objectives. At the same time, this could break expectations held by pupils and their parents regarding how teaching should be delivered. Assessments within the subject must also be taken into account. Measuring pupils' results can be a lot more demanding when using various learning arenas, exploratory working methods and other pupil-active approaches, than when the teaching is based more on memorising and reproducing factual knowledge. Strengthening the exploratory aspects of the subject does not therefore necessarily lead to better test results, if the tests purely measure knowledge that is best acquired through teacher-led teaching, with a focus on factual knowledge. Working in an exploratory manner is based on achieving wider objectives – these not only include the pupil's ability to understand how knowledge is created and how to analyse and critically assess something, but they also focus on their motivation and what they perceive as relevant. We have not found any concrete signs of change in pupils' motivation or interest levels either.

### Subjective experiences of the learning outcomes

Many of the science and mathematics municipalities that we followed up on during this period believe that they have benefited greatly from the work they invested in the strategy, and that it has given them the 'muscles' to bring about the changes they initially set out to make. In this context, the work that went toward the initiation of this network has been useful. The national centres have highlighted that the science and mathematics municipalities are now better equipped to participate in the new scheme focusing on a decentralising skills development. Signs of other lasting effects can be seen in the school owners' and project managers' experiences of encountering the thinking that has been developed in the work performed by the science and mathematics municipalities, in the work now outlined in the new curricula.

## Recommendations

To conclude the report, we will provide several recommendations. In regard to the aspects specifically concerning science and mathematics, we recommend that a) the offer of science tests must be improved in order to support both low and high performing pupils, b) optional courses in science and mathematics at lower secondary school should be relevant to future subject choices, such that they can be studied in more detail later on, c) teachers are given a better overview of the science and mathematics resources on offer (for example alongside a digital presentation of the curriculum and d) a communication strategy is developed in light of broader objectives. Finally, advice for implementing and evaluating the more substantial strategies from a research methodological perspective is provided in order to gain greater certainty in whether such strategies have any effect on pupils' motivation and learning. We discuss innovations in experimental design and the correlation between objectives, methods and instruments

# 1 Evalueringen av strategien *Tett på realfag*

I dette kapitlet beskriver vi strategien *Tett på realfag* og NIFUs evaluering av den, og vi gir en oversikt over forskningsspørsmålene. Deretter vier vi plass til en omfattende gjennomgang av realfagsdidaktiske perspektiver i forskning, og vi setter realfagsstrategien inn i en større internasjonal sammenheng. Vi redegjør kort for perspektiver vi har anvendt i casestudiene, før vi gir en oversikt over rapportens øvrige kapitler.

## 1.1 Strategiens utforming

Strategien *Tett på realfag* (2015–2019) ble iverksatt av Kunnskapsdepartementet etter at de også hadde mottatt rapport fra et ekspertutvalg som departementet oppnevnte (Ekspertgruppa for realfag, 2014). Ekspertgruppa pekte blant annet på at arbeid med realfag bør starte allerede i barnehagen, at undervisningen i norske klasserom burde bli mer variert og at bruk av utforskende arbeidsmåter fremmer elevenes evne til kritisk tenkning.<sup>1</sup> Andre ekspertgrupper foretok faggjennomgang i matematikk og i naturfag med forslag til tiltak som kan styrke fagene (Kunnskapsdepartementet, 2015). Kunnskapsdepartementet skrev strategien og den første tiltaksplanen (for 2016), og fra 2015 ble Utdanningsdirektoratet delegert ansvaret for å rulle ut og følge opp strategien og utarbeide øvrige tiltaksplaner (Lødding mfl., 2019).

Et sentralt grep i strategien var å gi økt oppmerksomhet til realfag så tidlig som mulig. Flere tiltak ble rettet mot barnehage og barneskole, både som kompetanseheving av ansatte og gjennom utvikling av konkrete undervisningsopplegg, som Realfagsløyper. I tillegg kom strukturelle grep som etableringen av realfagskommuner. Andre elementer i strategien var å tilby matematikk som fordypningsfag på ungdomstrinnet, øke undervisningstiden i naturfag på mellomskoletrinnet, videreføre talentsentra, arbeidsgruppe for elever med stort læringspotensial og

---

<sup>1</sup> [Rapport fra ekspertgruppe for realfagene – regjeringen.no.](#)

arbeidsgruppe for elever som presterer lavt. Årlig ble også Realfagsbarometeret utgitt. Dette barometeret inneholdt indikatorer og beskrivelser av status i strategiperioden (Siddiq mfl., 2017).

Hovedgrepene i strategien er altså dels å gjennomgå og fornye ramme- og læreplaner i barnehage og skole for å styrke det realfaglige innholdet og dels å styrke og forbedre arbeidsmåter, undervisningspraksis, læremidler, tilpasset opplæring, kompetanseheving og ledelse av barnehage og skole. *Tett på realfag* var altså en bred strategi som omfattet alle deler av grunnopplæringen, fra skoleeier til elev, barnehagesektoren, universitets- og høyskolesektoren og sentrale myndigheter.

## 1.2 Mål, hovedgrep og tiltak i realfagsstrategien

Strategien har hatt som mål å mobilisere, bevisstgjøre og forplikte eiere, ledere og ansatte i barnehager og skoler, slik at barn og unge kan lære og utforske realfag med motivasjon og glede (Kunnskapsdepartementet, 2015). Solberg-regjeringen definerte fire overordnede mål:

- å forbedre barn og unges kompetanse i realfag gjennom fornyelse av fagene, bedre læring og økt motivasjon,
- å redusere andelen barn og unge på lavt nivå i matematikk,
- å øke andelen barn og unge som presterer på høyt og avansert nivå i realfag, og
- å forbedre barnehagelæreres og læreres kompetanse i realfag.

Kunnskapsdepartementet definerte ti hovedgrep for strategien:

1. Gjennomgå og fornye Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver for å styrke det realfaglige innholdet.
2. Gjennomgå og fornye læreplaner for realfag i grunnskolen og for fellesfag og programfag i videregående opplæring.
3. Vurdere å forenkle fagstrukturen for matematikk i videregående opplæring.
4. Styrke arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole.
5. Bidra til å videreutvikle muligheter for varierte realfaglige læringsarenaer.
6. Styrke barnehagers, skolars og eieres kompetanse til å velge og anvende gode læremidler og læringsressurser.
7. Bidra til at elever som strever i matematikk, blir identifisert og fulgt opp tidlig med effektive tiltak.
8. Bidra til at elever som presterer høyt, får utnyttet sitt potensial i realfag gjennom tilpasset opplæring og muligheter for forsering.

9. Heve kompetansen i barnehage og skole gjennom videreutvikling av tiltak i strategiene *Kompetanse for fremtidens barnehage*, *Lærerløftet* og *Kompetanse for kvalitet*. Satsingene skjer i samarbeid med universitets- og høyskolesektoren og de nasjonale sentrene i matematikk og naturfag.
10. Legge til rette for at ledere og eiere følger barnehagens og skolens arbeid med realfag tett. De skal utvikle egne lokale strategier med skreddersydde tiltak som møter barn og unges utfordringer og behov.

De tre første hovedgrepene omhandler rammeplaner, læreplaner og fagstrukturer. De syv siste omhandler arbeidsmåter, undervisningspraksis, læremidler, tilpasset opplæring, kompetanseheving, og ledelse av barnehage og skole. *Strategien* som beskrev hovedgrep for hele strategiperioden, skulle sees i sammenheng med den årlige publikasjonen *realfagsbarometeret* med indikatorrapport og beskrivelser av status til bruk som grunnlag for nasjonale og lokale myndigheter for å sette mål, vurdere måloppnåelse, velge tiltak, videreutvikle tiltak og justerte kurs. Hensikten med de årlige *tiltaksplanene* fra 2016 til 2019 var å vise sammenhengen mellom mål, hovedgrep og tiltak.

### 1.3 NIFUs evaluering fordelt på fire rapporter

Blant de ti hovedgrepene listet ovenfor, er det de syv siste (4.-10. hovedgrep) relevante for NIFUs evaluering. Evalueringen er presentert i til sammen fire rapporter. Første delrapport (Siddiq mfl., 2018) tok for seg status før implementeringen av strategien, mens den andre (Lødding mfl., 2019) og tredje rapport (Lødding mfl., 2010) satte søkelys på implementeringen av strategien på flere nivåer. Et hovedtema har vært realfagskommunitiltaket med særlig vekt på arbeid i nettverk. Delrapport 3 viet også mye plass til elever med stort læringspotensial, ettersom dette fikk en fremskutt plass i de årlige tiltaksplanene.

Måloppnåelse og effektevaluering av strategien er blant de viktigste temaene i denne sluttrapporten. Effektevalueringen er basert på en forskjeller-i-forskjeller-analyse som ble skissert og drøftet allerede i delrapport 1 (Siddiq mfl., 2018). I denne rapporten presenterer vi dessuten spørreskjemaresultater fra elever om motivasjon for realfag og fra lærere om deres kompetanseutvikling. Vi søker å oppsummere hele evalueringen ved å drøfte tidligere publiserte funn fra casestudiene og nettverksanalysene, men vi trekker også inn erfaringer og refleksjoner formidlet i nylig gjennomførte intervjuer med Utdanningsdirektoratet, Matematikksenteret og Naturfagscenteret.

Nedenfor gjengir vi evalueringens forskningsspørsmål. Vi løfter deretter frem perspektiver på utviklingen av realfagsdidaktikk. Selv om fagfornyelsen ligger utenfor vårt evalueringsoppdrag, fremhever vi hvordan den kan forstås i lys av



internasjonale trender. Vi ser nærmere på elevers resultater og motivasjon som dokumentert i andre publikasjoner, og på utvikling av lærerkompetanse. Etter en kort beskrivelse av de teoretiske perspektivene som ligger til grunn for analysene av hvordan strategien har vært implementert på lokalt nivå, redegjør vi for hvordan denne sluttrapporten er bygget opp.

### 1.3.1 Forskningsspørsmålene i evalueringen

Forskningsspørsmålene ble i samråd med oppdragsgiver lett revidert etter at delrapport 3 var levert, men er i alt vesentlig identiske med de som ble formulert i tilbudet som NIFU leverte i 2017. Helt fra starten har to hovedproblemstillinger vært retningsgivende for NIFUs evaluering av realfagsstrategien:

- På hvilke måter bidrar mål, hovedgrep og tiltak i *Tett på realfag* til å styrke realfagene?
- Hvilke erfaringer fra arbeidet med realfagsstrategien lokalt og nasjonalt kan støtte det videre arbeidet med realfag etter strategiperioden?

Disse hovedproblemstillingene springer ut av to analytiske perspektiver som er gjensidig avhengige av hverandre og utgjør evalueringsdesignet. Det ene perspektivet kaller vi *samfunn, forvaltning og ledelse*, og dette omfatter strategiens mål i en politisk og samfunnsmessig kontekst og forvaltningsorganenes arbeid med strategien. Inn under dette hører de tre første forskningsspørsmålene i tabell 1.1. Det andre perspektivet, *praksis, utvikling og utbytte i barnehage og skole*, belyser hvordan kommuner og fylkeskommuner tolker og konkretiserer føringene fra strategien og hvordan barn, unge og ansatte i barnehager og skoler berøres av disse føringene. Under dette perspektivet hører spørsmålene 4–20 i tabellen.

**Tabell 1.1 Forsknings spørsmål i evalueringen, i hvilke delrapporter (D1–D3) de tidligere har vært behandlet og hvor i denne rapporten (delkapittel og første del av overskrift) spørsmålene er besvart.**

Forskn.-spm. nr.	Forsknings spørsmål	Tidligere	I denne rapporten
1 1a 1b 1c	Hvilke aktører i utdanningspolitisk ledelse, kompetansemiljøer, kommuner og fylkeskommuner kan sies å være oversetterne av praksiser og reform-idéer knyttet til realfagsstrategien? Hvor foregår disse oversettelsene? Hvordan foregår oversettelsene? Finnes det regler og mønstre for hvordan oversettelsene foregår?	D2 D3	8.2 Samfunn
2 2a 2b	Hvordan tolkes realfagsstrategien av aktørene? Hva er deres kunnskapsgrunnlag, forståelser og prioriteringer? Hvilke fremgangsmåter velger de for å formidle disse til ansatte i barnehager og skoler?	D2 D3	8.2 Samfunn
3	Hvilke forhold påvirker aktørene på styrings- og ledelsesnivå i de beslutningsprosesser som ligger til grunn for implementeringen?	D2 D3	8.2 Samfunn
4	Hvordan arbeider (fylkes)kommuner, skoler og barnehager med realfag?	D1 D2 D3	8.3 Betydning
5	På hvilke måter har realfagsstrategien hatt betydning for hvordan det arbeides?	D1 D2 D3	8.3 Betydning
6	Hvilke forskjeller finnes mellom realfagskommuner og andre kommuner?	D1 D3	8.3 Betydning
7	Hvilke tiltak og satsinger deltar (fylkes)kommuner i for å styrke arbeidet med realfag?	D1	8.3 Betydning
8	Hvordan arbeides det med utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer i realfag?	D1 D2 D3	8.3 Arbeidsmåter
9 9a	Hvordan arbeides det med elever som presterer høyt i realfag? Hvordan vurderer slike elever opplæringen de får i realfag?	D1 D2 D3	8.3 Identifisering 8.3 Opplevelser
10 10a	Hvordan arbeides det med elever som presterer lavt i matematikk? Hvordan ivaretas prinsippet om tidlig innsats?	D1	8.3 Identifisering
11	Hvordan tas ulike elevresultater i bruk i skolenes arbeid med å utvikle realfagene?	D1	8.2 Samfunn
12	Hvordan foregår et eventuelt samarbeid om realfagene mellom skoler og barnehager?	D1 D2 D3	8.2 Samfunn
13 13a 13b	I hvilken grad får lærere delta i etter- og videreutdanning? Hva er behovene for etterutdanning Hva er behovene for videreutdanning?	D1	8.4 Udekkede

Forskn.-spm. nr.	Forskningsspørsmål	Tidligere	I denne rapporten
14	Hvor og hvordan foregår kompetanseutviklingen?	D1 D2	8.4 Formell
15	I hvilken grad og på hvilke måter bidrar etter- og videreutdanning til utvikling av kompetanse og forbedret praksis for barnehagelærere og lærere?	D1	8.3 Arbeidsmåter
15a	Hvordan endres formell og egenvurdert kompetanse i realfag hos barnehagelærere og lærere gjennom strategiperioden?		8.4 Formell
15b	Hvordan vurderer deltagere i etter- og videreutdanningstilbud kvalitet og utbytte av dette?		8.4 Vurdering
16	I hvilken grad er kompetanseutviklingen i barnehagepersonalet/lærerkollegiet orientert om hvordan praksis virker inn på læringsutbyttet for barna/elevne?	D1 D2 D3	8.4 Endring
17	I hvilken grad omfatter den lokale kompetanseutviklingen utprøving av nye idéer og utfordring av eksisterende praksis og oppfatninger?	D1 D2 D3	8.4 Formell
17a	Har nye praksiser blitt etablert som følge av etter- og videreutdanning?		8.4 Endring
17b	Har man gått bort fra tidligere praksiser som følge av etter- og videreutdanning?		
18	Hvordan endres barns og unges interesse og motivasjon for realfaglige områder gjennom strategiperioden?		8.5 Interesse
19	På hvilke måter får elever mulighet til å oppleve realfag i praksis i samfunnet?	D1	8.3 Arbeidsmåter
19a.	Får elever ta del i utforskende og kreative aktiviteter knyttet til realfag?		
20	Hvordan endres elevenes læringsresultater i realfagene gjennom strategiperioden?		8.5 Endring
20a	Hvordan endres andelen elever som presterer høyt i realfag gjennom strategiperioden?		
20b	Hvordan endres andelen elever som presterer lavt i matematikk gjennom strategiperioden?		

## 1.4 Realfagdidaktiske perspektiver, forskning og utviklingstrender

Realfagene er viktige for elevene både i et nytteperspektiv og som allmenndannelse. Fagene utgjør et stort mangfold av komplekse og abstrakte kunnskaper som stadig utvikler seg, noe som kan være både inspirerende og utfordrende for elevene. I kapitlet presenterer vi noen perspektiver og utviklingstrender innen realfagsdidaktikk, og hvordan elevaktive og utforskende arbeidsmåter på ulike læringsarenaer er viktige for å formidle både fagenes produkter og prosesser. Vi viser hvordan effekter av forbedret undervisning kan være vanskelige å måle, og hvorfor det er krevende å endre undervisningspraksis. Vi tar også for oss noen perspektiver på hvordan lærerkompetanse i realfag best utvikles.

### 1.4.1 Nytteperspektiv og allmenndannelse

Grunnopplæringen skal fylle svært ulike funksjoner for samfunnet og den enkelte. Dette gjelder også for realfagene; opplæringen innen naturfagene, matematikk og teknologi skal bygge opp en grunnkompetanse for framtidens forskere, økonomer, ingeniører, helsearbeidere og en rekke andre yrkesgrupper som gjør bruk av realfag i sitt arbeid. For å oppfylle samfunnets langsiktige behov for fagekspertise, må opplæringen også inspirere elevene, motivere dem til innsats i fag som kan være tunge å tilegne seg, og vise fagenes relevans og anvendelse på mange ulike områder. Dette representerer et *nytteperspektiv* på fagene i grunnopplæringen, som også inkluderer nytten elever har av realfag i hverdagen, for eksempel innen privatøkonomi og i å vurdere og nyttiggjøre seg helseinformasjon. Nytteperspektivet når det gjelder videre utdanning er også gyldig for realfagene på yrkesfag, noe som har lagt grunnlaget for satsingen *FYR – fellesfag, yrkesretting og relevans* (se Utdanningsdirektoratet, 2020), gjennomført 2010-2016 for å støtte lærere i å gjøre allmennfagene faglig relevante for elevenes yrkesutdanning. Dette har ført til at realfagene (naturfag og matematikk) har fått noe variasjon mellom læreplanene for ulike utdanningsprogram i Fagfornyelsen. Variasjonen handler ikke bare om å presentere fagene i sammenhenger som motiverer elevene, men også om at de faktisk har bruk for realfaglige kunnskaper, forutsatt at disse gjøres yrkesspesifikke i læreplaner og undervisning slik at kunnskapene kommer til nytte.

Realfagene utgjør også en viktig del av alle elevers *allmenndannelse* (Sjøberg, 2009). Demokratisk deltagelse i et moderne samfunn innebærer at man kan ta stilling til problemstillinger innen komplekse temaer som bærekraftig utvikling, løsninger for energiproduksjon, bruk av genteknologi i matvareproduksjon og å handle rasjonelt og adekvat for eksempel med hensyn til et tidsaktuelt tema som bivirkninger av covid19-vaksine. Dette krever en grunnleggende forståelse innen matematikk, kjemi, fysikk og biologi, men også forståelse for statistiske metoder, hva som er gyldig argumentasjon og hvordan vitenskapelig kunnskap utvikles.

Når norske læreplaner vektlegger allmenndannelse i realfag, samsvarer dette med hvordan man internasjonalt vektlegger «literacy» i politikutforming, utvikling og didaktisk forskning (se f.eks. Bybee, 2015). «Scientific literacy» innebærer å kunne anvende naturfaglig kunnskap i hverdagen og for å ta stilling til samfunnsmessige og politiske problemstillinger, ofte kalt «socio-scientific issues» (se f.eks. Kolstø, 2001). For at kunnskapen skal være anvendelig er det vesentlig at de kontekstene elevene er ment å bruke kunnskapen innenfor, inngår i undervisningen. Dersom undervisningen skal bidra til demokratisk dannelse, må for eksempel elevene få trening i å vurdere evidens og argumentasjon og selv bygge opp argumenter hvor naturvitenskap inngår. Allmenndannelse, eller «literacy», har også et kulturelt perspektiv. Elevene skal få innsikt i hvordan naturvitenskap har formet vår

selvforståelse og utgjør en vesentlig del av vårt kulturgrunnlag og er en kilde til undring og berikede naturopplevelser. Sjøberg (2009) betegner dette som kulturargumentet for naturfag i grunnopplæringen.

Allmenndannelsen omfatter også matematikk, gjennom det som internasjonalt kalles «mathematical literacy». Niss (2003) har formulert åtte matematiske kompetanser som inngår i en matematisk allmenndannelse. De innebærer å mestre matematiske tenkemåter, formulere og løse matematiske problemer, analysere og utvikle matematiske modeller, resonnerer matematisk, forstå og bruke matematiske representasjoner, håndtere matematisk formalisme og symboler, kommunisere matematikk og anvende matematiske verktøy, inkludert teknologi. Disse kompetansene samsvarer med hvordan OECD knytter matematisk allmenndannelse (mathematical literacy) til de mer generelle «21st century skills» og definerer blant annet modellering og bruk av ulike representasjoner som nøkkelkompetanser i matematisk allmenndannelse (se OECD, 2021).

#### **1.4.2 Et mangfold av komplekse og abstrakte kunnskaper**

Realfagene (naturvitenskap, matematikk og teknologi) består av mange fagdisipliner med et stort og økende kunnskapsgrunnlag og til dels høy grad av abstraksjon. Tilsvarende kan selvsagt sies om andre fagdisipliner, men realfagene anses likevel som spesielt innholdsrike og til dels krevende fag i skolen. Det er gode grunner til at mye av faginnholdet bør inngå i grunnopplæringen, både med tanke på å gi elevene et grunnlag for framtidig utdanning og yrkesutøvelse og fordi kunnskapene er en vesentlig del av vår kulturarv og danner grunnlag for å forstå og delta i demokratiske prosesser i et kunnskapsbasert samfunn. For naturfag er bredden av disse hensiktene med faget i skolen oppsummert av Sjøberg (2009) i form av fire argumenter for at alle skal lære naturfag som del av grunnopplæringen: nytte, økonomi, kultur og demokrati. Nytteargumentet handler om at elevene har bruk for fagets kunnskaper i sitt dagligliv, mens økonomiargumentet handler om at kunnskapene er viktig i arbeidslivet og at samfunnet trenger fagpersoner med bakgrunn i naturfag i ulike næringer og offentlig sektor. Kulturargumentet sier at kunnskap i faget utgjør en viktig del av vår kulturbakgrunn og at alle elever bør få tilgang til denne kulturarven, mens demokratiargumentet innebærer at kunnskap i naturfag er viktig for å kunne delta i demokratiske prosesser i samfunnet, og for å ta stilling til spørsmål som angår for eksempel energibruk, helse spørsmål og teknologisk utvikling. Helt tilsvarende argumenter kan brukes for matematikk og fagets plass i skolen (se for eksempel Ernest, 2010).

Den store kunnskapsmengden som ligger til grunn for fagene i skolen gir imidlertid en utfordring i at fagene rommer for mye, og at læreplaner, læremidler og

undervisning kan bli overfylt av innhold med begrensede muligheter for elevene til å gå i dybden og oppleve fagene som kreative, relevante og et felt hvor de selv kan være aktive og bidra til utvikling. I dette ligger at kunnskapene i faget, til tross for kompleksitet og krav til abstraksjon, kan befinne seg på et lavt taksonomisk nivå, det vil si at elevene trenes i å gjengi fakta og følge faste prosedyrer for oppgaveløsning uten rom for egne analyser eller anvendelse av kunnskap. I matematikkdiridaktikk beskrives dette som en instrumentell forståelse av matematikk, mens man heller søker å utvikle undervisningsmåter som legger til rette for at elever går i dybden og oppnår relasjonell forståelse for å se underliggende sammenhenger i faget (Skemp, 1976).

Fagjennomgangen i naturfag, foretatt i 2015, viste at et flertall av naturfaglærere mener at det er for liten mulighet til å gå i dybden i faget, og i spesielt stor grad gjelder dette lærere som underviser naturfag for yrkesfagelever (Eggen mfl., 2015). Dette kan forklares ved kombinasjonen av at læreplanen var for omfangsrik, timetallet for lavt og at fellesfag som matematikk ikke motiverer yrkesfagelevne.

### 1.4.3 Utforskende arbeidsmåter, praksiser og varierte læringsarenaer

#### Utforskende arbeidsmåter

For å møte utfordringen med hvordan den store og voksende kunnskapsmengden skal representeres i grunnopplæringen, har man internasjonalt både i forskning og læreplanutvikling søkt etter overgripende strukturer som kan gi elevene en dypere innsikt i fagenes metoder og logikk (fagets prosessaspekter) uten å måtte tillegge seg faktagrunnlaget (fagets produkter) i alle deler av disiplinene som fagene består av. De siste tiårene har utviklingen innen inquiry-based teaching vært vesentlige bidrag i denne retningen (se for eksempel Abd-El-Khalick mfl., 2004; Rönnebeck, Bernholt, & Ropohl, 2016; Schoenfeld, 1992). Motivene er både faglige og pedagogiske. Faglig sett skal utforskende arbeidsmåter gi elevene forståelse av hvordan kunnskap frambringes, altså prosessaspektet ved faget. Pedagogisk bygger utforskende arbeidsmåter på at elevene lærer bedre ved å selv ta aktiv del i aktiviteter hvor eksperimentering med fenomener og refleksjon over sammenhenger i fagene inngår.

‘Inquiry-based teaching’, på norsk gjerne oversatt til utforskende arbeidsmåter, har blitt toneangivende for utvikling innen naturfagene i skolen globalt, og representerer et stort mangfold av innhold og målsettinger i undervisning (Rönnebeck mfl., 2016). Tilsvarende har man i matematikkfaget gjennom flere årtier forsøkt å gi undervisningen et større innslag av selvstendig og kreativ problemløsning

framfor at elever lærer faste prosedyrer på instrumentelle måter. Slik matematikkundervisning har røtter tilbake til hvordan Polya (1945) formulerte systematiske strategier for matematisk problemløsning. Utforskende matematikkundervisning finner vi også i arbeid med «rike oppgaver» (se for eksempel Hedrén & Taflin, 2005) hvor elever engasjeres i utforskende og kontekstrike matematikkproblemer.

Idegrunnet for utforskende undervisning har fått stor tilslutning blant didaktikere, men har også blitt massivt kritisert, siden det at elevene skal være utforskende kan forstås (eller snarere misforstås) i retning av «discovery learning» og dithen at elevene skal oppdage sammenhenger på egenhånd med minst mulig instruksjon fra læreren (Hodson, 1996; Kirschner, Sweller, & Clark, 2006). Nyere forskning og utvikling på feltet har derfor fokusert på lærerrollen ved bruk av utforskende arbeidsmåter, for eksempel gjennom bruk av rammer og støttestrukturer (Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007; Knain, Bjønness, & Kolstø, 2011). Også modellen kalt «5E», som henviser til de engelske betegnelsene for 'Engage', 'Explore', 'Explain', 'Elaborate' og 'Evaluate' som faser i et utforskende undervisningsforløp (Bybee mfl., 2006), involverer både elevaktivitet og hva som er lærerens rolle i de ulike fasene. Denne modellen har fått stor tilslutning i Norge og er mye brukt i lærerutdanning i naturfag (Fiskum & Korsager, 2017) med de norske betegnelsene engasjere, undersøke, forklare, utvide og vurdere for fasene i modellen.

## Praksiser i fagene

En annen retning innen utvikling og forskning innen realfagdidaktikk er å fremheve fagets praksiser. Retningen har oppstått i USA gjennom programmet Next Generation Science Standards (se Schwarz, Passmore, & Reiser, 2017), som i tillegg til naturfag også inkluderer teknologi i form av 'engineering'. Initiativet er et svar på at mange framstillinger av vitenskapelig metode, også i noen retninger innen utforskende arbeidsmåter, blir for rigide og oppskriftsmessige og i liten grad gjenspeiler hvordan forskere faktisk arbeider og hvordan nye kunnskaper blir til. Framfor å framstille vitenskapelig arbeid som et sett faste metoder og prosedyrer, skal elevene bli kjent med ulike vesentlige praksiser i fagfeltet, som å formulere gode spørsmål, planlegge undersøkelser, utvikle og bruke modeller og å argumentere for konklusjoner basert på evidens (Crawford, 2014). Det angis egne praksiser for teknologi (engineering) som fagfelt, som å definere problemer og designe løsninger. Med fagets praksiser som utgangspunkt, er det også naturlig å inkludere matematisk modellering i arbeid med naturfag og teknologi, og nyere forskning, spesielt fra Danmark, har undersøkt hvordan modelleringskompetanse kan danne en bro mellom de ulike realfagene også for unge elever ned mot barnetrinnet (se for eksempel Auning, 2020; Nielsen & Nielsen, 2019). STEM (Science, Technology,

Engineering, Mathematics) representerer denne type undervisning ved at naturfag, teknologi, ingeniørfag og matematikk undervises integrert for å avspeile hvordan disse fagene gjør nytte av hverandres praksiser i profesjonelle sammenhenger (se Bybee, 2010).

### Varierte læringsarenaer

Blant realfagene har spesielt naturfagene tradisjon for bruk av ulike læringsarenaer og varierte undervisningsaktiviteter (se Eggen mfl., 2015). Ulike arenaer inkluderer praktisk laboratoriearbeid, feltarbeid med undersøkelser i naturen og besøk til museer, vitensentra og bedrifter, hvor man arbeider med realfag innen teknologi og produksjon. Universitetene, og spesielt skolelaboratoriene, tilbyr aktiviteter og besøk på campus (og i økende grad også digitale møter med forskere og besøk til skolene). Dette bidrar til variasjon, opplevd relevans og autentisitet i faget ved at elevene får se hvordan fagene brukes og utvikles i samfunnet. *Den naturlige skolesekken* og *Lektor2* er eksempler på nasjonale satsninger hvor henholdsvis nærmiljøet og lokale bedrifter fungerer som læringsarenaer. Evalueringer har vist at begge disse satsingene bidrar til å bedre naturfagundervisningen i skolen og til å motivere visse elevgrupper, men at de kan være krevende med hensyn på samarbeid og koordinering (Sjaastad, Carlsten, & Opheim, 2014; Sjaastad, Carlsten, Opheim, & Jensen, 2014).

### Målbare effekter på læring?

Elevenes resultater ved bruk av ulike læringsarenaer, utforskende arbeidsmåter og andre elevaktive innfallsvinkler til skolefagene kan være mer krevende å måle enn ved undervisning som er mer basert på memorering og gjengivelse av faktakunnskap. Å styrke de utforskende sidene ved faget fører derfor ikke nødvendigvis til bedre testresultater dersom testene måler kunnskaper som best tilegnes gjennom lærerstyrt undervisning med fokus på faktakunnskap. Det har derfor ofte vært stilt spørsmål ved «effektiviteten» av utforskende arbeidsmåter og eksperimentelt arbeid mer generelt (se for eksempel Abrahams & Millar, 2008; Hofstein & Kind, 2012). Å arbeide utforskende har bredere målsettinger, som omfatter forståelse av hvordan kunnskap blir til, analyse og kritisk vurdering, men også motivasjon og opplevd relevans.

Store nasjonale og internasjonale undersøkelser som TIMSS og PISA (nærmere omtalt i sammenheng med måling av elevers prestasjoner og motivasjon nedenfor) er metodisk sterke studier med et stort potensial for å øke kunnskapen om hvordan skolene lykkes med opplæringen. Undersøkelsene, eller primært formidlingen av resultater, blir kritisert for å ikke fange opp hvordan skolene når



vesentlige mål, at resultater formidles i form av rangeringer av skoler eller land, at statistisk signifikante forskjeller ikke nødvendigvis avspeiler en vesentlig forskjell og at internasjonale tester blir for styrende for hva som vektlegges i utdanningssystemet og bidrar til å sette felles identiske standarder globalt hvor nasjonal og lokal kontekst får mindre vekt (se for eksempel Sjøberg, 2014).

Forskningen på resultatene fra testene er imidlertid langt mer dyptpløyende enn dette. Jerrim, Oliver og Sims (2020) viser med PISA-resultatene fra England 2015 at det ikke fins vesentlige sammenhenger mellom grad av utforskende arbeidsmåter i undervisning og elevenes resultater i PISA-testen, selv når man inkluderer ulike aspekter av hva man forstår med utforskende arbeidsmåter og ulike mål for kunnskap med både produkt- og prosessaspekter. I en nylig norsk doktorgrad har Teig (2019) undersøkt slike sammenhenger i de norske TIMSS-dataene, og finner en positiv sammenheng mellom bruk av utforskende arbeidsmåter og læringsutbytte inntil et visst nivå, men at ytterligere økt frekvens ikke nødvendigvis gir økt utbytte men til og med kan ha negativ effekt. Man finner imidlertid at bruk av utforskende arbeidsmåter korrelerer positivt med elevenes motivasjon for naturfag (se også Teig, Bergem, Nilsen & Senden, 2021). Analysene av både prestasjoner og motivasjon er korrigert for sosioøkonomisk status i elevenes familiebakgrunn.

#### **1.4.4 Utfordringer i å fornye undervisningspraksis**

Å endre undervisning i tradisjonelle skolefag er forbundet med grunnleggende utfordringer. Utforskende arbeidsmåter, som eksempel, krever tid og fordypning, sterk lærerkompetanse og en skole som verdsetter og gir rom for undervisning og målsettinger med vide perspektiver. Å arbeide mot slike mål kan bryte med det som kan kalles «skolens grammatikk», oversatt fra 'the grammar of schooling' (Tyack & Tobin, 1994). Med dette menes undervisning organisert i klart avgrensede tidssekvenser og fag, hvor lærerens oppgave er å viderebringe klart definerte kunnskapselementer, og elevenes rolle er å tilegne seg disse og gjengi dem for testformål. I utvikling av læreplaner vil også reduksjon av innholdet skape reaksjoner fra sterke fagmiljøer som har et eierforhold til innhold som foreslås redusert, mer enn at man stiller seg kritisk til innføring av nye temaer.

Hvis læreplanen oppleves som omfangsrik, kan dette også påvirke skoler og lærere til å ty til mer lærerstyrt og faktabasert undervisning for å «komme gjennom læreplanen». I tillegg bærer fagtradisjoner med seg en konservatisme i å «vedlikeholde» faget, og gitte arbeidsmåter kan være del av en didaktisk kontrakt (Brousseau, 1984) mellom lærere, elever, foreldre og utdanningsinstitusjoner. Denne «kontrakten» innebærer en felles forståelse av innholdet i et skolefag, hva som er

gyldig kunnskap og hvordan man arbeider med det, uavhengig av gitte læreplaner. Foresatte vil kunne forvente resultater, ofte målt etter tradisjonelle tester og syn på kunnskap og læring, og dermed legge press på skolene. Elevenes for forståelse kan bidra til å opprettholde kontrakten. For eksempel viste en studie i norske klasserom at elever på barnetrinnet som skal fortolke matematikk integrert i en kreativ og praktisk sammenheng, kan ende opp med å lete etter prosedyrer og oppskrifter for å løse oppgaven i stedet – fordi de vet det er matematikk (Bungum, Manshadi, & Lysne, 2014). Dette representerer et oppgaveparadigme (Skovsmose, 2001) som tradisjonelt står sterkt i matematikk og andre realfag, og som står i motsetning til en mer utforskende tilnærming.

Vurderingspraksis er viktig i denne sammenhengen, siden både lærere, elever og foreldre vil være opptatt av at elevene skal få gode resultater. Utforskende arbeid i klasserommet vil ikke kunne få fotfeste dersom elevene vurderes etter en mer instrumentell forståelse av faget. I satsingen *Vurdering for læring 2010-2018* har man derfor arbeidet mot en mer læringsorientert vurderingskultur innenfor ulike fag. Sluttrapporten viser til gode resultater når det gjelder endring av vurderingspraksis og økt læreplanforståelse (Utdanningsdirektoratet, 2019b).

#### **1.4.5 Fagfornyelsen i lys av internasjonale utviklingstrender**

Datainnsamling for denne evalueringen av realfagsstrategien er gjennomført før nye læreplaner er iverksatt (fra 2020), men det er likevel relevant å se på hvordan fagfornyelsen fanger opp utviklingstrendene presentert i det foregående, siden de nye læreplanene avspeiler og tydeliggjør idéer og intensjoner som har preget tenkningen om utdanning i realfag også før læreplanene ble utviklet.

Fagfornyelsen er i tråd med internasjonale trender når den søker å fremme dybdelæring framfor at elevene skal arbeide seg gjennom mest mulig fagstoff på lavt taksonomisk nivå. Dybdelæring beskrives som «å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre» (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Utforskning er vektlagt i stor grad, ikke bare i form av arbeidsmåter, men som en egen kompetanse elever skal utvikle. Begrepet 'utforske' inngår dermed i en rekke kompetansemål. For eksempel skal elevene i matematikk 1T kunne «utforske og beskrive egenskapene ved polynomfunksjoner, rasjonale funksjoner, eksponentialfunksjoner og potensfunksjoner». I læreplanen for naturfag i grunnskolen finner vi også begrepet 'praksiser' som elever skal bli kjent med, i form av kjerneelementet «Naturvitenskapelige praksiser og tenkema-ter».

Fagfornyelsen er også i tråd med øvrige sentrale utviklingstrender internasjonalt som vi ikke har utdypet ovenfor. Spesielt kan nevnes bærekraftig utvikling som tverrfaglig tema, programmering som komponent i ulike fag og vektlegging av elevers kreativitet og skaperglede.

#### **1.4.6 Norske elevers prestasjoner i og motivasjon for realfag**

De internasjonale undersøkelsene PISA (Programme for International Student Assessment) og TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) er metodisk sterke undersøkelser som gir grunnlag for å analysere hvordan ulike variabler henger sammen og å sammenlikne resultater på tvers av land og over tid. PISA gjennomføres for 15-åringer og måler deres kompetanse i lesing, matematikk og naturfag, mens TIMSS gjennomføres for elever på 5. trinn og 9. trinn (tidligere 4. og 8. trinn) i matematikk og naturfag. Undersøkelsene kartlegger også hjemmebakgrunn, holdninger og undervisning. Gjennom TIMSS Advanced undersøkes også elevers kompetanse i matematikk og fysikk på siste trinn i videregående skole.

##### **Elevers prestasjoner i internasjonale tester**

PISA-undersøkelsen viser at resultater i matematikk og naturfag for norske 15-åringer i hovedsak er stabile over tid (Jensen mfl., 2019). I matematikk presterer elevene noe over OECD-gjennomsnittet og den siste undersøkelsen gjennomført i 2018 viser noe bedre resultater enn i 2012, men ingen endringer fra 2015. Jentene presterer bedre enn guttene i både matematikk og naturfag i PISA 2018. I naturfag presterer norske elever på OECD-gjennomsnittet og man ser noe nedgang i resultatene fra 2015. Også i de OECD-landene hvor elevene presterer høyest (Japan, Estland, Finland og Canada) ser man en nedgang i prestasjoner på PISA-testene.

TIMSS-undersøkelsen ble sist gjennomført i 2019 og rapport med resultater (Kaarstein mfl., 2020) dokumenterer at norske elever har stabilt gode prestasjoner i matematikk og naturfag på barnetrinnet og ingen endringer fra 2015 til 2019. På ungdomstrinnet presterer norske elever på middels høyt nivå internasjonalt sett, men resultatene viser en nedgang i prestasjoner i både matematikk og naturfag, med en økende avstand opp til andre nordiske land. Nedgangen fra 2015 tilsvarer ca. et halvt års skolegang i naturfag og et tredjedels skoleår i matematikk. En annen studie av naturfagsresultatene i TIMSS 2015 har vist at norske elever på ungdomstrinnet gjør det sterkere enn andre land i geofagtemaer, verdensrommet, stoffenes egenskaper og mangfold, mens de underpresterer på for eksempel cellelære, kjemiske forandringer, elektrisitet og magnetisme (Daus, Nielsen & Braeken, 2018).

TIMSS Advanced viser en betydelig nedgang i elevers prestasjoner i fysikk i videregående skole fra 1995 til 2015. I løpet av denne 20-årsperioden har norske fysikkelever gått fra prestasjoner helt i verdenstoppen, til å prestere på et middels nivå i 2015 (Hole, Onstad, & Hagen, 2019). Den samme tendensen fins i matematikk. Norske elever med full faglig fordypning siste året på videregående skole presterer langt svakere i både matematikk og fysikk enn det de gjorde på 1990-tallet (Grønmo, Hole, & Onstad, 2016). Dette kan ikke forklares ved at en bredere elevgruppe velger fagene, siden det også er en nedgang i prosent av elevene som velger slik fordypning i både matematikk og fysikk, mens flere andre land har økt rekrutteringen til fagene.

## Motivasjon og interesse

Motivasjon er en avgjørende faktor for læring og valg av videre utdanning. Opplevd relevans av fagene er vesentlig for motivasjon, spesielt for elever på yrkesfaglige programmer i videregående skole. Undersøkelser (og mange læreres erfaring) viser at elever på yrkesfag kan ha svak motivasjon for de allmenne fellesfagene (se for eksempel Eggen mfl., 2015 som dokumenterer læreres oppfatninger om dette).

En lang rekke undersøkelser er gjennomført nasjonalt og internasjonalt for å kartlegge elevers interesse og motivasjon for realfag, hva som kjennetegner ulike gruppers interesseprofiler og hva som kan påvirke utvikling av interesse. De mest sentrale internasjonale undersøkelsene hvor Norge har deltatt gjennom de siste årtiene er ROSE (The Relevance of Science Education)<sup>2</sup>, Vilje-con-valg og Iris. ROSE-undersøkelsen viste for eksempel at 15-åringer i utviklingsland gav uttrykk for langt mer interesse for naturvitenskap og teknologi enn jevnaldrende i Norge og andre høyt utviklede land (Schreiner & Sjøberg, 2005). Grundige analyser av resultater avdekker at interesse og motivasjon er tett knyttet til individets konstruksjon av egen identitet (se for eksempel Schreiner, 2006). Dette betyr at hverken nytteverdi av utdanningsvalg eller enkle grep for å motivere for faglig fordypning og videre utdanning innen fagene, kan forventes å ha særlig effekt på en personlig interesse. Det kan derimot gi effekt når det gjelder interesse i en gitt situasjon, dvs. det man kaller situasjonell interesse (se for eksempel Hidi, Renninger, & Krapp, 2004). Senere resultater fra øvrige undersøkelser bekrefter dette når det gjelder unge menneskers valg og bortvalg av realfag og teknologi i eget utdanningsløp (Henriksen, Dillon, & Ryder, 2015; Schreiner mfl., 2010).

Også de store metodisk sterke internasjonale undersøkelsene som måler elevers kunnskapsnivå har resultater som belyser elevers interesse og motivasjon. Basert på data fra TIMSS-undersøkelsen har Kaarstein og Nilsen (2018) undersøkt

---

<sup>2</sup> ROSE er nærmere omtalt i kapittel 2.4.1 der vi redegjør for utviklingen av spørreskjemaene til elever i denne evalueringen.

endringer i motivasjon for naturfag blant norske elever på 4. og 8. trinn mellom 1995 og 2015. Det skilles her mellom indre motivasjon (motivasjon drevet av egen interesse) og ytre motivasjon (motivasjon drevet av ytre belønning, karakterer o.l.). De finner at i løpet av disse 20 årene har indre motivasjon for faget økt på både 4. og 8. trinn, faglig selvtillit har økt på 4. trinn og ytre motivasjon har økt på 8. trinn (ytre motivasjon ble ikke målt for elever på 4. trinn). Resultatene viser også at det var noen (relativt små) kjønnsforskjeller i indre motivasjon i jentenes favør på 4. trinn i første del av 20-årsperioden, men ingen forskjeller i de senere undersøkelsene. På 8. trinn viser guttene noe høyere indre motivasjon for naturfag i hele 20-årsperioden. Undersøkelsene gir ikke data som kan identifisere årsaks-sammenhenger, men forfatterne peker på at de nasjonale realfagstrategiene kan ha hatt en effekt.

Norske 15-åringers interesse for realfag er også undersøkt med utgangspunkt i data fra PISA-undersøkelsen. Den siste PISA-undersøkelsen fra 2018 har fokus på lesing, men PISA 2015 hadde naturfag som fokusområde og inkluderte følgende fire forhold: interesse for naturvitenskap, interesse for naturvitenskapelige emner, mestringsforventning og naturfagsrelaterte aktiviteter, samt epistemologiske oppfatninger om naturvitenskap. PISA 2015-rapporten viste at de norske elevene ligger nært OECD-gjennomsnittet med tanke på holdninger og epistemologiske oppfatninger, men uttrykker høyere mestringsforventning (Jensen & Kjærnsli, 2016). Mestringsforventning vil si hvilke forventninger man har om egen mestring (Bandura, 1993), og høy mestringsforventning styrker motivasjon for å gjøre den innsatsen som skal til for å faktisk mestre. Dette betyr at hva man forventer, har betydning for om man kommer til å mestre.

I valg av utdanning spiller mestringsforventning en stor rolle. Videre må den unge se verdi av innholdet og hva man oppnår ved et valg av fag eller utdanning. I Eccles modell expectancy-value kombineres disse to hensynene (Eccles, 1983), og modellen predikerer at et studievalg er mest sannsynlig hvis individet har forventning om at dette er noe de kan mestre og studievalget har høy verdi for dem. Forskning i prosjektet Vilje-con-valg viser at norske elever som har valgt naturvitenskapelige fag, legger noe mer vekt på nytte enn elever som har valgt samfunnsfag eller humaniora, og at jenter ofte er mer nytteorientert enn gutter (Bøe, 2012). Imidlertid er fagvalg for alle elever også sterkt knyttet til interesse og at de finner faget viktig for seg selv og sin identitetsutvikling.

Norske 15-åringers viser relativt stor interesse for naturvitenskapelige temaer i PISA 2015-undersøkelsen, med resultater likt med eller litt over OECD-gjennomsnittet (Jensen & Kjærnsli, 2016). Guttene rapporterer noe sterkere interesse enn jentene. Av faglige temaer vekker universet og universets historie størst interesse, både blant gutter og jenter. Så mange som 69 prosent av de norske elevene svarer

at de er interessert i temaet. Dette tyder på at det ikke primært er nytteperspektiver som motiverer elever. Imidlertid skårer også temaet «Hvordan naturvitenskap kan hjelpe oss til å forebygge sykdommer», et tema som åpenbart har et nytteperspektiv både individuelt og på samfunnsnivå, også høyt blant elevene. Temaer elevene viser minst interesse for er knyttet til biosfæren, inkludert økosystemer og bærekraft. Kun 41 prosent av de norske elevene svarer at de er interessert i disse temaene.

### 1.4.7 Utvikling av lærerkompetanse

Læreres arbeid er komplekst og sammensatt og krever dermed ulike komponenter i læreres kompetanse. Denne kompetansen behøver oppdatering og videreutvikling gjennom hele yrkeskarrieren. Læreres sammensatte kompetanse kan beskrives ved Shulmans klassiske og overordnede kategorier (Shulman, 2011): 1) content knowledge, 2) pedagogical content knowledge og 3) curricular knowledge. Den første representerer innholdskunnskap, altså det faglige innholdet læreren behøver for å undervise elevene. Læreren behøver selvsagt innholdskunnskap på et langt høyere nivå enn elever skal lære, for å ha en forståelse for grunnleggende struktur og sammenhenger i denne kunnskapen. Den andre kategorien, omtalt som PCK også på norsk, inneholder innsikter i didaktiske transformasjoner som gjør fagkunnskapen tilgjengelige for elevene. Den tredje kategorien er kunnskap om læremateriell, undervisningsressurser og konkrete metoder man kan bruke i klasserommet og på andre læringsarenaer. I matematikk er det mye brukte MKT-rammeverket (Mathematical Knowledge for Teaching) basert på Shulmans kategorier (se Loewenberg Ball, Thames, & Phelps, 2008).

Kunnskap i Shulmans tre kategorier kan anses som individuelle kunnskaper som læreren kan tilegne seg, videreutvikle og ta i bruk på egenhånd. I senere tid har man også blitt opptatt av den kollektive kompetansen som lærere utvikler og utøver sammen. Dette beskrives med ulike begreper som praksisfellesskap og lærende nettverk. Begrepet profesjonelle læringsfellesskap er utviklet for å beskrive hvordan lærere og grupper innen andre profesjoner lærer på kollektivt vis og utvikler en felles kunnskapsbase for profesjonen (se Hargreaves, 2019; Hord, 1997). Basert på et omfattende empirisk materiale har Brodie (2019) identifisert sentrale aspekter av læreres profesjonelle læringsfellesskap. Disse er: (i) Et klart og delt fokus som lærere finner relevant og som skaper fruktbare og utfordrende diskusjoner, (ii) en delt 'agency' i samarbeidet, det vil si hva man ønsker å oppnå med arbeidet, (iii) støtte fra skoleledelse, (iv) nok tid til langsiktig utvikling og (v) gjensidig tillit i gruppen av samarbeidspartnere.

I tråd med dette har arbeid med utvikling av lærerkompetanse i form av etterutdanning i norske skoler beveget seg fra tiltak og kurs på individnivå til mer kollektive tiltak i form av skolebasert utvikling som favner hele eller store deler av lærerpersonalet og som tar utgangspunkt i lokale problemstillinger og ambisjoner for utvikling ved den enkelte skole. *Ungdomstrinn i utvikling* er et eksempel på en slik satsing (Lødding mfl., 2019).

Samtidig er lærere fagpersoner som ikke alltid kan trekke på kollektiv kunnskap. Ikke minst behøver de individuell kontakt med fagmiljøer innen sine spesifikke fag for å utvikle både kunnskap og en fagidentitet som preger hvordan de presenterer faget for elevene. For realfag viste Mehli og Bungum (2013) i en undersøkelse fra kurs i romteknologi ved Andøya Rocket Range og i regi av NAROM at selv korte faglige kurs uten direkte tilknytning til læreplaner på lærernes nivå, ble oppfattet som nyttige og relevante av lærerne fordi de fikk et bredere og dypere referanseområde for faget sitt. Imidlertid er det vanskelig å overføre slik kunnskap fra kurs med individuell deltakelse, til et kollegialt fellesskap. For eksempel viste evalueringen av *Den naturlige skolesekken* at lærere hadde stort utbytte av kompetanseutviklingen i satsingen. Videre fant evalueringen at de kunne bruke dette direkte i å utvikle undervisning, men at det ikke bidro til utvikling av skolen som helhet (Sjaastad, Carlsten, Opheim, & Jensen, 2014).

## 1.5 Implementering

Et sentralt perspektiv for studier av implementering i skolen er det såkalte translasjonsperspektivet. For vårt vedkommende er det hensiktsmessig å benytte translasjonsperspektivet til Røvik (2014, 2016) for å forstå idéers «reise» mellom organisasjoner, aktører og steder. Anvendt på realfagsstrategien kan denne omtales som det Røvik (2014) kaller en nasjonal *reform* fordi den tar sikte på iverksettelse av endringsforsøk. For å gjennomføre reformen sirkuleres ofte oppskrifter eller ressurser, som Røvik omtaler som *reformidéer*. Her er vi opptatt av hvordan idéene som er formulert i strategien *Tett på realfag*, blir oversatt til og anvendt i praksis i lokal kontekst, spesielt i realfagskommunene. På denne reisen kontekstualiseres strategien først i forbindelse med Utdanningsdirektoratets forvaltning, dernest i forbindelse med tolkning og bearbeiding på styrings- og ledelsesnivå i realfagskommunene, før den formidles videre til ansatte i lokale skoler og barnehager, som igjen tolker og bearbeider idéene. Slik oversettelse er alltid nødvendig, fordi politiske initiativ er skrevet med utgangspunkt i en idealsituasjon (Ball mfl., 2012).

Realfagskommunene gir gode eksempler på slik oversettelse og lokal konkretisering av en reformidé. Gjennom deltakelse i satsingen er det gitt nasjonale

føringer for hvordan skole- og barnehageeiere skal implementere realfagsstrategien, men det er også gitt rom for lokale tilpasninger. Lokale praksiser påvirker i stor grad om og hvordan tiltak blir implementert og hvordan de blir iverksatt. Et sentralt premiss i både i Røviks (2016) translasjonsperspektiv og i rammeverket til Ball mfl. (2012) er at aktørene ikke er passive mottakere av reformidéer. Flere aktører på ulike nivå, med ulike interesser, oppfatninger og fortolkninger, påvirker oversettelsen (Røvik 2016).

Innenfor translasjonsperspektivet er det vanlig å skille mellom såkalt *innskri-ving* av generelle idéer i planer, strategidokumenter og i møteplasser ved å tilføre nødvendige lokale referanser og lokal forankring, og den konkrete og praktiske *kunnskapsoverføringen*. I vårt tilfelle vil *Rammeverk for realfagskommuner* være et grunnlag for lokal *innskri-ving* som verktøy for lokal planlegging og gjennomføring av det nasjonale tiltaket. *Kunnskapsoverføring*, på den andre siden, er mer orientert mot hvordan aktører søker å hente inspirasjon fra hverandre i sitt praktiske arbeid. I vårt tilfelle vil oversettelse av realfagsstrategien i form av erfaringsdeling og fagdidaktisk inspirasjon i nettverkene være et eksempel på slik kunnskapsoverføring.

## 1.6 Rapportens oppbygning

Etter dette innledende kapitlet om strategien *Tett på realfag*, design og forsknings-spørsmål i NIFUs evaluering av den, samt gjennomgang av relevante realfagsdi-daktiske perspektiver, går vi i kapittel 2 nærmere inn på hvilke metoder vi har brukt i evalueringen. Kapittel 3 refererer erfaringer og vurderinger fra nasjonalt hold i etterkant av strategiperioden, og det er Utdanningsdirektoratet, Matema-tikkenteret og Naturfagsenteret som kommer til orde.

Kapittel 4 gir et innblikk i noen av resultatene i casestudiene som ble gjennom-ført i realfagskommuner og en ikke-realfagskommune, den sosiale nettverksana-lysen som tidligere er rapportert og en oppsummering av observasjoner fra besøk i skoler og barnehager i evalueringen.

I kapittel 5 presenterer vi analyser av NIFUs spørreundersøkelse til realfagslæ-rere på ungdomstrinnet, og vi refererer andre kilder om kompetanseutvikling blant lærere og barnehagelærere.

Elever på 9. trinn og i vg2 er fokus for kapittel 6, hvor det særlig handler om motivasjon og interesse for realfag, valg av valgfag i ungdomsskolen og program-fag i videregående skole.

En effektevaluering av strategien er presentert i kapittel 7, med spørsmål om strategien har ført til prestasjonsutvikling blant elever generelt, men også blant både høyt og lavt presterende elever.



Vi trekker sammen trådene og søker å besvare alle forskningsspørsmålene for evalueringen i kapittel 8, hvor vi også presenterer noen anbefalinger til slutt.

## 2 Metoder

I kapitlet omtaler vi først kort intervjuene på nasjonalt nivå, før vi gjennomgår hvordan casestudiene er gjennomført. Det som er nytt i denne sluttrapporten, er at vi her kan presentere resultater av spørreundersøkelsene til ungdomsskolelærere, og elever på 9. trinn samt elever i vg2, i sammenligning med resultater fra 2017, rapportert i første delrapport (Siddiq mfl., 2018). Beslutninger som gjelder alle disse tre spørreundersøkelsene gjennomgås, og analytiske tilnærminger for de tre undersøkelsene omtales til slutt. Deretter nevner vi kort effektevalueringen og viser til kapittel 7 for gjennomgang av metodiske grep som er anvendt i denne. Metoder i den rekkefølgen de gjennomgås i dette kapitlet danner altså grunnlag for kapitlene 3 til 7.

### 2.1 Intervjuer på nasjonalt nivå

Intervjuer med Utdanningsdirektoratet, Matematikksenteret og Naturfagsenteret ble gjennomført i mai 2021. Fra direktoratet stilte to ansatte i fagavdelingen, og til sammen tre ansatte med ulike ansvarsområder stilte fra hvert av de to sentrene. Hensikten med intervjuene var å skaffe en viss oversikt over hvordan aktørene ser realfagsstrategien *Tett på realfag* i sammenheng med andre (forutgående, parallelle og etterfølgende) satsinger og strategier, samt å få innblikk i erfaringer og refleksjoner knyttet til oppgavene disse aktørene hadde i gjennomføringen av strategien. Av særlig interesse var det å innhente erfaringer med realfagskommunetiltaket, og hva som kjennetegner realfagskommuner sammenlignet med kommuner som ikke har vært det. Intervjuene ble tatt opp og transkribert, og de er analysert tematisk med intervjuguidene som strukturerende prinsipp.

### 2.2 Casestudiene

Begrunnelse for utvelgelse og gjennomføring av casestudiene er utførlig beskrevet i delrapport 2 (Lødding mfl., 2019) med noe oppdatering i delrapport 3 (Lødding mfl., 2020), og vi velger å gjengi de vesentligste momentene her.

Casestudier kan anses som egnet tilnærming når det er vanskelig å trekke klare grenser mellom et fenomen (her: implementering av realfagsstrategien) og konteksten for fenomenet (Yin, 2009). Et sentralt formål med de kvalitative casestudiene i dette prosjektet var å dokumentere realfagsstrategiens betydning for hvordan kommuner, barnehager og skoler arbeider med realfagene, og hva som er barn og unges utbytte av dette, basert på ulike informanters erfaringer og vurderinger. Tilnærmingen hadde begge de to hovedperspektivene i vår evaluering (samfunn, forvaltning og ledelse samt praksis, utvikling og utbytte i barnehager og skoler) for øye, og spesielt samspeillet mellom eiernivå og enheter. Som nevnt i kapittel 1.5 var et translasjonsperspektiv sentralt for analysene, det vil si en forståelse av implementering som alle aktørers spredning og oversettelse av reformidéer (Røvik, 2014), hvilket betyr at tolkninger og oversettelser foregår blant en rekke ulike aktører på ulike nivåer: den nasjonale strategien tolkes, oversettes og aktualiseres lokalt av skoleeiere og barnehageeiere; de lokale strategiene utviklet av realfagskommunene, oversettes av enhetsledere og av ansatte i enhetene. En må også legge til grunn at trender i realfagsdidaktikk gjør seg gjeldende utenfor realfagskommunene. I kapittel 1.4 har vi fremhevet hvordan fagfornyelsen er inspirert av større, globale trender, for eksempel i vektleggingen av dybdelæring og fagovergripende temaer som bærekraft.

Utvelgelsen av casekommuner ble gjort med tanke på å få frem variasjon i vilkår for arbeid med realfag. Ikke alle slike faktorer kan kartlegges på forhånd, noen vil oppdages underveis i feltarbeidet. Hvilke kontekstuelle faktorer som er relevante, er noe en kan finne ut av i forskningsprosessen (Yin, 2009). Samlet kan slike faktorer omfatte demografiske forhold som innbyggertall, regionalt næringsliv med sysselsettingsmønstre og kompetanseprofiler, infrastruktur, skolestørrelse og barnehagestørrelse, reiseavstander mellom enheter og mellom enheter og kompetansemiljøer, erfaringer fra tidligere tiltak og skole- eller barnehageeiers involvering i kompetanseutviklingsstrategier. Med denne nokså åpne tilnærmingen forstår vi kontekst som «en rik og mangfoldig empirisk ramme som konstituerer og samspiller med fenomenet [det vil si implementeringen] som studeres» (Andersen 2013: s. 24).

Casestudiene er basert på kvalitative intervjuer og besøk med observasjoner i skoler og barnehager i fire kommuner i perioden mars 2018 til mai 2019, samt intervjuer med prosjektledelsen i ytterligere to realfagskommuner i juni og september 2020.<sup>3</sup> Resultater fra analysene av casematerialet er drøftet i kapittel 4 i denne rapporten. I metodekapitlene i de to foregående delrapportene, fremgår det at antallet informanter i de tre realfagskommunene er henholdsvis 19, 20 og 9, fordelt mellom representanter for skoleeier, nettverk, ledere og ansatte i to

---

<sup>3</sup> Casestrukturen er illustrert i figur 1.1 i Lødding mfl., 2020, side 22.

enheter (barnehager og/eller skoler) og ansatte i universiteter og høyskoler som utviklingspartnere for realfagskommunene. En fjerde, liten kommune var ikke realfagskommune, følgelig intervjuet vi bare skoleeier, en skoleleder for to skoler og to lærere fra hver av de to skolene som ble besøkt, til sammen seks personer. Det var relativt vanskelig å rekruttere en kommune utenfor realfagskommunetiltaket til studien, og dette var den fjerde kommunen vi forespurte. Det var også tidkrevende å rekruttere realfagskommuner til sosial nettverksanalyse (SNA). To relativt store realfagskommuner takket nei, begrunnet med stor arbeidsbyrde og forsinkelser i igangsettelsen av nettverksarbeidet. Data fra de gjennomførte, enkle spørreskjemasbaserte undersøkelsene i til sammen fire realfagskommuner ble analysert av Jan Sølberg ved København universitet og publisert i de to siste delrapportene, hvor også fremgangsmåten er utførlig forklart. Hovedpunkter fra Sølbergs analyser er gjengitt i kapittel 4.

Det ble gjort lydopptak av alle de kvalitative intervjuene som så ble transkribert og senere analysert med støtte i tematisk koding, både med og uten bruk av NVivo 11. Kodene ble dannet dels på grunnlag av forskningsspørsmålene og dels induktivt basert på hva informantene løftet frem. Eksempler på koder er 'kompetanseutvikling', 'eksterne ressurser' og 'betydning av å være realfagskommune'.

I alle de fire første casekommunene gjennomførte vi også observasjoner i til sammen to barnehager og seks skoler, det vil si observasjon av både fri lek og samlingsstunder i barnehagene og av én-to timers undervisning i klasserommene. I skolene brukte vi observasjonsskjemaer med kategorier som læreraktivitet, faglig innhold, kommunikasjon, elevaktivitet, bruk av IKT, utstyr og konkrete, og vi brukte et lignende skjema for barnehagene. Disse var inspirert av et skjema utviklet av Ødegaard og Arnesen (2010) (for flere detaljer, se Lødding mfl., 2019, s. 21–28). Vi antok at observasjonene ville gi et rikere bilde som kunne bidra til å validere intervjuene, samt at tilstedeværelsen ville innebære kontakt med barn og elever uten at dette fikk form av formaliserte intervjuer. Vår vurdering var at observasjonene fungerte som nyttige referansepunkter i de påfølgende intervjuene med de ansatte, uten at de var ment som grunnlag for å generalisere om undervisningen eller arbeidet med barna. Eksempler fra observasjonene er gjengitt i kapittel 4.

## 2.3 Spørreundersøkelsene til lærere og elever

Spørreundersøkelsene ble gjennomført blant lærere på ungdomsskolen og elever på 9. trinn og vg2 vinterne 2017-18 og 2020-21, heretter kalt 2017 og 2020. Spørreundersøkelsene ble utformet i 2017 og revidert i 2020. Utvalget for samtlige spørreundersøkelser tar utgangspunkt i skolene som ble trukket til å delta i 2017. For alle undersøkelser skjedde seleksjonene på skolenivå, ved at skoler ble inndelt

i proporsjonale grupper basert på landsdel og realfagspulje (stratifisering). Ungdomsskolene ble trukket tilfeldig fra fire grupper innenfor hver landsdel (skoler som deltar i pulje 1, 2 eller 3, og ikke-realfagskommuner), mens videregående skoler ble trukket fra tre grupper innenfor hver landsdel (ikke-realfagskommune, pulje 1 og pulje 2) (se Siddiq mfl., 2018, s. 34, 57). Ungdomsskolelærere og elever på 9. trinn kommer fra de samme skolene. Av flere grunner forsøkte vi å bruke de samme skolene da spørreundersøkelsene ble gjentatt i 2020, på tross av at dette betyr at fjerde pulje ikke inkluderes i undersøkelsene. For det første prioriterte vi de første puljene i realfagssatsingen, da det er høyest forventning om å finne endringer der hvor den lokale realfagsstrategien har hatt lengst mulig fotfeste. For det andre bidrar bruken av de samme skolene i 2017 som i 2020 til å øke statistisk styrke og redusere mulige «støykilder» ved at det i større grad kun er tidsperioden som skiller puljene og ikke-realfagskommunene. For det tredje, og som vi kommer tilbake til, var 2020 en krevende periode å rekruttere skoler.

## 2.4 Spørreundersøkelse blant lærere på ungdomsskolen

Det ble gjennomført en undersøkelse blant realfaglærere på ungdomsskolen i 2017 og 2020. I undersøkelsen ble lærere stilt spørsmål om deres kjennskap til, og bruk av, realfagsstrategien. Lærerne ble også bedt om å vurdere tiltakene i strategien og spurt om hvordan de identifiserer høyt og lavt presterende elever i matematikk og naturfag. Spørsmål om etterutdanning og nettverk samt bruk av kvalitetskriterier og digital veileder for matematikklæremidler ble lagt til i 2020, mens spørsmål om bruk av tiltaksplaner kun er med i 2017, ettersom slike ikke ble utarbeidet etter 2019. For mer om skjema utviklingen i 2017, se Siddiq mfl. (2018, s. 80–81).

### 2.4.1 Deltakelse

I 2017 ble undersøkelsen av praktiske hensyn sendt ut til samtlige lærere ved de utvalgte skolene, men den ble opplevd som lite relevant av lærere som ikke var realfaglærere (Siddiq mfl., 2018, s. 81). For å redusere belastning under koronapandemien, valgte vi for gjennomføringen 2020 å begrense utvalget til realfaglærere.

Vi fikk epostadressene fra skoleleder, og undersøkelsen ble sendt til 149 realfaglærere. Undersøkelsen var åpen fra 26. oktober til 8. februar. I perioden ble det sendt ut fire påminnelser om å delta.

Totalt svarte 63 prosent av lærere på undersøkelsen. Av de 22 skolene som takket ja til å delta, er det en hvor kun 20 prosent av realfaglærerne svarte på

undersøkelsen. Blant de resterende varierer svarprosenten fra 40 til 100. I gjennomsnitt svarte 68 prosent av realfaglærerne innenfor hver deltagende skole på undersøkelsen. I tabell 2.1 presenteres svarprosent på skolenivå og total svarprosent på lærernivå. Total svarprosent på lærernivå i 2017 var 35.

**Tabell 2.1 Svar på skole- og elevnivå.**

	Antall invitert	Antall svart	Svarprosent
Totalt skolenivå	45	22	49
Totalt realfaglærernivå	149	94	63

## 2.4.2 Beskrivelse av utvalget

Rundt 40 prosent av lærerne i utvalget jobber på skoler på Østlandet, mens 5 prosent på skoler i Trøndelag. Fordeling i utvalget på landsdel vises i tabell 2.2.

**Tabell 2.2 Geografisk fordeling av ungdomsskolelærerne i utvalget**

Landsdel	Antall	Prosent
Østlandet	62	41
Vestlandet	33	22
Trøndelag	7	5
Sørlandet	38	26
Nord-Norge	9	6
Totalt	149	100

Vi finner ikke tall på realfaglærere i ungdomsskolen på landsbasis, men vi har tall på hvor mange som underviser i matematikk. Som en indikasjon på utvalgets geografiske representativitet, sammenlikner vi derfor de lærerne som oppgir å undervise i matematikk, med populasjonen i tabell 2.3. For Østlandet og Vestlandet er det ganske godt samsvar mellom utvalg og populasjon. Trøndelag er noe underrepresentert, mens Nord-Norge er kraftig underrepresentert og Sørlandet er kraftig overrepresentert.

**Tabell 2.3 Geografisk fordeling av ungdomsskolelærere i matematikk**

Landsdel	Utvalg		Populasjon <sup>4</sup>	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Østlandet	34	40	3021	42
Vestlandet	22	26	2006	28
Trøndelag	4	6	673	9
Sørlandet	23	27	465	7
Nord-Norge	3	4	1022	14
Totalt	86	100	7187	100

Vi har videre sett at kjønnsbalansen og balansen mellom de ulike trinnene er ganske god blant lærerne som svarte på undersøkelsen. Dette vises i tabell 2.4. Legg merke til at prosentandelen for trinn summerer til mer enn 100, fordi det var mulig for lærerne å velge mer enn et trinn.

**Tabell 2.4 Fordeling av ungdomsskolelærere på kjønn og trinn**

Kjønn	Prosent	Trinn	Prosent
Kvinne	53	8. trinn	55
Mann	47	9. trinn	60
		10. trinn	51
Totalt (n)	87	Totalt (n)	94

I tabell 2.5 vises en oversikt over realfagskommunepulje og lærernes primære undervisningsfag. Av de som svarte, jobber 32 prosent ikke i realfagskommuner, mens 68 prosent jobber i realfagskommuner. Videre underviser 92 prosent i matematikk, mens 64 prosent underviser i naturfag. Fordi lærerne kan undervise flere fag vil prosentandelene summere til over 100 prosent.

**Tabell 2.5 Fordeling av ungdomsskolelærere etter Realfagskommune og Ikke-real-fagskommune, og realfagspulje**

Realfagskommune	Prosent	Primære undervisningsfag	Prosent
Ikke-real-fagskommune	32	Norsk, samfunnsfag, engelsk eller KRLE	21
Realfagskommune	68	Fremmedspråk	9
Pulje 1	18	Matematikk	92
Pulje 2	38	Naturfag	64
Pulje 3	12	Arbeidslivsfag, kunst og håndverk, musikk, kroppsøving eller mat og helse	38
Pulje 4	-	Andre fag, spesifiser:	7
Totalt (n)	149	Totalt (n)	94

<sup>4</sup> <https://gsi.udir.no/>

## 2.5 Spørreundersøkelser blant elever på 9. trinn og vg2-elever på studieforberedende utdanninger

For å undersøke om det er tydelige forskjeller over tid i elevenes motivasjon for realfag i skoler som befinner seg i realfagskommuner kontra elever i andre kommuner, ble det gjennomført spørreundersøkelser i 2017 og i 2020. Undersøkelsene kan ikke avklare årsak og virkning, men gir indikasjoner på om det er interessante sammenhenger og forskjeller som fortjener oppmerksomhet i videre arbeid.

### 2.5.1 Utvikling av spørreskjemaer

Spørreundersøkelsen til elevene på 9. trinn inneholder spørsmålsbatterier knyttet til deres motivasjon, interesse og holdninger. Vi har blant annet hentet måleinstrumenter fra Skaalvik og Skaalvik (2011) som omhandler motivasjon. Spørsmålsbatteriene som omhandler elevers holdninger og interesser, er hentet fra ROSE-undersøkelsen (The Relevance of Science Education; Schreiner & Sjøberg, 2004; Sjøberg & Schreiner, 2006) som var en internasjonal undersøkelse rettet mot 15-åringene, der Norge deltok, altså samme aldersgruppe som i vår undersøkelse. Videre har vi hentet spørsmål som omhandler undervisningsformer og interesse for realfagsemner fra Anzjøn (2014) og har tilpasset disse til vår undersøkelse.

Vg2-elevene spørres om valg av programområde, programfag, hva som motiverer disse valgene, deres syn på deres respektive fag-/programområder og generelle holdninger til matematikk og naturfag. Den bygger til dels på Vilje-con-valgundersøkelsen (Bøe, 2011), som omhandler mestringsforventninger, interesse, holdninger, nytteverdi og kostnad, og disses påvirkninger på elevers utdanningsvalg. Denne var rettet mot vg2-elever og bygger på Eccles og kollegers expectancy-value model (Eccles mfl., 1983) som forenklet handler om hvordan fem ulike faktorer (mestringsforventning, interesse, holdninger, nytteverdi og kostnad) påvirker elevers utdanningsvalg.

For å få en mer inngående forståelse av resultatene, ble det i begge undersøkelsene samlet inn bakgrunnsinformasjon om kjønn, karakterer, minoritetsbakgrunn og sosioøkonomisk bakgrunn. Karakterer i realfag ser vi på samlet som karaktergjennomsnitt. Sosial bakgrunn ble innhentet som foreldres utdanningsnivå og selselsettingsstatus. Vi ser også på om skolen tilhører en realfagskommune eller ikke, samt om eleven har valgt realfagsnære valgfag i ungdomsskolen og om eleven tar realfagsnære programfag i videregående (kun vg2-undersøkelsen). Hovedhensikten med disse bakgrunns spørsmålene er å kunne se svarfordeling av hovedspørsmålene fordelt på ulike elevbakgrunner.



Spørreundersøkelsene ble opprinnelig utviklet i løpet av 2017 (for detaljer om teoretisk bakgrunn, se Siddiq mfl., 2018, s. 32–33 og 57). I 2020-undersøkelsen for 9. trinn la vi til spørsmål om matematikk/naturfag var kjedelig, interesse for tre matematikkemner (algebra, funksjoner og praktiske situasjoner), hvor godt eleven liker å presentere for klassen, og for hvert av valgfagene eleven har tatt, spurte vi også om de har lyst til å jobbe med det i fremtiden. I elevens vurdering av hvert av valgfagene endret vi påstanden «Jeg er aktiv i timene» til «Læreren er flink», da vi anså aktivitet i timene som personlighetsavhengig og mindre relevant for undervisningskvalitet. Vi byttet også ut spørsmålet «Hva er den høyeste utdanningen du har tenkt å ta?» med «Hvilket utdanningsprogram har du tenkt å ta på videregående» da vi anså sistnevnte som nærmere elevenes tidshorisont. For vg2 oppdaterte vi fagstruktur og -navn, fjernet utgåtte eksempler på TV-serier og la til eksempler på sosiale medier i påstander om kilder for motivasjon for valg av programfag. Det var også noen mindre språklige forenklinger og presiseringer i begge undersøkelser som vi anser som ikke-essensielle for eventuelle forskjeller i svarene mellom 2017 og 2020.

De fleste spørsmålene ble besvart ved at elevene krysset av på en firedelt skala med svarkategorier fra 'svært uenig' til 'svært enig'. Elevene ble ikke tvunget til å ta standpunkt, da de kunne unngå å svare eller krysse av «vet ikke»/ «ikke relevant». I tillegg inneholder spørreundersøkelsen åpne spørsmål der respondentene kunne utdype svar og dele inntrykk og meninger. Spørreundersøkelsene ble gjennomført digitalt gjennom tjenesten SurveyXact.

## 2.5.2 Deltakelse

Utvalget av ungdomsskoler består i utgangspunktet av de samme 29<sup>5</sup> ungdomsskolene, og de samme 36 videregående skolene, som gjennomførte undersøkelsen i 2017. Ikke alle skolene som takket ja i 2017, ønsket å delta i 2020. Vi trakk derfor 16 nye ungdomsskoler, og 20 nye videregående skoler, basert på samme kriterier som i 2017.

Spørreundersøkelsen til ungdomsskoler ble sendt ut som en unik selvopprettelseslenke til hver skole som var villig til å delta. Videre gjorde skolen lenken tilgjengelig for elevene på 9. trinn. For elevene på vg2 hadde de aller fleste skolene sendt oss epostlister, og elevene fikk da tilsendt undersøkelsen direkte.<sup>6</sup>

Undersøkelsene var åpne fra 26. oktober til 8. februar. Det ble sendt henholdsvis tre og fire påminnelser til ungdomsskolene og vg2-elevene på epost, og skolene

---

<sup>5</sup> Det var 30, men én ble nedlagt.

<sup>6</sup> For seks av videregående skolene ble undersøkelsen helt eller delvis sendt ut som en unik selvopprettelseslenke til hver skole, som igjen ble delt ut til elevene. Disse skolene har informert oss om antallet elever i målgruppen, som er grunnlaget for å beregne svarprosenten.

som ennå ikke hadde gjennomført undersøkelsen i januar, ble fulgt opp på telefon. I tillegg inneholdt påminnelse i lærerundersøkelsen også en oppfordring om å gjennomføre undersøkelsen i lærerens 9. trinnsklasse.

Rekruttering og gjennomføring av spørreundersøkelse var svært krevende i 2020. Det ble lagt ned store ressurser i rekrutteringsprosessen, hvor enkelte skoler har blitt oppfordret til å takke ja til å delta opptil tre ganger på epost og opptil tre ganger på telefon, som kun førte til en middels høy svarprosent. Dette skyldes trolig korona-situasjonen, som flere oppga som årsak til at de ikke ønsket å delta denne gangen. Koronapandemien har også trolig ført til stor variasjon i antallet elever ved skolen som svarte, da ikke alle skoler hadde mulighet til å gjennomføre undersøkelsen i en skoletime.

I tabell 2.6 og tabell 2.7 presenteres svarprosent på skolenivå, total svarprosent på elevnivå for henholdsvis 9. trinn og vg2 i 2020. På 9. trinn svarte 49 prosent av de inviterte elevene<sup>7</sup> på undersøkelsen, noe ned fra 54 prosent i 2017. Av de 22 skolene som takket ja til å delta i 2020 er det fire hvor ingen elever har svart, en hvor 2 prosent har svart, mens de resterende varierer fra 26 til 100 prosent. Gjennomsnittlig svarprosent innenfor hver deltagende skole var 61 prosent.

**Tabell 2.6 Svar på skole- og elevnivå. 9. trinn**

	Antall invitert	Antall svart	Svarprosent
Totalt skolenivå	45	22	49
Totalt elevnivå	1630	803	49

Tabell 2.7 viser at på vg2 svarte totalt 40 prosent av de inviterte elevene i 2020, en del opp fra 28 prosent i 2017. Av de 31 skolene som takket ja til å delta, er det fire skoler hvor færre enn 15 prosent har svart. Blant de resterende varierer svarprosenten per skole fra 24 til 100 prosent. Gjennomsnittlig svarprosent innenfor hver deltagende skole var 49 prosent.

**Tabell 2.7 Svar på skole- og elevnivå. Vg2**

	Antall invitert	Antall svart	Svarprosent
Totalt skolenivå	56	31	55
Totalt elevnivå	4503	1804	40

### 2.5.3 Geografisk fordeling og deltakelse i realfagskommunesatsingen

Over halvparten av respondentene i 2020 på 9. trinn er fra skoler på Østlandet, mens kun 1 prosent er fra Nord-Norge. Det er noen forskjeller mellom fordelingen i populasjonen og utvalget når vi ser på landsdel. Størst forskjell mellom utvalg og

<sup>7</sup> Antall elever er hentet fra GSI: <https://gsi.udir.no/>

populasjon er det på Sørlandet og i Nord-Norge, hvor Sørlandet er overrepresentert og Nord-Norge er sterkt underrepresentert. Østlandet er svakt overrepresentert, mens Vestlandet er svakt underrepresentert.

**Tabell 2.8 Geografisk fordeling av elever på 9. trinn**

Landsdel	Utvalg		Populasjon	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Østlandet	427	53	32085	50
Vestlandet	176	22	17304	27
Trøndelag	53	7	5518	9
Sørlandet	138	17	4043	6
Nord-Norge	9	1	5518	9
Totalt	803	100	64468	100

Vi har også undersøkt fordelingen av elever på 9. trinn etter hvilken realfagskommunepulje skolen har tilknytning til. Tabell 2.3 viser at elever i realfagskommuner er overrepresentert i utvalget sammenliknet med populasjonen. Videre er pulje 1 underrepresentert, mens pulje 2 og 3 er overrepresentert.

Et sentralt spørsmål er om det ved slutten av satsingen er forskjeller mellom elever på skoler i og utenfor realfagskommunene. Som vist i tabell 2.9, tilhører omtrent to av tre elever i utvalget en realfagskommune. Det er nok elever i og utenfor realfagskommuner til at det gir mening å sammenligne disse to gruppene. Se kapittel 1.3.2 i delrapport 1 for ytterligere beskrivelse av puljene. I analysene sammenligner vi kun skoler i realfagskommuner med skoler som ikke ligger i realfagskommuner. Det er for få besvarelser i enkelte puljer til at det gir mening å bryte svarene på flere spørsmål ned på puljenivå.

**Tabell 2.9 Fordeling av elever på 9. trinn etter realfagskommune og ikke-realfagskommune, og realfagspulje**

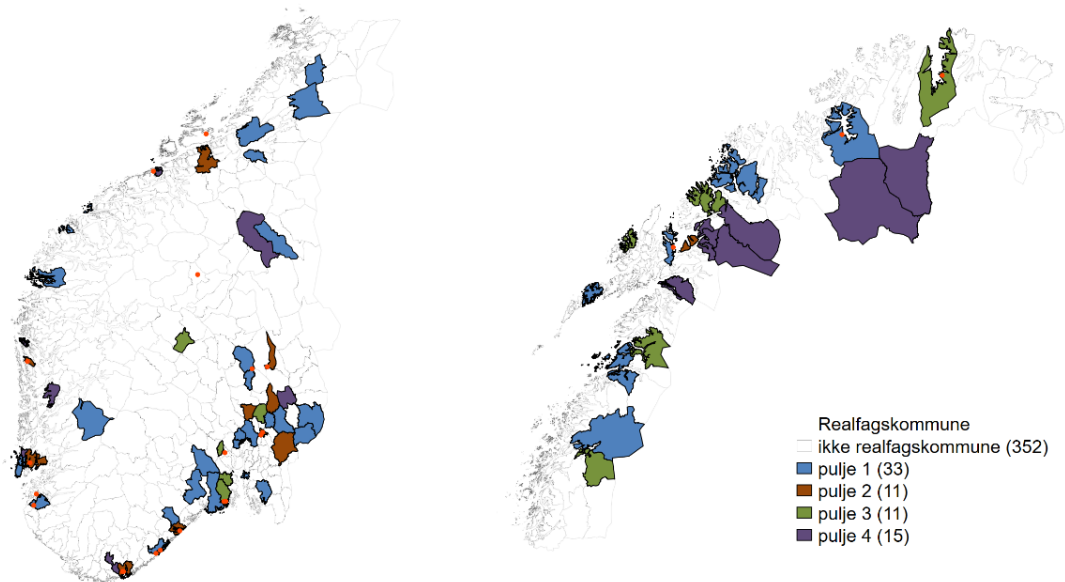
Kommuneinndeling	Utvalg		Populasjon	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Ikke-realfagskommune	266	33	36467	57
Realfagskommune	537	67	28001	43
Pulje 1	164	20	21343	33
Pulje 2	265	33	3439	5
Pulje 3	108	13	1810	3
Pulje 4	-	-	1409	2
Totalt	803	100	64468	100

For vg2-elevene er fordelingen på landsdel ganske ulik fordelingen i populasjonen. 37 prosent av elevene i vg2-utvalget går på skoler på Vestlandet, mens en fjerdedel går på skoler i Trøndelag. Østlandet er kraftig underrepresentert, mens de resterende landsdelene er overrepresentert.

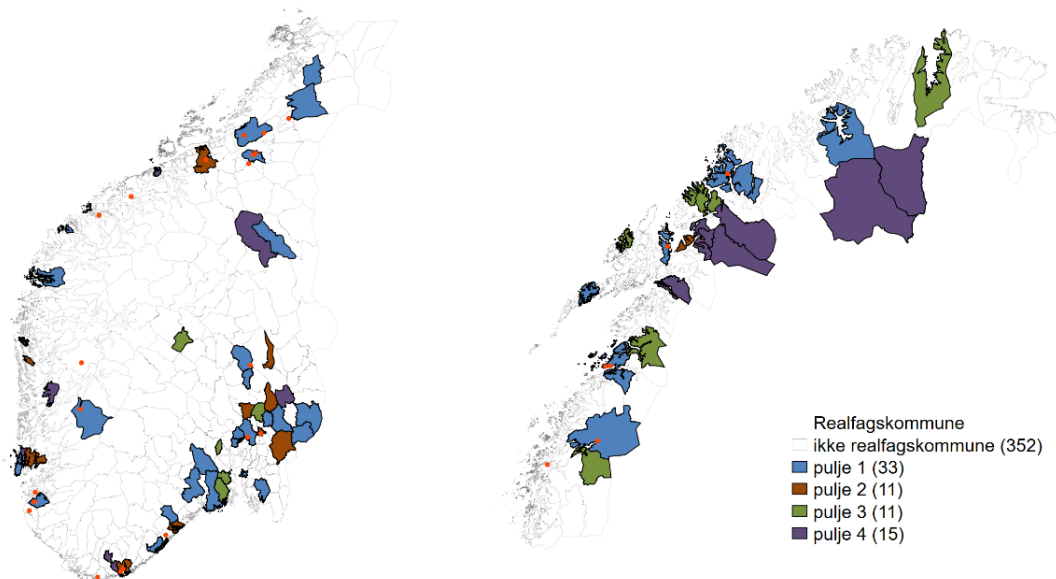
**Tabell 2.10 Geografisk fordeling av elever på vg2**

Landsdel	Utvalg		Populasjon	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Østlandet	202	11	18910	54
Vestlandet	676	37	8912	25
Trøndelag	433	24	2696	8
Sørlandet	251	14	1961	6
Nord-Norge	242	13	2672	8
Totalt	1804	100	35151	100

Figur 2.1 og 2.2 viser den geografiske beliggenheten til henholdsvis ungdomsskoler og videregående skoler i utvalget. Fargekodene indikerer hvilken pulje kommunen tilhører, mens skolene i utvalget er markert med oransje prikker.



**Figur 2.1 Skoler i oransje i 9. trinnutvalget. Basert på kommunestruktur i 2018.**



**Figur 2.2 Skoler i oransje i vg2-utvalget. Basert på kommunestruktur i 2018.**

Vi har også sammenliknet programområdene elevene fordeler seg på i utvalget, kontra populasjonen. Som vi kan se fra tabell 2.11, er utvalget ganske representativt for fordelingen av elever på programmer i populasjonen. For samtlige program er forskjellen mellom utvalg og populasjon på under 5 prosentpoeng. Over 70 prosent av elevene går i studiespesialisering. Noen få elever har også valgt annet, men de har ikke spesifisert hvilket programområde de går på.

**Tabell 2.11 Fordeling av elever på programmer. Vg2**

Programmer	Utvalg		Populasjon	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Idrettsfag	144	8	4101	12
Kunst, design og arkitektur	59	3	995	3
Medier og kommunikasjon	73	4	1941	6
Musikk, dans og drama	189	11	2034	6
Studiespesialisering	1291	72	26080	74
Annet	45	3		
<b>Totalt</b>	<b>1801</b>	<b>100</b>	<b>35151</b>	<b>100</b>

Fordelingen av elever på videregående skole på realfagskommuner er basert på den videregående skolens geografiske plassering, ikke om eleven gikk på grunnskole i en realfagskommune. Fordelingen vises i tabell 2.12, og vi kan se at det er nok elever i skoler i og utenfor realfagskommuner til at statistisk styrke er høy nok for å fange opp faktiske forskjeller mellom disse. Blant disse er flertallet i pulje 1.

**Tabell 2.12 Fordeling av elever på 9. trinn etter realfagskommune og ikke-realfagskommune, og pulje.**

Kommuneinndeling	Utvalg	
	Antall	Prosent
Ikke-realfagskommune	790	44
Realfagskommune	1014	56
Pulje 1	786	44
Pulje 2	228	13
Pulje 3	-	-
Pulje 4	-	-
<b>Totalt</b>	<b>1804</b>	<b>100</b>

## 2.6 Analytiske tilnærminger til spørreundersøkelsene

Vi benytter samme analytiske tilnærming til alle tre spørreundersøkelser.

For hvert av utfallsmålene (f.eks. utsagn om undervisningsformer) presenterer vi først svarfordelinger på elevnivå, der vi først fjerner manglende svar. For bivariate fremstillinger hvor vi bryter ned utfallsmålene på bakgrunnsvariabel (real-fagskommune vs. ikke-realfagskommune, foreldrenes utdanningsnivå, foreldrenes arbeidsstatus, osv.), viser vi kun forhold med en statistisk signifikant sammenheng (dvs. et 95%-konfidensintervall overlapper ikke nullpunktet) i regresjonsmodeller, hvorpå p-verdiene er korrigert for de mange testene som gjøres (Benjamini og Yekutieli, 2001) og om forklaringsvariabelen forklarer en signifikant del

av variasjonen i påstanden ( $p(R^2) < 0,05$ ). Dette ble gjort for å redusere sjansen for at ikke-reelle sammenhenger skulle blitt oppfattet som signifikante. Metoden er noe forskjellig fra delrapport 1, med færre statistiske antagelser enn tidligere. Vi gjør derfor nye analyser for 2017 når vi sammenligner 2020 og 2017.

Vi har vurdert samlemål, men fordi disse ikke alltid holder høy psykometrisk kvalitet ved utforskende og konfirmerende faktoranalyse samt indre konsistens (Cronbachs alfa), har vi valgt å rapportere hovedsakelig enkeltspørsmål.

I analysene i Mplus benyttet vi stratifisering og klyngejustering, stratifisering for å sikre representativitet innenfor hver pulje og landsdel, og klyngejustering for å reflektere at respondenter innenfor samme skole vil gi lignende svar.

Det er i absolutte tall få lærere som deltok i undersøkelsene begge årene, og man kan anta at det er respondenter med en viss interesse i tematikken som besvarer slike undersøkelser. Dette er likevel en normal utfordring og svarprosenten er akseptable. Svarandelene ved mange spørsmål og påstander er ganske like over tid. Spørsmålsbatteriene som er benyttet, er hentet fra eksisterende studier innenfor tematikken og anses derfor som passende til formålet. Vi anser derfor at undersøkelsene gir et troverdig situasjons- og trendbilde blant respondentutvalgene.

## 2.7 Effektevaluering av realfagsstrategien

I kapittel 7 presenterer vi resultater fra en effektevaluering av realfagsstrategien. Formålet med en slik analyse er å gi et svar på om elevenes prestasjoner i realfag øker som følge av strategien. Dette innebærer å sammenligne resultatene av strategien med kontrafaktiske resultater, altså de resultatene elevene hadde fått dersom strategien aldri hadde blitt satt i gang. Det kontrafaktiske resultatet kan naturlig nok ikke observeres, og må derfor anslås ved hjelp av en *egnet* sammenligningsgruppe. Forskjeller i resultater mellom elever som blir eksponert for strategien og elever som inngår i sammenligningsgruppen, kan da tolkes som *effekten* av realfagsstrategien.

Randomiserte kontrollerte eksperimenter blir ofte betegnet som gullstandarden innenfor effektevaluering. I slike eksperimenter konstruerer forskerne en sammenligningsgruppe, for eksempel ved å dele elever, skoler eller kommuner inn i tiltaksgrupper og sammenligningsgrupper gjennom loddtrekning. På denne måten sikrer man seg at det i utgangspunktet ikke er noen systematiske forskjeller mellom tiltaks- og sammenligningsgruppene. Enhver forskjell mellom tiltaks- og sammenligningsgruppene etter tiltaket kan dermed med stor sikkerhet tilskrives tiltaket. Ofte vil det imidlertid være umulig å gjennomføre effektevalueringer ved å benytte denne typen eksperimenter. Dette vil f.eks. være tilfellet når et tiltak allerede er innført, men uten et element av tilfeldighet i hvem som blir en del av

henholdsvis tiltaks- og sammenligningsgruppene. Ettersom realfagsstrategien nettopp ble innført samtidig over hele landet, på alle trinn i grunnsopplæringen og i barnehagene, må vi benytte andre tilnærminger for å identifisere effekten av strategien.

En egnet tilnærming for å gjøre en effektevaluering av realfagsstrategien er en empirisk metode som ofte kalles forskjell-i-forskjeller-analyse (Difference-in-differences, DD) (se f.eks. Angrist og Pischke, 2009). En slik forskjell-i-forskjeller-analyse går ut på å sammenligne elevens prestasjoner i realfag med prestasjoner i andre fag før og etter at strategien ble innført. På denne måten kan vi undersøke i hvilken grad elevens prestasjoner i realfag øker i strategiperioden. Videre undersøker vi om denne forskjellen er annerledes i kommuner som ble realfagskommuner i første pulje enn i andre kommuner. Dette kalles en forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse, og tar hensyn til at andre tiltak og strategier rettet mot andre fag kan påvirke effekten av realfagsstrategien. Kapittel 7 gir en mer detaljert beskrivelse av disse analytiske tilnærmingene og de forutsetningene som må holde for at disse skal gi et mål på effekten av realfagsstrategien.



### 3 Erfaringer og vurderinger fra myndigheter og nasjonale sentre

I dette kapitlet tar vi for oss forholdet mellom realfagsstrategien *Tett på realfag* og andre realfagsrelaterte satsinger og tiltak. Vi går igjennom kjennetegn ved realfagskommuner og klargjør hva de har vært tilbudt i kraft av realfagskommunetiltaket, til forskjell fra alle andre kommuner. Vi ser også utover strategiperioden på to områder: fagfornyelsen og den desentraliserte kompetanseutviklingsordningen (*Dekomp*) (Meld. St. 21 (2016–2017) som nylig har avløst nasjonalt styrte satsinger og strategier som *Tett på realfag*.

Gjennomgående i de kvantitative analysene i kapitlene 5–7 i denne rapporten er det vanskelig å påvise forskjeller i resultater mellom realfagskommuner og kommuner utenfor realfagskommunetiltaket. I dette kapitlet søker vi derfor å se realfagskommunetiltaket fra nasjonale aktørers ståsted, før vi i neste kapittel søker å se det innenfra ved hjelp av casestudiene. Kildene vi bygger på i dette kapitlet, er gruppeintervjuer med henholdsvis Utdanningsdirektoratet (Udir), Matematikksenteret og Naturfagsenteret. Et viktig spørsmål til de tre institusjonene var hvordan en kan forstå at vi ikke finner større forskjeller mellom realfagskommuner og ikke-realfagskommuner med hensyn til elevers resultater og motivasjon. Målsettingen om økt kompetanse og bedre resultater blant elevene var svært utbredt blant realfagskommunene i pulje 2 og 3, bedømt ut fra analyser av deres lokale strategier (Lødding mfl., 2019: s. 63). Problemstillingen er aktuell for flere forskningsspørsmål, særlig spørsmål 6 om hvilke forskjeller som finnes mellom realfagskommuner og andre kommuner (se kapittel 1.3.1).

Organisatorisk har forholdet mellom direktoratet og de to sentrene endret seg i strategiperioden. Som øvrige nasjonale sentre i opplæringen, var Naturfagsenteret og Matematikksenteret tidligere underlagt Utdanningsdirektoratet, men de ble overført til henholdsvis Universitetet i Oslo og NTNU fra 1.1.2018. I en overgangsperiode fikk direktoratet gi disse to sentrene oppdrag beskrevet i årlige oppdragsbrev ut strategiperioden for *Tett på realfag*.

### 3.1 Parallelle satsinger mot de samme målene

Oppdragsbrevene fra 2018 slår fast at sentrene skal bistå Utdanningsdirektoratet i arbeidet med tiltaket realfagskommuner ved å bidra på samlinger for realfagskommunene, samt at de i samarbeid med universiteter og høyskoler (UH) skal bistå de lokale nettverkene i realfagskommunene med fagkompetanse i henhold til kommunenes strategier. Sentrene fikk dessuten i oppdrag å videreføre arbeidet med Realfagsløyper (også omtalt i oppdragsbrevet fra 2017) med utvikling av kompetanseutviklingspakker på nærmere beskrevne områder. Også videreføring av drift og ledelse av *Lektor2* er omtalt i oppdragsbrevet til Naturfagssenteret, og det nevnes at *Lektor2* skal bidra til å stimulere elevenes interesse og motivasjon for realfag og øke deres læringsutbytte, øke rekrutteringen til realfagene og øke læreres kompetanse i realfag og deres kunnskap om bruk av realfag i arbeidslivet i samarbeid med arbeidslivet (Utdanningsdirektoratets Oppdragsbrev til UiO/Naturfagssenteret datert 23.3.2018).

Utdanningsdirektoratet opplyste i intervjuet at *Lektor2* ikke er en del av realfagsstrategien, fordi denne får egne midler. Både *Lektor2* og *Den naturlige skolesekken*, som begge startet opp før realfagsstrategien, kan likevel sees i sammenheng med realfagsstrategien ettersom de også er tenkt å bidra til at målsettingene i strategien nås. Talentsentrenes arbeid for elever med stort læringspotensial hører derimot under realfagsstrategien. Informantene i Utdanningsdirektoratet antydte at det kanskje ikke er så klart for sektoren hva som er en del av realfagsstrategien og hva som ikke er det. De viste til strategiens tre deler: *strategidokumentet*, *realfagsbarometeret* som ble utviklet for å vise status for strategiens fire overordnede mål (gjengitt i kapittel 1.2 i denne rapporten), og *de årlige tiltaksplanene* orientert om de samme fire målene. En kan altså skille tiltak i strategien fra tiltak som fantes før strategien og vil kunne fortsette etter strategiperioden, men fra strategien videreføres også talentsentrenes arbeid for elever med stort læringspotensial og vedlikehold av Realfagsløyper. Skillet synes derfor å gå mellom tiltak som er foreslått opprettet i strategien og tiltak som eksisterer parallelt med strategien og som har delvis sammenfallende målsettinger.

Det finnes også prosjekter som har startet senere, for eksempel LISSI-prosjektet (Linking Instruction in Science and Student Impact) som startet opp i 2018, drevet av Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling ved Universitetet i Oslo i samarbeid med UiT Norges arktiske universitet og finansiert av Utdanningsdirektoratet. Fra dette prosjektet er det nylig publisert en rapport om forholdet mellom naturfagundervisning og elevers læring (Ødegaard mfl., 2021). En rekke tiltak og virkemidler som ble iverksatt over år under borgerlig regjering, kan knyttes til strategien, uten at samtlige tiltak har vært direkte del av strategien.

En annen viktig inndeling som gjelder innad i realfagsstrategien er tiltak for alle versus tiltak for realfagskommunene. Realfagskommuner er et tiltak i seg selv innenfor strategien. Både talentsentrenes arbeid for å imøtekomme elever med stort læringspotensial og kompetanseutviklingspakkene Realfagsløyper er tiltak som kan benyttes av alle. Det gjelder også MatteLIST, som nå er en egen nettside med utforskende og åpne oppgaver til bruk for alle, utviklet av Matematikksenteret. Utvikling av kompetanseutviklingsressurser knyttet til elever som presterer lavt var noe Matematikksenteret fikk i oppdrag å jobbe med, sammen med Statped, og dette er også rettet utover realfagskommunene.

## 3.2 Realfagskommunetiltaket

For å forstå resultatene som publiseres i denne sluttrapporten, er det interessant å avklare hva selve realfagskommunetiltaket består i og hva som kjennetegner realfagskommunene. Dette er også nedfelt i strategien (Kunnskapsdepartementet 2015, s. 13). Et første moment i forklaringene som informantene i Utdanningsdirektoratet ga oss om dette tiltaket i strategien, handler om tettere oppfølging:

*Realfagskommunene har jo fått ekstra oppfølging i forkant med å utarbeide strategien sin. De har fått hjelp av oss til å lage målbare mål og så videre, lage et ordentlig strategidokument. Og så har de jo fått disse realfagskommunesamlingene, hvor de får tett på-veiledning, hvor de får informasjon om ulike verktøy, de får presentert Realfagsløypene blant annet, og hvordan de kan brukes. [...] Så de har jo fått mye tettere oppfølging fordi de er realfagskommuner, men løypene er lagd for alle. Det er det samme med talentsentrene, de er heller ikke knyttet til realfagskommunene på noe vis. Pluss at realfagskommunene jo også har vært tilknyttet UH, de har jo også fått oppfølging fra en tildelt UH.*

Utarbeiding av de lokale strategiene fremstår som ganske grunnleggende etter som disse var utgangspunkt blant annet for oppfølgingen fra de tildelte utviklingspartnere i universiteter og høyskoler (UH). De lokale realfagsstrategiene skulle knyttes opp mot satsingsområdene i den nasjonale strategien, men realfagskommunene har likevel hatt ulike vektlegginger. Noen har kanskje satset på «de som sliter mest i matematikk eller på de aller flinkeste, eller overgang mellom barnehage og skole, det har vært veldig forskjellig», poengterte en av informantene fra direktoratet. Hun mente at det vil være vanskelig å måle forbedring i karakterer, når «alle måtte inkludere barnehagene» og elever ikke nødvendigvis får karakterer før de kommer på ungdomsskolen. En annen informant fra Udir supplerte under drøfting av hva realfagsbarometeret viser:

*Så er det jo vanskelig å hevde at det er noen positiv utvikling i statistikken, men særlig realfagskommunene har jo satset på overgang barnehage-skole. Mange av dem har satset på de tidlige trinnene og tidlig innsats. Det er veldig få av dem som har inkludert ungdomsskole, og nesten ingen har vel hatt med videregående?*

Siste utsagn ble bekreftet av kollegaen, og det ble understreket at «en må vente noen år før elevene kommer dit». Det ble også fremhevet at grunnene for å søke om å få bli realfagskommune også har vært veldig forskjellige. Noen søkte fordi de «egentlig er ganske gode på realfag fra før og vil ha enda litt mer», mens andre søkte motivert av svake elevresultater. Dette ser informantene fra Udir i sammenheng med at behovene er så forskjellige, og det er forskjell på store og små kommuner. I små kommuner kan «kompetansen sitte i en eller to personer», og det er «vanskelig å få til overføring hvis man byttes ut». Dette virker inn på langtidseffekter. De store realfagskommunene kunne ha realfagskoordinator i egen stilling, mens mindre kommuner ikke fikk til noe slikt. I andre kommuner har bare en del av skolene deltatt i nettverket, ikke alle. «Det har vært løst veldig ulikt», poengterte informantene fra direktoratet.

Informanter fra Matematikksenteret fremhevet at de ikke har gjort forskjell på realfagskommuner og andre kommuner, men anser seg som «til fri benyttelse» for alle som tar kontakt. Med samlingene for realfagskommunene ble kanskje disse bedre orientert enn andre kommuner om Matematikksenteret som mulig samarbeidspartner, men informantene hadde ikke inntrykk av at realfagskommuner tok kontakt mer enn andre. Blant realfagskommunene er det noen som har brukt senteret mye og som fortsatt gjør det, andre har ikke tatt kontakt i det hele tatt. Erfaring fra sentrene var at de tildelte utviklingspartnerne (UH) ble sterkere fremhevet som en mulig samarbeidspartner enn de nasjonale sentrene. Matematikksenteret kom aldri i den situasjonen at de ikke hadde kapasitet for henvendelser fra realfagskommunene, problemet var heller at «sentrene falt litt utenfor».

Informantene fra Naturfagsenteret var særlig opptatt av hvor lang tid det hadde tatt før de fikk innpass med innhold for kompetanseutviklingen i naturfag. En av dem hevdet:

*På de nasjonale samlingene var det veldig fokus på det å organisere nettverk og veldig lite fokus på hva innholdet i det nettverket skulle være. (...) Jeg tror nok at du kunne ha startet med et fag eller tema, og så organisert rundt det. Ikke ha hele nettverket og alt det strukturelle på plass før du kommer med innhold. (...) Så da vi kom med Realfagsløyper, så var det jo nettopp innhold, du kan si at det som er innholdet i Realfagsløyper, det er elevaktiv undervisning. Det er det helt sentrale.*

Den samme informanten mente at samlingene for realfagskommunene ga dem som nasjonalt senter anledning til å vise hva de kunne bistå med. Dette ble en slags

«reklame for hva de kunne få videre i et samarbeid», som de etter hvert utviklet under *Dekomp*.

### 3.3 Realfagsløyper

De to sentrene utviklet kompetansepakkene som fikk navnet Realfagsløyper. Disse ble som nevnt presentert på samlinger for realfagskommuner. En av informantene fra Matematikksenteret beskrev hva de hadde vektlagt i kompetanseutviklingspakkene:

*Det har vi jobbet mye med i disse kompetansutviklingspakkene, at vi kanskje skal være mindre opptatt av å definere hvilken type elev du er, men at vi skal på en måte gi elever mulighet til å utvikle seg og bli tatt på alvor, bli lyttet til og liksom bli sett for den de er. Det har vi hatt i bakhodet, det at veldig mange elever ikke lykkes med matematikk, så har man kanskje både et snevert elevsyn og et snevert syn på hva matematikk er og hva matematikkundervisning er. Og det er klart at det er en krevende prosess å omstille, for det krever egentlig omstilling i hele organisasjonen ikke sant, du må tenke annerledes rundt det med spesialundervisning og kartlegging og, ja.*

Realfagsløyper var ikke blitt presentert regionvis i oppstartsamlinger for kommuner, slik tilfellet var med Språkløyper. Utdanningsdirektoratets forståelse var at inngangen, formålet og riggingen rundt Realfagsløyper var helt annerledes enn i Språkløyper, og at oppstartsamlinger aldri var aktuelt for Realfagsløypene. Dette var informantene fra Matematikksenteret lite fornøyd med, tatt i betraktning alt arbeidet som lå til grunn for utviklingen av pakkene, samt at det kan være en terskel for praksisfeltet å komme i gang når det kreves en del innsats. Også fra Naturfagsenteret ble det pekt på at det har vært vanskelig å få Utdanningsdirektoratet og Kunnskapsdepartementet til å informere om Realfagsløyper og gjøre dem kjent. Informantene opplevde det som rart at de hadde fått i oppdrag å utvikle Realfagsløyper, mens direktoratet utviklet det sentrene oppfattet som tilsvarende ressurser og annonserte disse uten at Realfagsløyper ble nevnt. Med unntak av et nyhetsoppslag hos Udir som resulterte i stor interesse (mange klikk), ble markedsføringen av Realfagsløyper begrenset til de to sentrenes egne kanaler utover korte presentasjoner på samlingene for realfagskommuner. Informantene fra Naturfagsenteret var likevel overbeviste om at verktøyet de hadde utviklet i Realfagsløyper, ga dem en «pangstart» i *Dekomp*, hvor de «utvikles videre» og «kommer til sin rett».

Det er ikke midler til å utvikle flere pakker, men i inneværende år får de midler til å vedlikeholde nettsidene. Noe annet ville være «veldig dumt når man har brukt

tre år på å utvikle en stor ressurs, og så er det plutselig ferdig», fremholdt en informant fra Naturfagsenteret. Også fra Matematikksenteret ble det bemerket at de synes det er vanskelig å spille på lag med direktoratet når det gjelder markedsføring. Dette ble delvis forstått i sammenheng med en oppfatning om at direktoratets hjemmesider er vanskelig å finne frem i, men de syntes også det var rart at direktoratet ikke er mer interessert i å gjøre kjent det som senteret har utviklet på oppdrag fra direktoratet. Fra direktoratet er det senere pekt på at hovedansvaret for spredning ligger hos sentrene. I intervjuet med Matematikksenteret ble det understreket: «Kommunikasjon er den helt gjennomgående utfordringen i alt vi driver med, enten det er realfagskommuner, Realfagsløyper eller bruk av nasjonale prøver, og det er vanskelig å nå frem til alle på en god måte.»

### 3.4 Ringvirkninger i den desentraliserte kompetanseutviklingsordningen (*Dekomp*)

I sammenheng med arbeidet som Matematikksenteret ledet, knyttet til å redusere antall unge som presterer på lavt nivå i matematikk, ble det opprettet nettverk med UH-sektor, Statped, PP-tjeneste og kommuneansvarlige, og senteret fikk ansvar for å planlegge og gjennomføre en samling om dette. Erfaringen var at dette økte forespørslene fra ulike UH-institusjoner ettersom de oppdaget at senteret hadde noe å bidra med. Mens de tidligere kanskje var sett på som en konkurrent av UH-institusjoner (også formulert som «de ville gjøre det selv»), hadde sentrene nå flere samarbeidsprosjekter med UH-institusjoner.

Oppgaver de senere har fått knyttet til utviklingsarbeid, ser informantene også i sammenheng med realfagskommunesatsingen, og flere kommuner og regioner ble nevnt i denne sammenhengen:

*Det har på en måte resultert i at vi drifter hele utviklingsarbeidet enkelte plasser, altså. I hvert fall i samarbeid med de lokale prosjektgruppene.*

Erfaringen ved Matematikksenteret var at når realfagskommuner innser at halvannet år fra oppstart til avslutning ikke er nok for å skape endring i klasserommet, har de ønsket å jobbe sammen med senteret over lengre tid. Forskjeller mellom samlingene i den nasjonale realfagsstrategien og regionale samlinger knyttet til desentralisert kompetanseutviklingsordning ble også poengtert. Informanten forklarte at ettersom realfagskommunene har så ulike behov, kunne deltakere i de nasjonale samlingene etterpå komme frem til at «nei, denne gangen var det faktisk ingenting vi har bruk for». Dette vil en ikke oppleve i de lokale samlingene, fordi de er mye mer målrettet, mente disse informantene, som også fremhevet gode erfaringer med hyppigere samlinger regionalt. I hver enkelt region kan senteret

oppnå bedre forståelse for hva det jobbes med, og hvordan de selv kan bidra. De opplevde å være tettere på klasserommet i de regionale prosjektene enn i realfagskommunetiltaket. Det samme poenget ble fremhevet fra Naturfagssenteret, hvor dette ble sett i sammenheng med at i *Dekomp* velger kommunene selv hva de vil jobbe med.

Fra Naturfagssenteret ble det fremholdt at under realfagskommunetiltaket var det kommuner som rigget seg godt for å arbeide videre innenfor den desentraliserte kompetanseutviklingsordningen:

*De fikk med seg litt sånn ... ja, hvordan er det vi tenker, vi må tenke nettverk og alle må med, vi må tenke kollegiet, vi må tenke hva slags behov har vi, vi må kartlegge hvordan er status hos oss. Det var mange sånne bevisstgjøringspunkter for kommunene, tenker jeg. (...) [I Dekomp har vi] noen kommuner nå som er ganske profesjonelle på det å utvikle kompetanse hos lærerne sine, litt sånn systematisk. Og jeg tror at realfagskommunetiltaket kanskje har vært med på å hjelpe i gang det.*

Kollegaen bekreftet at kommunene ser ut til å ha rigget for «kollegial kompetanseutvikling som også er med i læreplanene nå», og tilføyde:

*Det kommer jo ikke eleven til gode i seg selv, det er første skritt på veien på å starte et sånt fellesskaps, ... læringsfellesskap. Og så er det neste steg, hva skjer da for elevene? Hva får de ut av det? Men jeg tror den prosessen har så vidt startet nå med Dekomp.*

En ulempe med den desentraliserte ordningen kan likevel være at de kommunene som ikke har lokale pådrivere som går i bresjen og inviterer eksterne samarbeidspartnere, kan komme til å falle utenfor. Det kan utvikle seg skjevheter over tid, påpekte en fra Naturfagssenteret: De små kommunene som ikke har den riggen, ikke har de folkene som kan klare å tenke så stort, de kan bli akterutseilt i *Dekomp*. Et tilbakevendende tema i intervjuene med sentrene var bestillerkompetansen i sektoren. Denne oppleves som mangelfull når det som ønskes, er «tips og triks», mens de selv ser dyperegrepene prosesser som mer avgjørende. Fra begge sentrene ble det likevel pekt på viktigheten av at de tidlig får kontakt med praksisfeltet og får bistå dem i formuleringen av kompetansebehov.

Videre ser vi en erkjennelse i sentrene av hvor viktig det er å ha et bindeledd i kommunen til skolene i *Dekomp*. Det er nærliggende å tenke at modellen for dette er realfagskoordinatorene i realfagskommunetiltaket. Erfaringene med *Dekomp* synes langt mer positive enn erfaringene med realfagskommunetiltaket, men det erkjennes også at sistnevnte kan ha vært en vesentlig forberedelsesfase for førstnevnte.

Fra direktoratet ble det pekt på at prinsippet om at «den enkelte realfagskommune selv skulle definere problemet sitt» kan sees i sammenheng med den desentraliserte ordningen for kompetanseutvikling, utviklet med tanke på at «kommunene selv vet best hvor skolen trykker, og midlene skal nå sluses rett inn på lokalt nivå». «Det er veldig mange prosesser nå som har beveget seg i samme retning»,<sup>8</sup> poengterte en av informantene fra Utdanningsdirektoratet. Ett eksempel er fagfornyelsen med idéen om at fordypning i fagene skal bidra til motivasjon, som også har vært «et mantra for realfagsstrategien». «Så det er mye som treffer samtidig her», konkluderte han.

### 3.5 Oppsummering

På bakgrunn av beskrivelsene fra de nasjonale aktørene som er referert i dette kapitlet, kan det forventes at forskjellen i resultater mellom realfagskommuner og andre kommuner er liten. Årsakene er at realfagskommunene er forskjellige fra hverandre, har forskjellige behov og har utviklet ulike strategier som de så er blitt veiledet for å utvikle seg på. Gjennomgående poengterer dessuten direktoratet at de lokale strategiene har vært rettet mot barnehage, barnetrinn og tidlig innsats, og følgelig at det vil ta tid før en eventuelt kan se utslag i elevprestasjoner. Samlingene for realfagskommunene har vært begrensede i omfang og innhold, og de har kanskje ikke alltid vært opplevd som relevante for den enkelte realfagskommune. Dette bekreftes av enkelte realfagskommuner selv, som vi skal se i neste kapittel. Det har dessuten tatt mye tid å organisere nettverkene. Fra Naturfagssenteret har vi hørt om utålmodighet for å få slippe til med innhold, som workshops om Realfagsløyper, på samlingene. Samtidig fremhever de samme informantene at de mange bevissthetpunktene som realfagskommunene gjennomgikk, ser ut til å ha rustet dem til å jobbe lokalt og innenfor den desentraliserte ordningen for kompetanseutvikling. Det finnes realfagskommuner som nå fremstår som profesjonelle og systematiske i utvikling av læreres kompetanse. Fra begge sentrene blir det etterlyst større engasjement både fra direktoratet og departementet for å gjøre Realfagsløyper mer kjent. Intervjuene med sentrene forteller om en opplevelse av å bli holdt utenfor av UH-institusjonene som skulle bistå realfagskommunene, og av at kapasiteten i hovedsak har vært større enn etterspørselen. Oppgavene sentrene har vært tildelt i realfagskommunetiltaket, men også i den større realfagsstrategien, ser likevel ut til å ha stimulert til samarbeid. Dette gjelder både samarbeid med realfagskommuner som ønsker videre satsing på realfag etter strategiperioden på grunnlag av innsikt i sentrenes kompetanse, og det gjelder samarbeid med UH-institusjoner som ser at sentrene har kompetanse som de trenger. En

---

<sup>8</sup> Intervjuene ble gjennomført i mai 2021, slik det fremgår av kapittel 2.



vesentlig virkning av realfagsstrategien generelt og realfagskommunetiltaket spesielt ser dermed ut å være at kommuner er bedre rigget for desentralisert kompetanseutvikling enn de ellers ville ha vært.

## 4 Casestudiene: komparativt om merverdi under ulike vilkår

En vesentlig del av NIFUs evaluering av strategien *Tett på realfag* har bestått i casestudier med besøk i kommuner og intervjuer på mange nivåer, inkludert ansatte og ledere i skoler og barnehager, som nærmere beskrevet i kapittel 2.2. Med tanke på å kunne besvare alle forskningsspørsmålene for evalueringen i denne sluttrapporten, inkludert opplevd utbytte av deltakelse i realfagskommunetiltaket, trekker vi i dette kapitlet frem viktige funn fra casestudiene og drøfter disse. Vi gjengir hovedresultater fra de sosiale nettverksanalysene, og vi løfter også frem inntrykk fra observasjonene i skoler og barnehager. Kapitlet bygger dermed på analyser som allerede er publisert i de to foregående delrapportene fra evalueringen, men her retter vi et skarpere fokus på spørsmålet om det har gitt utbytte å være realfagskommune, i tråd med forskningsspørsmål 6.

Spørsmål om utbytte kan også sees i sammenheng med hvilke forventninger eller målsettinger realfagskommunene hadde, og dette er uttrykt i deres lokalt utformede realfagsstrategier. Tidligere har vi analysert disse dokumentene fra kommunene i pulje 2 og 3 (Lødding mfl., 2019, kapittel 6). Av 21 kommuner var det 11 som så behov for å bedre læring i barnehage, og 14 som uttrykte behov for å bedre svake resultater i realfag blant elever, mens 20 hadde økt kompetanse og resultater hos elevene som målsetting. Forskjellen mellom de to siste skyldes at noen hadde gode resultater, men ønsket å bli enda bedre. Samtlige kommuner hadde økt motivasjon, interesse og entusiasme for realfag som målsetting. Høyere mestningsnivå hos elevene var resultatmål som 17 av kommunene satte opp. Det var også 8 kommuner som hadde endring av realfaglig praksis i barnehagene som resultatmål. I 19 realfagskommuners rapportering til Utdanningsdirektoratets om gjennomføring av den lokale strategien og deres utbytte etter at de alle hadde fått forlenget strategiperioden, synes det som prosesskvalitet har langt større oppmerksomhet enn resultat kvalitet (Lødding mfl., 2020: kapittel 3). Vi skal i fortsettelsen av kapitlet konsentrere oss om subjektive vurderinger av utbyttet blant de realfagskommunene vi kjenner best. Med hovedvekt på de tre realfagskommunene hvor vi også besøkte skoler og barnehager, utvider vi oppmerksomheten

etter hvert til ytterligere tre kommuner: to hvor intervjuene begrenset seg til prosjektledelsen i realfagskommunetiltaket (omtalt under nettverksanalysen nedenfor) og én som ikke var realfagskommune (omtalt under observasjoner nedenfor).

## 4.1 Merverdi av realfagskommunetiltaket?

For å sammenligne det opplevde utbyttet av realfagskommunetiltaket på tvers av casematerialet, stiller vi spørsmålet: Hvordan vurderes deltakelsen i realfagskommunetiltaket i enhetene i de tre casekommunene – har det gjort noen forskjell for skolens eller barnehagens arbeid med realfag at kommunen var realfagskommune? Vi ønsker å klargjøre forhold i implementeringen som kan forklare forskjeller og likheter i det opplevde utbyttet, både i prosjektledelsen og på enhetsnivå.<sup>9</sup> Vi gjennomgår beskrivelser av implementeringsprosessen internt i den enkelte kommunen. Gjennom dette ønsker vi å bidra til en dypere forståelse av de lokale vilkårene som kan tenkes å ha påvirket valgene og oppfølgingen av den lokale strategien. På denne måten vil vi også kunne identifisere oversetterne av praksiser og reformidéer knyttet til strategien, hvordan strategien tolkes og hva som påvirker styringen av implementeringen. Disse spørsmålene løfter vi frem senere i kapitlet i sammenheng med nettverksanalysene.

Fra implementeringsteori gjennomgått i kapittel 1.5, kan vi utlede at forankring blant ansatte i enhetene synes avgjørende for å få til et godt resultat. Dette kan forutsette det Røvik (2014) kaller *innskrijving*, det vil si at den nasjonale strategien tilføres lokale referanser og at dens relevans lokalt blir synliggjort. Gitt at denne innskrijvingen foregår lokalt, finnes det ingen forhåndsgitt fasit for hvilke elementer som løftes frem og gis betydning. For at strategien skal ha appell blant ansatte og enhetsledere, synes det likevel avgjørende at strategien settes inn i en troverdig fremstilling av hvorfor og hvordan realfag er relevant for elevene og for barna.

Utfallet vi undersøker er altså om det å være realfagskommune oppleves å ha gitt et ekstra utbytte i arbeidet med realfag. Forklaringsvariablene omfatter demografiske forhold, infrastruktur og organisering av nettverk, på hvilket nivå det ble bestemt å søke om å få bli realfagskommune og motivasjonen for dette. Med oppmerksomhet om slike forhold er vi stadig tett på den lokale konteksten.

En oversikt over viktige forhold i de tre realfagskommunene med de underliggende enhetene som vi besøkte, er gitt i tabell 4.1.

---

<sup>9</sup> Fremstillingen er inspirert av George & Bennetts (2005) deling mellom utfall og forklaringsvariabler i sammenlignende casestudiemetodikk, uten at vi følger dette på noen rigid måte.

**Tabell 4.1: Forhold som kan ha påvirket utfallet (opplevd merverdi av deltakelse i realfagskommunetiltaket) i realfagskommunene med enheter som er besøkt i evalueringen.**

Kommune Enheter	Kommune-størrelse	Initiering. Motivasjon	Utarbeiding av lokal strategi. Forankring	Deltakelse på Udirs samlinger	Utbytte av samarbeid med UH	Oversettelse	Merverdi av realfagskommunedeltakelse?
Kommune 1 Skole 1 Barnehage 1	Stor	Administrativt. Befestet posisjon	Allerede etablert nettverksstruktur	Administrasjon, enhetsledere og ressurs-senter	Utfordrende, trappet ned	Topp	Nei og Delvis
Kommune 2 Skole 2 Barnehage 2	Middels	Flere nivåer	Bred forankring. Nye fag-nettverk	Lærere i nettverk og koordinator	God match med behov	Koordinator	Ja
Kommune 3 Skole 3a Skole 3b	Liten	Politisk. Lokale behov	Nye lærernet-tverk	Lærere i nettverk og koordinator	Lite brukt	Koordinator	Ja

I andre kolonne fremgår det at kommunene er forskjellige med hensyn til innbyggertall, og av dette følger at de også har ganske ulike antall skoler og barnehager. Også grad av urbanitet og næringslivsprofil varierer. Real-fag står sentralt i kommune 1 (K1) og Kommune 3 (K3), blant annet med realfagsrelatert forskning, råvareutvinning og kraftproduksjon. Kommune 2 (K2) har tradisjonelt vært preget av jordbruk, skogbruk og gruvedrift, og den har nå en stor servicesektor.

Det første spørsmålet vi stiller er *hvor initiativet til å søke om å bli realfagskommune ble tatt, og hva som var motivasjonen for dette*. I K1 var skoleeier og barnehagemyndigheten initiativtakerne til realfagskommunedeltakelse, det foregikk altså på høyt administrativt nivå. Med langvarig satsing på realfag og relativt gode elevresultater, anså den skolefaglige administrasjonen realfagskommunestatusen som en anerkjennelse som befestet kommunens posisjon. Innholdet i den nasjonale strategien ble opplevd å matche deres etablerte faglige interesser – mest av alt på naturfagområdet, og de avsatte midler til utvikling av et lokalt realfaglig ressurs-senter for grunnopplæringen. I K2 var skoleadministrasjonen tiltrukket av lærende nettverk som arbeidsmåte, som de kjente blant annet fra satsingen *Ungdomstrinn i utvikling*, av at de kunne ha en utforskende tilnærming som hovedmålsetting og av utsikter til samarbeid med universiteter og høyskoler. De var dessuten enige om at de trengte å styrke elevenes realfagsresultater. I K3 ble det pekt på ordføreren som initiativtaker for å søke om å få bli realfagskommune. Ønsket var å gjøre realfagsundervisningen mer praktisk og mer rettet mot rekruttering til flere kompetansenivåer i det lokale arbeidsmarkedet. En annen sterk pådriver var

en lærer med ansvar for kommunens Newton-rom over flere år, som også ble koordinator for den lokale strategien.<sup>10</sup>

Det andre spørsmålet vi stiller er *hvem som var involvert i utviklingen av den lokale realfagsstrategien* og hvordan denne ble forankret. I K1 foregikk dette som en administrativt ledet prosess. Strategien ble ført i pennen av en pedagogisk rådgiver i kommunen som fikk rollen som koordinator i samarbeid med en arbeidsgruppe bestående av rektorer og barnehagestyrere og med bidrag fra det realfaglige ressurscenteret. Lærere var ikke koblet på i utgangspunktet, men det ble vist til «en kultur for å være med» blant lærerne i kommunen. I K2 ble en «bred involveringsprosess» beskrevet med mange diskusjoner om mål og tiltaksplaner. Her var ikke en ressursbank med oppgaver det vesentlige målet, men heller å drøfte hvordan oppgavene skulle brukes. I K3 ble realfagskoordinatoren drivkraften i utviklingen av lokale planer, gjennomgående for barnehage og skoletrinnene, med flere titalls konkrete aktiviteter, noen av dem tuftet på Newton-moduler. Kanskje burde lærere ha vært sterkere involvert fra starten, poengterte en rektor, men erfaringen var at disse koblet seg sterkere på etter hvert.

Som en indikasjon på hvor bred involveringen av lærere var, kan vi se på hvem som typisk deltok på de puljevise samlingene som foregikk flere ganger i året, og som Utdanningsdirektoratet hadde ansvar for. Fra K1 var det deltakelse fra høyt administrativt nivå, enhetsledere og ansatte fra ressurscenteret. De opplevde at samlingene hadde begrenset verdi for dem, ettersom de andre kommunene hadde langt mindre erfaring med realfagssatsing enn de selv hadde. Både i K2 og K3 deltok lærere som medlemmer av lærende nettverk. Fra K3 ble det beskrevet en viss kiving om å få være med, ettersom de var litt flere i nettverket enn det antallet plasser kommunen fikk disponere på samlingene, og det var bred erfaring for at disse hadde godt faglig innhold. Realfagskoordinatoren var noe mer forbeholden om verdien av å høre om andre kommuners erfaringer på disse samlingene, ettersom vilkårene var svært forskjellige.

Utbyttet av samarbeid med tildelt utviklingspartner fra universiteter og høyskoler (UH) var varierende, når vi legger informantutsagn fra realfagskommunene til grunn. I K1 ble det lokale realfagssenteret oppfattet som bedre innrettet mot de eksisterende behovene enn utviklingspartneren fra UH. Ikke desto mindre opplevde ansatte i realfagssenteret at de var en 'satellitt' utenfor beslutningslinjene i kommunen. I K2 mente skoleadministrasjonen at de hadde vært heldige med den utpekte utviklingspartneren som hadde kompetanse som var relevant for deres utviklingsprosjekt. Dog skulle de ønske seg større ressurser for et tettere samarbeid, slik at partneren kunne besøke enheter en gang iblant og på den måten bidra til å styrke spredning av kunnskap fra nettverk til enheter. I K3 hadde nettverket

---

<sup>10</sup> <https://newton.no> > newton-rom-norge

ikke gjort særlig bruk av utviklingspartneren, men hadde gode erfaringer med å engasjere det aktuelle universitetsmiljøet til annen kompetanseutvikling.

Oversettelsen av reformidéer og praksiser foregikk i størst grad på administrativt nivå i K1, hvilket bekreftes i den sosiale nettverksanalysen, som vi skal komme tilbake til. Ettersom de bygde på eksisterende faggruppestruktur, kunne de imidlertid lettere inkludere alle lærerne i kompetanseutviklingen, mens andre kommuner strevde mer med overføring av kunnskap og innsikter fra nettverk til øvrige personale. I K2 ble som nevnt bred forankring fremhevet, men også viktigheten av å utvikle oversettelseskompetanse og et felles språk for realfaglige refleksjoner blant nettverksdeltakere fra både barnehage, grunnskole og videregående opplæring. Både i K2 og K3 var involvering av hele staben i enhetene et viktig gjestående utviklingspunkt. I K3 fremstår realfagskoordinatoren som en meget sentral oversetter, ikke bare mellom skole og barnehage, men også mellom disse og det lokale næringslivet. Avhengigheten av denne ene personen utgjorde samtidig en vesentlig sårbarhet. Videreføring av satsingen innebar faktisk også forlengelse av hans prosjektstilling med kommunens egne midler. Slik avhengighet ble lokalt også forstått som typisk under små forhold, der en er mer avhengig av enkeltpersoner og ildsjeler enn under større forhold med mange folk og differensierte oppgaver. Koordinatoren selv forklarte hvordan han sørget for at alle lærere kunne ta i bruk alle de planlagte og beskrevne aktivitetene, uavhengig av hans tilstedeværelse.

Høyre kolonne i tabell 4.1 angir variasjonen i utfallsvariabelen. Våre informanter hadde ulike vurderinger av om det å være realfagskommune bidro til å styrke arbeidet med realfag. Innenfor samme kommune var det mer positive vurderinger fra barnehagen enn fra skolen, og dette gjaldt både K1 og K2. I kommune 3 besøkte vi kun skoler.

For K1 er det slående at de ikke la opp til organisatoriske nyvinninger ettersom arbeidet med realfagsstrategien i stor grad var styrt av kommunens administrasjon. Denne la ansvaret for gjennomføring av oppgaver til eksisterende strukturer. De synes å ha betraktet tiltaket som en videreføring av eksisterende satsinger og tiltak, og de brukte etablerte strukturer i forankringen. I Skole 1 ble det uttalt at de hadde vanskelig for å se at realfagskommunestatusen gjorde noen forskjell, og det ble da pekt på faggruppene som en allerede velutviklet struktur. Det de hadde fått til, ville de ha kunnet få til uten å være realfagskommune, var oppfatningen. I Barnehage 1 derimot, var de glade for å bli involvert i strategien som de oppfattet som mest av alt skolens prosjekt, men de var lei for at det bebudede samarbeidet mellom skoler og barnehager ikke ble realisert. Innskrivingen av realfagstiltaket i den lokale, historiske konteksten, synes å underbygge verdien av kontinuitet. Dette var også skolesjefens eksplisitte oppfatning: dersom et tiltak skal treffe og få

effekt, må det ha «kontaktpunkter til noe som allerede er der fra før». Med utvikling av kompetanse som mål og subjektiv opplevelse av utbytte, ville kanskje et mer kompensatorisk tilsnitt (å styrke de som strever mest) i utvelgelse av realfagskommuner, ha vært mer treffsikker.

På Skole 2 (i K2) ble deltakelse i realfagskommunetiltaket omtalt som en årsak til at de hadde fått til en «ny giv». Dette innebar oppslutning fra flere lærere om å undervise på andre måter, først og fremst mer uavhengig av læreboka, og med tanke på å sette realfagene inn i en større sammenheng. Dette har vi tolket som sterkere motivasjon for nye og mer elevaktive måter å arbeide på med et realfaglig fokus som resultat av en felles satsing på skolen og i kommunen.

For K3 kunne vi konstatere stor velvilje og engasjement for realfagskommunetiltaket blant de rektorene, lærerne og nettverksmedarbeiderne vi snakket med. Denne kommunen eksemplifiserer betydningen av innskriving av realfagssatsing som reformidé i den lokale konteksten, med aktualisering av både formell og erfaringsbasert kunnskap i et næringsliv preget av fiskeoppdrett, gruvedrift og kraftproduksjon. Deltakelsen representerte en vending mot lokal næringsutvikling og bort fra en praksis hvor de hadde «vært flinke til å utdanne ungene vekk» fra stedet.

## 4.2 Analyser av sosiale nettverk (SNA)

Sosiale nettverksanalyser på grunnlag av spørreskjemadata innsamlet i fire realfagskommuner, er nevnt i kapittel 2.2, og det finnes utførlige beskrivelser og rapporter av disse i de to foregående delrapportene fra evalueringen. Et hovedspørsmål i spørreundersøkelsen var om respondenten kunne angi en person vedkommende hadde snakket med om realfagsstrategien minst fire ganger i løpet av siste halvår, hvorpå disse ble kontaktet, og slik fortsatte rekrutteringen frem til det ikke lenger kom frem nye navn. Undersøkelsen ble gjennomført i K1 og K2, dessuten i to andre realfagskommuner, ettersom K3 ble ansett som for liten for formålet og spørsmålene ikke var relevante for kommunen som ikke var realfagskommune.

En viktig hensikt med de sosiale nettverksanalysene er å identifisere de sentrale oversetterne av strategien i hver realfagskommune. Det kom frem at disse hadde ulik organisatorisk tilknytning i kommunene. I K1 var det som nevnt over, en representant fra kommunen, og denne personen kom til syne som en viktig formidler mellom ulike sektorer i kommunen. Ellers kunne personene som ble utpekt av andre, være representant fra kommunen i samarbeid med en fra barneskolen eller det kunne være to fra ungdomstrinnet. Implementeringen i kommunene synes således avhengig av personer i ulike posisjoner. I alle nettverkene var de mest

sentrale personene tett forbundet med personer med annen organisatorisk tilknytning. Analysene avdekket få forbindelser mellom barnehager og skoler i de to første realfagskommunene vi besøkte, men gjennom inkludering av to realfagskommuner fra senere puljer, ser vi at de to sektorene der er blitt tett forbundet.

Hva det ble snakket om, er også utforsket i nettverksanalysen. For alle de fire realfagskommunene var overordnede spørsmål, som hvordan skape interesse og motivasjon for realfag blant barn og elever samt kompetanseutvikling blant ansatte innenfor realfag, hyppigere samtaleemner enn høyt eller lavt presterende barn og elever.

Prosjektledelsen i de to siste realfagskommunene pekte på flere viktige forhold som kan utledes i analytiske poeng. For det første at oversetterens organisatoriske tilknytning og posisjon kan ha stor betydning for å få gjennomslag. Eksempelvis vil representant for skoleeier lettere kunne påvirke og motivere avdelingsledere i skolene for å trekke nytte av ressurspersoner enn en enkelt rektor kan. En matematikklærer (også kalt kraftsenteret i satsingen) med støtte fra egen rektor og en utviklingspartner, kunne lettere motivere andre matematikklærere for endring av undervisningspraksis enn rektor eller utviklingspartner kunne klare hver for seg. Dette tilsier at en *top-down*-implementering vil ha begrenset rekkevidde så fremt en ikke lykkes i å involvere fagpersonene i kollegiet. For det andre kom det frem hvor viktig det er at de prioriteringene som gjøres i tilfanget av utviklingsprosjekter, fremstår som sammenhengende. Dette kan også innebære tydeliggjøring fra skoleeier og skoleledelse av hvilke potensielle satsinger og utviklingsprosjekter som nedprioriteres. Erfaringen var at det kan kreve «betydelig strategisk tenkning» å påvise hvordan tiltak henger sammen og styrker hverandre mot felles overordnede mål. For det tredje var begynnende erfaringer med fagfornyelsen en indikator på hvorvidt realfagskommunetiltaket hadde vært til hjelp. Utforskende arbeidsmåter som var tilegnet i realfagstiltaket, ble forventet å kunne gjenfinnes i lokale læreplaner utviklet i tråd med fagfornyelsen. Fagfornyelsen ble også oppfattet som forenlig med idéer om hvordan undervisningspraksis kan fornyes. På denne måten fremstår fagfornyelsen ikke bare som en indikator på om realfagskommunedeltakelsen har hatt betydning, men i stor grad også som en endringsagent i seg selv. Koordinatoren i en av disse realfagskommunene mente deltakelsen i realfagskommunetiltaket hadde gitt dem muskler til å gjennomføre endringer som de i utgangspunktet ønsket å gjøre, og i denne sammenhengen ble nettverksarbeidet meningsfullt og viktig.



### 4.3 Observasjoner

Som nevnt i kapittel 2.2 var hensikten med observasjonene i barnegruppene og klasserommene å skaffe referansepunkter for de senere intervjuene med ansatte, og å få frem et rikere bilde som kunne bidra til å validere intervjuene. Vi vurderer det ikke slik at observasjonene gir grunnlag for sterke generaliseringer om undervisningen eller arbeidet med barna. Det er grunn til å tro at skolene og barnehagene ønsket å vise seg fra sin beste side når to forskere kom for å observere implementering av realfagsstrategien. Basert på kartlegging av hvem som gjorde hva under de observerte aktivitetene og hvordan dette vekslet gjennom timen, var det vårt inntrykk at lærerne fremstod som faglig trygge og komfortable med de varierte undervisningsformene og praktiske elevaktivitetene de gjennomførte, og det var åpenbart at elevene ikke opplevde aktivitetene vi observerte som noe utenom det vanlige.

I barnehagene observerte vi hvordan realfagsrelaterte temaer ble knyttet til utvikling av barnas språk, på måter som tydeligvis motiverte dem. Dette gjaldt et eksperiment med utforskning av hva som flyter og synker i vann, og indirekte av oppdrift og tetthet. Programmering av Bee-bots la til rette for begrepslæring knyttet til matematikk, logikk og posisjoner (frem, tilbake, til siden), og barna fikk god støtte i å planlegge algoritmer for roboten og så programmere denne, hvilket fordrer både utholdenhet og planmessighet.

På skolene observerte vi gjennomgående undervisning i matematikk og naturfag med bruk av varierte og elevaktive metoder som knyttet an til relevante og motiverende sammenhenger for elevene. Eksempler fra matematikktimer i skolene innenfor realfagskommunitiltaket er geometri brukt til design av husmodeller og en problemstilling om tørketid for neglelakk brukt i algebra. Sistnevnte framsto som en elegant og godt faglig fundert introduksjon til tenkningen i matematisk modellering med en innfallsvinkel godt tilpasset elever på 8. trinn. I en naturfagstime observerte vi hvordan elevene eksperimenterte med selvbygde papirraketter og gjorde varierte oppgaver med eksperimenter som stasjonsundervisning. Et mer tverrfaglig tilsnitt hadde undervisningen vi observerte på en liten, fådelt skole med et opplegg om fisk som inkluderte artslære, fiskeindustrien lokalt og tilberedning av et fiskemåltid. For sistnevnte ble matematikk integrert gjennom eksplisitt oppskalering fra 4 til 10 porsjoner i samarbeid med elevene. Alle elevene ga inntrykk av å være engasjert i denne fagovergrepene undervisningen, selv om de eldste elevene trolig kunne ha trengt større faglige utfordringer. Analyse av steinprøver med en XRF-maskin ble gjennomført på et Newtonrom med ungdomsskoleelever. Læreren knyttet an til både lokale og internasjonale forhold, og synliggjorde på ulike måter naturvitenskapens egenart som en naturlig del av det faglige innholdet, og han viste relevans til både dagligliv og yrkesliv.

På skolene utenfor realfagskommunetiltaket observerte vi også god og variert realfagsundervisning med stor elevaktivitet og -engasjement. Dette gjaldt en naturfagtime på ungdomstrinnet om bærekraftig energiproduksjon. Det gjaldt også en time på barnetrinnet hvor avstander mellom planeter og størrelsene på disse ble transformert til skritt lengder og kuleformede gjenstander på idrettsplassen og i området rundt. Lærerne ved disse skolene hadde andre kilder til fornyelse og utforskning av undervisningspraksis enn vi hørte om i realfagskommunene.

Som understreket i kapittel 1.4 har utforskende arbeidsmåter blitt toneangivende i skolens naturfagundervisning globalt, samtidig som matematikkfaget over flere tiår har vært forsøkt utviklet med større innslag av selvstendig og kreativ problemløsning. Våre konklusjoner var at vi hadde observert god og gjennomtenkt, variert og elevaktiv realfagsundervisning, også uavhengig av realfagskommunetiltaket.

## 4.4 Oppsummering

Informantene har gjennomgående svart bekræftende på spørsmålet om deltakelse i realfagskommunetiltaket har hatt verdi i utviklingen av undervisningsmåter og for læreres kompetanseutvikling. Ett unntak er en realfagskommune hvor ansvaret ble plassert i eksisterende organisatoriske strukturer. Her er det vanskelig å få øye på organisatorisk nyvinning, og ved skolen vi besøkte, var det tvil om verdien av deltakelsen for egen utvikling. Styring fra høyt administrativt nivå og mangelfull forankring og involvering av ansatte kan ha bidratt til dette.

Innskrivingen av realfagsstrategien i den lokale konteksten fremstår som avgjørende for tilslutning fra ansatte og ledelse i enhetene. Dette innebærer samtidig at de lokale målene om rekruttering til lokalt arbeidsliv eller styrking av utforskende arbeidsmåter, som også oppleves å innfris gjennom arbeidet, ikke behøver å være sammenfallende med den nasjonale strategiens mest spesifikke og krevende mål om styrkede elevprestasjoner.

## 5 Praksis og kompetanseutvikling blant lærere og barnehageansatte

I dette kapitlet vil vi se nærmere på læreres praksis og kompetanseutvikling blant lærere og barnehagelærere. Det har den senere tiden vært satset aktivt på styrking av formell kompetanse gjennom strategiene *Kompetanse for kvalitet* (KfK) fra 2009 og *Kompetanse for fremtidens barnehage* fra 2016, som begge omfatter videreutdanningstilbud.

Først gjennomgår vi den siste spørreundersøkelsen fra 2020 blant ungdomsskolelærere innenfor denne evalueringen og ser denne i lys av den samme undersøkelsen gjennomført i 2017. Mange av de samme spørsmålene som er stilt til disse lærerne, har også blitt stilt til skoleledere (og til dels skoleeiere) i Spørringene til Skole-Norge (se kapittel 11, Vika mfl., 2021). Vi trekker også inn andre undersøkelser som TIMSS, TALIS, Spørringene til Skole-Norge og Deltakerundersøkelsene når vi mot slutten av kapitlet særlig tar for oss lærere og barnehagelæreres kompetanseutvikling.

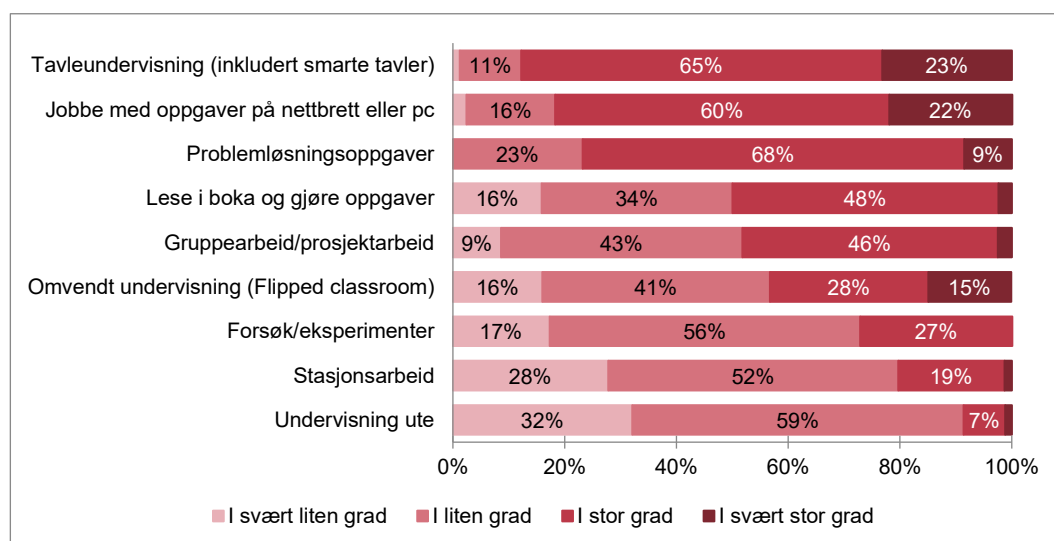
### 5.1 Spørreundersøkelser blant realfagslærere i ungdomsskolen: 2017–2020

Vi ønsker å grave litt dypere i hvordan realfagslærere arbeider med utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer, samt på hvilke måter de gir elevene mulighet til å oppleve realfag i praksis i samfunnet og ta del i utforskende og kreative aktiviteter knyttet til realfag. Matematikk- og naturfaglærere i realfagskommuner og ikke-realfagskommuner, i de samme ungdomsskolene som ble utvalgt for elevundersøkelsene på 9. trinn (se kapittel 2 og kapittel 6), ble spurt om kjennskap, bruk og vurdering av realfagtiltakene, vurderings- og oppfølgingsstrategier mot høyt og lavt presterende elever samt undervisningsformer.

I følgende analyser for 2017- og 2020-undersøkelsene benytter vi svarene fra lærere som har matematikk eller naturfag som primære undervisningsfag, heretter kalt realfagslærere.

### 5.1.1 Undervisningsformer i matematikk og naturfag

For å undersøke bruken av utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer, spurte vi realfagslærerne om å vurdere i hvilken grad de bruker ulike undervisningsformer. Utforskende arbeidsmåter innebærer forskjellige tilnærminger i naturfag og matematikk, ettersom forsøk i naturfag på sett og vis tilsvarer problemløsningsoppgaver i matematikk. Svarfordelingen i figur 5.1 viser at det er store forskjeller på tvers av ti undervisningsformer i matematikk. Seks utsagn utmerker seg. Tavleundervisning (inkludert smarte tavler), oppgaver på nettbrett eller PC og problemløsningsoppgaver benyttes over to av tre av respondentene seg av i stor eller svært stor grad. Dersom det foregår i plenum kan dette kalles tradisjonell lærerstyrt undervisning. I andre enden er forsøk, stasjonsarbeid og uteundervisning, som færre enn en av tre oppgir å bruke i stor eller svært stor grad.

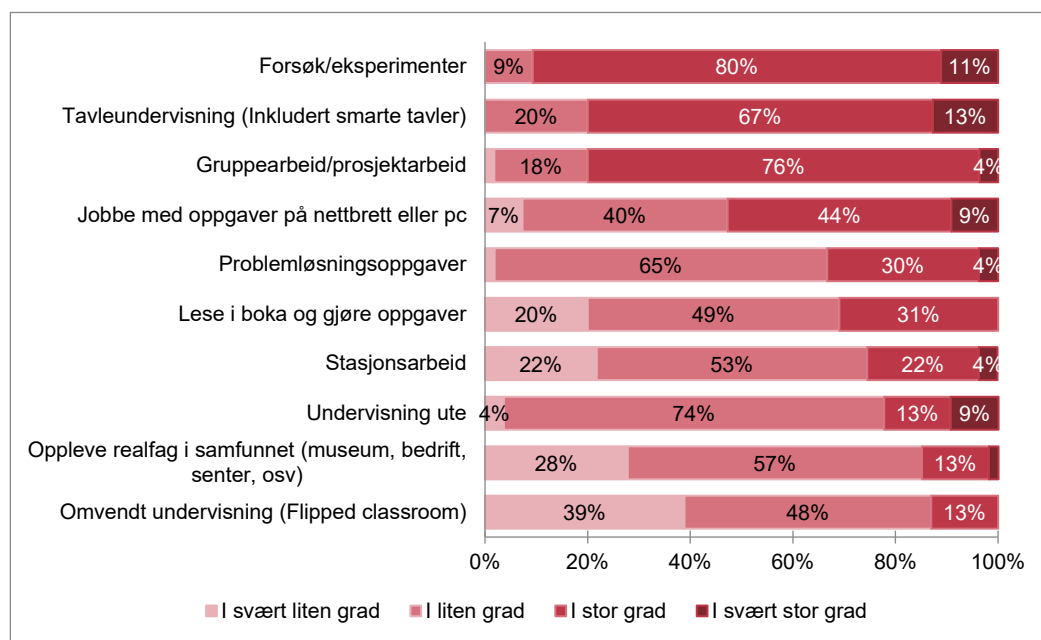


**Figur 5.1 'I hvilken grad benytter du deg av følgende undervisningsformer i matematikkundervisningen?' 2020. N=79.**

Det er to store endringer siden 2017. Det første er en økning i bruk av nettbrett eller pc, fra 55 til 82 prosent, det andre er en reduksjon i å lese i boka og å gjøre oppgaver fra 72 til 50 prosent (sum i svært stor grad, i stor grad). Fordi vi har spurt de samme lærerne i 2017 og 2020 kan vi sjekke om de samme lærerne har byttet ut lærebokarbeid med nettbrettet. Dette synes ikke å være tilfelle, ettersom de som før ikke benyttet nettbrettet og nå gjør det, synes å fortsatt benytte lærebokarbeid.

Lærerne som underviser i naturfag, ble bedt om å ta stilling til de samme undervisningsformene, i tillegg til aktiviteter for å oppleve realfag i samfunnet. Svarfordelingen i figur 5.2 viser at mer enn to av tre i stor eller svært stor grad benytter tre undervisningsformer: Forsøk/eksperimenter, tavleundervisning (inkludert

smarte tavler), og gruppearbeid/prosjektarbeid. De to undervisningsformene som færrest oppgir – færre enn en av tre – er å oppleve realfag i samfunnet og omvendt undervisning (flipped classroom). At så få som 15 prosent oppgir i stor eller svært stor grad å benytte museum, bedrift, senter, osv. kan reflektere de større kostnadene i tid og reiseutgifter det kan innebære å besøke en ekstern aktør.



**Figur 5.2 'I hvilken grad benytter du deg av følgende undervisningsformer i naturfagundervisningen?'. 2020. N=54.**

Det er ganske store forskjeller i bruken av de ulike undervisningsformene i matematikk og naturfag. I tabell 5.1 har vi slått sammen andelen som svarer i stor eller svært stor grad om de ulike utsagnene for naturfag og matematikk. Kolonnen til høyre viser differansen, hvor positive tall uttrykker at undervisningsformen i størst grad blir benyttet i naturfag og negative tall at undervisningsformen i størst grad benyttes i matematikk. Forsøk/eksperimenter, gruppearbeid/prosjektarbeid og undervisning ute benyttes i større grad i naturfag. Problemløsningsoppgaver, omvendt undervisning, jobbe med oppgaver på PC og nettbrett, og lese i boka og gjøre oppgaver, benyttes oftere i matematikk. Dersom vi klassifiserer tavleundervisning som tradisjonell undervisningsform, synes det som matematikken preges av litt mer tradisjonelle undervisningsformer enn naturfag, i samsvar med tidligere forskning (Eggen mfl., 2015). Men fordi forsøk og eksperimenter er så dominerende i naturfag, viser funnene et mer nyansert bilde der matematikk i større grad preges av flere undervisningsformer, altså mer variasjon. Dette støttes også av at gjennomsnittet av antall undervisningsformer hver lærer benytter i stor eller svært stor grad er signifikant større i matematikk (0,50) enn naturfag (0,44).

**Tabell 5.1 'I hvilken grad benytter du deg av følgende undervisningsformer i undervisningen?'. Andelen som svarer i stor eller svært stor grad innenfor naturfag og matematikk. 2020. N<sub>Naturfag</sub> = 54-55, N<sub>Matematikk</sub> = 79-82.**

Undervisningsformer	Naturfag	Matematikk	Forskjell
	%	%	Prosentpoeng
Forsøk/eksperimenter	91	27	+64
Gruppearbeid/prosjektarbeid	80	48	+32
Undervisning ute	22	9	+14
Stasjonsarbeid	25	20	+5
Tavleundervisning (Inkludert smarte tavler)	80	88	-8
Lese i boka og gjøre oppgaver	31	50	-19
Jobbe med oppgaver på nettbrett eller pc	53	82	-29
Omvendt undervisning (Flipped classroom)	13	43	-30
Problemløsningsoppgaver	34	77	-43
Oppleve realfag i samfunnet (museum, bedrift, senter, osv)	15	(ikke med)	-

### 5.1.2 Elever som presterer på lavt eller høyt nivå i matematikk

Matematikklærerne fikk så spørsmål om hvordan de identifiserer og følger opp elever som presterer på høyt eller lavt nivå i matematikk.

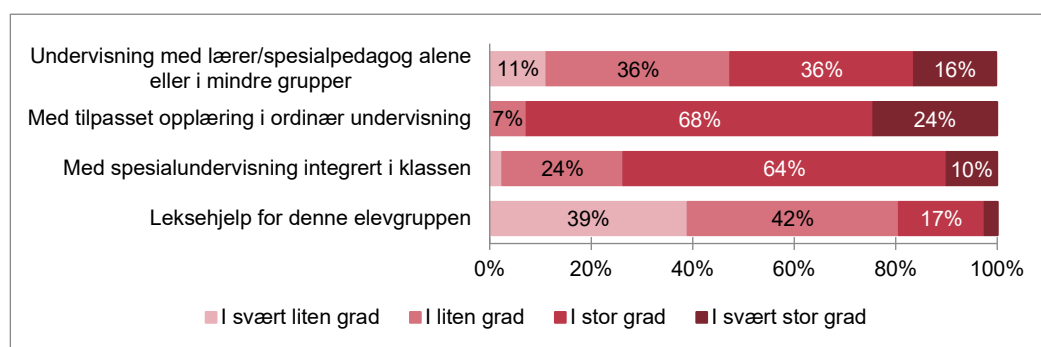
Tabell 5.2 viser at lærerne i 2020 i størst grad identifiserer elevnivåer gjennom klasseromsaktiviteter, samtaler med elever og resultater fra andre typer prøver. Matematikklærerne bruker de fleste verktøyene i like stor grad for å identifisere elever som presterer på lavt eller høyt nivå. Men kartleggingsprøver brukes i langt større grad til å identifisere elever som presterer på lavt nivå (17 prosentpoeng forskjell), som er som forventet, da dette er formålet med prøvene. De benytter i større grad andre prøver for å identifisere elever som presterer på høyt nivå.

**Tabell 5.2 'Hvordan identifiserer du elever som presterer på lavt/høyt nivå i matematikk? (flere kryss tillatt)'. 2020.**

Kategori	Lavt nivå	Høyt nivå
	%	%
Gjennom klasseromsaktiviteter	90	94
I samtale med eleven	87	91
Kartleggingsprøver, spesifiser hvilke:	76	59
Resultater fra andre type prøver	85	93
Samarbeid med hjemmet	54	49
Annet	4	5
Totalt (N)	82	80

Som nevnt i kapittel 2 omtaler vi, med få unntak, statistisk signifikante forskjeller. Det er få endringer fra 2017, og kun tre endringer over to prosentpoeng. Syv prosentpoeng flere lærere oppgir i 2020 å samarbeide med hjemmet om å identifisere elever som presterer på lavt nivå. Bruk av kartleggingsprøver og samarbeid med hjemmet for identifisering av elever som presterer på høyt nivå oppgis å bli brukt av henholdsvis 6 og 7 prosentpoeng flere lærere i 2020.

Oppfølging etterfølger identifisering, og hvordan elevene følges opp vises i figurene 5.3 og 5.4. For å følge opp elever på lavt nivå i matematikk benytter lærerne klart oftest tilpasset opplæring i ordinær undervisning (93 prosent svarte i stor eller svært stor grad), etterfulgt av spesialundervisning integrert i klassen. Leksehjelp brukes i klart minst grad (20 prosent). Lærerne er delt i midten på bruk av separat undervisning.



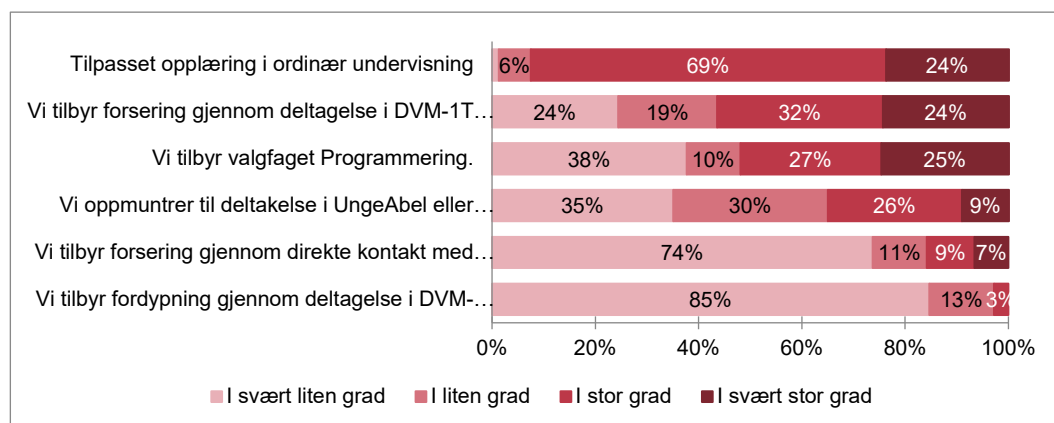
**Figur 5.3 'Hvordan følger du opp elever som presterer på lavt nivå i matematikk? (flere kryss tillatt)'. 2020. N=77.**

Lærerne svarer stort sett likt i 2017 og 2020 på hvordan de følger opp de elevene som presterer på lavt nivå, med kun to forskjeller på minst 5 prosentpoeng. Henholdsvis 18 og 5 prosentpoeng flere lærere i 2020 oppgir i stor eller svært stor grad å bruke spesialundervisning integrert i klassen og undervisning med lærer/spesialpedagog alene eller i mindre grupper.

Elever kan ha potensiale til å nå et høyt nivå i matematikk selv om de ikke presterer høyt, kanskje fordi motivasjon kan være lav i møte med undervisning på gjennomsnittlig nivå (Smedsrud, 2019). Matematikklærerne ble derfor spurt om hvordan de følger opp elever med potensiale for høyt nivå i matematikk. Også for disse elevene er det klart vanligst å benytte tilpasset opplæring i ordinær undervisning (93 prosent svarer i stor eller svært stor grad). Dernest kommer forsering gjennom lokal videregående skole og å tilby valgfaget programmering (begge på omtrent 55 prosent). Klart færrest lærere svarer at de følger opp disse ved å tilby fordypning gjennom deltagelse i DVM-Pluss<sup>11</sup> (3 prosent) og forsering gjennom

<sup>11</sup> Den Virtuelle Matematikksekken Pluss er et nettbasert tilbud til ungdomsskoleelever med høy mål-oppnåelse som ønsker større utfordring i faget.

direkte kontakt med universitet og høyskole (16 prosent). Sistnevnte er en relativ høy andel og høy økning fra 2017 (da den var 6 prosent). Det kan tenkes at respondentene ikke tenker kun på tiltak som er direkte knyttet til UH-sektoren, slik som ENT3R<sup>12</sup> og lokale/regionale avtaler, men kanskje også på tiltak de (i så fall upresist) oppfatter som tilhørende UH-sektoren, slik som kanskje Abelkonkurransen<sup>13</sup> eller talentsentrene<sup>14</sup>.



**Figur 5.4 'Hvordan følger du opp elever som har potensiale for høyt nivå i matematikk? (flere kryss tillatt)'. 2020. N=72.**

Valgfaget programmering og å oppmuntre til deltagelse i UngeAbel<sup>15</sup> eller liknende var ikke svaralternativer det var mulig å velge i 2017. Vi finner følgelig kun én endring på over fem prosentpoeng. Forsering gjennom direkte kontakt med universitet og høyskole oppgis å bli benyttet i stor eller svært stor grad av 9 prosentpoeng flere lærere i 2020.

### 5.1.3 Elever som presterer på lavt eller høyt nivå i naturfag

I tabell 5.3 viser vi hvordan naturfaglærerne oppgir å identifisere elever som presterer på lavt eller høyt nivå i naturfag, mens hvordan de følges opp vises i figur 5.5 og 5.6.

Også i naturfag ser det ut til at det i stor grad er de samme verktøyene som brukes for å identifisere elever som presterer på lavt eller høyt nivå. Forskjellen mellom hvordan elever som presterer på høyt eller lavt nivå identifiseres er ikke

<sup>12</sup> ENT3R er gratis leksehjelp i realfag for elever i 10. trinn og i videregående skole.

<sup>13</sup> Abelkonkurransen er en konkurranse i matematisk problemløsning for elever på primært videregående.

<sup>14</sup> Talentsentre for elever med stort læringspotensial i realfag finnes p.d.d. ved Oslo vitensenter, Vilvite i Bergen, Vitensenteret i Trondheim, Nordnorsk vitensenter i Tromsø og Alta, og Jærmuseet i Sandnes og Nærbø.

<sup>15</sup> UngeAbel er en konkurranse i matematisk problemløsning for 9.trinn.



for noe verktøy større enn fire prosentpoeng. Klasseromsaktiviteter, resultater fra andre type prøver og samtaler med eleven oppgis å bli brukt av mer enn 90 prosent av lærerne. Lærerne svarer at de i klart minst grad bruker kartleggingsprøver for identifisering av elever som presterer på både lavt (7 prosent) og høyt (5 prosent) nivå. At så mange oppgir i 2020-21 å benytte andre typer prøver enn kartleggingsprøver for å identifisere begge grupper elever, er interessant sett i lys av at karakterstøttende prøver i naturfag ble avsluttet august 2020, og at det ikke finnes nasjonale prøver i naturfag<sup>16</sup>. Det tyder enten på at respondentene tenkte på, og benyttet, karakterstøttende prøver inntil nylig, eller at de benytter læreverkbaserte eller lokalt utviklede prøver. Behovet for prøver synes derfor å vedvare.

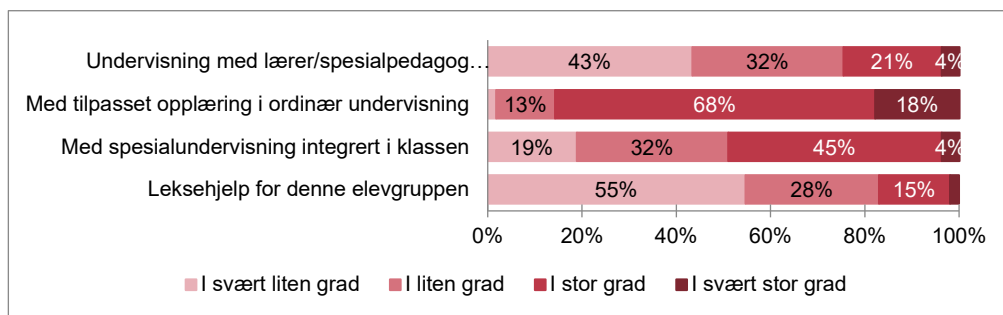
**Tabell 5.3 'Hvordan identifiserer du elever som presterer på lavt/høyt nivå i naturfag? (flere kryss tillatt)'. 2020.**

Kategori	Lavt presterende	Høyt presterende
	%	%
Gjennom klasseromsaktiviteter	98	100
I samtale med eleven	91	95
Kartleggingsprøver, spesifiser hvilke:	7	5
Resultater fra andre type prøver	93	95
Samarbeid med hjemmet	38	38
Annet	4	2
Totalt (N)	56	56

For kun to tilnærminger finner vi nevneverdig endring fra 2017. I 2020 oppgir henholdsvis 12 og 9 prosentpoeng flere lærere å bruke samtaler med eleven for å identifisere elever som presterer på lavt og høyt nivå enn i 2017. I 2020 er det også henholdsvis 13 og 15 prosentpoeng flere lærere som bruker samarbeid med hjemmet.

Videre kan vi se at også for elever som presterer på lavt nivå i naturfag er den klart vanligste måten å følge opp disse elevene gjennom tilpasset opplæring i ordinær undervisning. Dette alternativet oppgis i stor eller svært stor grad av 86 prosent av lærerne. Det er en del mindre bruk av spesialundervisning i naturfag enn i matematikk, antageligvis ettersom matematikk anses som et sentralt, men også noe mer abstrakt og vanskelig, enn naturfag. Også her er leksehjelp og undervisning med lærer/spesialpedagog alene eller i mindre grupper de minst vanlige tilnærmingene.

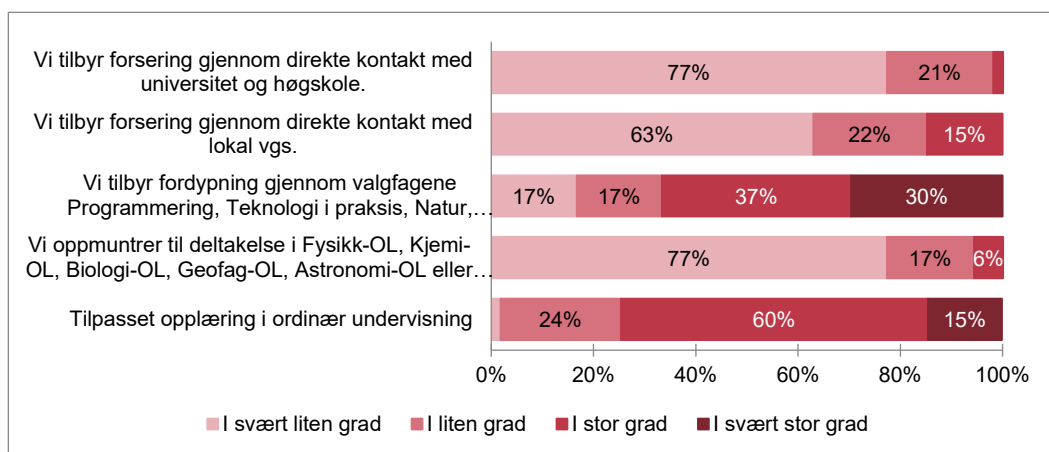
<sup>16</sup> Osloprøve i naturfag på 4. og 7. trinn holdes utenfor.



**Figur 5.5 'Hvordan følger du opp elever som presterer på lavt nivå i naturfag? (flere kryss tillatt)'. 2020. N=53.**

Vi finner større økninger over tid for naturfag enn vi gjorde for matematikk. I 2020 oppgir flere lærere i stor eller svært stor grad å benytte spesialundervisning integrert i klassen (+13 prosentpoeng), tilpasset opplæring i ordinær undervisning (+10 prosentpoeng), undervisning med lærer/spesialpedagog alene eller i mindre grupper (+7 prosentpoeng) og leksehjelp (+6 prosentpoeng). For 2020 er det likevel mindre bruk av disse tiltakene i naturfag enn i matematikk.

Tilpasset opplæring i ordinær undervisning ser også ut til å være den vanligste måten å følge opp elever som presterer på høyt nivå i naturfag, men ikke samme grad som tidligere. Figur 5.6 viser at 75 prosent av lærerne oppgir å bruke tilpasset opplæring i ordinær undervisning i stor eller svært stor grad. Fordypning gjennom realfagsorienterte valgfag<sup>17</sup> er imidlertid nesten like vanlig (67 prosent svarer i stor eller svært stor grad). De andre måtene å følge opp elever på høyt nivå i naturfag angis av færre enn 15 prosent av lærerne å foregå i stor eller svært stor grad.



**Figur 5.6 'Hvordan følger du opp elever som presterer på høyt nivå i naturfag? (flere kryss tillatt)'. 2020. N=53.**

<sup>17</sup> Flere valgfag fikk endret navn og innhold i Fagfornyelsen. For leservennlighet og forenkling av sammenligning med delrapport 1 bruker vi konsekvent navnene før Fagfornyelsen i denne rapporten.

Sammenliknet med 2017 er det en økning på mer enn 5 prosentpoeng for to metoder for å følge opp disse elevene i naturfag. 14 prosentpoeng flere oppgir at de i stor eller svært stor grad tilbyr fordypning gjennom realfagsorienterte valgfag. Det kan dog påpekes at dersom tilbudet disse elevene får kun er valgfag som natur, miljø og friluftsliv, utgjør ikke dette et sterkt tilbud for høyt motiverte elever. Det er 12 prosentpoeng flere som svarer at de i stor eller svært stor grad tilbyr forsering gjennom direkte kontakt med lokal videregående skole.

Bruk av tilbud for elever på høyt og lavt nivå øker altså både i matematikk og i naturfag sammenliknet med 2017. Dette må kunne sies å være positivt, dog gjelder dette hele utvalget – ikke bare i realfagskommuner. Vi finner ingen robuste forskjeller mellom realfags- og ikke-realfagskommuner.

#### 5.1.4 Kjennskap til *Tett på realfag*

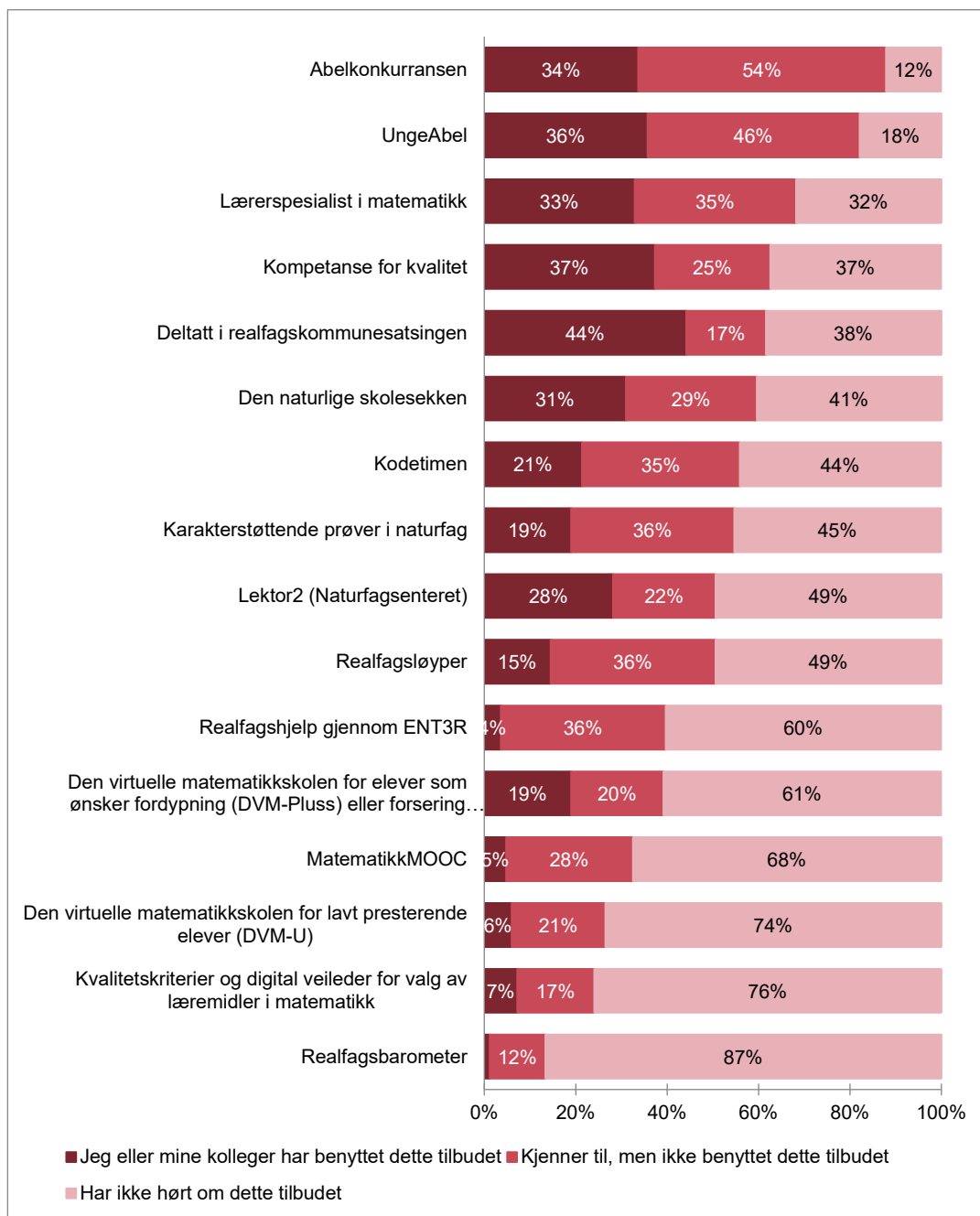
Realfagslærerne på ungdomsskolen ble først spurt om de kjenner til innholdet i *Tett på realfag*. Fra tabell 5.4 kan vi se at halvparten svarer at de har liten eller ingen kjennskap, mens den andre halvdel svarer i noen grad eller i stor grad. Det kan påpekes at innholdet i en slik strategi favner mye, og at det er urealistisk å forvente at alle realfagslærere kan påstå de kjenner innholdet. Vi finner ingen signifikante endringer over tid.

**Tabell 5.4 'Kjenner du til innholdet i den nasjonale strategien «Tett på realfag - Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015-2019)»?'.<sup>1</sup>**

Kategori	2017 %	2020 %
Ja, i stor grad	12	11
Ja, i noen grad	44	39
Nei, liten eller ingen kjennskap	44	51
Totalt (N)	105	93

#### 5.1.5 Bruk av realfagstiltak

Realfagslærerne ble så presentert for 16 ganske ulike realfagsrelaterte tilbud, og de skulle svare på om de, eller kolleger ved skolen, har benyttet, alternativt kjenner til, men ikke har benyttet eller ikke har hørt om hvert av tilbudene. Svarfordelingen for 2020 i figur 5.7 viser at 44 prosent har deltatt i realfagskommunesatsingen. Noe overraskende er det at blant lærerne i realfagskommuner er det kun 87 prosent som mener at skolen har deltatt. Deltakelse i dette tilbudet er for øvrig den eneste forskjellen vi finner for lærersurveyen mellom realfagskommuner/ikke-realfagskommuner.



**Figur 5.7 'Har du eller kolleger ved din skole benyttet tilbudene nedenfor?'. 2020. N=82-86.**

*Kompetanse for kvalitet* er tilbudet flest har brukt, fulgt av UngeAbel, Abelkonkurransen, lærerspesialist i matematikk og *Den naturlige skolesekken*, som mer enn 30 prosent svarer at de selv eller kolleger på skolen har brukt. Deltakelse, eller oppmuntring til deltakelse, i konkurransene UngeAbel og Abelkonkurransen er relativt enkelt og kortvarig. Tilbudene som færrest (under 10 prosent) sier at de eller kolleger har benyttet seg av, er kvalitetskriterier og digital veileder for valg av

læremidler i matematikk, Den virtuelle matematikkskolen for lavt presterende elever (DVM-U), MatematikkMOOC, realfagshjelp gjennom ENT3R og Realfagsbarometer. Kvalitetskriterier og digital veileder for valg av læremidler i matematikk ble tilgjengelig først sommeren 2018, og det kan tenkes at ikke alle realfaglærere er involvert i læremiddelvalget ved en skole, som kan forklare den lave kjennskapen til dette. Realfagsbarometeret ble tilgjengelig i 2017 og Utdanningsdirektoratet har besluttet å avslutte dette. MatematikkMOOC ble tilgjengelig høsten 2015 og er blitt evaluert av NIFU (Tømte mfl., 2016). DVM-U ble tilgjengelig i 2016-17 og NIFU har evaluert DVM-tiltakene (Sjaastad mfl., 2017). ENT3R ble tilgjengelig i 2010 (se Vedleggstabell V.1) men det er fortsatt omtrent to tredeler som ikke kjenner til tilbudet.

Litt overraskende er det kanskje at nesten halvparten av respondentene ikke har hørt om Realfagsløyper, som er et nettbasert kompetanseutviklingstilbud innenfor realfagsstrategien og utviklet av Matematikksenteret og Naturfagsenteret på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet. En del av forklaringen kan være at disse kompetanseutviklingspakkene ikke bare er utviklet for ungdomstrinnet, men for dette trinnet er det spesifisert 7 temaer med til sammen 21 kompetansepakker på Realfagsløypenes nettside.<sup>18</sup> Mangelfull annonsering, slik sentrene peker på (se kapittel 3), kan være en annen del av forklaringen.

Det er ganske store forskjeller mellom 2017 og 2020. I tabell 5.5 viser vi andelen som svarte at de eller kollegene har benyttet tilbudene i 2020 og i 2017. Til høyre viser vi differansen mellom de to tidspunktene, hvor positive tall viser at tilbudet i større grad ble benyttet i 2020, og negative tall viser at tilbudet i større grad ble benyttet i 2017. Det er flere i 2020 som benyttet tilbudene lærerspesialist i matematikk, UngeAbel og Abelkonkurransen. Realfagsløyper og kvalitetskriterier og digital veileder var nytt for 2020-undersøkelsen. Det er derimot langt færre i 2020 som oppgir å ha benyttet Den virtuelle matematikkskolen, både DVM-U og DVM-Pluss. DVM er mer eller mindre lagt ned, der forseringsvarianten DVM-Pluss er videreført gjennom digilær.no.

---

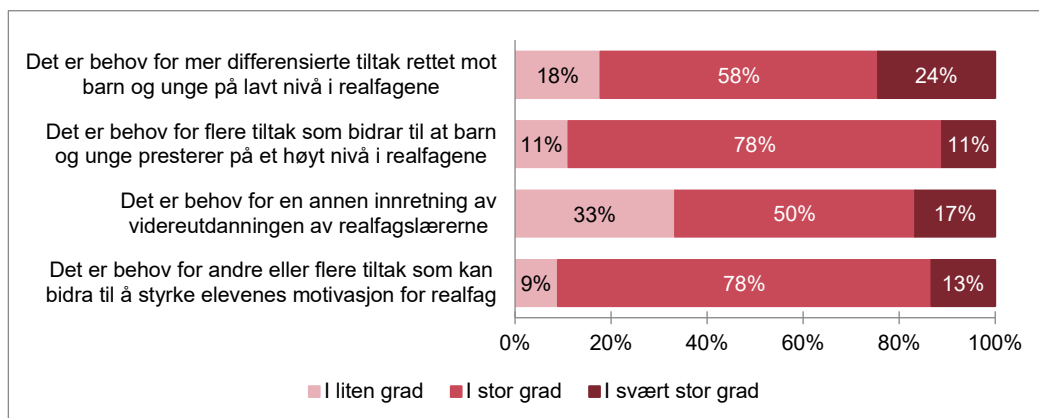
<sup>18</sup> [Ungdomstrinn | Realfagsløyper \(real-fags-loeyper.no\)](https://www.ungdomstrinn.no/real-fags-loeyper).

**Tabell 5.5 'Har du eller kolleger ved din skole benyttet tilbudene nedenfor?'. Andelen som svarer at jeg eller mine kolleger har benyttet tilbudet i 2017 (N=87-90) og 2020 (N=82-86).**

Tilbud	2017	2020	Differanse
	%	%	Prosentpoeng
Lærerspesialist i matematikk	12	33	+21
UngeAbel	21	36	+15
Abelkonkurransen	21	34	+13
Kompetanse for kvalitet	31	37	+6
Kodetimen	18	21	+3
Realfagshjelp gjennom ENT3R	5	4	-1
Den naturlige skolesekken	33	31	-2
Realfagsbarometer	4	1	-2
Karakterstøttende prøver i naturfag	22	19	-3
MatematikkMOOC	9	5	-5
Den virtuelle matematikkskolen for lavt presterende elever (DVM-U)	14	6	-8
Lektor2 (Naturfagsenteret)	37	28	-9
Den virtuelle matematikkskolen for elever som ønsker fordypning (DVM-Pluss) eller forsering (DVM-1T)	34	19	-15
Deltatt i realfagskommunesatsingen	69	44	-25
Realfagsløyper	-	14	-
Kvalitetskriterier og digital veileder for valg av læremidler i matematikk	-	7	-

### 5.1.6 Generell vurdering av realfagstiltakene

Videre ble lærerne bedt om å ta stilling til fire utsagn om realfagstiltakene. Fra figur 5.8 kan vi se at et stort flertall av lærerne svarer i stor eller i svært stor grad på samtlige utsagn. Det betyr at de fleste lærerne er enige i at det er behov for realfagstiltak rettet mot elever på lavt eller høyt nivå, og for å øke elevenes motivasjon. Rundt 90 prosent av lærerne oppgir å være i stor eller svært stor grad enige i at det er behov for andre eller flere tiltak som kan bidra til å styrke elevenes motivasjon for realfag og for mer differensierte tiltak rettet mot barn og unge på lavt nivå i realfagene. Samtidig er 67 prosent i stor eller svært stor grad enige i at det er behov for en annen innretning av videreutdanningen av realfagslærerne.



**Figur 5.8 'I hvilken grad er du enig i følgende påstander om realfagstiltak?' . 2020. N=42.**

Sammenlikner vi andelen realfagslærere som svarte i stor eller svært stor grad i 2017 og 2020, er det kun for ett utsagn at vi finner en endring: I 2020 var det 5 prosentpoeng færre lærere som svarte at det er behov for mer differensierte tiltak rettet mot barn og unge på lavt nivå i realfagene. Samlet sett synes det derfor som behovene er vedvarende.

### 5.1.7 Etter- og videreutdanning – nettverksarbeid

Lærerne ble i 2020 spurt om i hvor stor grad de har deltatt i nettverk knyttet til kompetanseheving i realfag. Kun 35 prosent av hele utvalget har i stor eller svært stor grad deltatt i dette, og 51 prosent av hele utvalget opplever at nettverksarbeidet har hatt stor eller svært stor positiv innvirkning på samarbeidet mellom lærerne ved egen skole. Altså har en betydelig andel opplevd positiv innvirkning av nettverket ved skolen til tross for at de ikke selv har deltatt – og like mange har ikke opplevd en positiv innvirkning.

Vi bryter så ned på om læreren var i eller utenfor en realfagskommune, etter som realfagskommunene har fått midler til å etablere slike nettverk for å nå målene i lokale strategier. Ser vi på andelen som har svart i stor eller svært stor grad deltatt i nettverkene er denne 44 prosent i realfagskommunene og 17 prosent utenfor realfagskommunene, en signifikant forskjell. Ser vi derimot på om lærere i realfagskommunene er mer fornøyd med nettverkene enn lærere utenfor så er det ingen signifikante forskjeller mellom disse (50 prosent i, mot 52 prosent utenfor). Altså ser det ut til at realfagskommunene kan ha bidratt til økt deltakelse, men ikke nødvendigvis mer positivt samarbeid. Dette kan skyldes at realfagskommunene ikke har økt kvaliteten på nettverkene, eller det kan skyldes at erfaringene fra nettverkene spres raskt på skolene uavhengig av antall som har deltatt ved skolen – altså at det er nok med en deltakende per skole.

Bryter vi utvalget ned på hvilket fag læreren har som sitt primære undervisningsfag, ser vi at 33 prosent av matematikklærerne i stor eller svært stor grad har deltatt – altså det samme som hele utvalget. 41 prosent av naturfaglærerne sier det samme. Merk også at flere kan ha deltatt, men i en rolle som læreren oppfatter som perifer. Henholdsvis 41 og 49 prosent av matematikk- og naturfaglærerne opplever stor eller svært stor positiv innvirkning av nettverksarbeidet.

En bredere undersøkelse av kompetanseutviklende arbeid, gjennom deltakerundersøkelsen og TIMSS 2019, vil belyse dette fra andre perspektiver.

## 5.2 Andre studier om kompetanseutvikling blant lærere

Deltakerundersøkelsene er undersøkelser som gjennomføres årlig blant samtlige lærere og barnehagelærere som har deltatt på videreutdanning, og inkluderer temaer som deltakernes erfaringer med studiene i satsingen samt faglig og fagdidaktisk utbytte. Hovedfunnene fra deltakerundersøkelsene rapporteres årlig, og det skilles mellom studieprogrammer. Vi vil derfor i det følgende basere oss på disse rapportene for å gjøre rede for hvordan ansatte som tar videreutdanning i realfagene, vurderer studietilbudene. Vi vil gjennomgå deltakerundersøkelsene for lærere (5.2) og for barnehagelærere (5.3) separat.

Det har den senere tiden vært flere satsinger på etter- og videreutdanning for lærere (Kaarstein mfl., 2020). I tillegg til mulighet for videreutdanning i spesifikke fagfelt gjennom *Kompetanse for kvalitet*, skal *Desentralisert ordning for kompetanseutvikling i skolen (Dekomp)* bidra til at skoleeiere gjennomfører egne kompetanseutviklingstiltak.

Blant lærerne som besvarte TALIS-undersøkelsen i 2018, oppga 93 prosent at de hadde deltatt i én eller flere aktiviteter for faglig og yrkesmessig utvikling det siste året (Thronsdén mfl., 2019). Dette er den videste definisjonen av kompetanseutvikling. Innenfor denne gruppen oppga 78 prosent at de hadde deltatt i etter- og videreutdanningstilbud som omhandlet kunnskap og forståelse av eget fagområde, og 64 prosent oppga kunnskap og forståelse av didaktikk innen eget fagområde. TALIS-rapporten inneholder ikke analyser som bryter ned på fag eller fagområde.

*Kompetanseutvikling* omfatter mer enn formell utdanning. Kompetanse kan også erverves gjennom løpende aktivitet på arbeidsplassen, arbeidserfaring og annen opplæring. Vi slutter oss til Tømte mfl. (2015, s. 11) som definerer begrepene etter- og videreutdanning på følgende måte:



«*Etterutdanning* omfatter kurs, seminarer og annen organisert opplæring som ikke gir formell utdanningskompetanse eller studiepoeng, og som primært sikter mot å fornye eller oppdatere arbeidstakerens kompetanse [...]

*Videreutdanning* er all formell utdanning som leder til formell kompetanse/studiepoeng innenfor det ordinære utdanningssystemet, men som tas som en senere påbygning av førstegangsutdanningen»

Blant respondentene i TALIS 2018 deltok 24 prosent i videreutdanning som ga dem studiepoeng, noe som var en økning fra 15 prosent i 2013. Throndsen mfl. (2019) tilskriver dette etter- og videreutdanningsreformen og innføringen av kompetansekrav for lærere.

### 5.2.1 Behov for kompetanseutvikling

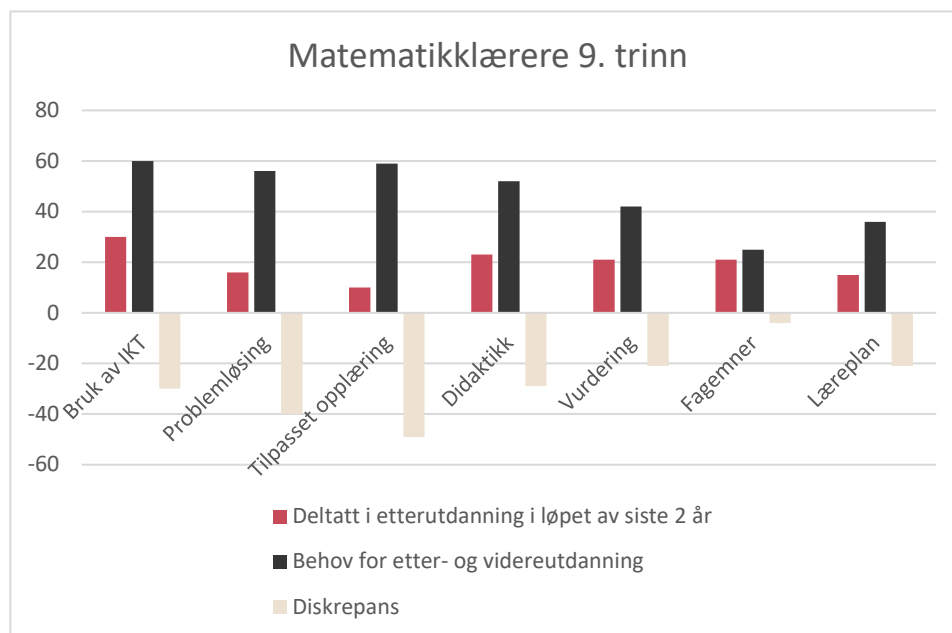
TALIS 2018 viser at den største andelen blant norske lærere opplever behov for kompetanseutvikling knyttet til hvordan digital teknologi kan tas i bruk på en hensiktsmessig måte i undervisningen, det vil si det som har blitt omtalt som profesjonsfaglig digital kompetanse (Throndsen mfl., 2019). Dette følges av behovet for å bedre kunnskapen om undervisning av elever med særlige opplæringsbehov.

På tross av satsingene på etter- og videreutdanning, argumenterer Kaarstein mfl. (2020) med basis i data fra TIMSS at realfagslærere i Norge i liten grad får benyttet seg av tilbud om etter- og videreutdanning (EVU) som kunne sørget for holde dem kontinuerlig faglig oppdatert. Selv om landene i Norden generelt ligger lavere når det gjelder etterutdanning i matematikk og naturfag i internasjonale sammenligninger, ligger Norge for det meste lavest også innad i Norden (Kaarstein mfl., 2020).

TIMSS inneholder informasjon om matematikk- og naturfaglæreres behov for EVU, samt om disse har deltatt i etter- og videreutdanning i løpet av de siste to årene og om de har hatt nytte av etterutdanningen i sitt arbeid.<sup>19</sup> Resultatene viser et stort udekket behov for etter- og videreutdanning. Kaarstein mfl. (2020) antar dermed at dersom realfagslærere får mulighet til det, vil de benytte seg av etter- og videreutdanningstilbud. Figurene 5.9 og 5.10, som er basert på tilsvarende figurer i Kaarstein mfl. (2020), viser andelene som oppgir at de har behov for EVU og hvorvidt de har deltatt i etterutdanning på utvalgte tema de siste to årene, samt

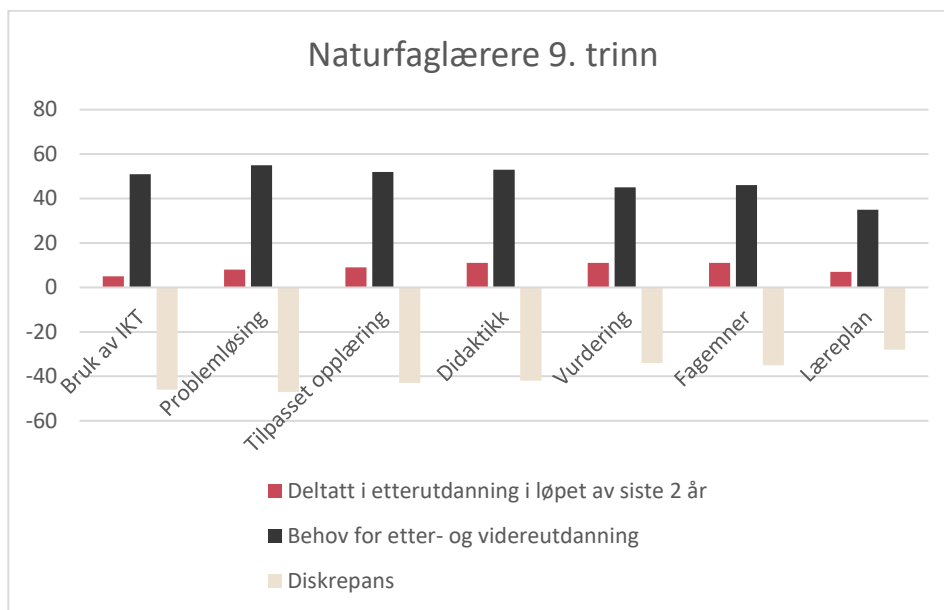
<sup>19</sup> Kaarstein mfl. (2020) varierer mellom å bruke begrepene EVU og etterutdanning. Det er noe uklart om videreutdanning er del av deres analyser, og vi har valgt å bruke samme begrep som forfatterne bruker uten å ta stilling til hva de eventuelt legger i det.

uoverensstemmelsen i prosentpoeng mellom behov og deltakelse (beige søyler), for henholdsvis matematikk- og naturfaglærere på 9. trinn.



**Figur 5.9 Forholdet mellom behov for og deltakelse i etter- og videreutdanning blant matematikklærere på 9. trinn. Data fra TIMSS 2019 (Kaarstein mfl., 2020, s. 42).**

Som vi ser av figur 5.9, er gapet for matematikklærere på 9. trinn størst mellom behov og faktiske deltakelse når det gjelder tilpasset opplæring. Mens 59 prosent uttrykker behov for etter- og videreutdanning tilpasset opplæring, oppgir kun 10 prosent at de har deltatt i etterutdanning på dette temaet de siste to årene. Forskjellen er dermed på 49 prosentpoeng. Dette følges av problemløsning, hvor 56 prosent uttrykker behov for EVU og 16 prosent har deltatt i etterutdanning, noe som gir en differanse på 40 prosentpoeng. Det er minst gap mellom opplevd behov og faktisk deltakelse når det gjelder fagemner (4 prosentpoeng), læreplan (21 prosentpoeng) og vurdering (21 prosentpoeng).



**Figur 5.10** Forholdet mellom behov for og deltakelse i etter- og videreutdanning blant naturfaglærere på 9. trinn. Data fra TIMSS 2019 (Kaarstein mfl., 2020, s. 42).

Dersom vi ser på naturfaglærere på 9. trinn (figur 5.10), er det på temaet problemløsning at det er størst gap mellom EVU-behov og faktisk deltakelse i etterutdanning de siste to årene. Mens 55 prosent uttrykker et behov for etter- og videreutdanning innen dette, oppgir åtte prosent at de har deltatt i etterutdanning. Dette gir en forskjell på 47 prosentpoeng. Dette følges av tilpasset opplæring, hvor differansen er 43 prosentpoeng. Gapet mellom opplevd behov og faktisk deltakelse er minst når det gjelder læreplan (28 prosentpoeng), fulgt av vurdering (34 prosentpoeng) og fagemner (35 prosentpoeng). Sammenlignet med matematikklærere kan det se ut som det er et mer generelt udekket behov blant naturfaglærere.

TIMSS-data viser også at andelen med spesialisering i matematikk/matematikkdidaktikk blant norske grunnskolelærere har økt betydelig i samme periode som *Tett på realfag* har pågått (Kaarstein mfl., 2020). For matematikklærere på 5. trinn var økningen i andelen med spesialisering i matematikk/matematikkdidaktikk fra 51 prosent i 2015 til 69 prosent i 2019, mens på 9. trinn økte fra 71 prosent i 2015 til 83 prosent i 2019. Når det gjelder naturfaglærere har andelen ligget stabilt på rundt 50 prosent. Andelen lærere med spesialisering i matematikk er høyere i Norge sammenlignet med andre nordiske land, som Finland og Sverige, mens den er betydelig lavere i Norge når det gjelder lærere med spesialisering i naturfag sammenlignet med Finland og i Sverige.

## 5.2.2 Etter- og videreutdanning innenfor *Kompetanse for kvalitet*

Det ble i 2015 vedtatt nye kompetansekrav for lærere som underviser i norsk, tegnspråk, samisk, matematikk og engelsk i grunnskolen. Lærere som ble utdannet før 1. januar 2014, eller som senere har bestått allmennlærerutdanningen, ble gitt en tidsbegrenset dispensasjon fram til 1. august 2025.<sup>20</sup>

Siden det er skoleeiers ansvar å ta stilling til spørsmålet om det er nødvendig å fravike kompetansekravene for hvert skoleår, og å vurdere om det kan settes i verk tiltak som gjør det unødvendig å fravike kompetansekravene, har disse god oversikt over situasjonen på kommunenivå. Høsten 2019 var dermed kommuners og skolars arbeid for å sikre målsettingene om kompetanseutvikling frem mot 2025 tema for Spørringene til Skole-Norge. Dette inkluderte hvilke planer som foreligger, og hvilke prioriteringer som blir gjort i forbindelse med videreutdanningstilbudene i strategien *Kompetanse for kvalitet*.

For det første ble skoleeiere og skoleledere spurt om i hvilken grad kompetansekravene i fagene norsk, matematikk og engelsk var oppfylt på tidspunktet for undersøkelsen. Flertallet av både skoleeierne og skolelederne svarte at kravene var oppfylt i noen eller stor grad i norsk (99 prosent), matematikk (98 prosent) og engelsk (89 prosent) (Rogde mfl., 2020). For det andre ble respondentene bedt om å vurdere hvorvidt kommunen eller skolen kom til å klare å oppfylle kompetansekravene i norsk, matematikk og engelsk innen ordningen med tidsbegrenset dispensasjon utløper i 2025. På dette oppgga 62 prosent at de anså det som svært realistisk å komme i mål i matematikkfaget, mens det til sammenligning var henholdsvis 65 og 51 prosent som oppgga det samme når det gjelder norskfaget og engelsk.

Det er nærliggende å tenke at realismen i å nå målene henger sammen med planlegging. Blant skoleeiere og skoler som oppgir at de har lagt en plan for hvordan kravet om undervisningskompetanse skal innfris, oppgir hele 72 prosent at det er svært realistisk å komme i mål i matematikkfaget. Til sammenligning er andelen blant skoleeiere/skoler uten tilsvarende plan 48 prosent (Rogde mfl., 2020). Blant de sistnevnte oppgir 22 prosent at det er ganske realistisk å komme i mål, mens 22 prosent anser det som mindre realistisk og 8 prosent som urealistisk.

Spørsmål til Skole-Norge inneholdt høsten 2019 også spørsmål om hvordan skoleeier og skoleledelsen prioriterer blant lærere som søker om videreutdanning. Svarene tyder på at skoleeiere og skoleledere generelt prioriterer lærere som underviser i engelsk (85 prosent) og matematikk (82 prosent) høyt. Mens 16 prosent oppgir at lærere som underviser i matematikk, ikke får spesiell prioritet sammenlignet med lærere i andre fag, oppgir to prosent at de får lav prioritet og én prosent at de ikke blir prioritert i det hele tatt (Rogde mfl., 2020). Også på dette

---

<sup>20</sup> [Krav om relevant kompetanse for å undervise i fag Udir-3-2015](#), sist endret 29.6.2017.

spørsmålet kan vi se sammenhenger med om det foreligger en plan for hvordan kravet om undervisningskompetanse skal innfris, med høy prioritering av lærere som underviser i matematikk blant skoleeiere og skoler med en slik plan og lavere prioritering av slike lærere blant skoleeiere og skoler uten plan.

### Vurdering av videreutdanningen under *Kompetanse for kvalitet*

Alle lærere i grunnskolen, videregående og voksenopplæringen som har deltatt i videreutdanning i regi av strategien *Kompetanse for kvalitet* blir invitert til å besvare den såkalte deltakerundersøkelsen. Deltakerundersøkelsen tar opp temaer som kvaliteten i videreutdanningstilbudene, deltakernes opplevelse av studienes nytteverdi og relevans, og i hvilken grad kompetanseutviklingstiltakene gir avtrykk i praksis.

I det følgende gir vi en kort oppsummering av de mest sentrale funnene i deltakerundersøkelsene for lærere, slik de ble omtalt i første delrapport fra evalueringen av *Tett på realfag* i 2017, til status mens denne sluttrapporten skrives. Vi vil legge vekt på lærerne som tok videreutdanning i realfagene matematikk og naturfag.

Totalt var det i 2018 en høyere andel som studerte språkfag enn realfag (Gjerustad & Ulriksen, 2018), men både i 2018 og 2019 var matematikk ett av fagene flest studerte (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019). Det er stor variasjon i hvor mange studiepoeng deltakerne har i faget de studerer fra før av, og andelen uten studiepoeng i faget fra før er lavest blant de som studerer matematikk (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019).

Deltakerundersøkelsene fra 2015 og 2016 viste at lærere som studerte matematikk ikke var like tilfreds med videreutdanningens kvalitet og eget læringsutbytte som lærere som studerte andre fag, inkludert naturfag. I deltakerundersøkelsen 2017 ble det derfor gjort dypdykk blant deltakerne på matematikkurs (Ulriksen & Gjerustad, 2017). Sammenlignet med tidligere år var imidlertid forskjellen mellom matematikk og de andre fagene noe mindre i 2017, og det ble konkludert med at matematikkstudiene ikke lenger skilte seg ut. I 2018 var imidlertid igjen matematikklæreres vurdering av videreutdanningstilbudet noe lavere enn vurderingene blant lærere i andre videreutdanninger, og dette ble fulgt opp i 2019.

En delforklaring kan være at matematikk var et av fagene hvor en stor andel oppga at den nye kompetanseforskriften var en sentral beveggrunn for å ta videreutdanning (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019), mens andelen blant naturfaglærere er blant de laveste (Gjerustad & Ulriksen, 2018). Deltakerundersøkelsene viser generelt at andelen som opplever kvaliteten på studiet som svært god, er lavere blant lærere som oppgir at ny kompetanseforskrift var viktigste grunn til å studere (Gjerustad & Pedersen, 2019).

En annen grunn til dette kan også være at det er klare forskjeller mellom faggruppene når det gjelder opplevelse av det faglige nivået, hvor både matematikk og naturfag skiller seg ut med å ha særlig høye andeler som opplever at nivået er unødvendig høyt og krevende (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019).

### 5.2.3 Mestringsforventning og endring av praksis

For å skape og opprettholde elevengasjement, og for å dekke elevens behov med et faglig innhold av høy kvalitet, må lærere ta i bruk og tilpasse en rekke ulike praksiser og aktiviteter (Kaarstein mfl., 2020). Som vi så i kapittel 1.4 finnes det imidlertid utfordringer knyttet til å endre praksis.

TIMSS-undersøkelsen forsøker å måle lærernes fagdidaktiske mestringsforventning i ulike undervisningssituasjoner. Dette gjøres ved hjelp av spørsmål om hvor trygge de føler seg på sin evne til å inspirere elevene til å lære faget, å forbedre forståelsen hos elever som sliter med faget, å gi utfordrende oppgaver til flinke elever og å utvikle elevenes evne til å reflektere og resonnerer. Norske matematikk- og naturfaglærerne som deltok i TIMSS-undersøkelsen, uttrykker høy grad av slik mestringsforventning. Rundt 90 prosent føler seg trygge i de fleste av de opplistede undervisningssituasjonene (Kaarstein mfl., 2020). Blant disse er det flest som føler seg trygge på evnen til å inspirere elevene til å lære faget, noe som gjelder både i naturfag og matematikk, både på barne- og ungdomstrinnet. På motsatt side er det spesielt blant matematikklærere enkelte som opplever seg mindre trygge på å forbedre forståelsen til elever som sliter med faget. Blant lærere som underviser i naturfag på 5. trinn, rapporterer enkelte en viss usikkerhet med hensyn til å gi utfordrende oppgaver til flinke elever. Videre oppgir rundt én av fire lærere som underviser i naturfag, at de føler seg mindre trygge på å ta i bruk utforskende metoder i naturfagundervisningen (Kaarstein mfl., 2020).

For at videreutdanning skal påvirke elever, må den virke gjennom en rekke ledd (Kennedy, 2016). Det første leddet, at de som er ansvarlige for videreutdanningen faktisk gir lærerne ny og relevant kunnskap og kompetanse, har vi belyst gjennom deltakernes oppfatninger om dette. Lærere gir i deltakerundersøkelsen generelt uttrykk for at de opplever at studiene har høy kvalitet, at de har stort opplevd læringsutbytte og at skolen tilrettelegger for videreutdanningen på en god måte (Gjerustad & Pedersen, 2019).

Dernest må lærerne bruke denne kunnskapen og kompetansen til å forandre måten de underviser på, og til sist må elevene få økt utbytte av disse endringene. Ifølge TALIS-undersøkelsen gir bortimot åtte av ti norske ungdomsskolelærere uttrykk for at de ulike kompetanseutviklingsaktivitetene har vært positive for egen

undervisningspraksis (Thronsdén mfl., 2019). Vi ser også i deltakerundersøkelsene at lærere som har deltatt i videreutdanning generelt, i stor utstrekning opplever at studiene legger til rette for praksiserfaring som utgangspunkt for refleksjon og erfaringsdeling (64 prosent), og at de har hatt nytte av studiet i egen undervisning/skolehverdag (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019). Selv om en høy andel oppgir at videreutdanningen har gitt utgangspunkt for refleksjon over egen praksis (Gjerustad & Pedersen, 2019), er denne synkende over tid siden 2012 (Gjerustad & Ulriksen, 2018). Andelen som i 2018 uttrykte at de var enige i påstanden om at videreutdanningen forbedret deres måte å undervise på, hadde også gått betydelig ned siden 2012 (Gjerustad & Ulriksen, 2018). Nesten alle respondentene i 2018-undersøkelsen ga imidlertid uttrykk for at de har forandret eller kommer til å forandre undervisningen som følge av videreutdanningen (Gjerustad & Ulriksen, 2018).

Ser vi på deltakerundersøkelsen i både 2018 og 2019 tyder dataene på at det er et savn av eksempler på konkrete undervisningsopplegg og metoder til bruk i undervisningen (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019), selv om andelen gikk noe ned fra 2018 til 2019. Over én tredjedel oppga i 2019 at de mener studiet inneholdt for lite av dette (Gjerustad & Pedersen, 2019). Dette varierer imidlertid betydelig mellom faggrupper, hvor matematikk ligger i øvre sjiktet med 40 prosent som uttrykker at det er for få eksempler på konkrete undervisningsopplegg, og 37 prosent som oppgir at det er for lite om metoder til bruk i undervisningen (Gjerustad & Pedersen, 2019). Naturfag er, på den andre siden, blant fagene hvor en lavest andel uttrykker dette, med andeler på henholdsvis 25 og 26 prosent.

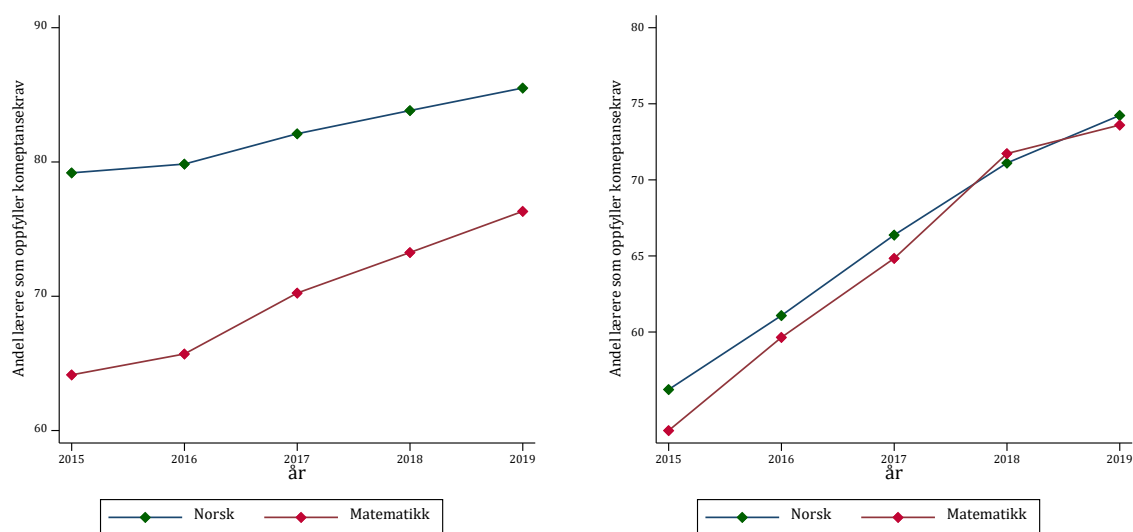
Videre svarte omtrent én av fem av deltakerne i videreutdanningene at de syntes det var for lite om veiledning og tilbakemelding på oppgaver og om didaktisk teori (Gjerustad & Pedersen, 2019). Gjerustad & Pedersen (2019) argumenterer dermed for at svarene samlet sett indikerer at flertallet mener at mens omfanget av de ulike temaene på studiet har vært passe stort, ønsker en betydelig andel mer av det som handler om praksis, det vil si hvordan de skal undervise.

### **5.3 Lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse**

Tilsatte i undervisningsstillinger i norsk skole skal, ifølge Forskrift til opplæringsloven §14-2 og 14-3, ha godkjent pedagogisk utdanning. I tillegg stilles det krav om at lærerne har relevant kompetanse i fagene de underviser i. Barneskolelærerne (1.–7. trinn) skal ha minst 30 studiepoeng, og ungdomsskolelærerne (8.–10. trinn) minst 60 studiepoeng i de fagene de underviser i. Lærere som ikke oppfyller kravene, kan få unntak fra kravet, men bare for ett år av gangen.

Ettersom det fjerde målet i strategien har gått på å øke lærernes kompetanse, er det interessant å undersøke om andelen lærere som oppfyller kompetansekravet i matematikk øker, sammenlignet med tilsvarende andel lærere i norsk i strategiperioden. Ifølge Utdanningsdirektoratet er det i tillegg en målsetting om at alle kommuner skal oppfylle kravene innen 2025, uavhengig av fag.<sup>21</sup> Vi skal dermed forvente at andelen lærere som oppfyller kompetansekravene ifølge forskriften øker uavhengig av hvilket fag vi ser på, men dersom strategien har hatt en påvirkning, skal økningen være større blant realfagslærere enn blant andre fag. For å besvare dette analyserer vi data fra GSI.

Figur 5.11 viser at utviklingen i andelen lærere som oppfyller kompetansekravene i norsk og matematikk mellom 2015 og 2019. Grafen til venstre viser utvikling på 1.-7. trinn, mens grafen til høyre viser tilsvarende utvikling på 8.-10. trinn. Andelen lærere som oppfyller kravene øker i begge fag, men økningen er størst blant matematikklærerne både på barne- og ungdomsskoletrinnet. Dette kan altså indikere at realfagsstrategien har bidratt til at andelen lærere som oppfyller kravene for å undervise i matematikk, øker mer enn tilsvarende andel i andre fag.



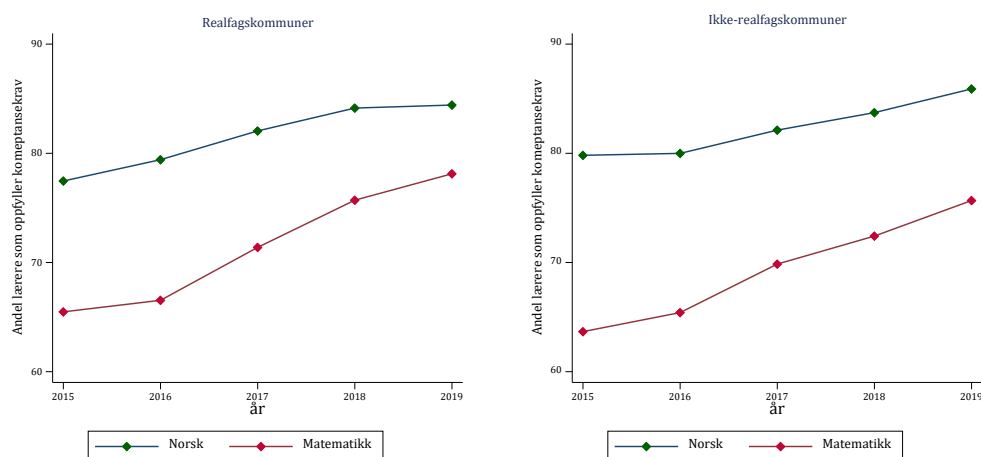
**Figur 5.11 Utvikling i andelen lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse i henholdsvis norsk og matematikk. Venstre: 1.–7. trinn. Høyre: 8.–10. trinn.**

Ettersom realfagskommunene satser ekstra på realfag, er det rimelig at en effekt av strategien på andelen lærere som oppfyller kompetansekravene kommer enda tydeligere frem i disse kommunene sammenlignet med andre kommuner. Videre

<sup>21</sup> [Krav om relevant kompetanse for å undervise i fag Udir-3-2015.](#)

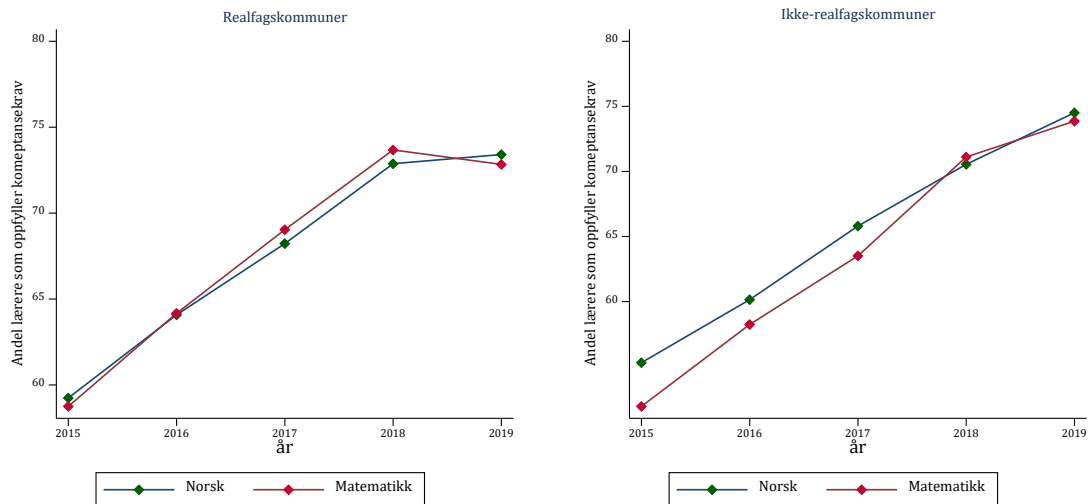


undersøker vi derfor også om forskjellen i denne utviklingen er forskjellig i de kommunene som ble realfagskommuner i første pulje i 2015, sammenlignet med alle andre kommuner.<sup>22</sup> Figur 5.12 viser utviklingen i andelen lærere som oppfyller kompetansekravene på 1.-7. trinn i henholdsvis realfagskommuner (venstre) og ikke-realfagskommuner (høyre), mens figur 5.13 viser tilsvarende utvikling for lærere på 8.-10. trinn. Igjen ser vi at andelen lærere som oppfyller kompetansekrav øker i begge fag gjennom hele perioden, uavhengig av hvilken type kommune vi ser på. Det er antydning til at andelen lærere som oppfyller kravene i matematikk i større grad nærmer seg andelen lærere som oppfyller kravene i norsk i realfagskommunene, men denne forskjellen ser ikke ut til å være særlig stor. Realfagskommunene synes derfor ikke å ha hatt forskjellig utvikling fra andre kommuner. Dette kan indikere at kompetanseheving gjennom videreutdanning i større grad drives av kompetanseforskriften enn realfagsstrategien.



**Figur 5.12** Utvikling i andelen lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse i henholdsvis norsk og matematikk på 1.–7. trinn. Venstre: Realfagskommuner. Høyre: Ikke-realfagskommuner.

<sup>22</sup> Vi har også undersøkt om det har betydning om kommunene som blir realfagskommuner senere, enten behandles som realfagskommuner i hele perioden eller utelates fra analysen. Det har ingen betydning for resultatene som presenteres i figurene.



**Figur 5.13** Utvikling i andelen lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse i henholdsvis norsk og matematikk på 8.–10. trinn. Venstre: Realfagskommuner. Høyre: Ikke-realfagskommuner.

## 5.4 Deltakerundersøkelser blant barnehageansatte etter 2017

Siden realfagsstrategien også omfatter barnehagene, vil vi også se nærmere på i hvilken grad barnehageansatte tar videreutdanning innen realfag, hvordan de opplever studienes kvalitet, hvordan de vurderer eget læringsutbytte og om videreutdanningen har ført til praksisendringer. Et av målene i strategien *Kompetanse for fremtidens barnehage* er å heve kompetansen til barnehageansatte, og et av tiltakene for å nå dette målet er videreutdanning av barnehageansatte. Antallet barnehagelærere som deltar i slik videreutdanning har også vært voksende, fra 843 for studieåret 2016/2017 (Siddiq & Gjerustad 2017), til 995 for studieåret 2017/2018 (Jensen mfl., 2018) og videre til 1046 for studieåret 2018/2019 (Jensen mfl., 2019).

Barnehageansatte og -lærere kan velge mellom seks utdanningstilbud: styrerutdanning, veilederutdanning for praksislærere, tilleggstudium i barnehagepedagogikk, språkutvikling og språklæring, naturfag og matematikk, og læringsmiljø og pedagogisk ledelse. Det har vært en viss forskyvning over tid i hvilke videreutdanningstilbud flest benytter seg av, men naturfag og matematikk har fra 2016 til 2019 ligget lavest. Mens veilederutdanning for praksislærere tiltrakk seg flest studenter i 2018, var språkutvikling og språklæring med god margin det største videreutdanningstilbudet i 2019 (Jensen mfl., 2019).

Studietilbudet heter nå *Realfag i barnehagen* og tilbys av to institusjoner: Høgskulen i Volda og Universitetet i Sørøst-Norge. Slik studiet er designet i dag innebærer det arbeidskrav. Deltakerne skal blant annet kartlegge hvordan realfagene er integrert i leke- og læringsmiljøet i egen barnehage og arbeide med å videreutvikle dette.

## 5.5 Oppsummering

Fra sammenligningen av realfaglæreres besvarelser i 2017 og 2020 om undervisningsformer er de to tydeligste endringene mer bruk av nettbrett/pc og mindre bruk av lærebok og «å gjøre oppgaver», altså redusert innslag av de helt tradisjonelle undervisningsformene. Til tross for at undersøkelsen blant lærere på ungdomsskolen ikke kan si noe kvalitativt om undervisningsformene det spørres om, tyder svarene på at det ikke er store forskjeller mellom matematikk og naturfag i bruk av elevaktive og varierte undervisningsformer. Det brukes kanskje tidsmessig mer tid til eksperimenter i naturfag enn i matematikk, men i matematikk brukes flere varierte undervisningsformer per lærer enn i naturfag. Elevene eksponeres for realfag i samfunnet (ved hjelp av museer, bedrift eller senter) i begrenset grad, ettersom kun 15 prosent av lærerne oppgir dette for naturfagundervisningen.

Naturfaglærere mangler muligheter til å identifisere elever på høyt eller lavt nivå gjennom prøver. Det er økninger for både naturfaglærere og matematikklærere i bruk av tiltak for lavt og høyt presterende elever sammenlignet med 2017. Dette må kunne sies å være positivt, og vi kan merke oss at det gjelder hele utvalget, og ikke realfagskommuner spesifikt. Flere av tiltakene kan også romme stor variasjon, slik som tilrettelagt opplæring i ordinær undervisning eller enkelte realfagsorienterte valgfag. Det er generelt bred etterspørsel etter realfagstiltak, men det er en liten nedgang i etterspørsel etter mer differensierte tiltak rettet mot barn og unge på lavt nivå i realfagene. Funnene om at realfaglærerne ikke har stor kjennskap til innholdet i strategien, og at det kun er en liten økning over tid i kjennskap til den, er kanskje ikke så overraskende, ettersom strategien er vidtfavnende og at det har vært utarbeidet lokale strategier.

Undersøkelsen viste også at realfaglærere i realfagskommunene har i større grad enn lærere utenfor disse kommunene deltatt i nettverksarbeid. Noen flere naturfaglærere enn matematikklærere har deltatt og mener at nettverksarbeidet har hatt positiv innvirkning.

TIMSS inneholder informasjon om matematikk- og naturfaglærere behov for etter- og videreutdanning. Resultatene viser et stort udekket behov for etter- og videreutdanning. Gapet mellom behov og faktiske deltakelse i EVU er størst blant

matematikk lærere på 9. trinn når det gjelder temaet tilpasset opplæring. Det er minst gap mellom opplevd behov og faktisk deltakelse i temaene fagemner, læreplan og vurdering. Til forskjell fra matematikk lærere kan det se ut som naturfag lærere har et mer generelt udekket behov, uten særlig variasjon mellom temaer.

Ifølge TIMSS-data har andelen norske grunnskolelærere med spesialisering i matematikk/matematikkdidaktikk økt betydelig i løpet av prosjektperioden for *Tett på realfag*, både på 5. og 9. trinn (Kaarstein mfl., 2020). For naturfag lærere har andelen vært stabil.

Data fra Spørsmål til Skole-Norge viser at flertallet av både skoleeierne og skolelederne anser kompetansekravene som oppfylt i noen eller stor grad i norsk, matematikk og engelsk (Rogde mfl., 2020). Videre oppga drøyt halvparten at de anså det som svært realistisk å klare å oppfylle kompetansekravet i matematikk innen ordningen med tidsbegrenset dispensasjon utløper i 2025. Andelen er enda høyere blant skoleeiere og skoleledere som oppgir at de har lagt en plan for hvordan kravet om undervisningskompetanse skal innfris (Rogde mfl., 2020). Spørsmål til Skole-Norge viser videre at skoleeiere og skoleledere generelt prioriterer matematikk lærere høyt når det gjelder videreutdanning.

Deltakerundersøkelsene, som gjennomføres årlig blant samtlige lærere og barnehagelærere som har deltatt på videreutdanning, viser at selv om interessen for å lære mer om faget er en sentral motivasjon for de fleste deltakerne, har andelen som oppgir at de tar videreutdanning på grunn av ny kompetanseforskrift økt betydelig de siste årene (Gjerustad & Ulriksen, 2018). Matematikk var faget med størst negativt utslag på vurderingen av studiets kvalitet, der hvor ny kompetanseforskrift var viktigste grunn til å studere.

TIMSS forsøker også å måle lærernes fagdidaktiske mestringsforventning i ulike undervisningssituasjoner ved hjelp av spørsmål om hvor trygge de føler seg på egne evner til å inspirere elevene. Generelt uttrykker svært mange norske matematikk- og naturfag lærerne høy grad av slik mestringsforventning (Kaarstein mfl., 2020). Blant matematikk lærere opplever imidlertid enkelte seg som mindre trygge på å forbedre forståelsen til elever som sliter med faget. Blant lærere som underviser i naturfag på 5. trinn, rapporterer enkelte en viss usikkerhet med hensyn til å gi utfordrende oppgaver til flinke elever. Videre oppgir rundt én av fire lærere som underviser i naturfag, at de føler seg mindre trygge på å ta i bruk utforskende metoder i naturfagundervisningen (Kaarstein mfl., 2020).

## 6 Elevers motivasjon, interesse og holdninger til realfag

Hvordan tenker elever på ungdomsskolen og studieforbereende på videregående om realfag? Hva slags holdninger har de til realfag – og finnes det forskjeller mellom skoler i realfagskommuner og ikke-realfagskommuner? Hvilke valg gjør elevene? Vintrene 2017–18 og 2020–21, heretter referert til som 2017 og 2020, gjennomførte vi spørreundersøkelser for å undersøke interesser, holdninger og motivasjon for realfag blant elever på 9. trinn og blant elever i studieforbereende vg2. Vi valgte elever i 9. trinn fremfor yngre elever med utgangspunkt i at realfagdidaktisk forskning på motivasjon viser at det er i denne perioden elevers motivasjon for realfag er synkende (Falch mfl., 2010). Vg2-elever ble valgt da de representerer en fase hvor elevene har valgt sine programfag og tidlig nok til at de kan huske begrunnelser for sine valg. Tidspunktene for undersøkelsene ble valgt for å kunne vurdere situasjonen i 2017 og 2020, samt eventuelle endringer i løpet av perioden.

### 6.1 Spesifikke forskningsspørsmål og utfallsmål

I kapitlet forsøker vi å besvare forskningsspørsmål 18, 19 og 19a om hvordan barn og unges interesse og motivasjon for realfag endres gjennom strategiperioden ved hjelp av følgende, mer konkrete, analyser:

- A. Statusbeskrivelse av elevenes interesser, motivasjon og holdninger for realfag ved strategiperiodens slutt i 2020,
- B. Statistiske analyser av forskjeller i elevers interesser, motivasjon og holdninger mellom 2017 og 2020,
- C. Statistiske analyser i 2017 og i 2020 om elevenes interesser, motivasjon og holdninger for realfag er avhengig av om eleven
  - er gutt eller jente
  - presterer høyt eller lavt i realfag
  - har minst en foresatt med høyere utdanning eller ikke
  - har minoritetsbakgrunn kontra majoritetsbakgrunn
  - har realfagsorienterte valgfag på ungdomsskolen kontra andre fag

- har programområde realfag på videregående (kun vg2-elevene)
- er i realfagskommune kontra i ikke-realfagskommune

Med «elevenes interesser, motivasjon og holdninger for realfag» undersøkte vi følgende utfallsmål på 9. trinn:

- Motivasjon for matematikk
- Motivasjon for naturfag
- Hvor godt likt er realfag kontra andre fag
- Hvor godt liker elevene ulike realfagsområder
- Hvor godt elevene liker ulike undervisningsformer
- Egennytte av naturfag
- Samfunnsnytte av naturfag
- Elevenes kjennskap til realfagstilbud
- Hvor mange velger realfagsorienterte valgfag kontra andre fag
- Hvor fornøyd er elevene med realfagsorienterte valgfag kontra andre fag
- Hva kjennetegner begrunnelser for valg av realfag-valgfag (kontra andre fag)

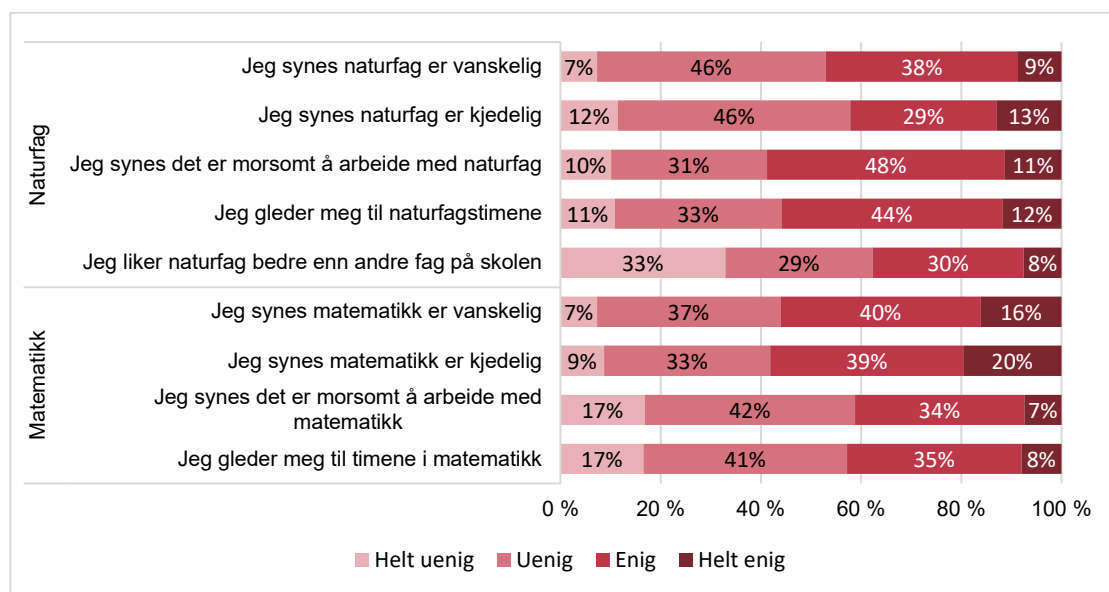
For vg2 var utfallsmålene:

- Interesse for matematikkfaget
- Interesse for naturfag
- Valg av og årsaker til valg av programområde/programfag
- Motivasjon for fagene på programområdet/programfag
- Prestasjonsmål for realfag kontra andre fag

I gjennomgangen skiller vi mellom figurer i rødt for 9. trinn og figurer i blått for vg2. Vi nevner kun signifikante funn. Se kapittel 2.6 for omtale av metodiske tilnærminger.

## 6.2 Motivasjon for realfag på 9. trinn

Elevene på 9. trinn ble bedt om å ta stilling til fire og fem utsagn om henholdsvis matematikk og naturfag, som mål på deres motivasjon. Svarfordelingen for 2020 er vist i figur 6.1. Ved å slå sammen kategoriene helt enig og enig ser vi at naturfag er mer populært enn matematikk, og mindre kjedelig og vanskelig. Henholdsvis 59 og 56 prosent synes det er morsomt å arbeide med naturfag og gleder seg til naturfagtimene, mens samme andeler for matematikk er 41 og 43 prosent.



**Figur 6.1 'Hvor enig er du i følgende utsagn om matematikk/naturfag?'. 9. trinn 2020. N=782.**

Det er en marginal nedgang fra 2017 på 6 og 3 prosentpoeng i andeler som synes det er morsomt å jobbe med naturfag og som gleder seg til naturfagstimen, og 3 og 1 prosentpoeng nedgang for matematikk. De svake forskjellene stemmer overens med stabiliteten for norske 9. trinnselever på «Students Like Learning Science/Mathematics»-skalaen mellom 2015 og 2019 (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016; Mullis, Martin, Foy, Kelly & Fishbein, 2020).

Når vi bryter ned svarene i 2020 på kjønn ser vi at jenter i større grad synes at både matematikk og naturfag er vanskelig. Andelen enig eller helt enig i dette for matematikk er 63 prosent blant jentene og 50 prosent blant guttene. Tilsvarende for naturfag er 53 og 40 prosent. Disse kjønnsforskjellene har bestått siden 2017. I 2017 var det også flere gutter (64 prosent) enn jenter (51 prosent) som gledet seg til naturfagstimen. Denne forskjellen er redusert i 2020 (60 prosent blant gutter, og 52 prosent blant jenter) og ikke lenger signifikant.

Det er en sterk positiv sammenheng mellom karaktergjennomsnittet i realfagene og hvor mye elevene gleder seg til timene i matematikk og naturfag samt synes det er morsomt å arbeide med disse fagene. Motsatt ser vi at de med lavere karakterer i matematikk og naturfag i større grad synes matematikk eller naturfag er vanskelig. Disse funnene er de samme som i 2017. I tillegg ser vi at i 2020 er de med lavere realfagskarakterer mer tilbøyelig til å svare at de synes matematikk er kjedelig.

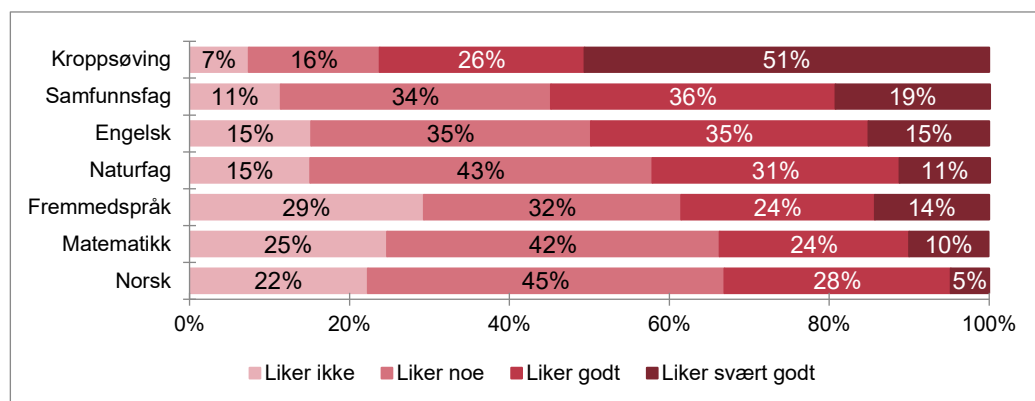
For elever som ikke er født i Skandinavia, ser vi at de i mindre grad synes naturfag er kjedelig. Det er ingen statistisk signifikante forskjeller mellom «minoriteten» og «majoriteten» på de andre påstandene.

I samsvar med delrapport 1 klassifiserer vi følgende valgfag som realfagorienterte: forskning i praksis; fysisk aktivitet og helse; natur, miljø og friluftsliv; teknologi i praksis; og programmering<sup>23</sup>. Implementeringen av fagene varierer trolig fra skole til skole og fra lærer til lærer. Evalueringsteamets erfaringer fra praksisfeltet tilsier at i noen skoler benyttes teknologi i praksis som en tumleplass for «bråkebøtter», mens det i andre benyttes for svært interesserte elever. Programmering er muligens valgfaget blant disse fem med høyest prestisje og rekrutteringspotensiale for realfagsrelaterte fordypningsfag på videregående skole.

Elever som tok et av disse fem valgfagene på ungdomsskolen, er i 2020 i mindre grad enige i at matematikk er kjedelig (55 mot 69 prosent), og de synes i større grad det er morsomt å arbeide med naturfag (62 mot 44 prosent). Dette er sammenhenger vi ikke fant i 2017-undersøkelsen. I 2017 var derimot elever med realfagsorienterte valgfag på ungdomsskolen i mindre grad enige i at matematikk er vanskelig (49 mot 65 prosent).

### 6.3 Hvor godt liker 9. trinnselevne fagene?

Elevene på 9. trinn ble videre spurt om hvor godt de liker ulike fag. Svarfordelingen for 2020 er vist i figur 6.2. Slår vi sammen de som svarer liker godt og svært godt ser vi at matematikk er relativt upopulært (34 prosent), mens naturfag er det fjerde mest populære faget av de syv fagene (42 prosent). Det er også en betydelig andel på 25 prosent som ikke liker matematikk og 15 prosent som ikke liker naturfag.



Figur 6.2 'Hvor godt liker du følgende fag?'. 9. trinn 2020. N=777.

<sup>23</sup> Flere valgfag fikk endret navn og innhold i Fagfornyelsen som er implementert på 9. trinn fra skoleåret 2020-2021. For leservennlighet og forenkling av sammenligninger med 2017-funnene i delrapport 1 benytter vi konsekvent navn fra før Fagfornyelsen.

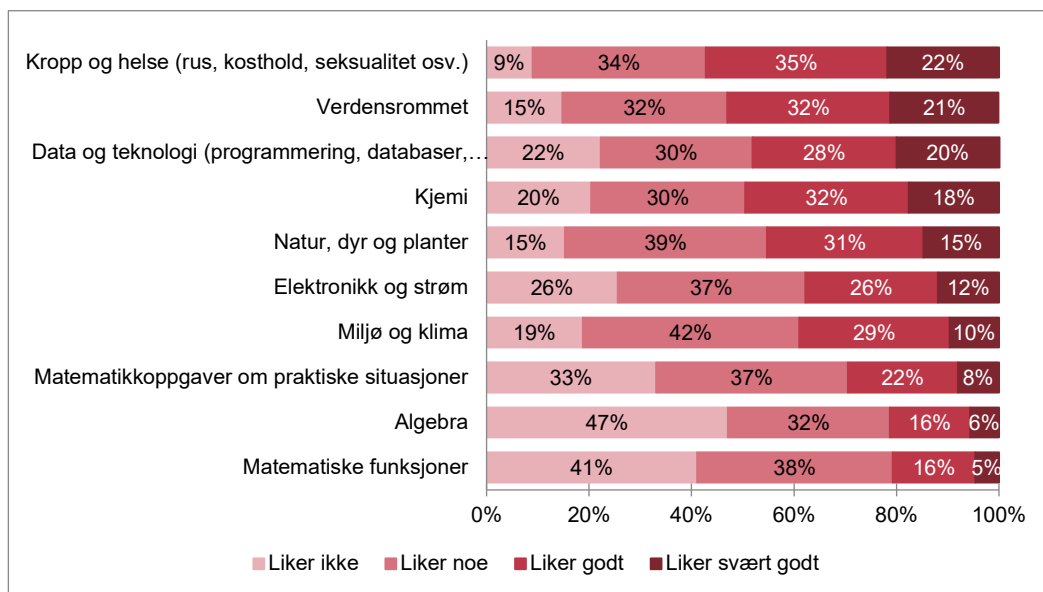


Gjennom perioden finner vi en knapp reduksjon i andelen som liker matematikk godt eller svært godt (fra 38 til 34 prosent). Det er også en liten nedgang for naturfag (fra 49 til 42 prosent). Dette samsvarer med nedgangen nevnt under 6.2.

Ser vi kun på realfagene, var det i 2017 flere gutter enn jenter som likte naturfag (55 mot 42 prosent). En slik forskjell gjenfinner vi ikke i 2020. Dette kan skyldes naturlige svingninger og ikke nødvendigvis en trend. Videre er det i 2020 færre elever uten enn med realfagsorientert valgfag på ungdomsskolen som liker naturfag (25 mot 46 prosent). I både 2017 og 2020 finner vi en moderat positiv korrelasjon på rundt 3,5 mellom gjennomsnittskarakter i realfagene og å like matematikk. Vi finner det samme for naturfag, men her er sammenhengen svakere (0,2 begge årene).

## 6.4 Emner i realfag på 9. trinn

Elevene på 9. trinn ble bedt om å vurdere hvor godt de liker å lære om ti ulike emner i realfag. Svarfordelingen for 2020 vises i figur 6.3. Fra figuren kan vi se et tydelig mønster der elevene oppgir å like emner innen matematikk dårligere enn emner innen naturfag. Over 50 prosent oppgir at de liker godt eller svært godt å lære om kropp og helse, verdensrommet og kjemi, mens 30 prosent eller færre svarer at de liker godt eller svært godt å lære om matematiske funksjoner, matematikkoppgaver om praktiske situasjoner og algebra. Funnene samsvarer med PISA 2015-undersøkelsen i at elevene finner miljø og klima som biosfæren mindre interessant enn andre naturfagsemner (Jensen & Kjærnsli, 2016). Det er også interessant at emner som verdensrommet, som norske ungdommer liker godt, er et emne de presterte bedre på enn ungdommer i andre land i TIMSS 2015 (Daus, Nilssen & Braeken, 2018). Det relativt mindre populære temaet elektronikk og strøm er derimot et emne de underpresterte på.



**Figur 6.3 'Hvor godt liker du å lære om følgende emner?'. 9. trinn 2020. N=746.**

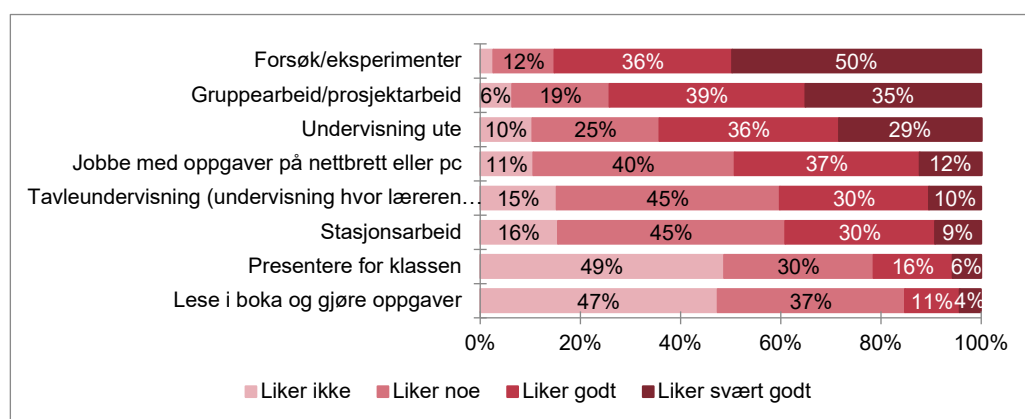
Sammenlikner vi med 2017, da de tre matematikkemnene var utelatt, oppgir elevene å like de samme to emnene best. Størst forskjell mellom 2020 og 2017 er det for emnet data og teknologi og emnet natur, dyr og planter, som begge er godt eller svært godt likt av over ti prosentpoeng færre elever i 2020.

Når vi ser på jenter og gutter hver for seg, finner vi for 2020 at jenters mest likte emner er kropp og helse, natur, dyr og planter, miljø og klima, og verdensrommet. Gutter liker best data og teknologi, verdensrommet, kjemi og elektronikk og strøm. Gutter og jenter er derimot enige om at algebra og matematiske funksjoner er minst interessant av emnene. Videre finner vi at jenter både i 2017 og i 2020 liker langt mindre emnene data og teknologi (27 mot 67 prosent i 2020), elektronikk og strøm (20 mot 54 prosent i 2020), samt verdensrommet (43 mot 62 prosent i 2020), enn guttene. Dette er svært like andeler som i 2017. I 2017 likte jentene kjemi mindre enn guttene (36 mot 53 prosent), men det er ingen signifikant forskjell i 2020. Samtidig ser vi kun i 2020 at jentene liker emnet kropp og helse enda oftere enn guttene (66 mot 50 prosent). I 2020-undersøkelsen inkluderte vi tre matematikkemner som ikke inngikk i 2017-undersøkelsen. Jentene liker to av emnene langt mindre enn guttene: praktiske situasjoner (22 mot 35 prosent) og funksjoner (17 mot 24 prosent). For matematiske funksjoner fant vi også at elever som tar realfagsorienterte valgfag i større grad liker dette emnet (23 mot 16 prosent).

I 2017 fant vi at elever med høyere realfagskarakterer i større grad likte emnene verdensrommet, kjemi og miljø og klima. I 2020 finner vi at elever med høyere karakterer i større grad liker miljø og klima, som før, og alle de tre matematikkemnene algebra, matematiske funksjoner og matematikkoppgaver om praktiske situasjoner.

## 6.5 Undervisningsformer på 9. trinn

Videre skulle elevene på 9. trinn vurdere åtte ulike undervisningsformer, vist i figur 6.4. Særlig forsøk og eksperimenter skiller seg ut som en populær undervisningsform. 85 prosent av elevene oppgir å like dette godt eller svært godt. Mer enn halvparten av elevene svarer også at de liker gruppearbeid/prosjektarbeid og undervisning ute godt eller svært godt. I motsatt ende finner vi å presentere for klassen, og lese i boka og gjøre oppgaver, som henholdsvis 22 og 15 prosent oppgir å like godt eller svært godt.



Figur 6.4 'I hvilken grad liker du følgende undervisningsformer?'. 9. trinn 2020. N=775.

Vurderingen av undervisningsformer er relativt lik i 2020 som i 2017. For nesten samtlige undervisningsformer<sup>24</sup> er forskjellen i andelen liker godt og svært godt mindre enn 6 prosentpoeng. Unntaket er å jobbe med oppgaver på nettbrett eller PC, som 13 prosentpoeng flere oppga å like godt eller svært godt i 2017.

I 2017 likte jenter i mindre grad enn guttene forsøk/eksperimenter (76 mot 84 prosent), undervisning ute (52 mot 70 prosent) og å jobbe med oppgaver på nettbrett eller PC (54 mot 69 prosent). I 2020 er det kun å jobbe med oppgaver på nettbrett/PC som jentene liker mindre enn guttene (42 mot 57 prosent).

I 2017 fant vi at minoritets elevene i mindre grad liker forsøk og eksperimenter (66 mot 81 prosent). Disse sammenhengene finner vi ikke lenger i 2020.

I både 2017 og i 2020 finner vi at elever med sterke realfagskarakterer i litt større grad liker forsøk/eksperimenter. I 2017 fant vi at disse elevene i større grad likte tavleundervisning, men dette finner vi ikke lenger i 2020. Vi finner derimot i 2020 at disse i større grad enn andre elever liker å presentere for klassen. Også blant elever som tok realfagsorienterte valgfag på ungdomsskolen er det flere i 2020 som liker undervisning ute (68 mot 52 prosent).

<sup>24</sup> Å presentere for klassen var ikke et spørsmål i 2017.

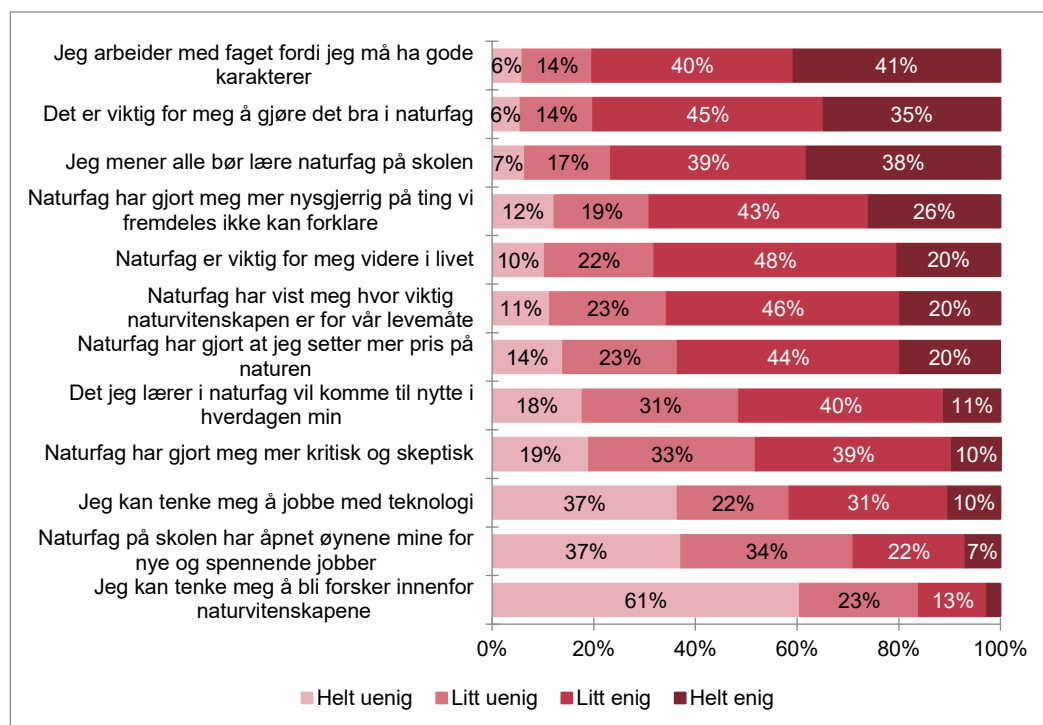
I motsetning til i 2017 finner vi i 2020 at 71 prosent av elevene i realfagskommuner liker undervisning ute sammenliknet med 61 prosent i ikke-realfagskommuner.

Til slutt finner vi også en svak sammenheng mellom å ha høye karakterer i realfag og å like forsøk/eksperimenter i både 2020 og 2017. Det samme gjelder å presentere for klassen i 2020, og for tavleundervisning i 2017.

## 6.6 Egennytte av naturfag, på 9. trinn

Både elevene på 9. trinn og vg2 fikk spørsmål om interesser og holdninger til naturfag. Elevene på 9. trinn skulle ta stilling til ulike utsagn, som kan deles inn i utsagn om elevenes egennytte av naturfag og samfunnsnyttene av naturfag. Svarfordelingen presenteres i figur 6.5 og 6.6. Vi ser først på egennytte.

Elevene er mest enige i at de arbeider med faget fordi de må ha gode karakterer, og at det er viktig for dem å gjøre det bra i naturfag. Rundt 80 prosent svarer litt eller helt enig på disse to utsagnene. I motsatt ende er det rundt 40 prosent eller mindre som oppgir å være litt eller helt enige i at de kan tenke seg å jobbe med teknologi, eller at naturfag har åpnet øynene deres for nye og spennende jobber. Minst enighet er det i utsagnet om at eleven kan tenke seg å bli forsker i naturvitenskap.



Figur 6.5 'Hvor enig er du i følgende utsagn om naturfag?' (egennytte). 9. trinn 2020. N=690.

Igjen er det generelt lite forskjell mellom 2017 og 2020. På kun tre utsagn er forskjellene i andelen litt og helt enig større enn 5 prosentpoeng. Fem prosentpoeng færre var i 2020 litt eller helt enig i at det de lærer i naturfag vil komme til nytte i hverdagen, og at naturfag har åpnet øynene deres for nye og spennende jobber. På den annen side er 8 prosentpoeng flere enige i 2020 enn i 2017 i at naturfag har gjort dem mer kritiske og skeptiske. Dette kan kanskje ses i sammenheng med økt fokus på naturvitenskapelig forskning i media under koronapandemien og en derfor tydeligere kobling mellom naturfagundervisningen og hverdagen.

Når vi bryter svarene ned på kjønn finner vi at jenter langt mindre enn gutter kan tenke seg å jobbe med teknologi, både i 2017 (15 mot 57 prosent) og i 2020 (20 mot 61 prosent).

Minoritetsbarna, de som er født utenfor Skandinavia, er i 2020 mer enig (60 prosent) enn majoritetsbarn (50 prosent) i at det de lærer i naturfag vil komme til nytte i hverdagen.

Elevers realfagskarakterer var svakt korrelert med enighet til 10 av 11 påstander i 2017, og til 7 av 11 påstander i 2020. Det er derfor kanskje mer informativt å påpeke der assosiasjonen ikke lenger fanges opp i 2020. Elever med høye realfagskarakterer er i 2020, i motsetning til i 2017, ikke lenger mer enig enn andre elever i påstandene om at *'Naturfag har vist meg hvor viktig naturvitenskapen er for vår levemåte'*, *'Jeg kan tenke meg å bli forsker innenfor naturvitenskapene'*, og *'Jeg arbeider med faget fordi jeg må ha gode karakterer'*. Den eneste påstanden hvor realfagskarakterene ikke synes å korrelere med grad av enighet er påstanden *'Naturfag har gjort at jeg setter større pris på naturen'*. Det kan være at også elever som presterer svakt i realfag også setter pris på denne siden av naturfag til tross for at de ikke forstår eller makter det som skal til for å prestere høyt. Alternativt kan det være at elever som presterer sterkt i realfag ser på «naturens rolle» som mindre spennende enn andre temaer.

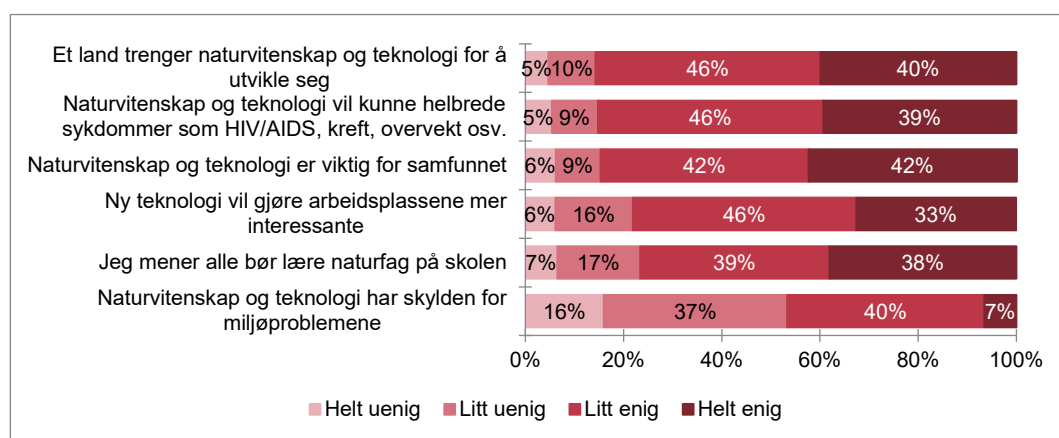
Elever som har valgt minst ett av de fem realfagsorienterte valgfagene, er i 2020 signifikant mer enig enn andre elever i at de kan tenke seg å bli forsker innenfor naturvitenskapene (18 mot 9 prosent), at naturfag har åpnet øynene for nye og spennende jobber (30 mot 20 prosent) og at de kan i større grad tenke seg å jobbe med teknologi (46 mot 27 prosent). Elever som tar disse valgfagene, har altså en konsekvent mer positiv holdning til realfagsorienterte karrieremuligheter enn de som ikke har disse valgfagene. Det synes derfor som at disse valgfagene spiller en viktig rolle for å eksemplifisere realfagenes karrieremuligheter.

I 2017 var færre elever i realfagskommuner enn elever utenfor disse realfagskommunene enige i de to påstandene om at naturfag har gjort dem nysgjerrig på ting vi fremdeles ikke kan forklare (63 mot 80 prosent) og at naturfag har vist hvor viktig naturvitenskapen er for vår levemåte (60 mot 71 prosent).

Realfagskommunene hadde derfor et relativt dårligere utgangspunkt for disse to indikatorene. Disse sammenhengene finner vi ikke lenger i 2020 (79 mot 78 prosent om nysgjerrighet, og 63 mot 70 prosent om levemåte). Mangelen på funn kan i dette tilfellet være et positivt tegn gitt utgangspunktet da det viser en økning i realfagskommunene, men det er knyttet betydelig usikkerhet til årsakssammenheng. Dette er også kun enkeltpåstander og ikke brede endringer.

## 6.7 Naturvitenskapens samfunnsnytte, 9. trinn

Elevene på 9. trinn skulle også vurdere seks utsagn om naturfags samfunnsnytte. Rundt 85 prosent av elevene er litt eller helt enig i at et land trenger naturvitenskapelig teknologi for å utvikle seg, at naturvitenskap og teknologi vil kunne helbrede sykdommer, og at naturvitenskap og teknologi er viktig for samfunnet. At hele 15 prosent er uenig i at naturvitenskap og teknologi er viktig for et lands utvikling er interessant. Nesten 80 prosent er også litt eller helt enig at ny teknologi vil gjøre arbeidsplassene mer interessante og at alle bør lære naturfag på skolen. Derimot svarer 47 prosent at de er litt eller helt enig i at naturvitenskap og teknologi har skyld i miljøproblemene.



**Figur 6.6 'Hvor enig er du i følgende utsagn?' (samfunnsnytte). 9. trinn 2020. N=651.**

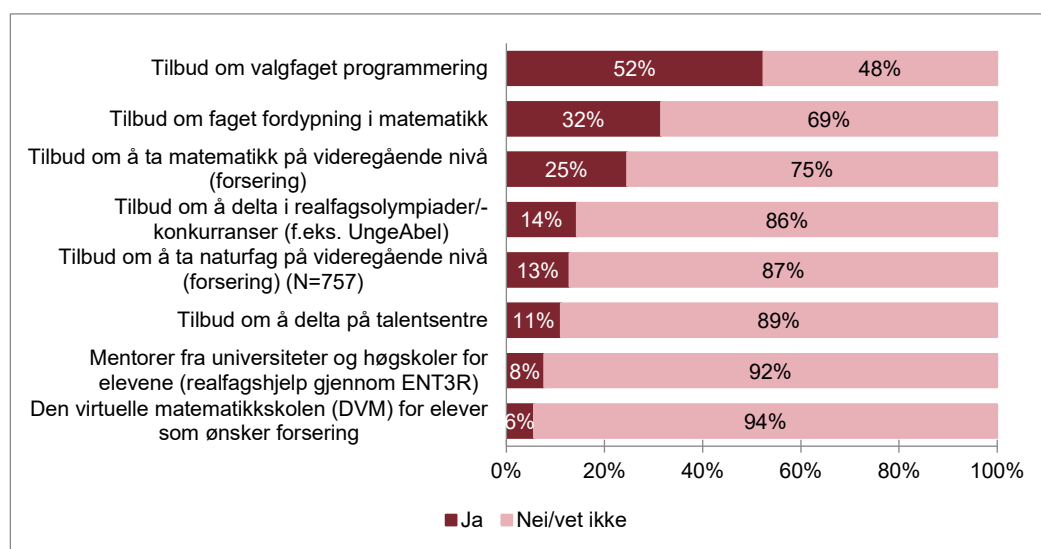
Det er noe færre elever som er litt eller helt enige i samtlige av utsagnene i 2020 enn i 2017. For to av utsagnene er forskjellene litt større. I 2020 var 6 prosentpoeng færre litt eller helt enig i at naturvitenskap og teknologi vil kunne helbrede sykdommer, mens 8 prosentpoeng færre var enige i at naturvitenskap og teknologi er viktig for samfunnet. Nedgangen i enighet om at naturvitenskap og teknologi kan helbrede sykdommer er delvis overraskende gitt at elevene i denne tiden fikk nyheter om rask og vellykket utvikling av koronavaksiner. På den andre siden er

påstanden eksemplifisert med HIV/AIDS, kreft og overvekt, og elevene i 2020 kan ha andre, legitime, grunner til sin skepsis.

Vi finner at realfagskarakter korrelerer positivt med flere av påstandene. Både i 2017 og i 2020 mener elever med høye realfagskarakterer i større grad enn andre elever at alle bør lære naturfag på skolen (korrelasjon på 0,29 begge år), at naturvitenskap og teknologi er viktig for samfunnet (korrelasjon på 0,27 i 2017 og på 0,24 i 2020), og at et land trenger naturvitenskap og teknologi for å utvikle seg (korrelasjon på 0,22 begge år). For 2017 fant vi også at disse elevene i større grad mente at naturvitenskap og teknologi vil kunne helbrede sykdommer (korrelasjon på 0,23). Denne sammenhengen finner vi ikke lenger i 2020.

## 6.8 Realfaglige tiltak og fagmuligheter på 9. trinn

For å undersøke elevene på 9. trinn sin kjennskap til realfaglige tiltak, ble de spurt om de visste om elever på skolen som hadde fått tilbud om åtte ulike tiltak.<sup>25</sup> Tilbud om valgfaget programmering skiller seg ut ved at over halvparten av elevene oppgir å ha hørt om det. Dernest kommer tilbud om faget fordypning i matematikk, som 31 prosent sier de har hørt om. I motsatt ende er tiltaket mentor fra universiteter og høyskoler for elever, og Den virtuelle matematikkskolen, som under 10 prosent oppgir å ha hørt om.



**Figur 6.7 'Har du eller elever på din skole blitt tilbudt følgende?'. 9. trinn 2020. N=753.**

<sup>25</sup> Tilbudet om deltakelse på talentsentre kan knyttes til den nasjonale realfagsstrategien, mens de øvrige tiltakene er etablert tidligere eller utviklet parallelt med strategien. ENT3R, DVM Pluss og DVM 1T er likevel tiltak som er nevnt i noen av de årlige tiltaksplanene for realfagsstrategien, under målet om at flere barn og elever skal prestere på høyt og avansert nivå i realfag.

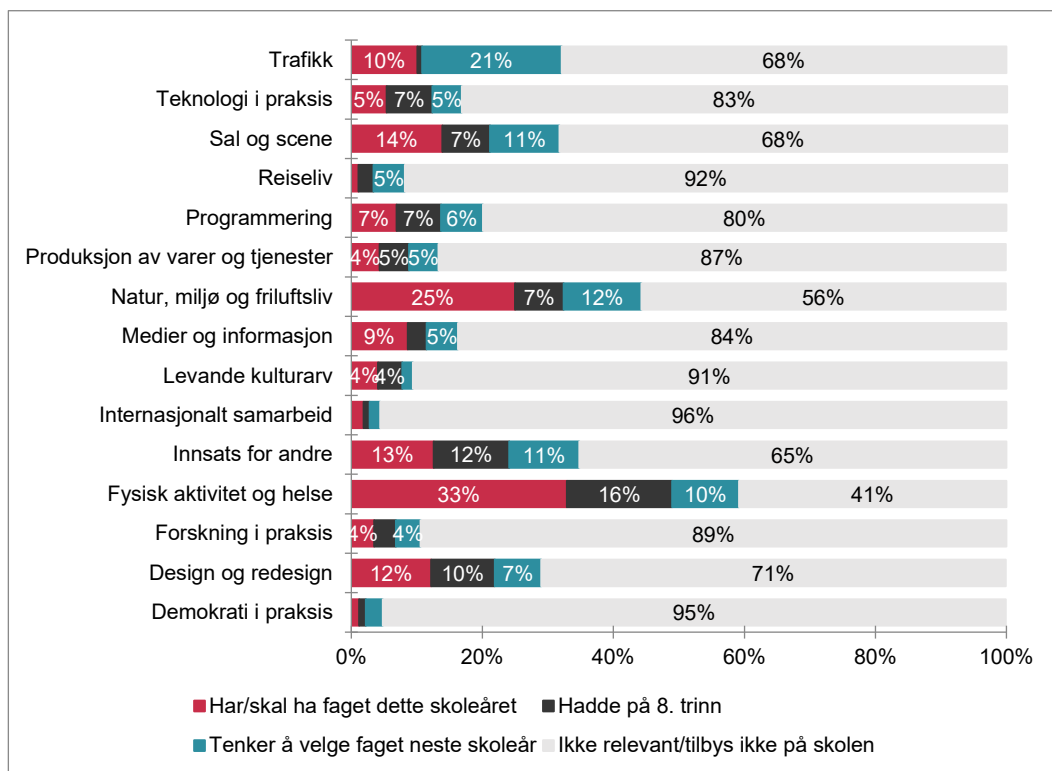
For de fleste tiltakene er andelen som svarer at de har hørt om dem, relativt lik i 2017 og 2020, men for tre av tiltakene er forskjellene større enn 8 prosentpoeng. I 2017 var det 8 prosentpoeng flere som svarte at de hadde hørt om fordypning i matematikk, mens 13 prosentpoeng flere hadde hørt om Den virtuelle matematikkskolen. På den annen side er det 12 prosentpoeng flere som i 2020 har hørt om valgfaget programmering.

I kontrast til 2017 finner vi for 2020 en tydelig sammenheng mellom å tilhøre minoriteten og det å ha hørt om tilbudet mentorer fra universiteter og høyskoler (ENT3R, 19 mot 6 prosent). Fordi spørsmålet er formulert som kjennskap ved skolen, kan det tenkes at tiltaket er mer etablert i områder med høyere andel med minoritetsbakgrunn. Det betyr derimot ikke at flere minoritets elever mottar tilbudet.

## 6.9 Valg av valgfag på ungdomsskolen

Elevene på 9. trinn ble spurt om hvilke valgfag de har. Fra figur 6.8 ser vi at for alle valgfag, med unntak av fysisk aktivitet og helse, svarer et klart flertall i 2020 ikke relevant/at faget ikke tilbys. Merk at vi benytter konsekvent navnene fra før Fagfornyelsen i denne rapporten. Av 15 valgfag klassifiserer vi, i samsvar med delrapport 1, fem som realfagsrelaterte: forskning i praksis; fysisk aktivitet og helse; natur, miljø og friluftsliv; teknologi i praksis; og programmering. To av disse fagene skiller seg ut fra både de andre realfagsrelaterte valgfagene og fra samtlige av valgfagene. Som nevnt er fysisk aktivitet og helse, og dessuten natur, miljø og friluftsliv valgfagene hvor klart færrest svarer ikke relevant/at skolen ikke tilbyr. Langt færre har hatt, har eller skal ha programmering og teknologi i praksis. Henholdsvis 7 og 5 prosent svarer at de har/skal ha faget, og liknende andeler svarer at de hadde fagene på 8. trinn eller tenker å velge fagene neste skoleår. Det sjeldnest valgte realfagsrelaterte valgfaget er forskning i praksis, som ca. 3 prosent svarer at de har hatt, har eller skal ha.





Figur 6.8 'Hvilke(t) valgfag har du?'. 9. trinn 2020. N=565.

For de fem realfagsrelaterte valgfagene er det noen forskjeller på minst 5 prosentpoeng mellom hvordan elevene svarer i 2020 og 2017. Det er omtrent 5 prosentpoeng flere som svarer har/skal ha natur, miljø og friluftsliv dette skoleåret, i 2020 enn i 2017. Endringen går i samme retning for programmering, hvor 6 prosentpoeng færre svarer ikke relevant/at skolen ikke tilbyr faget i 2020, altså synes programmering som valgfag å få økt utbredelse.

Gutter velger i større grad enn jenter fysisk aktivitet og helse (66 mot 53 prosent i 2020 og 74 mot 60 prosent i 2017), programmering (31 mot 7 prosent i 2020 og 20 mot 7 prosent i 2017) og teknologi i praksis (26 mot 5 prosent i 2020 og 50 mot 25 prosent i 2017).

## 6.10 Årsak til valg og vurdering av valgfag på ungdomsskolen

Elevene som hadde hatt de ulike fagene på 8. trinn eller hadde dem året før undersøkelsen, fikk først fem spørsmål om hvorfor de valgte det aktuelle faget, deretter fikk de seks spørsmål om hva de synes om det aktuelle faget. På alle spørsmålene hadde respondentene mulighet til å svare på en firepunktsskala fra helt uenig til helt enig.

Både i 2017 og i 2020 mener elevene at årsaker som vi kan kalle relatert til indre motivasjon, er viktigere enn hva de vil jobbe med i fremtiden<sup>26</sup>, hva venner har valgt eller hva familie og lærer anbefaler. Av sosiale påvirkninger er venners valg viktigst, etterfulgt av familie og så læreren. Generelt sett syntes flere i 2020 enn i 2017 å mene at de valgte et valgfag fordi vennene har valgt det.

Sammenligner vi de realfagsorienterte valgfagene mot andre valgfag, synes det som at elevene som har valgt realfagsorienterte valgfag, har valgt dem i større grad av egen interesse enn de som har valgt andre valgfag.

I tabell 6.1 viser vi andeler som har svart enig eller helt enig i påstandene om hvorfor de valgte det aktuelle faget, med endringer fra 2017 til 2020, fordelt på de realfagsorienterte valgfagene og andre fag samlet sett. Vi minner igjen om at vi her benytter navn på fag før Fagfornyelsen. Blant de som har tatt programmering synes flere å ha valgt faget fordi det er interessant og spennende i 2020 enn det var i 2017, med en økning på 13 prosentpoeng.

---

<sup>26</sup> Påstanden «Jeg har lyst til å jobbe med det i fremtiden» var kun med i 2020.

**Tabell 6.1. 'Hvorfor valgte du følgende valgfag?'. Andel enig eller helt enig i påstanden. 9. trinn.**

Påstand	Valgfag	2017 - %	2020 - %	Endring prosentpoeng
Dette faget virket mest interessant sammenliknet med de andre fagene jeg kunne velge	Ikke-realfagsorienterte valgfag	71	68	-3
	Forskning i praksis	72	74	2
	Fysisk aktivitet og helse	87	82	-5
	Natur, miljø og friluftsliv	75	79	4
	Programmering	67	80	13
	Teknologi i praksis	80	70	-10
Jeg synes det virket spennende	Andre valgfag	78	75	-3
	Forskning i praksis	74	82	9
	Fysisk aktivitet og helse	91	89	-2
	Natur, miljø og friluftsliv	83	83	1
	Programmering	73	86	13
	Teknologi i praksis	82	82	0
Jeg har lyst til å jobbe med det i fremtiden	Andre valgfag	-	34	-
	Forskning i praksis	-	42	-
	Fysisk aktivitet og helse	-	45	-
	Natur, miljø og friluftsliv	-	23	-
	Programmering	-	49	-
	Teknologi i praksis	-	44	-
Vennene mine har også valgt dette faget	Andre valgfag	57	62	5
	Forskning i praksis	60	65	4
	Fysisk aktivitet og helse	69	72	2
	Natur, miljø og friluftsliv	59	73	14
	Programmering	55	59	4
	Teknologi i praksis	54	64	10
Familien min anbefalte meg å velge dette faget	Andre valgfag	28	30	2
	Forskning i praksis	25	38	14
	Fysisk aktivitet og helse	43	40	-3
	Natur, miljø og friluftsliv	32	36	4
	Programmering	28	33	4
	Teknologi i praksis	22	32	10
Læreren min anbefalte meg å velge dette faget	Andre valgfag	15	20	5
	Forskning i praksis	21	29	9
	Fysisk aktivitet og helse	20	17	-2
	Natur, miljø og friluftsliv	19	13	-6
	Programmering	18	14	-4
	Teknologi i praksis	14	15	1

Vi ser så på spørsmålene elevene fikk om hva de synes om det aktuelle faget. Fra tabell 6.2 ser vi at blant elever som har valgt programmering, synes flere at undervisningen er engasjerende og motiverende i 2020 enn i 2017, og færre synes det er kjedeligere eller vanskeligere enn de trodde. Derimot er noen færre fornøyd med faget. De som har valgt forskning i praksis, viser relativt stabile svarandeler mellom 2017 og 2020, bortsett fra at en del flere mener de lærer mye i timene i 2020 enn i 2017. Faget teknologi i praksis synes å oppfattes noe mer negativt i 2020 enn i 2017: Flere synes det er kjedeligere enn de trodde og vanskeligere enn de trodde og færre synes undervisningen er engasjerende og motiverende.

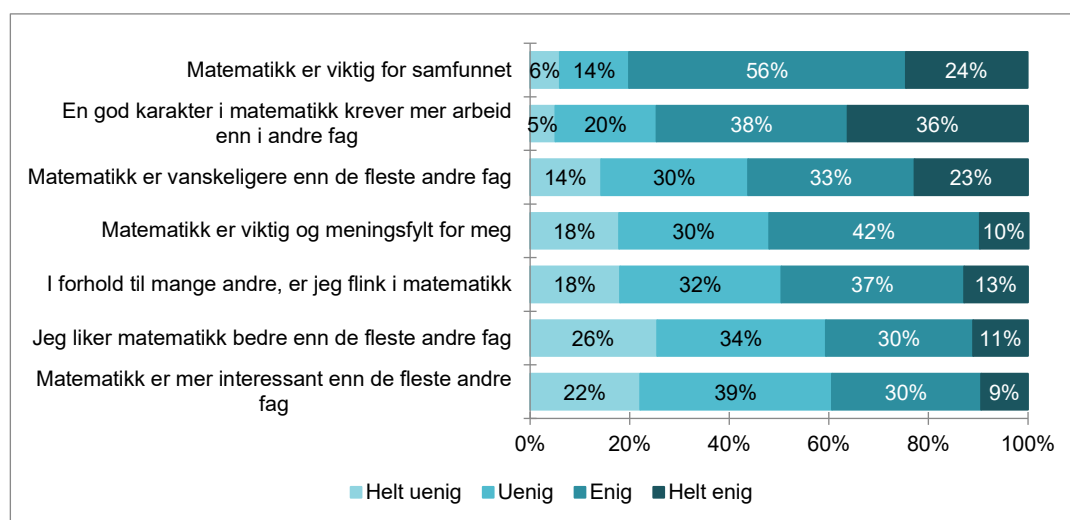
Dersom vi ser på flere av påstandene som et samlemaal for fornøydhet med faget så finner vi at fysisk aktivitet og helse samt natur, miljø og friluftsliv har totalt sett mer fornøydde elever enn restgruppen ikke-realfagsorienterte valgfag. Dette er svært interessant ettersom dette var faget færrest ville jobbe med i fremtiden (23 prosent i Tabell 6.1). I motsatt fall ser vi at programmering er et valgfag hvor relativt få er fornøydde med faget, men der flest ønsker å jobbe i fremtiden. Den tilsynelatende kognitive dissonansen skyldes sannsynligvis at elevene skiller både mellom indre og ytre motivasjonsfaktorer, samt mellom undervisningens kvalitet og fagets iboende attraktivitet. Ellers er det ingen forskjeller for realfagsorienterte valgfag.

**Tabell 6.2. 'I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om <valgfaget>?'. Andel enig eller helt enig til påstanden. 9. trinn.**

Påstand	Valgfag	2017 - %	2020 - %	Endring prosentpoeng
Faget er kjedeligere enn jeg trodde	Andre valgfag	40	41	1
	Forskning i praksis	41	41	0
	Fysisk aktivitet og helse	23	24	1
	Natur, miljø og friluftsliv	35	31	-4
	Programmering	36	27	-10
	Teknologi i praksis	39	51	12
Faget er vanskeligere enn jeg trodde	Andre valgfag	31	35	5
	Forskning i praksis	43	42	-1
	Fysisk aktivitet og helse	22	21	-1
	Natur, miljø og friluftsliv	27	21	-6
	Programmering	44	38	-6
	Teknologi i praksis	40	46	6
Jeg lærer mye i timene	Andre valgfag	60	65	5
	Forskning i praksis	61	75	14
	Fysisk aktivitet og helse	72	69	-3
	Natur, miljø og friluftsliv	74	66	-8
	Programmering	66	63	-3
	Teknologi i praksis	74	75	0
Læreren er flink	Andre valgfag		82	
	Forskning i praksis		78	
	Fysisk aktivitet og helse		89	
	Natur, miljø og friluftsliv		86	
	Programmering		85	
	Teknologi i praksis		75	
Undervisningen er engasjerende og motiverende	Andre valgfag	62	65	3
	Forskning i praksis	69	66	-3
	Fysisk aktivitet og helse	82	84	2
	Natur, miljø og friluftsliv	71	73	2
	Programmering	58	68	9
	Teknologi i praksis	66	55	-10
Jeg er fornøyd med faget	Andre valgfag	71	75	3
	Forskning i praksis	70	69	-1
	Fysisk aktivitet og helse	85	90	5
	Natur, miljø og friluftsliv	75	80	5
	Programmering	75	69	-6
	Teknologi i praksis	72	71	-1

## 6.11 Interesse for matematikk på vg2

Elevene på vg2 skulle ta stilling til hva de syns om matematikk og naturfag generelt. Svarfordelingen på utsagnene om matematikk og naturfag vises i figur 6.9 og 6.10. Fra figur 6.9 ser vi at to utsagn skiller seg ut ved at godt over halvparten er enig eller helt enig, og at to utsagn skiller seg ut ved at godt under halvparten er enig eller helt enig. Blant elevene på vg2 er 80 prosent enig eller helt enig i at matematikk er viktig for samfunnet, mens 74 prosent er enig eller helt enig i at en god karakter i matematikk krever mer arbeid enn i andre fag. I den andre enden er det rundt 40 prosent som er enig eller helt enig i at de liker matematikk bedre enn de fleste andre fag og at matematikk er mer interessant enn de fleste andre fag.



**Figur 6.9 'Hva synes du generelt om matematikkfaget slik du kjenner det fra skolen?'. Vg2 2020. N=1434.**

Sammenliknet med 2017 er rekkefølgen på utsagnene som får høyest støtte nesten identisk. For fire av utsagnene, at matematikk er viktig for samfunnet, at eleven liker matematikk bedre enn de fleste andre fag, syns at det er vanskeligere enn andre fag og at i forhold til mange andre er elevene flinkere i matematikk, er elevene i 2020 rundt 4 prosentpoeng mindre enige i enn elevene var i 2017.

Bryter vi svarene ned på kjønn ser vi at jentene i 2017 syntes i mindre grad enn guttene at de er flinke i matematikk i forhold til andre (50 prosent for jenter mot 65 prosent for gutter), men denne forskjellen finner vi ikke i 2020. Derimot finner vi i 2020 at jentene i mindre grad enn guttene synes at matematikk er viktig for samfunnet (78 mot 84 prosent).

I motsetning til i 2017 finner vi i 2020 at elever som har hatt realfagsorienterte valgfag i ungdomsskolen, i større grad enn andre vg2-elever mener at matematikk

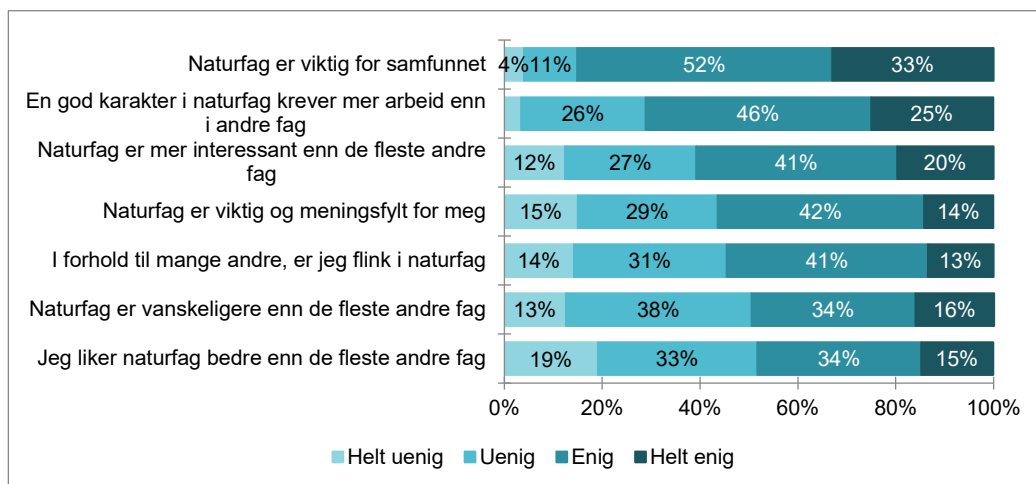
er mer interessant enn andre fag (43 mot 32 prosent) og at de liker matematikk bedre enn andre fag (45 mot 32 prosent).

For flere av utsagnene finner vi at elevene med programområde realfag er signifikant mer enig enn elevene uten programområde realfag. Relativt flere med programområde realfag er enig i at de er flinke i matematikk i forhold til medelevene (60 prosent for realfagselever mot 39 prosent for ikke-realfagselever i 2020, og 66 mot 47 prosent i 2017). Samme forskjell finner vi for påstanden om å like matematikk bedre enn de fleste andre fag (59 mot 23 prosent i 2020 og 66 mot 29 prosent i 2017), at matematikk er mer interessant enn de fleste andre fag (57 mot 24 prosent i 2020 og 63 mot 29 prosent i 2017) og at matematikk er viktig og meningsfylt (68 mot 37 prosent i 2020 og 71 mot 42 prosent i 2017). Videre finner vi også i 2020, men ikke i 2017, at elever med programområde realfag i mindre grad enn elever uten dette synes at matematikk er vanskeligere enn de fleste andre fag (51 mot 64 prosent). Motsatt fant vi i 2017, men ikke i 2020, at flere elever med programområde realfag enn elever uten dette synes at matematikk er viktig for samfunnet (89 mot 80 prosent).

## 6.12 Interesse for naturfag på vg2

Utsagnet om naturfag med klart høyest støtte er at naturfag er viktig for samfunnet. Figur 6.10 viser at 85 prosent er enig eller helt enig. I motsatt ende, med en andel enig/helt enig på ca. 50 prosent, er utsagn om at naturfag er vanskeligere enn de fleste andre fag og at eleven liker naturfag bedre enn de fleste andre fag.

Sammenlikner vi svar på utsagnene om matematikk og naturfag ser vi at på de fleste utsagn er elevene på vg2 mer enige i utsagnene om naturfag enn matematikk. Mellom 4 og 8 prosentpoeng flere svarer at de er enig eller helt enig i at naturfag er viktig, at naturfag er viktig for samfunnet, at de i forhold til mange andre er flinke i naturfag og at de liker naturfag bedre enn de fleste andre fag, enn som svarer det samme om matematikk. Hele 21 prosentpoeng flere svarer at naturfag er mer interessant enn de fleste andre fag, enn de som svarer dette om matematikk. Motsatt forholder det seg med at en god karakter krever mer arbeid enn i andre fag og at faget er vanskeligere enn andre fag, som henholdsvis 3 og 7 prosentpoeng flere svarer om matematikk enn om naturfag. Totalt sett kan vi si at naturfagets relative popularitet kontra matematikk gjelder både 9. trinn og vg2.



**Figur 6.10 'Hva synes du generelt om naturfaget slik du kjenner det fra skolen?'. Vg2 2020. N=1430.**

Rekkefølgen på utsagn med høyest støtte er identisk med rekkefølgen i 2017. Andelen som svarer enig eller helt enig, er enten lik eller marginalt lavere i 2020 enn i 2017. Størst er forskjellen på utsagnet om at naturfag er viktig for samfunnet, hvor andelen som svarte enig eller helt enig var 4 prosentpoeng lavere i 2020 enn 2017. Interessant nok er forskjellen like tydelig for elever på programområde realfag. At motivasjonsnivået på vg2 er så stabilt står noe i kontrast til tidligere funn for 8. trinn om at motivasjon for naturfag har økt over tid (Kaarstein og Nilsen, 2018).

Jentene i 2020-utvalget synes i mindre grad enn guttene at naturfag er mer interessant enn andre fag (57 mot 67 prosent) og de er mindre enige i påstanden om å like naturfag bedre enn andre fag (45 mot 54 prosent). Samtidig er de også mindre enige i at de er flinkere enn andre (51 mot 60 prosent), og at naturfag er meningsfylt (53 mot 61 prosent). Sammenstill vi disse kjønnsforskjellene for matematikk i avsnitt 6.11 og naturfag synes det som at jentene foretrekker matematikk fremfor naturfag. Disse funnene er mer i tråd med tidligere forskning om at gutter har hatt høyere indre motivasjon for naturfag over en 20 års periode (Kaarstein og Nilsen, 2018). Vi fant derimot ingen av disse forskjellene mellom jenter og gutter for naturfag i 2017.

I spørreundersøkelsene har det totalt sett vært få forskjeller mellom elever som har minst en foresatt med høyere utdanning, og elever som ikke har det. Et unntak er for påstanden '*I forhold til mange andre er jeg flink i naturfag*', hvor elever med en høyt utdannet foresatt er mer enig (61 mot 45 prosent).

Vg2-elever i 2017 som hadde realfagsorienterte valgfag på ungdomsskolen svarte oftere enn andre elever at de liker naturfag bedre enn andre fag (56 mot 39 prosent) og at de er flinkere i naturfag enn andre (62 mot 45 prosent). Vi finner derimot ingen slike forskjeller i 2020.



Når vi ser på om eleven har valgt programområde realfag, er det, kanskje ikke overraskende, tydelige forskjeller for alle syv påstandene, og forskjellene er stabile fra 2017 til 2020. Elever som har programområde realfag svarer oftere at de er flinkere i naturfag (75 mot 35 prosent i 2020 og 73 mot 44 prosent i 2017), liker det bedre (74 mot 21 prosent i 2020 og 72 mot 35 prosent i 2017), synes naturfag er viktig for samfunnet (91 mot 78 prosent i 2020 og 94 mot 85 prosent i 2017), synes naturfag er viktig og meningsfylt for meg (78 mot 35 prosent i 2020 og 79 mot 43 prosent i 2017) og mindre vanskelig enn andre fag (63 mot 37 prosent i 2020 og 61 mot 40 prosent i 2017). De er også mindre enig enn andre elever i at en god karakter krever mer arbeid enn i andre fag (67 mot 79 prosent i 2020 og 64 mot 78 prosent i 2017).

Nøyaktig de samme forskjellene som vi finner mellom elever som tar og ikke tar programområde realfag, finner vi også når vi ser på elever med høye og lave karakterer i realfag, og dette gjelder både i 2017 og i 2020.

### **6.13 Valg av programområde og matematikk i vg1**

Elevene på vg2 ble spurt om hvilket programområde de går på. Elever som har hatt fag innenfor begge kategoriene, altså både realfag og ikke-realfag, har vi kategorisert i realfagsgruppen, dette gjaldt 54 elever. Vi gjorde det slik fordi vi er interessert i å sammenligne elever som har valgt minimum ett realfag, med dem som ikke har valgt noen realfag. I 2020 svarer 53 prosent språkfag, samfunnsfag og økonomi, 46 prosent svarte realfag og 1 prosent annet. Ingen har spesifisert hva de mener med annet. Fordelingen av realfagselever er nesten identisk med 2017, men andelen annet er langt lavere i 2020, trolig grunnet en mer målrettet rekrutteringsepost mot studieforberedende fag enn det som var tilfelle i 2017.

Elevene ble også spurt om de valgte det mer praktisk orienterte matematikkfaget 1P eller det mer teoretisk orienterte 1T i første klasse på videregående. Et lite flertall, 54 prosent, har valgt 1T i 2020. Andelen som valgte 1T er omtrent lik i 2020 som i 2017 (57 prosent).

### **6.14 Valg av programfag på vg2**

Videre ble vg2-elevene spurt om hvilket område de har valgt eller skal velge fag innenfor. Svarene vises i tabell 6.1, og andelen for 2017 og 2020 er svært like. Godt over halvparten av elevene har valgt matematikk, og et eller flere av realfagene biologi, kjemi, fysikk eller geofag.

**Tabell 6.3 'Hvilke fag har du valgt/skal du velge? Flere kryss er mulig.' Vg2.**

Programområde	2017 (%)	2020 (%)
Matematikk (S, R)	59	66
Biologi; Kjemi; Fysikk; Geofag	57	59
Informasjonsteknologi; Teknologi og forskningslære	14	16
Språkfag (Engelsk; Fremmedspråk; Latin; Gresk)	26	25
Markedsføring og ledelse; Medie- og informasjonskunnskap	12	16
Samfunnsøkonomi; Rettslære; Psykologi	31	43
Økonomistyring; Økonomi og ledelse; Entreprenørskap	13	13
Sosialkunnskap; Samfunnsgeografi; Sosiologi og sosialantropologi; Politikk og menneskerettigheter	28	27
Historie og filosofi; Antikkens kultur; Samisk historie og kultur	11	7
Reiseliv og språkfag; Kommunikasjon og kultur	6	3
Totalt (N)	864	1526

Bryter vi ned på bakgrunnsvariabler finner vi flere signifikante forskjeller i valg av fag. Her kommenteres det bare på realfagene.

Vi finner at flere elever i 2020 som tok realfagsorienterte fag på ungdomsskolen enn de som ikke tok slike valgfag, velger teoretisk rettet matematikk i videregående (69 mot 57 prosent). Det også er en moderat positiv korrelasjon hvor elever med høyere karakter i realfag oftere velger S- eller R-matematikk (korrelasjon på rundt 0,35 begge år) og biologi, kjemi, fysikk eller geofag (korrelasjon på 0,41).

## 6.15 Favorittprogramfag på vg2

Innenfor områdene de valgte ble alle elevene bedt om å krysse av for alle programfagene de har valgt/skal velge, og deretter om å oppgi hvilket programfag de liker best blant disse. I tabell 6.4 viser vi andelen som har/hadde programfaget og som hadde faget som sitt favorittfag. Tabellen inkluderer kun fag som er valgt av minst 25 elever og vi viser realfag før ikke-realfag. Realfaget flest liker best er Informasjonsteknologi 1, fulgt av Biologi 1 og Geofag 1, som alle har en andel som liker faget best på over 30 prosent. Ingen av realfagene er blant fagene med den laveste andelen av elever som liker faget best. Biologi 2, matematikk 1 og teknologi og forskningslære har de laveste andelene blant realfagene, på henholdsvis 19, 18 og 8 prosent.

Det er en del variasjon i andelene som svarer at faget de tar er faget de liker best, mellom 2020 og 2017. Ser vi bare på realfagene har vi for ni av fagene tall fra både 2017 og 2020. For kun geofag 1 og kjemi 1 er andel elever som svarer at de liker faget best, større i 2020 enn 2017. For resten er andelen som svarer at de liker faget best, lavere i 2020, og for tre av fagene er forskjellen større enn fem

prosentpoeng. Informasjonsteknologi 1 og matematikk R1 likes begge best av syv prosentpoeng færre i 2020, mens teknologi og forskningslære likes best av 19 prosentpoeng færre i 2020.

**Tabell 6.4 Andel som har tatt faget og som svarer at dette er deres favoritt programfag. Vg2 2020.**

Fag	Andelen som liker programfaget best %
Informasjonsteknologi 1	48
Biologi 1	31
Geofag 1	30
Kjemi 1	27
Matematikk R2	26
Teknologi og forskningslære 1	25
Fysikk 1	23
Matematikk R1	22
Programmering og modellering X	21
Biologi 2	19
Matematikk S1	18
Teknologi og forskningslære X	8
Historie og filosofi 1	54
Entreprenørskap og bedriftsutvikling 1	38
Sosiologi og sosialantropologi	37
Psykologi 1	36
Økonomistyring	31
Rettslære 1	28
Internasjonal engelsk	26
Markedsføring og ledelse 1	24
Samfunnsøkonomi 1	23
Sosialkunnskap	8
Fremmedspråk nivå II	7
Fremmedspråk nivå I	4
Engelsk 1	0

## 6.16 Inspirasjonskilder for valg av programfag på vg2

For å utforske hvorfor elevene valgte sine programfag og programområder, ble elevene på vg2 vist 18 utsagn de skulle vurdere i hvilken grad hadde inspirert eller motivert valgene deres. Elevene svarte på en firepunkts-skala fra 1 (i liten grad) til 4 (i stor grad), men vi ser her på 3 og 4 under ett. Vi forholder oss først til alle elevene samlet før vi i del 6.16.1 skiller mellom elever med minst et, versus uten, realfagsorienterte valgfag.

For hele 2020-utvalget er det kun foreldre/foresatte som over halvparten av elevene svarer at har inspirert eller motivert valgene. Venner og/eller kjæreste, fag fra ungdomsskolen/vg1 og lærere har alle en andel på over 40 prosent. I motsatt ende har vi andre bøker og blader, avisoppslag og artikler, og reklameplakater og annonser (færre enn 10 prosent).

Andelen som svarte 3 eller 4 på de fleste utsagnene var ganske lik i 2017, men for tre utsagn er forskjellen over 5 prosentpoeng. Seks prosentpoeng færre elever i 2020 svarer lærere, internett og populærvitenskapelige bøker og blader.

Hva som ga inspirasjon eller motivasjon til valg av programområde/programfag ser ut til å ha sammenheng med flere faktorer: For hver av variablene kjønn, programområde realfag, og valg av matematikk i første klasse på videregående finner vi en sammenheng med mange av forholdene som kan inspirere eller motivere elevenes valg av programområde og programfag. Disse presenteres derfor i tabell 6.5, som viser andelen som har svart 3 eller 4 (i stor grad).

At andelen jenter som er inspirert av dataspill kan ses i sammenheng med at Medietilsynet har funnet en økning i dataspillbruk i alderen 17–18 fra 2018 til 2020, særlig blant jenter (Medietilsynet, 2020). Den tilsynelatende nedgangen blant gutter finner vi ingen klar forklaring på.

**Tabell 6.5 'I hvilken grad har du fått inspirasjon eller motivasjon til ditt valg av programområde/programfag fra følgende?'. Summert kategori 3 og 4 (i stor og svært stor grad) etter kjønn, programområde realfag, valg av matematikk i vg1 og foreldrenes utdanningsnivå, prosent. Vg2. N=1570-1617.**

<b>Kjønn</b>	Gutt %	Jente %	Differanse Prosent- poeng
Dataspill (2020)	20	30	-10
Dataspill (2017)	31	5	26
Internett (2017)	49	39	10
Populærvitenskapelige bøker og blader (2017)	20	13	7
Populærvitenskapelige kanaler på YouTube, Snapchat, TikTok, osv. (2017)	33	14	19
Populærvitenskapelige programmer/kanaler (2017)	28	18	10

<b>Fordypning i realfag</b>	Program- område realfag %	Ikke realfag %	Differanse Prosent- poeng
Dataspill (2020)	15	6	9
Foreldre og foresatte (2020)	62	50	12
Fag fra ungdomskolen/vg1 (2020)	49	35	14
Fag fra ungdomskolen/vg1 (2017)	52	33	19
Museum og vitensenter (2020)	17	5	12
Museum og vitensenter (2017)	24	10	14
Populærvitenskapelige bøker og blader (2020)	14	7	7
Populærvitenskapelige bøker og blader (2017)	24	10	14
Populærvitenskapelige kanaler/programmer (2020)	25	10	15
Populærvitenskapelige kanaler/programmer (2017)	34	14	20
Populærvitenskapelige kanaler på Youtube, Snapchat, TikTok, osv. (2017)	30	15	15

<b>Valg av matematikk vg1</b>	1T %	1P %	Differanse Prosent- poeng
Museum/vitensenter (2020)	14	5	9
Populærvitenskapelige bøker og blader (2020)	13	6	7
Populærvitenskapelige kanaler/programmer (2020)	21	10	9
Populærvitenskapelige kanaler/programmer (2017)	26	16	10

I tillegg til sammenhengene presentert i tabellen over finner vi i 2020 at elever med minst en høyt utdannet foresatt i større grad enn andre oppga foresatte som inspirasjon eller motivasjon for valg av programområde/-fag (63 mot 50 prosent).

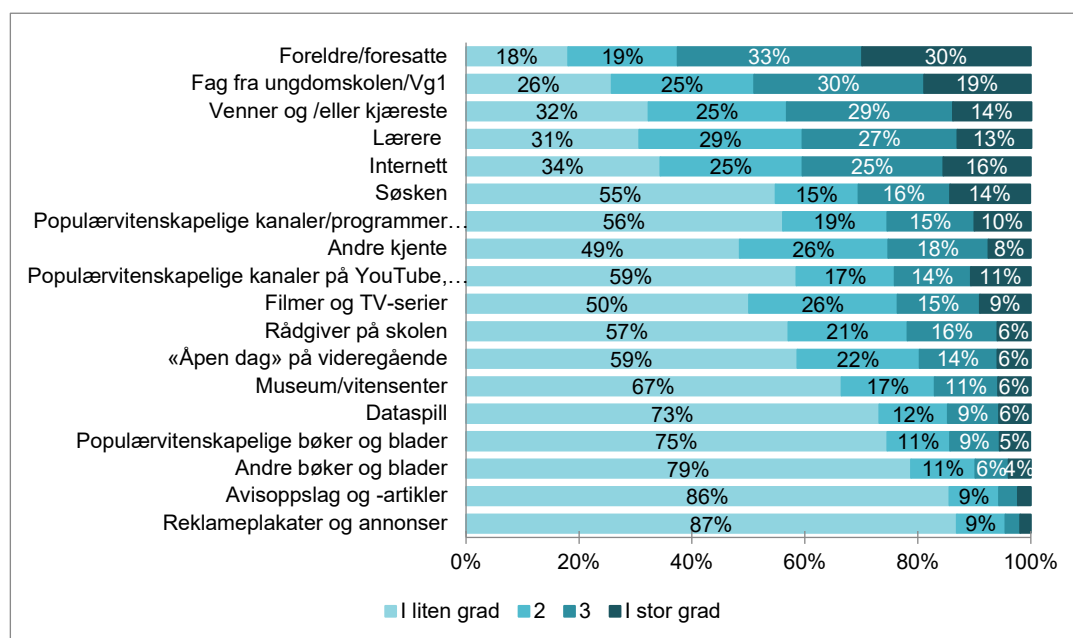
Vi finner også en positiv korrelasjon mellom realfagskarakterer og at fag fra ungdomsskolen/vg1 inspirerte valg av programområde/-fag i 2017 ( $r=0,25$ ). I 2017 fant vi også svake positive korrelasjoner på rundt 0,2 mellom realfagskarakterer og å peke ut museum/vitensentre og populærvitenskapelig litteratur som inspirasjonskilde.

Elever født utenfor Skandinavia er i 2020 i mindre grad inspirert/motivert av reklameplakater og annonser (16 mot 4 prosent), mens elever med realfags-

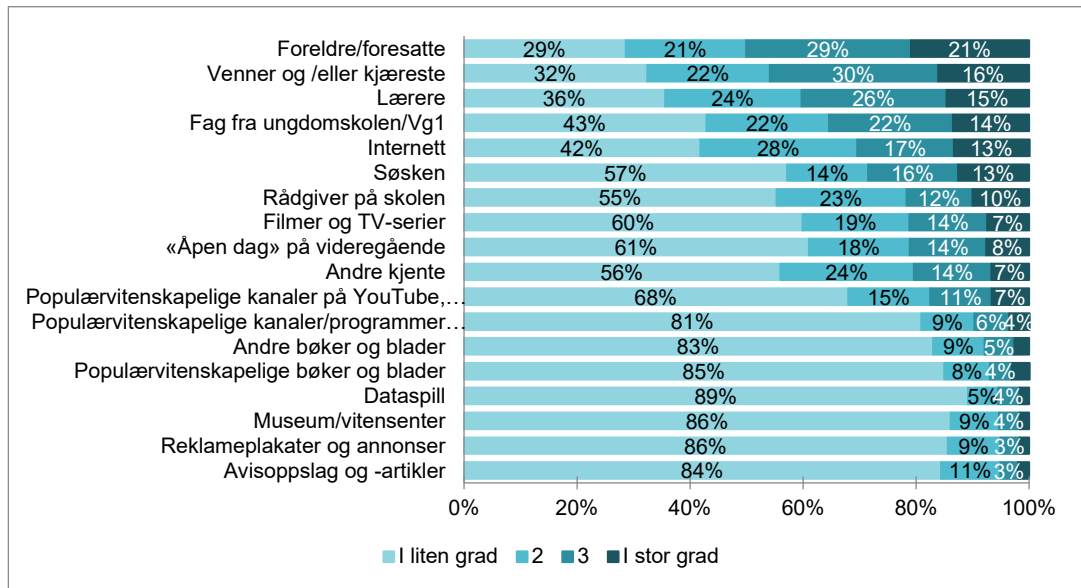
orienterte valgfag på ungdomsskolen i mindre grad ble inspirert/motivert av filmer og TV-serier (22 mot 28 prosent).

### 6.16.1 Realfagselever kontra andre elever

Det er interessant å se litt grundigere på om elever som har minst ett realfagsrelatert programfag (figur 6.11) motiveres annerledes enn andre elever (figur 6.12). Motivasjonsfaktorer som synes viktigere for realfagselever er foresatte, fag fra ungdomsskolen/vg2 og populærvitenskapelige kanaler. Foruten dette er det nesten likt for de andre faktorene. Merk at lærer og rådgiver synes å spille en like viktig rolle for realfagselevene som for andre elever.



Figur 6.11 'I hvilken grad har du fått inspirasjon eller motivasjon til ditt valg av programområde/programfag fra følgende?'. Vg2 2020. Kun realfagselever. N=639.



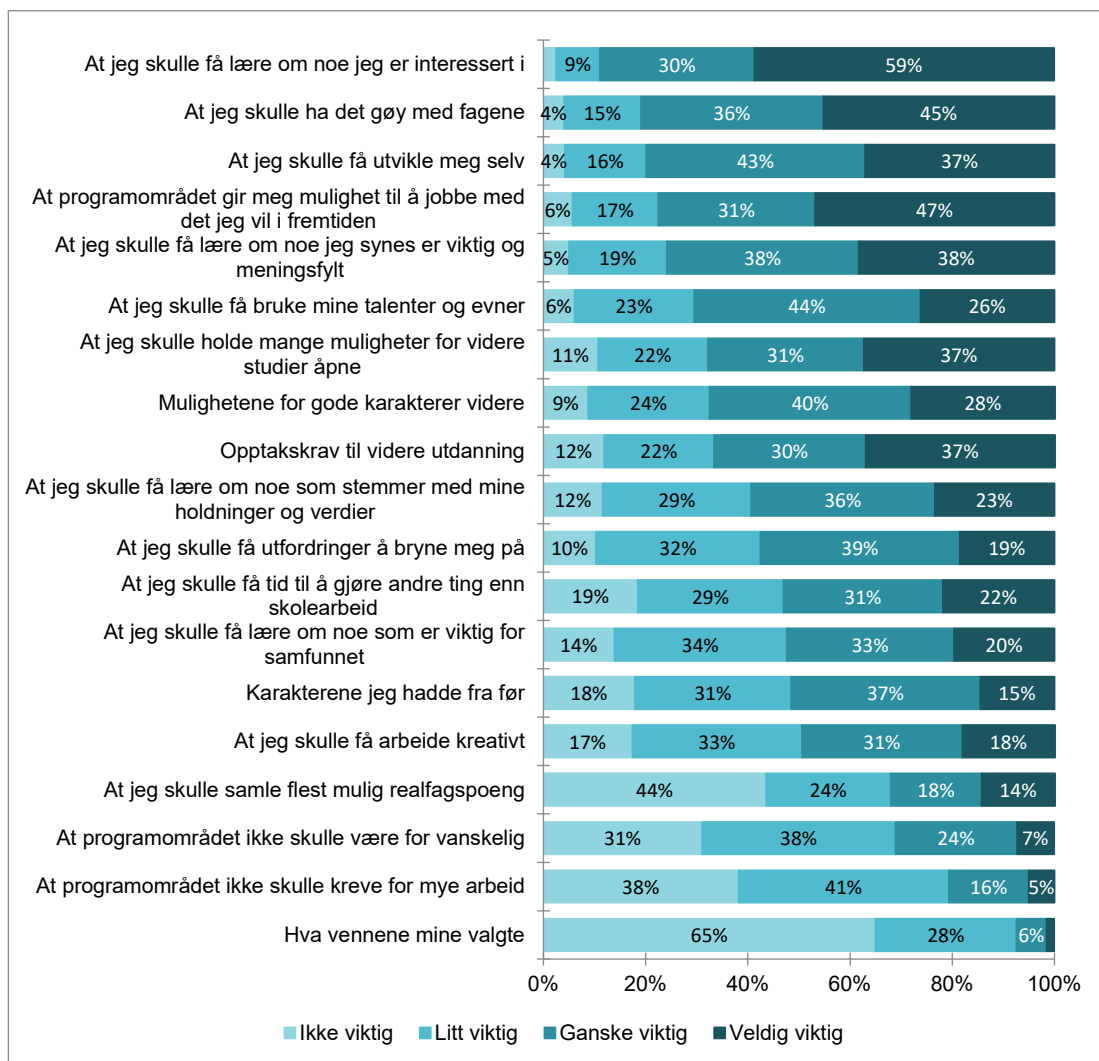
Figur 6.12 'I hvilken grad har du fått inspirasjon eller motivasjon til ditt valg av programområde/programfag fra følgende?'. Vg2 2020. Andre elever. N=467.

## 6.17 Viktigste faktor for valg av programområde/-fag på vg2

Elevene på vg2 ble deretter spurt om hvor viktig 19 faktorer var for dem da de valgte programområde/-fag. Vi går tilbake til å se på hele utvalget først, før vi i del 6.17.1 skiller mellom elever med minst ett, versus uten, realfagsorienterte valgfag.

Figur 6.13, for hele utvalget, viser at faktoren som den største andelen elever sier var ganske viktig eller svært viktig, var å få lære om noe de er interessert i. Deretter følger at de har det gøy med fagene, at de skulle få utvikle seg selv, og at programområdet gir mulighet til å jobbe med det de vil i fremtiden, alle med en andel ganske/svært viktig på rundt 80 prosent. For kun to faktorer er det færre enn 30 prosent av elevene som svarer ganske/svært viktig. Andelene som svarte ganske/svært viktig på at programområdet ikke skulle kreve for mye arbeid, og hva vennen deres har valgt, var henholdsvis 21 og 7 prosent.

Vi finner ingen signifikante forskjeller i svar på påstandene mellom 2017 og 2020.



Figur 6.13 'Hvor viktig var følgende faktorer for deg da du valgte programområde/valgfrie programfag?'. Vg2 2020. N=1543.

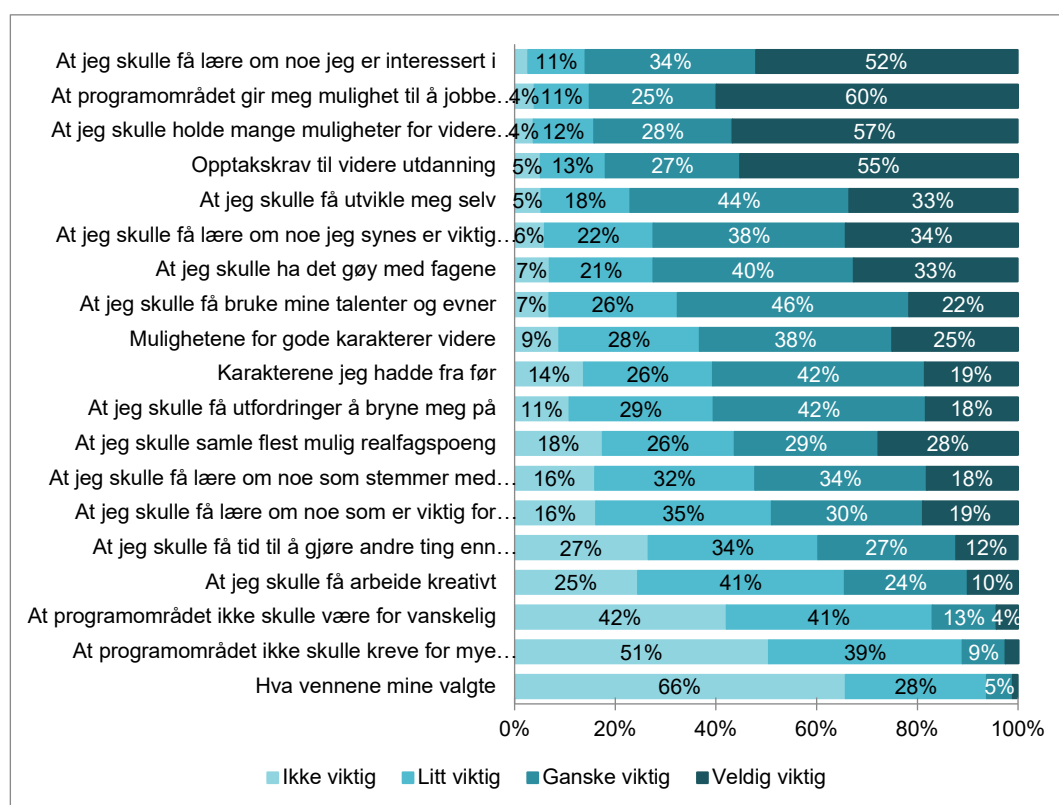
### 6.17.1 Realfagselever kontra andre elever

Igjen ser vi på realfagselever for seg og andre elever for seg. I figur 6.14 viser vi svarene for elever med minst ett realfag blant programfagene og i figur 6.15 for andre elever. Fra disse kan vi se at 73 og 86 prosent av realfagselevne og ikke-realfagselevne svarer i 2020 at det å ha det gøy med fagene var ganske eller veldig viktig da de valgte fag. Dette viser både høye andeler for begge gruppene, men også en betydelig forskjell mellom gruppene. Langt flere av realfagselevne enn ikke-realfagselevne svarer at de valgte programområdet fordi det ga mulighet for å jobbe for det man vil, flere studiemuligheter og for opptakskrav til videre utdanning, med andel ganske/veldig viktig på henholdsvis 85, 85 og 82 blant realfagselevne mot 73, 47 og 55 prosent blant andre elever. Det er også langt flere

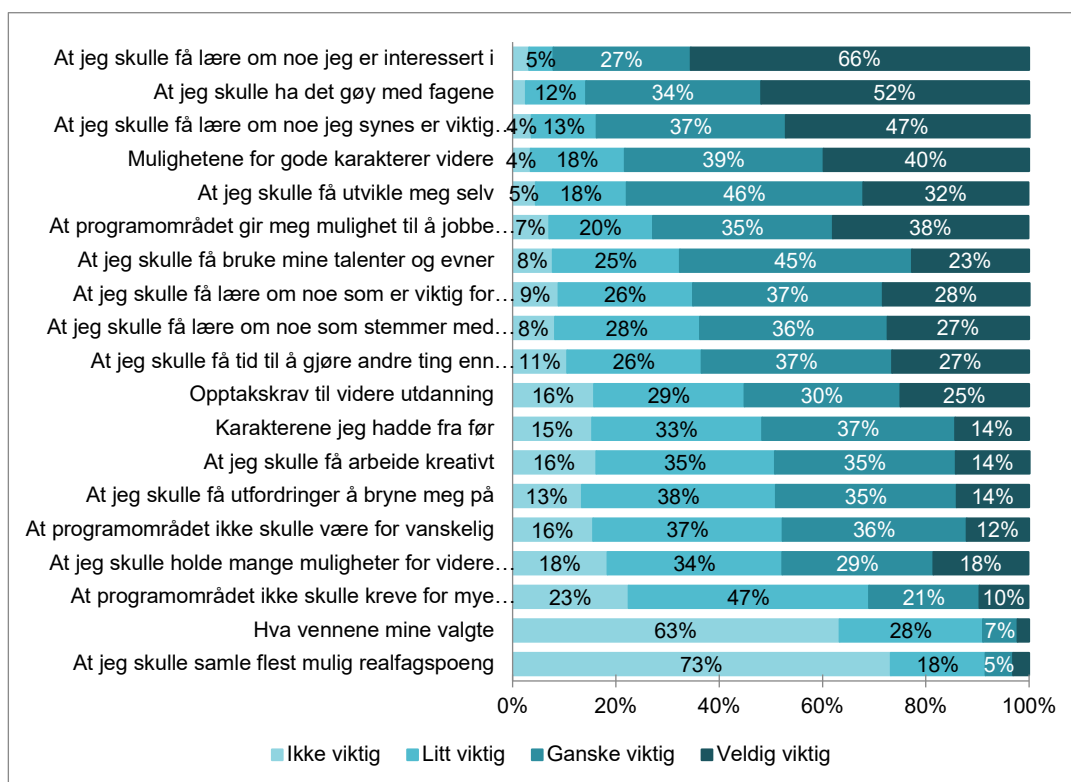


realfagselever som begrunnet sine valg med behovet for å få utfordringer (60 mot 49 prosent). Det ser derfor ut som realfagene fortsatt oppfattes som prestisjefagene. Det er derimot langt færre blant realfagselevne som begrunner med at de skulle få jobbe kreativt (34 mot 49 prosent ganske/veldig viktig).

Dersom vi fokuserer kun på realfagselevne, ser vi at over tid er det en tydelig reduksjon fra 2017 til 2020 i andelen som mener at det å lære noe man synes er viktig og meningsfylt, er ganske eller veldig viktig.



**Figur 6.14 'Hvor viktig var følgende faktorer for deg da du valgte programråde/valgfrie programfag?'. Vg2 2020. Kun realfagselever. N=647.**



Figur 6.15 'Hvor viktig var følgende faktorer for deg da du valgte programområde/valgfrie programfag?'. Vg2 2020. Ikke realfagselever. N=456.

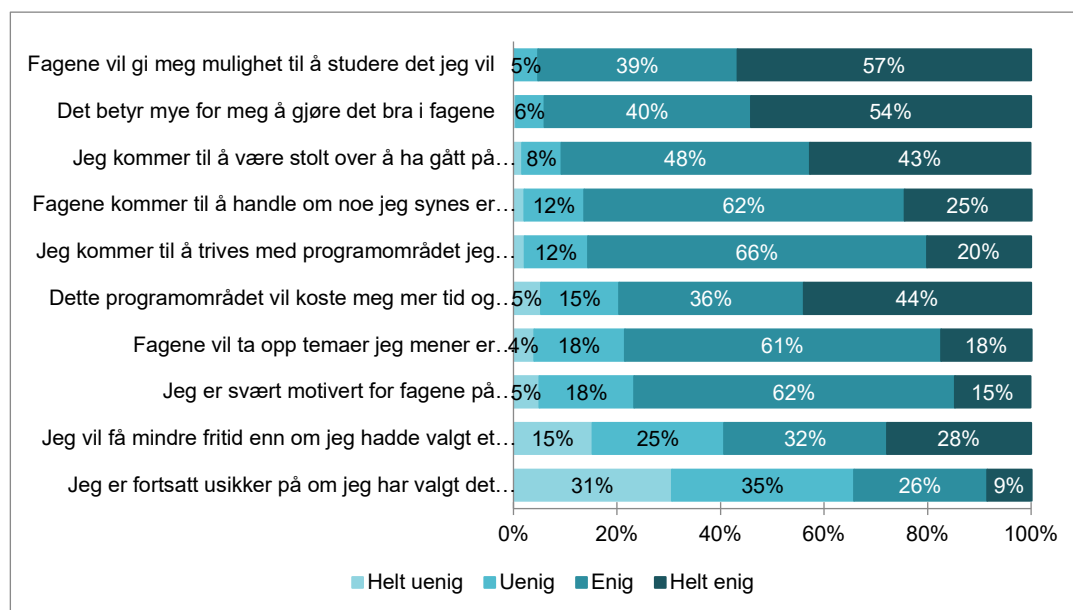
## 6.18 Vurdering av programområdet/-fagene på vg2

Elevene på vg2 skulle ta stilling til 14 utsagn om seg og fagene på programområdet/programfaget de har valgt. Ser vi først på hele utvalget i 2020 så er den største andelen elever, 93 prosent, enig eller helt enig i at det betyr mye for dem å gjøre det bra i fagene. Ellers er det generelt stor enighet. For halvparten av utsagnene svarer minst 80 prosent at de er enige eller helt enig.

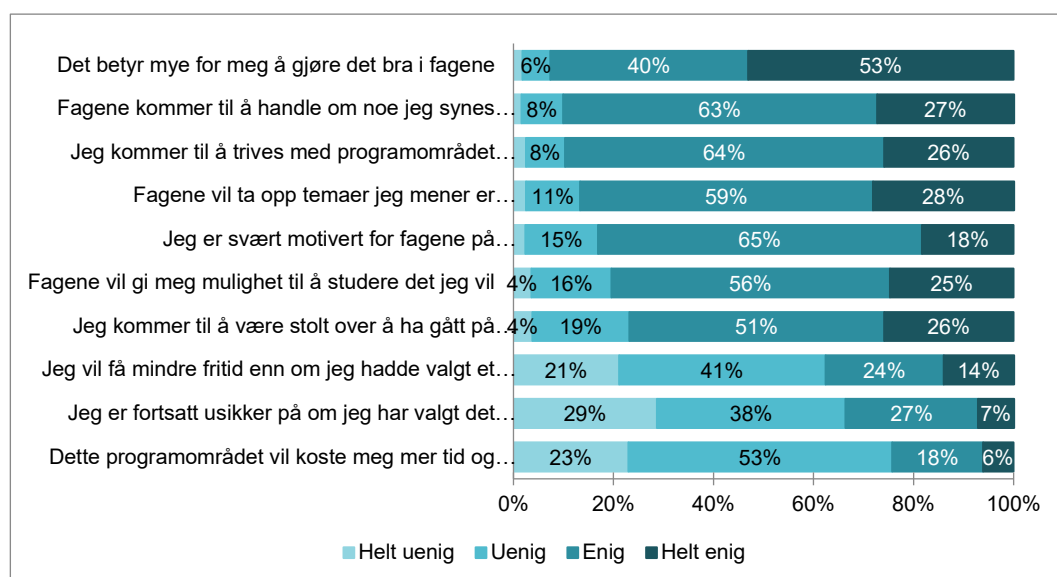
Elevene i 2020 og 2017 vurderer disse utsagnene relativt likt, forskjellene er maksimum på 4 prosentpoeng, med unntak av at 10 prosentpoeng færre elever svarer i 2020 at de var enige eller helt enige i eleven er flinkere enn de fleste andre som går på programområdet.

Ser vi kun på de som har tatt realfag i figur 6.16 og sammenligner med de som ikke har realfag i figur 6.17 er det noen utsagn hvor realfagselevne oftere svarer mer enig eller helt enig. De er mer enig i at fagene vil gi mulighet til å studere det de vil, de forventer å være stolt over å ha gått på programmet, at programmet kommer til å koste mer tid og arbeid enn andre programmer og at de vil få mindre fritid. Altså anser de realfag som instrumentelt nyttige for senere valg.

Realfagselevene mener derimot i mindre grad enn andre elever at fagene kommer til å omhandle temaer de finner meningsfulle og viktige, og at de er svært motivert for fagene. Det synes derfor som realfag anses som prestisjefylte fag med høyt arbeidspress, men ikke nødvendigvis at de blir oppfattet som meningsfulle. I figurene 6.16 og 6.17 viser vi svarfordelingene separat for elever med minst et realfagsorientert programfag, og for elever som ikke har det.



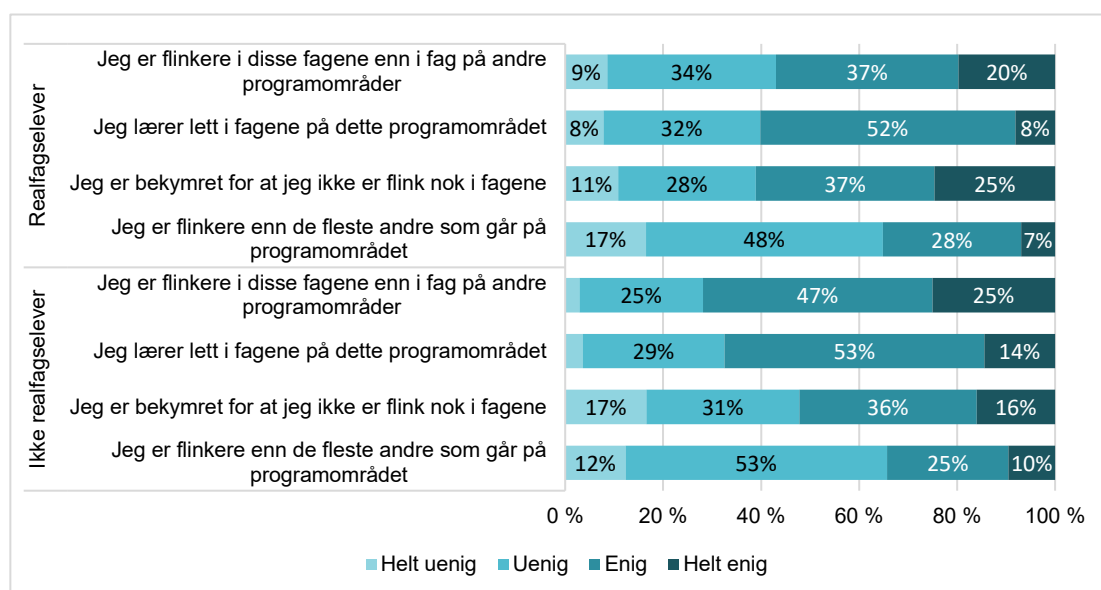
**Figur 6.16 'Hvor enig er du i følgende utsagn om deg og fagene på programområdet/programfag du har valgt?'. Vg2 2020. Realfagselever. N= 622.**



**Figur 6.17 'Hvor enig er du i følgende utsagn om deg og fagene på programområdet/programfag du har valgt?'. Vg2 2020. Ikke realfagselever. N= 440.**

## 6.19 Mestringsforventning og prestasjonsmål på vg2

Fire av påstandene i undersøkelsen utgjør et nokså godt samlemål for mestringsforventning i ens programfag. Vi viser svarene for realfagselevne og ikke-realfagselevne separat i figurene 6.18. Realfagselevne mener i større grad enn andre elever at de er bekymret for at de ikke er flinke nok i fagene. De mener derimot i mindre grad enn andre elever at de lærer lett i fagene og at de er flinkere i fagene enn i fag på andre program. Samlet sett kan vi derfor si at realfagselevne har lavere mestringsforventning enn andre elever, gitt deres respektive programfag.



**Figur 6.18 'Hvor enig er du i følgende utsagn om deg og fagene på programområdet/programfag du har valgt?'. Vg2 2020. N=622 (realfagselever) og N= 440 (ikke realfagselever).**

Vi spurte til slutt elevene om hvilke forventninger de hadde til karakterer i de ulike fagene de tok eller skulle ta. Vi behandler her alle realfag samlet og alle ikke-realfag samlet. Forventningene til realfagskarakterer sank signifikant fra et snitt på 5,06 i 2017 til 4,95 i 2020. Det er ingen forskjeller på kjønn generelt, men jenter har lavere forventninger til realfagskarakterer i både 2017 og 2020.

## 6.20 Oppsummering

Det er noen funn fra de tre analysene A, B og C som er verdt å løfte frem. Vi begynner med analyse A om statusbeskrivelsen. Vi finner at naturfag og konkrete naturfagsemner er bedre likt enn matematikk og matematikkemner. Funnene om elevenes foretrukne undervisningsformer er interessante sett opp mot hva ungdomsskolelærerne oppgir om sin egen undervisningspraksis, i kapittel 5.1.

Forsøk/eksperimenter, gruppearbeid/prosjektarbeid og problemløsningsoppgaver oppgis i større grad å bli benyttet i naturfag. Omvendt undervisning, jobbe med oppgaver på pc og nettbrett, og lese i boka og gjøre oppgaver oppgis i større grad å bli benyttet i matematikk. Altså brukes de mest populære undervisningsformene mest i naturfag og minst i matematikk, mens i matematikk brukes de minst populære undervisningsformene mest. Det kan være sammensatte grunner til at naturfag er bedre likt enn matematikk, slik som fagenes egenart og innhold i læreplan, men undervisningsformene kan være del av forklaringen.

Når det gjelder analyse B om trendendringer, kan vi ikke påvise generell endring i motivasjon – samlet sett – for elever som er valgt ut på samme måte i 2017 og 2020. Det er derimot en svak, men signifikant, negativ utvikling fra 2017 til 2020 på flere enkeltstående om motivasjon, interesse, nyttevurdering og prestasjonsmål for elever på 9. trinn og vg2 i særlig naturfag, men også til dels matematikk.

I analyse C om forskjeller mellom ulike grupper, så finner vi tydelige forskjeller i mønstre for motivasjon og interesse på tvers av kjønn, karaktergjennomsnitt og for elever som har valgt et av de fem realfagsorienterte valgfagene på ungdomsskolen. For eksempel synes det som at elever som tar programområde realfag på videregående har tidligere valgt slike valgfag på ungdomsskolen. Om disse valgfagene utgjør naturlige valg for elever som allerede er realfagsinteresserte, eller om de fungerer som rekrutteringskanaler, bør utforskes videre.

Vi finner kjønnsforskjeller på ungdomsskolen og i videregående. Vi finner lignende funn for elever på 9. trinn. For eksempel ser vi i kapitlene 6.2 og 6.6 at jenter i 9. trinn i større grad enn gutter synes at matematikk og naturfag er vanskelig og at de ikke vil jobbe med teknologi, gjennom hele perioden. Dog er det en redusert forskjell mellom kjønnene på å like naturfag i 2020. Det er vedvarende forskjeller i hele perioden i at jenter i langt mindre grad velger realfagsorienterte valgfag som programmering og teknologi i praksis (6.9). Det er ingen tegn til at forskjellene blir mindre, tvert imot løper guttene fra jentene i valg av programmering. Dette reflekteres også i kapittel 6.4, som viser at guttene foretrekker i større grad data, teknologi, kjemi, elektronikk og strøm. Jenter tenderer til å like emnene kropp, helse, natur, dyr, planter, klima og miljø. Men begge er enige om at verdensrommet er spennende, og at matematikkemnene er tilsvarende minst spennende. Også på vg1 er det kjønnsforskjeller. I 2020 opplever jentene lavere interesse for, og at de er mindre flinke i, naturfag enn hva guttene gjør. Dette er forskjeller vi ikke fant i 2017. Jenter har også gjennomgående lavere forventninger enn guttene til sine realfagskarakterer i hele perioden. Funnene om kjønnsforskjeller, generelt sett om jenters lavere motivasjon, samsvarer med tidligere studier. Analyser fra trenddata i TIMSS 1995-2015 og fra PISA 2015 viste at gutter hadde gjennomgående høyere

indre motivasjon eller interesse for naturfag (Kaarstein & Nilsen, 2018; Jensen & Kjærnsli, 2016).

I 2017 fant vi at det ikke var forskjeller mellom realfagskommuner og ikke-realfagskommunene på motivasjon og interesse (delrapport 1, Siddiq mfl., 2018). Vi finner ingen tydelige tegn på at det ved slutten på strategiperioden er høyere motivasjon for realfag eller hyppigere valg av realfagsorienterte valgfag eller programfag i realfagskommunene enn i andre kommuner. Det er heller ingen endringer over tid i realfagskommunene kontra andre kommuner. I robusthetssjekker har vi også tatt hensyn til at eventuelle effekter kan være svakere i pulje 3 og 4. Vi har derfor sammenlignet 9. trinnselever i kun puljer 1 og 2 samlet, mot ikke-realfagskommuner, over tid. Heller ikke her finner vi grunnlag for andre konklusjoner. Funnene samsvarer altså ikke med målsettingen om økt motivasjon, interesse og engasjement for realfag hos barn og unge i 21 av 21 realfagskommunestrategier i pulje 2 og 3 (delrapport 2, Lødding mfl., 2019).

Mangelen på tydelige funn kan skyldes en rekke forhold. Det kan være begrensninger i forskningsdesignet, og det kan være begrensninger i implementeringen av strategien. Som forklart i kapittel 2.5.2 var gjennomføringen krevende i 2020, og skolene måtte velge blant mange undersøkelser. Det er derfor tvilsomt om våre utvalg er helt representative til tross for stratifiseringen og parringene. En større begrensning er at det finnes et bredt spekter av utydelig spesifiserte tiltak der skolene selv avgjør bruk og tolkning av tilbud og innsats, som er blitt gjort tilgjengelige i ulike tidsrom. Det er også høyst tvilsomt om skoler utenfor realfagskommuner lar være å benytte nasjonale tilbud som for eksempel Realfagsbarometeret (eller finner alternativer til hva realfagskommuner gjør), og dermed er det svært uklart hva som skal anses som klart målbare endringer som følge av realfagskommunetiltaket og *i forhold til hvilket alternativ*. Det er også normale svingninger over tid mellom, og innenfor, kull på prestasjoner, motivasjon og interesser, som vanskeliggjør konklusjoner om faktiske endringer.

Til sist minner vi om at en reduksjon over tid i forskjeller kan være positivt og interessant. For eksempel fant vi i 2020 ingen forskjell mellom realfagskommuner og ikke-realfagskommuner på 9. trinnselevenes enighet om at naturfag har gjort dem nysgjerrig på ting man fremdeles ikke kan forklare. Vi fant derimot en slik forskjell i 2017, i favør elever utenfor realfagskommuner. Det er altså en forbedring over tid i realfagskommunene på denne ene indikatoren. Dog finner vi overordnet sett ingen systematiske forskjeller mellom realfagskommuner og andre kommuner.

## 7 Effekten av realfagsstrategien på elevenes resultater

I denne delen av rapporten presenter vi estimeringsresultater fra effektevalueringen av realfagsstrategien. Hensikten med kapitlet er å si noe om elevers prestasjoner i realfag faktisk øker som en følge av strategien. Vi begynner med en detaljert beskrivelse av den analytiske tilnærmingen skissert i kapittel 2.7. Videre presenterer vi datagrunnlaget for analysene og undersøker grafisk hvorvidt antagelsene som ligger til grunn for evalueringsmetodene, holder. Deretter presenterer vi resultater. Vi undersøker både om realfagsstrategien har hatt betydning for elevers prestasjoner i realfag på ulike hovedtrinn i grunnskolen, og om strategien har påvirket ulike grupper av elever forskjellig. Særlig fokuserer vi på forskjeller mellom elever som, i utgangspunktet, ligger på ulike mestringsnivåer på nasjonale prøver i regning, men vi undersøker også om effekten er ulik for gutter og jenter, elever med minoritetsbakgrunn og for elever med foreldre med ulike utdanningsnivå. Deretter sjekker vi hvor robuste resultatene våre er, før vi helt til slutt i kapitlet oppsummerer, og diskuterer resultatene i lys av både strategien og andre pågående strategier, satsinger og trender.

### 7.1 Analytisk tilnærming

Vi er interessert i å si noe om den kausale effekten av realfagsstrategien på elevers prestasjoner, altså årsakssammenhengen mellom strategien og prestasjoner. Som beskrevet i 2.7 legger dette viktige føringer for hvilken analytisk tilnærming vi kan bruke i dette kapitlet. Etersom realfagsstrategien ikke ble innført uten et element av tilfeldighet i hvem som tok del i strategien og ikke, må vi benytte kvasi-eksperimentelle metoder for å identifisere effekten av realfagsstrategien.

#### 7.1.1 Forskjeller mellom fag og år (Forskjell-i-forskjeller)

En egnet tilnærming for å gjøre en effektevaluering av realfagsstrategien er en empirisk metode som ofte kalles forskjell-i-forskjeller-analyse (Difference-in-

differences, DD) (se f.eks. Angrist og Pischke, 2009).<sup>27</sup> Med denne metoden kan vi f.eks. sammenlikne utviklingen i realfagsresultater i strategiperioden med utviklingen i andre resultater, som lese- og skriveferdigheter, fremmedspråk eller andre skoleresultater (forskjell 1). Deretter kan vi sammenligne denne forskjellen med perioden før satsingen (forskjell 2). Effekten av realfagsstrategien vil da måles om forskjellen mellom forskjell 1 og forskjell 2. Formelt er denne forskjelli-forskjeller-analysen gitt som likning (1):

$$(1) Y_{Rikt} = \beta_0 + \beta_1 \text{Realfag}_{ikt} + \beta_2 \text{Strategi}_t + \beta_3 \text{Realfag}_{ikt} * \text{Strategi}_t + \delta X_{ikt} + Y(t_0)_{ikt} + \varphi_k + \mu_t + \varepsilon_{Rikt}$$

der  $Y_{Rikt}$  er resultater i fag/ferdighet R (realfagsresultat eller sammenligningsresultat) som måles for individ  $i$  i kommune  $k$  i år  $t$ .  $\text{Realfag}$  er en indikator som er lik 1 for realfagsresultater og 0 for resultater i andre fag/ferdigheter.  $\text{Strategi}_t$  er en indikator som tar verdien 1 for observasjoner målt i strategiperioden og verdien 0 for observasjoner i perioden før realfagsstrategien ble implementert. Dermed følger det at interaksjonsleddet  $\text{Realfag}_{ikt} \times \text{Strategi}_t$  er en indikator som er lik 1 for realfagsresultater målt etter at realfagsstrategien ble implementert og 0 ellers. Den estimerte koeffisienten  $\beta_3$  gir et gjennomsnittsmål på forskjellen i realfagsresultater og resultater i andre fag/ferdigheter etter at realfagsstrategien har blitt innført. Modellen tar også høyde for gjennomsnittlige forskjeller i nivå på tvers av kommuner – gjennom å kontrollere for såkalte kommuneefaster ( $\varphi_k$ ).  $X_{ikt}$  er en vektor med bakgrunnsvariabler – kjønn, minoritetsstatus og foreldres utdanningsnivå.  $Y(t_0)$  er et mål på elevens tidligere prestasjoner i realfag og sammenligningsfag. Når vi ser på effekten av strategien på nasjonale prøver i 8. trinn, bruker vi elevens resultater på nasjonale prøver i 5. trinn som mål på tidligere prestasjoner. Når vi ser på effekten av strategien på standpunkt- og eksamenskarakterer, bruker vi resultater fra nasjonale prøver i 8. trinn som tidligere prestasjoner.<sup>28</sup>  $\varepsilon_{ijkt}$  er et idiosynkratisk restledd.

Gitt en antagelse om at utviklingen i realfagsresultater sammenlignet med andre resultater ville vært stabil uten realfagsstrategien, gir koeffisienten  $\beta_3$  effekten av realfagsstrategien på realfagsresultater. Denne antagelsen oppfylles ikke dersom andre tiltak eller strategier har blitt satt i verk i samme periode i fagene vi sammenlikner realfagene med. Et eksempel er PISA-resultatene fra 2015 som viser at norske elever har hatt en positiv utvikling i lesing (Kjærnsli & Jensen, 2016). Et alternativ til tilnærmingen beskrevet over, er å sammenligne utviklingen i realfagsresultater i kommuner der strategien må antas å ha hatt en særlig stor effekt

<sup>27</sup> Lavy (2008) og Falch og Naper (2013) benytter en lignende forskjelli-forskjeller-analyse for å undersøke i hvilken grad kjønnsforskjeller i elevprestasjoner kan knyttes til evalueringsordninger.

<sup>28</sup> Når vi ser på effekten av strategien på nasjonale prøver i 5. trinn, har vi ikke informasjon om elevens tidligere resultater.



– Realfagskommunene – før og etter at realfagsstrategien ble innført, og deretter sammenlignet denne forskjellen med tilsvarende forskjell for kommuner som ikke er realfagskommuner. Det er imidlertid en utfordring at realfagskommunene ikke er tilfeldig valgt ut. Dette fordi alle norske kommuner i utgangspunktet hadde mulighet til å søke om å bli en del av realfagskommunetiltaket.<sup>29</sup>

### 7.1.2 Forskjeller mellom fag, år og kommuner (forskjell-i-forskjell-i-forskjeller)

For å sikre oss at vi estimerer effekten av realfagsstrategien, utvider vi derfor vår analytisk tilnærming med en metode som både tar hensyn til utvikling som ville funnet sted uavhengig av om tiltaket hadde blitt innført eller ikke, og faktorer som kan ha ført til seleksjon av realfagskommuner. Dette gjør vi ved å inkludere en tredje forskjell – om realfagskommunene skiller seg fra andre kommuner i realfagsresultater versus andre resultater før og etter tiltaket (forskjell 3). En slik analyse omtales som en forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse (DDD), og kan forstås som forskjellen mellom en DD for realfagskommuner og en DD for ikke-realfagskommuner. Mer presist estimerer vi følgende likning:

$$(2) Y_{Rikt} = \beta_0 + \beta_1 Realfagskommune_k + \beta_2 Realfag_{ikt} + \beta_3 Strategi_t + \beta_4 Realfagskommune_k * Realfag_{ikt} + \beta_5 Realfagskommune_k * Strategi_t + \beta_6 Realfag_{ikt} * Strategi_t + \beta_7 Realfag_{ikt} * Realfagskommune_k * Strategi_t + \delta X_{ikt} + Y(t_0) + \epsilon_{sit}$$

der  $Realfagskommune_k$  er en indikator som er lik 1 dersom individet  $i$  går på en skole i en kommune som ble realfagskommune i 2015 og null ellers. Interaksjonsleddet  $Realfag_{ikt} * Realfagskommune_k * Strategi_t$  er dermed 1 for realfagsprestasjoner i realfagskommuner i strategiperioden og null ellers. Koeffisienten  $\beta_7$  fanger opp effekten av strategien på realfagsresultater i realfagskommunene relativt til ikke-realfagskommuner, når vi kontrollerer for kontrafaktisk utvikling i prestasjoner i andre fag/ferdigheter. Antakelsen i denne modellen er altså at dersom andre faktorer gjør at realfagskommunene skårer bedre enn andre kommuner i realfag, vil disse kommunene også ha hatt en annen utvikling før strategien kom i kraft, og/eller en annen utvikling også i andre skolerresultater. Dermed vil tiltak for å styrke andre ferdigheter i skolen som faller sammen i tid med realfagsstrategien, ikke overskygge strategiens effekt, og vi anser derfor forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analysen for å gi sikrere resultater.

<sup>29</sup> <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/nasjonale-satsinger/realfagsstrategien/rammeverk/1-innledning/#hvem-kan-bli-realfagskommune>

### 7.1.3 Estimerte effekter og usikkerhet

Estimeringen av ligning (1) og (2) gir oss også et mål på usikkerheten rundt effekttestimatene – såkalte standardfeil. Disse standardfeilene brukes gjennomgående til å teste hvor sikre vi er på om at vi kan forkaste en hypotese om at det ikke er en effekt av realfagsstrategien på elevprestasjoner. Vi markerer effekttestimatene med et tegn som indikerer hvor sikre vi kan være på at vi kan forkaste denne hypotesen. Markørene \*\*\*, \*\* og \* indikerer at effekten er statistisk signifikant på henholdsvis 1%, 5%- og 10%-nivå, som vil si at det er 1, 5 eller 10 prosent sannsynlighet for at vi feilaktig forkaster en hypotese om at det ikke er en effekt av realfagsstrategien. Færre stjerner betyr altså større usikkerhet knyttet til de estimerte effektene. Videre clustrer vi standardfeilene på kommunenivå. Det vil si at vi i beregningen av standardfeil tar hensyn til at det kan være forhold som er felles for elever i samme kommune, som fører til at restleddene samvarierer innen kommuner.

### 7.1.4 Ulik effekt av realfagsstrategien for ulike grupper

Vi ser første på gjennomsnittlige endringer i prestasjoner, men det kan også være interessant å se på om strategien har hatt ulik virkning for ulike grupper. For å belyse effekten av realfagsstrategien for ulike elevgrupper, vil vi både se på utviklingen til elever som presterer spesielt lavt og utviklingen til elever som presterer spesielt høyt. I tillegg presenterer vi også resultater fordelt på kjønn og elevenes sosioøkonomiske bakgrunn.

## 7.2 Datagrunnlag

Datagrunnlaget for effektevalueringen er elevenes resultater fra nasjonale prøver i 5. og 8. trinn og eksamens- og standpunktkarakterer fra nasjonal utdanningsdatabase (NUDB). Datagrunnlaget omfatter alle elever som avsluttet grunnskolen i perioden 2012 til og med 2018, de som avla skriftlig og muntlig eksamen ved avsluttet grunnskole i samme periode, og data om elever som avla nasjonale prøver på 5. trinn og 8. trinn f.o.m. 2012 t.o.m. 2018. Vi kobler opplysninger som beskriver personkennetegn og familiebakgrunn, herunder kjønn, bostedskommune, innvandrerbakgrunn og foreldrenes utdanningsnivå, på karakter- og prøvedataene. Videre har vi også laget en indikator for om resultater fra nasjonale prøver mangler – altså om eleven har fått fritak eller ikke har møtt. I det følgende beskriver vi hvilke årskull som inkluderes i hovedanalysene våre, deretter presenterer vi beskrivende statistikk for utfallsmål og bakgrunnskennetegn for disse årskullene.

### **7.2.1 Hvilke årskull inkluderer vi i analysene?**

For å evaluere effekten av realfagsstrategien tar vi for oss tre deler av grunnskoleløpet: småskoletrinnet, mellomtrinnet og ungdomstrinnet. Dette innebærer at vi fokuserer på årskull som har vært en del av strategien fra hhv. 1.-4. trinn, 5.-7. trinn og fra 8.-10. trinn. Ettersom vi bare har data frem til og med 2018, betyr dette at tiltaksgruppene våre er de elevene som begynte på et av hovedtrinnene i grunnskolen høsten 2015. I hovedanalysen inkluderer vi elever som startet på et av hovedtrinnene i grunnskolen i 2012 som sammenligningsgruppe. Resultatene til disse elevene måles i 2015, altså så nære oppstart av realfagsstrategien som mulig. Som en robusthetssjekk undersøker vi også om resultatene endrer seg hvis vi inkluderer flere elevkull fra perioden før strategien ble implementert i 2015.

### **7.2.2 Hvilke kommuner er realfagskommuner i analysene?**

Ved å sammenligne elevers prestasjoner i realfag med prestasjoner i andre fag før og etter at strategien ble innført, undersøker vi i hvilken grad elevens læringsutbytte i realfag øker i strategiperioden. Videre undersøker vi om denne forskjellen er annerledes i kommuner som ble realfagskommuner enn i andre kommuner. Kommunene som omtales som realfagskommuner i dette kapitlet, er de kommune som ble realfagskommuner i første pulje i 2015. Kommuner som omtales som ikke-realfagskommuner inkluderer altså de kommune som ble realfagskommuner i pulje 2 og pulje 3 i henholdsvis 2016 og 2017. For å undersøke om dette har betydning for resultatene, gjør vi også analyser der vi ekskluderer disse kommunene fra datamateriale.

### **7.2.3 Utfallsmål**

De nasjonale prøvene i lesing og i regning skal kartlegge i hvilken grad elevenes ferdigheter er i samsvar med mål for de grunnleggende ferdighetene lesing og regning. Prøvene er en del av underveisvurderingen i grunnskolen og gjennomføres om høsten på 5., 8. og 9. trinn. Prøvene avholdes på begynnelsen av 5. og 8. årstrinn, men tar utgangspunkt i kompetansemål i læreplaner for 4. og 7. årstrinn. Vi benytter derfor disse poengene som utfallsmål når vi ser på elevenes prestasjoner på småskole- og mellomskoletrinnet. I perioden realfagsstrategien gjelder, har elevens resultater på nasjonale prøver blitt publisert på en standardisert skala

med gjennomsnitt på 50 skalapoeng og et standardavvik på 10.<sup>30</sup> Vi sammenligner utviklingen i henholdsvis:

- Nasjonale prøver i regning og lesing på 5. trinn
- Nasjonale prøver i regning og lesing på 8. trinn

På ungdomsskoletrinnet bruker vi standpunkt- og eksamenskarakterer som mål på elevprestasjoner. Standpunkt- og eksamenskarakterskalaen går fra 1-6, hvor 6 er høyeste karakter. Standpunkt karakterene viser til de karakterene som blir gitt ved avslutningen av opplæringen i de ulike fagene og føres på vitnemålet fra 10. trinn. Standpunkt karakterene baseres på et bredt vurderingsgrunnlag som samlet viser kompetansen elevene har. Eksamenskarakterene viser til karakter i muntlig eller skriftlig avgangsprøve i et fag og skal også føres på vitnemålet. Eksamen skal være i samsvar med læreplanverket. Elever i grunnskolen trekkes normalt ut til sentralt gitt skriftlig eksamen i norsk (hovedmål og sidemål), engelsk eller matematikk. I tillegg trekkes elevene normalt ut til én lokalt gitt muntlig eksamen. For å si noe om effekten av realfagsstrategien, sammenligner utviklingen prestasjoner i følgende fag:

- Naturfag og norsk (standpunkt karakterer og muntlig eksamenskarakterer)
- Matte og norsk (standpunkt karakterer og skriftlige eksamenskarakterer)

Vi estimerer altså effekten av realfagsstrategien på seks ulike utfallsmål. I tabell 7.1 presenterer vi en beskrivelse av utfallsmålene vi benytter i effektevalueringen. Resultatene på nasjonale prøver ligger, som forventet, nær et gjennomsnitt på 50 poeng. Mellom 4 og 7 prosent av elevene mangler resultater på nasjonale prøver. I gjennomsnitt får elevene i utvalget vårt 3,55, 4,12 og 3,88 i standpunkt karakterer i henholdsvis matte, naturfag og norsk. Karakternivået varierer altså en del mellom fag. Eksamenskarakterene er, i gjennomsnitt, likere på tvers av fag. Gjennomsnittlig eksamenskarakterer i matte og norsk, skriftlig, er på henholdsvis 3,23 og 3,30. For muntlig eksamen er gjennomsnittskarakterene i naturfag og norsk henholdsvis 4,24 og 4,42. Dette kan reflektere at karakterskalaen brukes i mindre grad i muntlig eksamen.

---

<sup>30</sup> Elevenes poengsum er aldri like fra en prøve til en annen, og det vil alltid være forskjeller i vanskelighetsgrad på prøvene fra et år til ett annet. Det er derfor utviklet en felles skala, til tross for at elevens resultater er fra ulike prøver. For å få elevenes resultater på en slik felles skala, er det blitt brukt en Item Response Theory-modell. Deretter har elevenes resultater blitt regnet om til skalapoeng. Første gang dette ble gjort var for de nasjonale prøvene i 2014.

**Tabell 7.1 Gjennomsnitt og standardavvik for de ulike utfallsmålene**

	1.-4. trinn			5.-7. trinn			8.-10. trinn		
	Snitt	SD	N	Snitt	SD	N	Snitt	SD	N
<b>Nasjonale prøver</b>									
Regning mangler (%)	5,60 %		124438	4,03 %		120697			
Regning (skalapoeng)	49,98	9,65	117466	50,06	9,72	115282			
Regning (poeng)	24,35	9,54	117466	26,76	10,71	115282			
Lesing mangler (%)	7,2 %		124221	6,43 %		120532			
Lesing (skalapoeng)	49,93	9,54	115319	49,98	9,71	114622			
Lesing (poeng)	18,84	6,45	115319	26,59	8,99	114622			
<b>Karakterer</b>									
Standpunkt matte							3,55	1,23	119172
Standpunkt naturfag							4,12	1,17	119787
Standpunkt norsk							3,88	0,97	119116
Skriftlig matte							3,23	1,30	39707
Skriftlig norsk							3,30	0,94	37116
Muntlig naturfag							4,24	1,25	16444
Muntlig norsk							4,42	1,20	19281

**Note:** Tabellen viser gjennomsnitt og standardavvik for de årskullene som inngår i hovedanalysene våre – elever som begynte på småskoletrinnet, mellomskoletrinnet eller ungdomsskoletrinnet i henholdsvis 2012 og 2015. Dette tilsvarer om lag 120 000 elever når utfallsmålene er nasjonale prøver og standpunktkarakterer, 40 000 elever på skriftlig eksamen og 20 000 elever på muntlig eksamen.

**Tabell 7.2 Beskrivelse av analyseutvalgene i effektevalueringen**

	1.-4. trinn	5.-7. trinn	8.-10. trinn			
			Standpunkt		Eksamen	
			Matte	Naturfag	Skriftlig	Muntlig
Minoritet	14,04	13,96	14,69	14,64	14,80	14,80
Jente	49,48	49,48	48,71	48,68	48,70	48,70
<b>Fødselskvalitet:</b>						
K1	24,81	24,81	24,93	24,92	24,91	24,91
K2	26,18	25,89	25,99	25,98	26,09	26,09
K3	26,24	26,26	26,06	26,06	26,02	26,02
K4	22,77	23,05	23,02	23,04	22,98	22,98
<b>Foreldrenes utdanningsnivå:</b>						
Informasjon mangler	6,10	7,14	9,34	9,30	9,39	9,39
Grunnskole	6,93	7,65	8,85	8,92	8,70	8,70
Videregående	35,26	37,72	40,61	40,64	40,73	40,73
Høyere utdanning (kort)	32,75	31,48	28,20	28,16	28,20	28,20
Høyere utdanning (lang)	18,96	16,01	13,00	12,98	12,97	12,97
<b>Nasjonale prøver (baseline):</b>						
Regning 5. trinn mangler	-	5,98	-	-	-	-
Regning 5. trinn	-	0,00	-	-	-	-
Lesing 5. trinn mangler	-	7,29	-	-	-	-
Lesing 5. trinn	-	0,00	-	-	-	-
Regning 8. trinn mangler	-	-	5,46	5,42	7,14	8,05
Regning 8. trinn	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Lesing 8. trinn mangler	-	-	5,22	5,22	6,67	6,61
Lesing 8. trinn	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
Antall observasjoner	232 785	229 904	238 288	238 903	76 823	35 725

**Note:** Minoritet er en indikator som er lik 1 dersom eleven selv er født i utlandet eller at eleven er født i Norge av utlandsfødte foreldre. Foreldrenes utdanningsnivå er lik utdanningsnivået til den av foreldrene som hadde det høyeste fullførte utdanningsnivået da eleven begynte på skolen. Observasjonsenheten er nasjonale prøver i regning og lesing og karakterer i norsk, matte og naturfag. Det er altså ca. to observasjoner per elev.

#### 7.2.4 Individkjennetegn og familiebakgrunn

Individkjennetegn gjør at vi bedre kan undersøke om elevene i tiltaks- og kontrollgrupper er sammenlignbare. I tabell 7.2 viser vi deskriptiv statistikk for analyseutvalgene i effektevalueringen. Ettersom vi sammenligner elevens utfall i to ulike ferdigheter/fag vil antall observasjoner i regresjonsanalysene under være dobbelt av antall elever som inngår i analysene. Antallet observasjoner i tabell 7.2 er derfor om lag dobbelt av antallet observasjoner i tabell 7.1.

Uavhengig av hvilket trinn vi ser på, viser tabellen at om lag 15 prosent av elevene i analyseutvalgene er minoritetselever, og at i underkant av 50 prosent er jenter. Videre ser vi at elevene fordeler seg relativt jevnt utover fødselskvartal, men en litt lavere andel er født i siste kvartal hvert år sammenlignet med de andre kvartalene. Cirka halvparten av elevene på småskoletrinnet har minst en forelder med høyere utdanning som høyeste utdanningsnivå. Tilsvarende andel for elevene på mellomskole- og ungdomsskoletrinnet er henholdsvis 45 og 40 prosent. Videre ser vi at blant elevene ved småskoletrinnet har 35 prosent foreldre med videregående opplæring som høyeste fullførte utdanningsnivå, mens dette gjelder for 38 og 40 prosent av elevene på mellomskole- og ungdomsskoletrinnet. Elever med foreldre med grunnskole som høyeste utdanning, utgjør syv prosent av elevene på småskoletrinnet, åtte prosent på mellomskoletrinnet og ni prosent på ungdomsskoletrinnet. Henholdsvis syv, åtte og ti prosent av elevene på de ulike trinnene har foreldre der utdanningsinformasjon mangler. Avhengig hva hvilken prøve vi ser på mangler mellom seks og åtte prosent av elevene resultater fra nasjonale prøver.

### 7.3 Er tiltaks- og kontrollgruppene sammenlignbare?

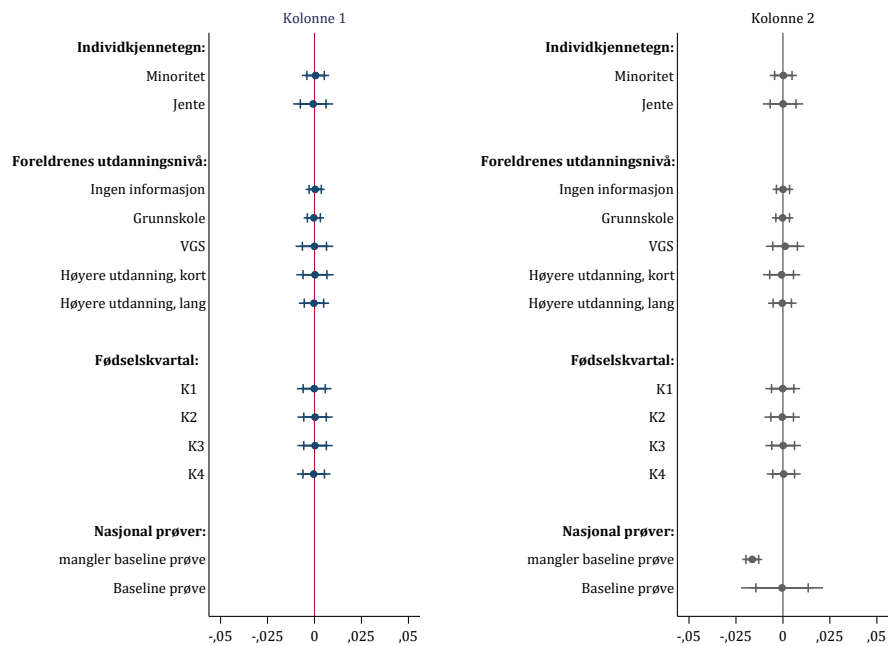
Den analytiske tilnærmingen beskrevet i kapittel 7.1 sammenligner prestasjoner i realfag og i sammenligningsfag før og etter innføringen av realfagsstrategien. Denne tilnærmingen gir bare et troverdig mål på effekter av realfagsstrategien dersom elevene som har realfagsresultater er sammenlignbare med elever som har sammenligningsresultater over tid. Dette er ikke tilfellet dersom implementering av realfagsstrategien fører til at sammensetningen av elever som har realfagsresultater sammenlignet med andre resultater endrer seg. Dette kan f.eks. skje dersom realfagsstrategien fører til at elever som ellers ikke ville tatt nasjonale prøver i regning gjør det etter implementeringen av realfagsstrategien eller dersom realfagsstrategien fører til at flere får karakterer i realfag ved utgangen av grunnskolen.

I all hovedsak har elever både realfagsresultater og sammenligningsresultater for utfallsmålet vi studerer (f.eks. nasjonale prøver 5. trinn), som vil si at vi i

hovedsak sammenligner elever med seg selv. For å allikevel være sikre på vi ikke ser endringer i sammensetning av elevgruppene over tid, kan vi gjennomføre såkalte balansetester der vi undersøker om observerbare kjennetegn er sammenlignbare før og etter at realfagstrategien ble implementert. Dette gjør vi ved å erstatte  $Y_{Rikt}$  i regresjonen gitt som likning (1) med de ulike individ- og familiekjennetegn beskrevet i tabell 7.2. Dersom elevene som avlegger nasjonale prøver i regning eller får standpunkt- og/eller eksamenskarakterer i matematikk og naturfag, endrer seg over tid i forhold til elever som avlegger nasjonale prøver i lesing eller får standpunkt- og eller eksamenskarakterer i norsk, vil dette gi statistisk signifikante effekter av strategien på kjennetegnene ved elevene.

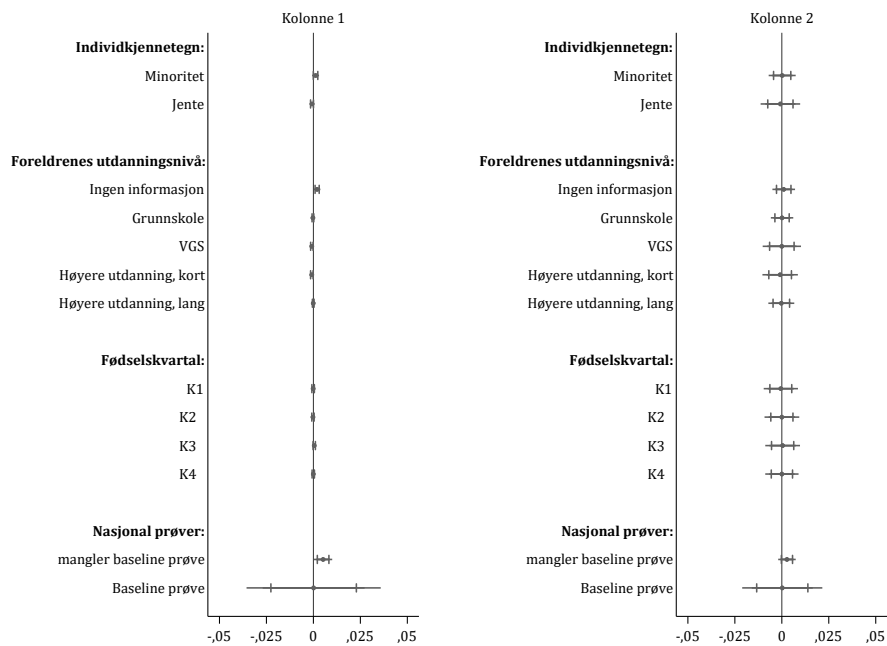
Resultatene fra disse analysene presenteres i figur 7.1 (småskole- og mellomskoletrinnet), figur 7.2 (ungdomsskoletrinnet (standpunktkarakterer)) og 7.3 (ungdomsskoletrinnet (eksamenskarakterer)). Når vi ser på småskoletrinnet i kolonne 1 i figur 7.1, er ingen av koeffisientene statistisk forskjellig fra null. På mellomskoletrinnet (kolonne 2 i figur 7.1) indikerer balansetesten at andelen elever som mangler nasjonale prøver i regning fra 5. trinn i forhold til lesing reduseres etter innføringen av realfagsstrategien. Vi tar hensyn til dette ved å kontrollere for resultater på nasjonale prøver og manglende prøver i de videre beregningene. For utvalget som brukes i analysene av standpunktkarakterer som utfallsmål (figur 7.2) ser vi at flere av bakgrunnskaraktistikkene kommer ut som statistisk signifikante. Vi kontrollerer derfor for flere individ- og familiekjennetegn når vi ser på utfall for ungdomsskoletrinnet. Når det gjelder eksamenskarakterer (se figur 7.3), er kjønn det eneste kjennetegnet hvor det er en liten forskjell. Vi kontrollerer derfor kjønn, nå vi bruker eksamenskarakter som utfall.





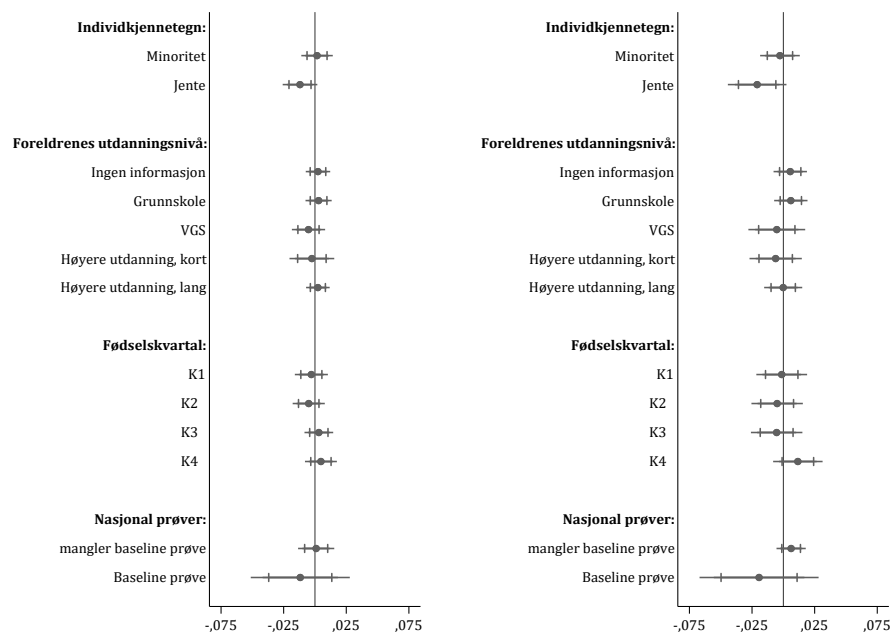
**Figur 7.1 Balansetest – nasjonale prøver i 5. (Kolonne 1) og 8. trinn (Kolonne 2).**

**Note:** Hver koeffisient kommer fra en separat regresjon, og referer til  $\beta_3$  fra regresjonsmodell (1) i kapittel 7.1. Minoritet er en indikator som er lik 1 dersom eleven selv er født i utlandet eller at den er født i Norge av utenlandsfødte foreldre. Foreldres utdanningsnivå er lik utdanningsnivået til den av foreldrene som har det høyeste fullførte utdanningsnivået.



**Figur 7.2 Balansetest – standpunktkarakterer i matte og norsk (Kolonne 1) og naturfag og norsk (Kolonne 2).**

**Note:** Hver koeffisient kommer fra en separat regresjon, og referer til  $\beta$  fra regresjonsmodell (1) i kapittel 7.1.



**Figur 7.3 Balanse – skriftlige eksamenskarakterer i matte og norsk (panel A) og muntlige eksamenskarakterer i naturfag og norsk (panel B).**

**Note:** Hver koeffisient kommer fra en separat regresjon, og referer til  $\beta_3$  fra regresjonsmodell (1) i kapittel 7.1.

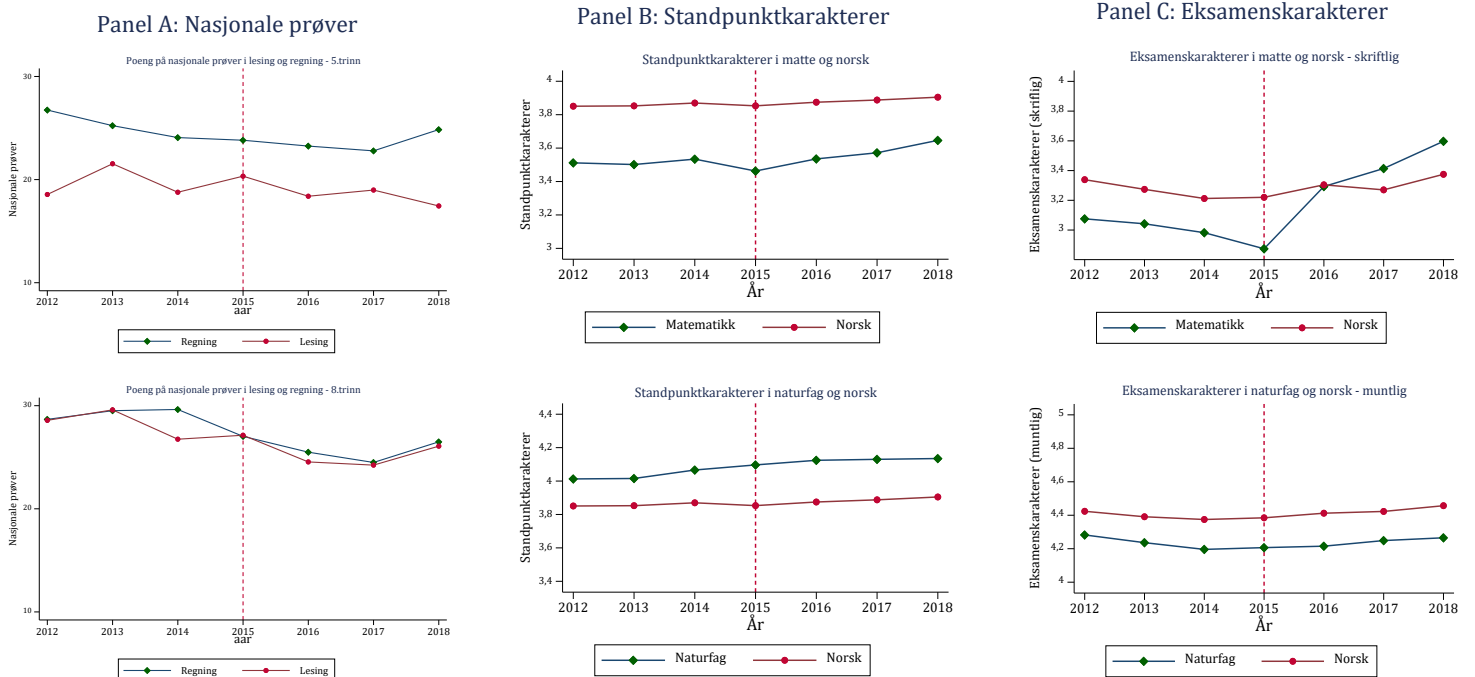
## 7.4 Grafisk fremstilling av utvikling i elevprestasjoner

For at resultatene fra en forskjell-i-forskjeller-analyse skal kunne tolkes som en årsakssammenheng, må antagelsen om felles trend holde (Angrist & Pischke, 2009). Antagelsen om felles trend innebærer at utviklingen i realfagsresultater ville fulgt samme trend som utviklingen i resultater i andre fag dersom tiltaket ikke hadde blitt implementert. Antagelsen om felles trend undersøkes vanligvis ved å sammenligne utviklingen i tiltaksgruppen med utviklingen i kontrollgruppen i perioden før tiltaket blir innført. Desto liker disse er, desto større tiltro kan man ha til at antagelsen om felles trend holder.

Vi begynner med å undersøke om felles trend-antagelsen holder for forskjell-i-forskjeller-analysen. Figur 7.4 viser utviklingen i de ulike utfallsmålene våre, i perioden 2012-2018. Panel A viser utviklingen i resultater på nasjonale prøver, mens Panel B og C viser utvikling i henholdsvis standpunktkarakterer og eksamenskarakterer.

Som det fremgår av Panel A, er trendene i utviklingen i resultater på nasjonale prøver i regning og lesing på 5. trinn relativt ulike. På 8. trinn er utviklingen i resultater likere, men det er også her noen ulikheter før strategien ble implementert i 2015. Ser vi på utviklingen i standpunktkarakterer i matematikk, naturfag og norsk i Panel B, ser vi at standpunktkarakterene i matematikk og norsk følger en relativt lik trend før innføringen av realfagsstrategien, mens dette ikke er tilfellet etter innføringen av strategien. I perioden etter innføringen av strategien er det tydelig at gjennomsnittlig standpunktkarakterer i matematikk øker sammenlignet med utviklingen i standpunktkarakteren i norsk.

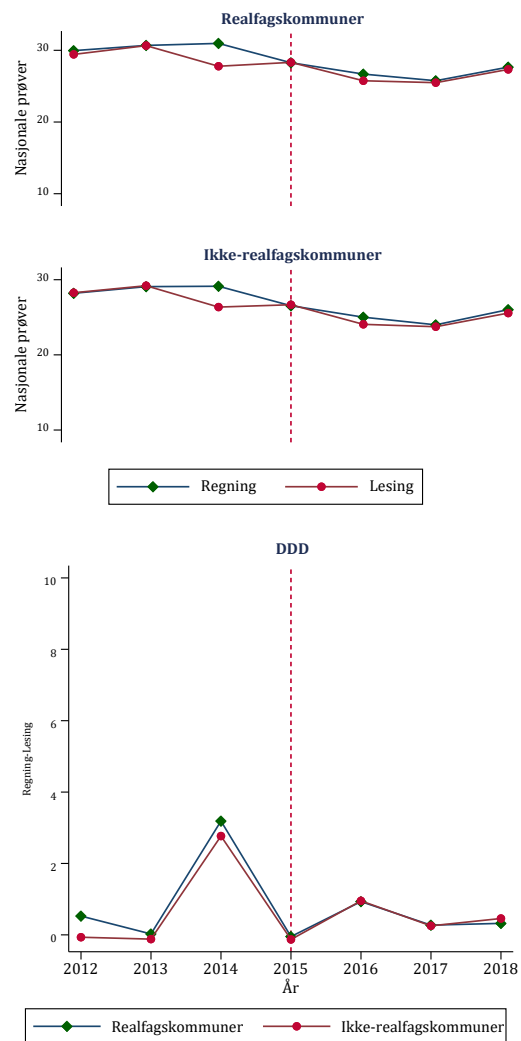
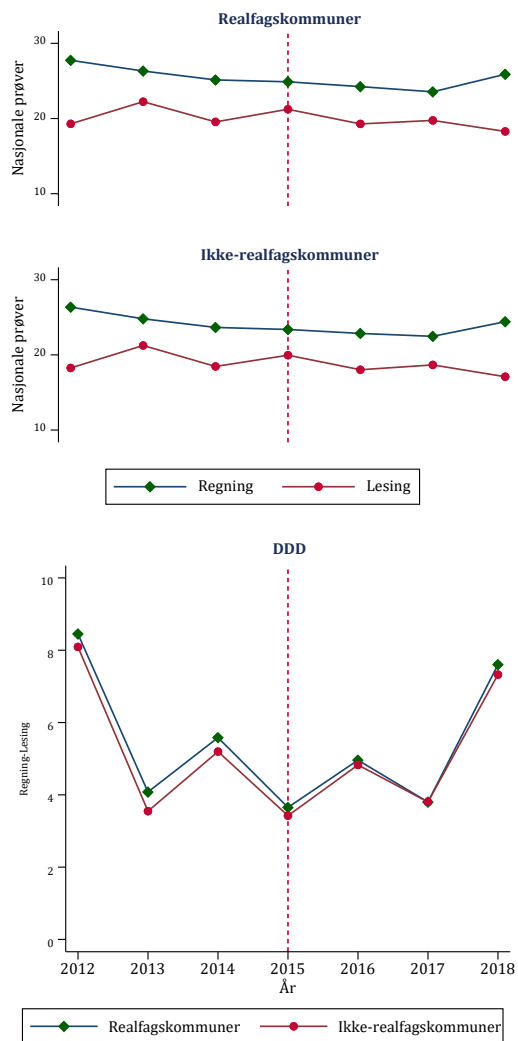
Derimot, når vi sammenligner norsk med naturfag, ser vi at naturfagresultatene følger en annen trend enn norsk allerede før realfagsstrategien ble innført i 2015. Dette innebærer at vi må være forsiktige med å trekke for bastante konklusjoner basert på forskjell-i-forskjeller-analysene.



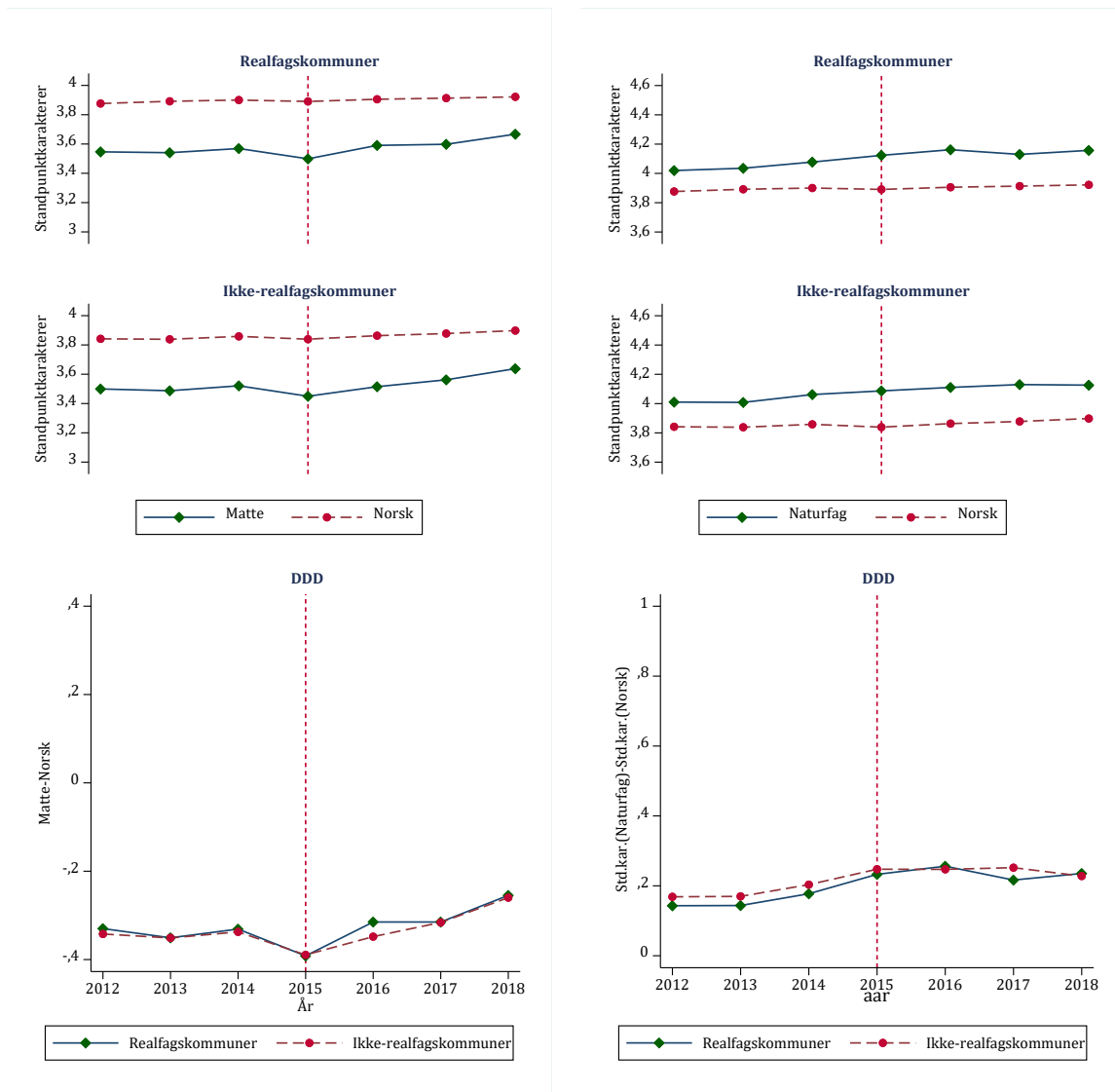
**Figur 7.4 Grafisk fremstilling av utviklingen i nasjonale prøver på 5. og 8. trinn (panel A), standpunktkarakterer (panel B) og eksamenskarakterer (Panel C). Forskjelli-forskjeller-analyse.**

Videre undersøker vi om antagelsen om felles trend holder for forskjelli-forskjelli-forskjeller (DDD) analysen vår. Figurene 7.5–7.7 viser utviklingen i resultatmålene for henholdsvis nasjonale prøver, standpunktkarakterer og eksamenskarakterer. Alle figurene er satt opp på samme måte. I det øverste panelet viser vi utviklingen innad i realfagskommuner og i det midterste panelet tilsvarende utvikling i ikke-realfagskommuner. I det nederste panelet plotter vi forskjellen mellom resultater i realfag og sammenligningsfag innad i henholdsvis realfagskommuner og ikke-realfagskommuner. Det er utviklingen i denne forskjellen som må være lik i realfagskommuner og ikke-realfagskommuner før realfagsstrategien ble implementert, for at antagelsen om felles trend holder i forskjelli-forskjelli-forskjeller-analysen vår.

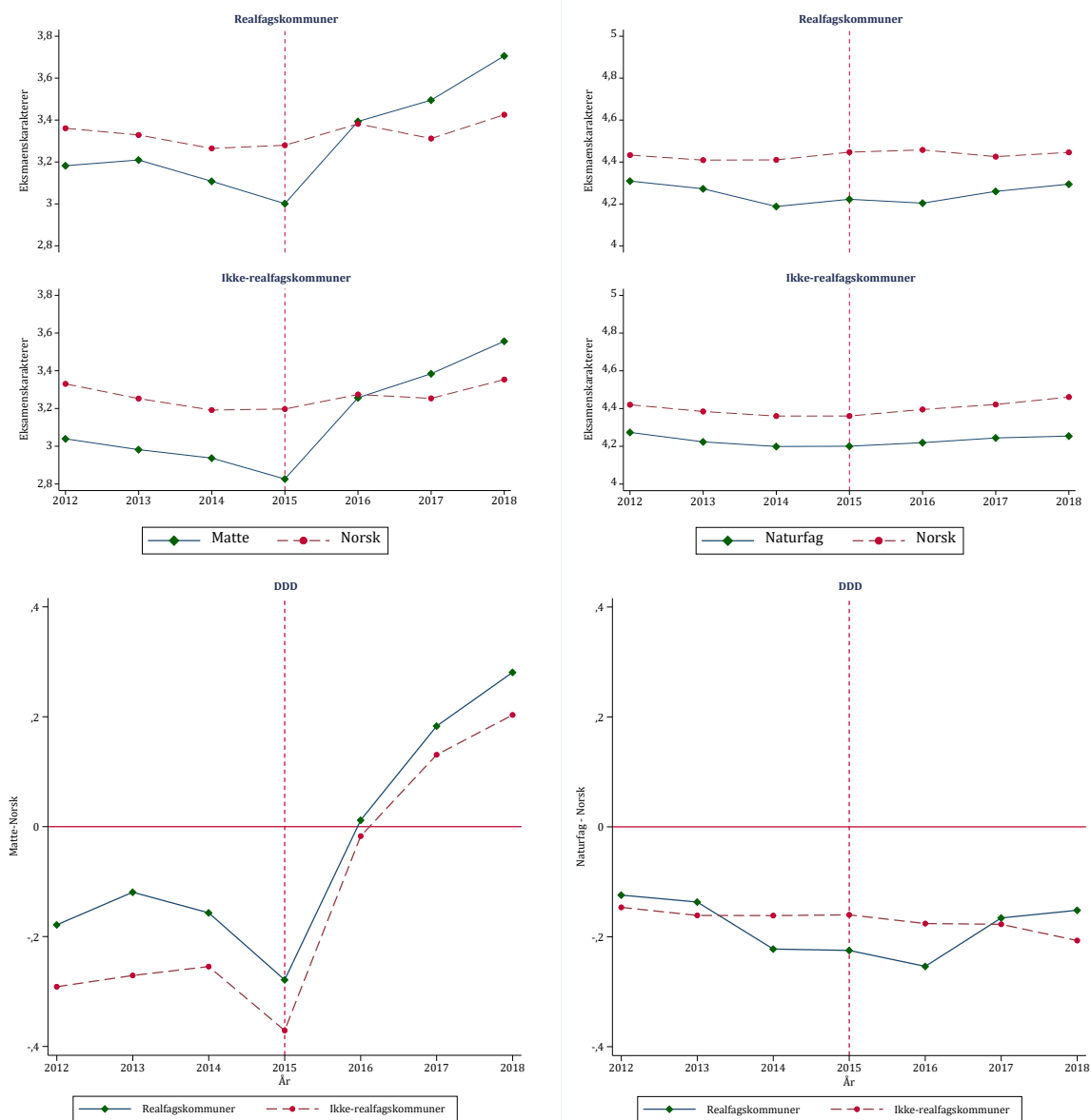
Både innad i realfagskommuner og ikke-realfagskommuner, har resultatene i realfag litt ulik trendutvikling sammenlignet med resultatene i andre fag før implementering av strategien. I det nederste panelet i figurene ser vi imidlertid at utviklingen i forskjeller i resultatene i realfagskommuner er lik tilsvarende utvikling i ikke-realfagskommunene. Dette indikerer at antagelsen om felles trend holder. Samtidig ser vi også at resultatene har samme utvikling også etter at realfagsstrategien ble implementert. Dette er det første tegnet på at effekten av strategien på elevprestasjoner kan være begrenset.



**Figur 7.5 Grafisk fremstilling av utviklingen i nasjonale prøver på 5. og 8. trinn. Real-fagskommuner vs. ikke-real-fagskommuner. Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse.**



**Figur 7.6 Grafisk fremstilling av utviklingen i standpunktkarakterer. Realfagskommuner vs. ikke-realfagskommuner. Venstre: Matematikk mot norsk. Høyre: Naturfag mot norsk.**



**Figur 7.7 Grafisk fremstilling av utviklingen i eksamenskarakterer. Realfagskommuner vs. ikke-realfagskommuner. Venstre: Matematikk mot norsk. Høyre: Naturfag mot norsk.**

## 7.5 Presentasjon av resultater

### 7.5.1 Forskjell-i-forskjeller-analyse

Tabell 7.3 viser resultater fra forskjell-i-forskjeller-analyser gitt ved likning (1) i kapittel 7.1, der DD viser til koeffisienten  $\beta_{\mathcal{J}}$ . I kolonne (1) og (2) presenterer vi effekten av realfagsstrategien på resultater i nasjonale prøver for henholdsvis 5. og 8. trinn (NP5 og NP8) der realfagsmålet er regning og sammenligningsmålet er lesing. I kolonne (3) og (4) presenterer vi effekten av realfagsstrategien på standpunkt karakterer der realfagsmålet er henholdsvis standpunkt karakterer i naturfag og matematikk og sammenligningsmålet er standpunkt karakterer i matematikk. I kolonne (5) presenterer vi resultater for muntlig eksamen der realfagsmålet er muntlig eksamen i naturfag og sammenligningsmålet er muntlig eksamen i norsk. I kolonne (6) presenterer vi resultater for skriftlig eksamen der realfagsmålet er skriftlig eksamen i matematikk og sammenligningsmålet er skriftlig eksamen i norsk.

I kolonne (1) og (2) angis utfallsmålene i skalapoeng. De estimerte effektene i disse kolonnene kan dermed tolkes som endring i resultater på nasjonale prøver i regning målt i skalapoeng. Tilsvarende er utfallsmålene i kolonne (3)-(6) målt på karakterskalaen fra 1-6. De estimerte effektene i disse kolonne kan dermed tolkes som endring i realfagskarakter etter innføringen av realfagsstrategien. Et estimat om er større enn null tyder på forbedrede prestasjoner i realfag sammenlignet med andre fag. Et estimat mindre enn null indikere lavere prestasjoner i realfag i perioden etter at strategien ble innført.

De estimerte effekten i tabell 7.3 indikerer altså at resultatene på nasjonale prøver i regning har gått ned sammenlignet med lesing både på 5. og 8. trinn etter innføringen av strategien. Forskjellen er imidlertid bare signifikant forskjellig fra null for 8. trinn. For de to analysene med naturfag som realfagsmål er også estimatene negative, men ikke signifikante. Samtidig har standpunkt karakterene og karakterene i skriftlig eksamen i matematikk blitt bedre sammenlignet med elevenes prestasjoner i norsk etter innføringen av strategien.

Dette kan tolkes som at realfagsstrategien har ført til bedre resultater i matematikk på ungdomsskolen, men lavere prestasjoner i naturfag og i regning på små- og mellomskoletrinnet. Imidlertid er effektstørrelsene små,<sup>31</sup> og det er det bare når vi bruker nasjonale prøver i regning på åttende trinn og karakterer i matematikk som realfagsmål at effekten er statistisk signifikant forskjellig fra 0.

---

<sup>31</sup> Ser vi på resultatene som prosent av et standardavvik, som er en mye brukt standardisering når man skal vurdere effektstørrelser, varierer disse fra 0,9 til 11 prosent av et standardavvik.



**Tabell 7.3 Gjennomsnittseffekter av realfagsstrategien. Forskjell-i-forskjeller-analyse.**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	NP5	NP8	Standpunktkarakterer		Muntlig eksamen	Skriftlig eksamen
Realfagsmål	Regning	Regning	Naturfag	Matematikk	Naturfag	Matematikk
DD	-0,096 (0,072)	-0,374*** (0,075)	-0,011 (0,015)	0,136*** (0,014)	-0,003 (0,033)	0,585*** (0,020)
Bakgrunnsvariabeler	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja
Tidligere resultater	Nei	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei
Årsfaste effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kommunefast effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
$R^2$	0,035	0,555	0,454	0,515	0,072	0,119
Observasjoner	232785	229904	238899	238284	35 725	76 823

Note: Hver regresjon er estimert med minste kvadraters metode. Der det er indikert kontrollerer regresjonene for bakgrunnsvariablene minoritetsstatus, kjønn, fødselsmåned og foreldrenes utdanningsnivå. Robuste standardfeil som er klustret på kommunenivå, er rapportert i parentes. Kullene som er inkluderte, er de som gjennomførte nasjonale prøver eller fullførte grunnskolen i 2015 og 2018 dersom ikke annet er indikert. Koeffisienter markert med \*\*\*, \*\* og \* er statistisk signifikante på henholdsvis 1%, 5% og 10%-nivå.

## 7.5.2 Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyser

For at resultatene i tabell 7.3 skal kunne tolkes som effekter av realfagsstrategien, må vi kunne anta at utviklingen i realfagsresultater i forhold til andre resultater ville vært stabil uten realfagsstrategien. Som vi diskuterte i kapittel 7.1, er ikke dette tilfellet dersom andre tiltak eller strategier har blitt satt i verk i samme periode i fagene vi sammenligner realfag med. For eksempel har norske elever hatt en positiv utvikling i lesing (Kjærnsli og Jensen, 2016). For å ta hensyn til dette estimerer vi en såkalt forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse (DDD) gitt som likning (2) kapittel 7.1. I tabell 7.4 presenterer vi resultater fra denne analysen.

**Tabell 7.4. Gjennomsnittseffekter av realfagsstrategien. Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse**

	(1) NP5	(2) NP8	(3) Standpunktkarakterer	(4)	(5)	(6)
Realfagsmål	Regning	Regning	Naturfag	Matematikk	Muntlig eksamen Naturfag	Skriftlig eksamen Matematikk
<b>Panel A: Realfagskommuner</b>						
DD	-0,004 (0,103)	-0,326** (0,128)	0,011 (0,034)	0,151*** (0,033)	0,085 (0,060)	0,557*** (0,035)
R <sup>2</sup>	0,036	0,573	0,461	0,523	0,053	0,107
Observasjoner	68372	66366	66327	66089	10023	21679
<b>Panel B: Ikke-Realfagskommuner</b>						
DD	-0,134 (0,092)	-0,388*** (0,091)	-0,019 (0,015)	0,130*** (0,015)	-0,040 (0,034)	0,595*** (0,025)
R <sup>2</sup>	0,026	0,542	0,452	0,512	0,080	0,121
Observasjoner	164413	163538	172572	172195	25702	55144
<b>Panel C: Realfagskommuner – Ikke-Realfagskommuner</b>						
DDD	0,130 (0,137)	0,060 (0,153)	0,030 (0,036)	0,021 (0,035)	0,126* (0,068)	-0,038 (0,042)
Bakgrunnsvariabler	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja
Tidligere resultater	Nei	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei
Årsfaste effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kommunefaste effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
R <sup>2</sup>	0,035	0,555	0,454	0,515	0,072	0,119
Observasjoner	232 785	229 904	238 899	238 284	35725	76 823

*Note: Hver regresjon er estimert med minste kvadraters metode. Der det er indikert kontrollerer regresjonene for bakgrunnsvariablene minoritetsstatus, kjønn, fødselsmåned og foreldrenes utdanningsnivå. Robuste standardfeil som er klustret på kommunenivå, er rapportert i parentes. Kullene som er inkludert, er de som gjennomførte nasjonale prøver eller fullførte grunnskolen i 2015 og 2018 dersom ikke annet er indikert. Koeffisienter markert med \*\*\*, \*\* og \* er statistisk signifikante på henholdsvis 1%, 5% og 10%-nivå.*

Panel A i tabellen viser først resultater for en forskjell-i-forskjeller-analyse innad i den første puljen med realfagskommuner, der vi sammenligner elevs realfagsresultater med resultater i andre fag før og etter innføringen av realfagsstrategien. I Panel B gjør vi tilsvarende analyse for alle andre kommuner. I det siste panelet (Panel C) viser vi resultatene fra en forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse. Resultatene i panel C tilsvarer forskjellen mellom de to separate analysene for realfagskommuner og ikke-realfagskommuner i henholdsvis panel A og panel B. Den forskjellen kan tolkes som den samlede effekten av realfagsstrategien og det å være realfagskommune på elevprestasjoner.

Resultatene i panel C viser at estimatene gjennomgående er større enn null, altså positive. Forskjell-i-forskjell-forskjeller-analyse i panel C indikerer altså at realfagsstrategien forbedrer resultater i realfag på alle hovedtrinn i grunnskolen. Imidlertid er effektene også igjen svært små og, med unntak av effekten på muntlig eksamen i naturfag, ikke signifikant forskjellige fra null. Selv når vi ser på en gruppe kommuner der strategien kan antas å ha særlig stor effekt, er det altså ingen klare indikasjoner på at realfagsstrategien har påvirket elevs prestasjoner

i realfag. For å si noe om hvor store effekter vi kan utelukke, kan vi bruke de estimerte standardfeilene i parentesene under hvert estimat til å lage et 95%-konfidensintervaller rundt disse.<sup>32</sup> Desto mindre konfidensintervaller, desto mer presise er estimatene våre. Konfidensintervallene rundt de estimerte effektene i panel C er:

- Nasjonale prøver 5. trinn: [-0,153; 0,399],
- Nasjonale prøver 8. trinn: [-0,258; 0,362],
- Standpunkt karakterer (naturfag og norsk): [-0,04, 0,1]
- Standpunkt karakterer (matematikk og norsk): [-0,059, 0,085]
- Muntlig eksamen (naturfag og norsk): [-0,00, 0,267]
- Skriftlig eksamen (matematikk og norsk): [-0,122, 0,05]

Med unntak av skriftlig eksamen i matematikk, er det altså mer sannsynlig at strategien har forbedret resultatene i realfag enn at den har redusert dem. Vi har imidlertid ikke et tydelig grunnlag for å si at noen av delene har skjedd.

### 7.5.3 Har strategien ulik effekt på elever på ulikt mestringsnivå?

Resultatene som presenteres i tabell 7.3 og 7.4, viser kun gjennomsnittseffekter for utvalgene vi ser på. Bak disse gjennomsnittene kan det skjule seg ulike effekter for ulike undergrupper. Dette kan for eksempel være tilfellet dersom strategien i større grad er rettet inn mot elever på de lavere mestringsnivåene i realfag enn elever på høyere mestringsnivå. Da kan det være grunn til å tro at strategiene i større grad løfter elever på de lavere mestringsnivåene enn elever på høyere nivå.

For å se om dette er tilfellet, undersøker vi derfor om effekten av realfagsstrategien er ulik for elever på ulike mestringsnivåer i realfag sammenlignet med resten. I tillegg undersøker vi om det er ulike effekter for barn av foreldre med ulike utdanningsnivåer som høyeste fullførte utdanningsnivå, om det er ulik effekt for minoritetselever sammenlignet med majoritetselever, og om det er ulik effekt for gutter sammenlignet med jenter. Tabell 7.5 viser resultatene for disse analysene. Fra tabellen ser vi ikke tydelige tegn til at gjennomsnittseffekten skjuler ulike effekter for ulike undergrupper. Det er altså lite som tyder på at realfagsstrategien har hatt ulik effekt på elever på ulikt mestringsnivå. Resultatene kan tyde på at gutter som er påvirket av strategien, får bedre resultater i muntlig eksamen i naturfag, mens effekten er nær null for jenter. Forskjellen mellom gutter og jenter er

---

<sup>32</sup> Dette er en måte å oppsummere usikkerheten i resultatene på. 95%-konfidensintervaller beregnes ved å benytte følgende formel: 95%-CI = [Estimat - (1,96 \* standardfeil); Estimat + (1,96\*standardfeil)]

imidlertid ikke statistisk signifikant. Vi kan altså ikke konkludere med at realfagsstrategien påvirker gutter og jenters muntlig eksamens karakterer forskjellig.

**Tabell 7.5. Effekten av realfagsstrategien for ulike undergrupper.**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	NP5	NP8	Standpunktkarakterer		Muntlig eksamen	Skriftlig eksamen
Realfagsmål	Regning	Regning	Naturfag	Matematikk	Naturfag	Matematikk
<i>Mestringsnivå (NP Regning)</i>						
1	-	0,316 (0,293)	-0,004 (0,041)	0,043 (0,041)	0,394 (0,231)	0,013 (0,095)
2	-	-0,035 (0,190)	0,005 (0,033)	0,020 (0,043)	0,078 (0,097)	0,010 (0,051)
3	-	-0,290 (0,185)	-0,003 (0,029)	0,025 (0,036)	0,127 (0,090)	-0,015 (0,040)
<i>Individkjennetegn:</i>						
Minoritet	-0,129 (0,259)	0,195 (0,215)	0,031 (0,044)	0,058 (0,038)	0,162 (0,128)	0,107 (0,091)
Ikke minoritet	0,275 (0,172)	-0,032 (0,158)	0,025 (0,031)	0,013 (0,030)	0,102 (0,065)	-0,049 (0,053)
Jente	0,178 (0,159)	0,021 (0,166)	0,030 (0,023)	0,013 (0,031)	0,071 (0,108)	-0,097 (0,056)
Gutt	0,080 (0,164)	0,123 (0,201)	0,018 (0,030)	0,017 (0,033)	0,185** (0,068)	0,019 (0,068)
<i>Foreldrenes Utdanningsnivå:</i>						
Informasjon mangler	-0,122 (0,320)	-0,194 (0,299)	-0,035 (0,054)	-0,037 (0,052)	0,296 (0,158)	0,123 (0,116)
Grunnskole	0,185 (0,521)	-0,166 (0,460)	-0,011 (0,048)	0,083 (0,046)	0,122 (0,170)	0,032 (0,123)
Videregående	0,122 (0,233)	0,239 (0,211)	0,058 (0,033)	0,054 (0,033)	0,171 (0,092)	-0,045 (0,047)
Høyere utdanning (kort)	0,062 (0,189)	-0,173 (0,217)	-0,004 (0,028)	-0,020 (0,036)	0,074 (0,119)	-0,031 (0,074)
Høyere utdanning (lang)	0,220 (0,345)	0,124 (0,187)	0,059 (0,046)	0,004 (0,034)	0,234 (0,135)	-0,100 (0,087)
Bakgrunnsvariabler	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja
Tidligere resultater	Nei	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei
Årsfaste effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kommunefaste effekter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

*Note: Hver regresjon er estimert med minste kvadraters metode. Der det er indikert kontrollerer regresjonene for bakgrunnsvariabler som minoritetsstatus, kjønn, fødselsmåned og foreldrenes utdanningsnivå og tidligere prestasjoner. Robuste standardfeil som er klustret på kommunenivå, er rapportert i parentes. Kullene som er inkludert, er de som gjennomførte nasjonale prøver eller fullførte grunnskolen i 2015 og 2018 dersom ikke annet er indikert. Koeffisienter markert med \*\*\*, \*\* og \* er statistisk signifikante på henholdsvis 1%, 5% og 10%-nivå.*

## 7.5.4 Robusthetssjekker

For å sjekke om i resultatene presentert over holder, undersøker vi videre om resultatene holder når vi utsetter dem for en rekke alternative spesifikasjoner,

såkalte robusthetssjekker. Panel A til E i Tabell 7.6 gjengir resultatene fra disse sjekkene.

### Inkluderer flere år før innføringen av strategien i analysen

Vi begynner med å undersøke hvorvidt resultatene står seg når vi utnytter mer data ved å inkludere flere elevkull i perioden før innføringen av strategien i panel A. I kolonne 1 og 2 inkluderer vi årskullet som gjennomførte nasjonale prøver i 2014, altså det første året vi har skalapoeng for. I kolonne (3) til (6) har vi inkludert alle årskull som fullførte grunnskolen i perioden 2012 til 2014. Sammenligner vi med resultatene i tabell 7.4, ser vi at effekten av realfagsstrategien på nasjonale prøver skifter fortegn, og at effekten på nasjonale prøver i 8. trinn nå er statistisk signifikant. For de andre utfallene er effekten av realfagsstrategien omtrent den samme selv når vi inkluderer flere år.

### Event study

I panel B undersøker vi om antagelsen om felles trend holder ved å gjennomføre en såkalt event-study. I stedet for å ha en før/etter variabel (Strategi), legger vi til en variabel for hvert år i modellen gitt som likning (2) i kapittel 7.1. Disse interagerer vi med den andre forskjellen vi ser på (Realfag) og ser da hvordan den relative forskjellen mellom realfagsmålet og sammenligningsmålet endrer seg fra år til år. Dersom koeffisientene for disse interaksjonsleddene ikke er statistisk signifikante i perioden før innføringen, tyder dette på at antagelsen om felles trend i tiltaks- og kontrollgruppen før strategien ble innført holder. Ingen av interaksjonsleddene i panel B er signifikant forskjellig fra null, og alle regresjonene i panelet støtter dermed opp om at antagelsen om felles trend holder.

### Inkluderer fullt sett med kontrollvariabler

En svakhet med spesifikasjonene i panel A og B, er at datamaterialet vårt ikke inneholder informasjon om elevenes tidligere resultater for kullene som gjennomført nasjonale prøver og avsluttet grunnskolen før 2015. Vi kan dermed ikke kontrollere for dette i analysene i panel A og B, og kan dermed ikke utelukke at dette ville påvirket resultatene. På den andre siden impliserer balansetestene presentert i figur 7.3 at tiltaks- og kontrollgruppene våre gjennomgående er balansert langs de ulike bakgrunnskjenningene vi observerer, noe som indikerer at resultatene presentert i panel A og B ikke ville blitt påvirket betydelig av flere kontrollvariabler i regresjonene. For å allikevel undersøke om dette er tilfellet estimerer vi, i panel C, versjoner av forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analysen vår der vi inkluderer alle observerbare kjennetegn som er oppgitt i tabell 7.2 som

kontrollvariabler. Som forventet påvirker ikke inkluderingen av flere kontrollvariabler i modellen effekten av realfagsstrategien. Dette er tilfellet uavhengig av om vi inkluderer flere år i perioden før innføringen av strategien eller ikke.

### Alternative sammenligningsgrupper

I analysen over sammenligner vi elevprestasjonene i den første puljen med realfagskommuner med alle andre kommuner, inkludert kommuner som ble realfagskommuner i senere puljer. For å undersøke om dette påvirker resultatene gjennomfører vi også en analyse der vi ekskluderer elever som avla nasjonale prøver og avsluttet grunnskolen i disse kommunene (senere puljer), fra analysene. Tilsvarende undersøker vi også hva som skjer med resultatene når vi bare sammenligner elever i kommuner i første pulje med elever i kommuner som ble realfagskommuner senere. Disse resultatene er presentert i panel D og E i tabell 7.6. Resultatene er svært like hovedresultatene tabell 7.4.

**Tabell 7.6: Robusthetssjekker. Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse.**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	NP5	NP8	Standpunkt karakterer		Eksamensresultater	
Realfagsmål	Regning	Regning	Naturfag	Matematikk	Naturfag	Matematikk
<b>Panel A:</b> <i>Inkluderer flere år før innføringen av strategien i analysen</i>						
DDD	-0,020 (0,145)	-0,238** (0,109)	0,026 (0,019)	0,005 (0,024)	0,080** (0,040)	-0,046 (0,029)
R <sup>2</sup>	0,035	0,031	0,212	0,212	0,062	0,088
Observasjoner	345860	344612	607594	606463	89334	196392
<b>Panel B:</b> <i>Event study</i>						
DDD	-0,162 (0,191)	-0,270* (0,159)	0,026 (0,023)	-0,006 (0,029)	0,034 (0,056)	-0,030 (0,047)
Pretrend2015	-0,290* (0,170)	-0,052 (0,168)	-0,003 (0,022)	-0,008 (0,023)	-0,075 (0,076)	0,008 (0,048)
pretrend2014	-	-	-0,002 (0,019)	-0,016 (0,022)	-0,014 (0,064)	0,057 (0,085)
pretrend2013	-	-	0,003 (0,024)	-0,020 (0,026)	-0,086 (0,087)	0,003 (0,043)
R <sup>2</sup>	0,138	0,164	0,212	0,212	0,062	0,089
Observasjoner	345860	344612	607594	606463	89334	196392
<b>Panel C:</b> <i>Inkluder fullt sett med kontrollvariabler</i>						
DDD (uten flere år)	0,133 (0,137)	0,037 (0,147)	0,030 (0,036)	0,021 (0,035)	0,122* (0,062)	-0,025 (0,039)
R <sup>2</sup>	0,137	0,571	0,454	0,515	0,377	0,556
Observasjoner	232785	229904	238899	238284	35725	76823
DDD (med flere år)	-0,016 (0,143)	-0,246** (0,109)	0,026 (0,019)	0,005 (0,024)	0,098** (0,043)	-0,045 (0,032)
R <sup>2</sup>	0,138	0,164	0,215	0,215	0,176	0,220
Observasjoner	345860	344612	607594	606463	89334	196392
<b>Panel D:</b> <i>Ekkludere kommuner som blir realfagkommuner senere, fra kontrollgruppen</i>						
DDD	0,108 (0,141)	0,026 (0,153)	0,019 (0,025)	0,013 (0,028)	0,120* (0,068)	-0,040 (0,044)
R <sup>2</sup>	0,037	0,556	0,229	0,222	0,072	0,120
Observasjoner	217841	214926	223131	222558	33562	71860
<b>Panel E:</b> <i>Ekkludere kommuner som aldri ble realfagkommuner senere, fra kontrollgruppen</i>						
DDD	0,344 (0,299)	0,403 (0,406)	0,062* (0,036)	0,025 (0,041)	0,189 (0,153)	-0,020 (0,077)
R <sup>2</sup>	0,036	0,569	0,232	0,232	0,057	0,110
Observasjoner	83316	81344	82095	81815	12086	26642

Note: Hver regresjon er estimert med minste kvadraters metode. Robuste standardfeil som er klustret på kommunenivå, er rapportert i parentes. Kullene som er inkludert, er de som gjennomførte nasjonale prøver eller fullførte grunnskolen i 2015 og 2018 dersom ikke annet er indikert. Koeffisienter markert med \*\*\*, \*\* og \* er statistisk signifikante på henholdsvis 1%, 5% og 10%-nivå.

## 7.6 Oppsummering

I dette kapitlet har vi presentert resultater fra en effektevaluering av realfagsstrategien. Ved å sammenligne elevers prestasjoner i realfag med prestasjoner i andre fag før og etter at strategien ble innført, undersøker vi i hvilken grad elevens læringsutbytte i realfag øker i strategiperioden. Videre undersøker vi om denne forskjellen er annerledes i kommuner som ble realfagskommuner i første pulje enn i andre kommuner.

Den første sammenligningen indikerer at realfagsstrategien har hatt en negativ effekt på realfagsprestasjonene til elever på mellomtrinnet, og en positiv effekt på standpunkt- og eksamenskarakterer i matematikk på tiende trinn. Imidlertid er effektene små, og analysene tar heller ikke hensyn til at andre tiltak eller strategier som påvirker resultater i andre fag, har blitt satt i gang samtidig. Når vi tar hensyn til dette i den andre sammenligningen vår, finner vi gjennomgående positive effekter av strategien på elevenes prestasjoner. Imidlertid har vi ikke grunnlag for å si at disse resultatene er signifikant forskjellige fra null. Når vi ser på en gruppe kommuner der vi antar at realfagsstrategien vil ha særlig stor effekt, realfagskommunene, er det altså ingen tydelige tegn til at realfagsstrategien har hatt en positiv effekt på de fire utfallsmålene våre. Dette resultatet er robust for flere spesifiseringssjekker, og vi finner heller ikke at strategien har påvirket ulike undergrupper forskjellig.

Oppsummert indikerer funnene våre at det er mer sannsynlig at strategien har forbedret resultatene i realfag enn at den har redusert dem. Imidlertid gir ikke analysene et tydelig grunnlag for å si at noen av delene har skjedd. Heller ikke når vi ser på ulike undergrupper av elever, finner vi klare effekter av strategien. Det er altså lite som tyder på at realfagsstrategien for eksempel har hatt ulik effekt på elever på ulikt mestringsnivå, og at strategien dermed har truffet høyt presterende og lavt presterende forskjellig. I kapittel 8 diskuterer vi mer utfyllende hvorfor vi ikke finner en klar effekt av realfagsstrategien på elevenes realfagsresultater.



## 8 Konklusjoner

Realfagsstrategien *Tett på realfag* (2015–2019) har vært en omfattende strategi som har involvert barnehage, grunnsopplæringen, universiteter og høyskoler, inkludert Matematikksenteret og Naturfagsenteret samt Utdanningsdirektoratet og Kunnskapsdepartementet som nasjonale utdanningsmyndigheter. De fire hovedmålsettingene har vært å styrke barn og unges kompetanse i og motivasjon for realfag, redusere andelen barn og unge på lavt nivå i matematikk, øke andelen barn og unge som presterer på høyt og avansert nivå i realfag, og å forbedre barnehagelæreres og læreres kompetanse i realfag.

Forskningsspørsmålene i NIFUs evaluering er rettet mot å undersøke om disse målsettingene er nådd, og i dette kapitlet svarer vi på forskningsspørsmålene.

### 8.1 Spørsmålene som er belyst i evalueringen

Den første hovedproblemstillingen for evalueringen spør på hvilke måter mål, hovedgrep og tiltak i *Tett på realfag* bidrar til å styrke realfagene (se også kapittel 1.3.1). Spørsmålet synes å forutsette et bekræftende svar om at strategien faktisk har styrket realfagene. Med en streng forståelse av sammenhengen kan en si at hvorvidt det har skjedd en utvikling i elevresultater som konsekvens av realfagsstrategien er et meget krevende spørsmål. Våre analyser gir ikke grunnlag for å svare entydig bekræftende på dette, noe vi drøfter mer inngående mot slutten av dette kapitlet. Tolket mindre strengt, kan en si at det har vært svært mye aktivitet i strategien, blant annet med utvikling av Realfagsløyper, utvikling av innsikt i status og strategier i realfagskommunene og utvikling av tilbud for elever med stort læringspotensial, i tillegg til mange tiltak som har løpt parallelt med strategien, men som likevel har vært forstått å støtte opp om de samme målene. Dette gjelder blant annet *Lektor2*, *Den naturlige skolesekken*, videreutdanning for blant annet realfagslærere. Alt i alt kan vi si at strategien har ført til oppmerksomhet om realfag, kanskje også blant aktører som ikke er seg bevisst hva innholdet i strategien har vært.

Den andre hovedproblemstillingen spør *hvilke erfaringer fra arbeidet med realfagsstrategien lokalt og nasjonalt som kan støtte det videre arbeidet med realfag etter strategiperioden*. Vi utforsker dette gjennom kapitlet med en kritisk tilnærming. Overordnet viser de kvalitative studiene i denne evalueringen at involvering av lærere og barnehagelærere i den planlagte kompetansehevingen fremstår som avgjørende for utvikling. Særlig når initiativet kommer innenfra, fra lærere ved skolen, og har støtte hos skoleleder, synes oppslutningen om idéene å kunne generere endring. På nasjonalt nivå fremstår en godt gjennomtenkt kommunikasjonsstrategi som avgjørende for det videre arbeidet med realfag etter strategiperioden. Vi vender tilbake til dette mot slutten av kapitlet der vi gir vi noen konkrete anbefalinger.

Forskningsspørsmålene angir vi i det følgende med nummer i parentes samsvarende med nummereringen av forskningsspørsmålene i kapittel 1.3.1.

## 8.2 Samfunn, forvaltning og ledelse

Overskriften betegner perspektivet som omfatter strategiens mål i en politisk og samfunnsmessig kontekst og forvaltningsorganenes arbeid med strategien. Tiltaket realfagskommuner oppfatter vi som helt sentralt i dette. Et spørsmål er *hvilke aktører i utdanningspolitisk ledelse, kompetansemiljøer, kommuner og fylkeskommuner som kan sies å være oversetterne av praksiser og reform-idéer knyttet til realfagsstrategien* (1). De sosiale nettverksanalysene (SNA) som er gjennomført i fire realfagskommuner viser at oversettere kan være ansatte i kommunen, de kan være tilknyttet skoler, og de kan være bindeledd mellom forskjellige sektorer. *Hvor oversettelsene foregår* (1a) er med andre ord mangetydig. I de to kommunene tilknyttet pulje 2 fant vi ingen direkte forbindelser mellom skoler og barnehager, mens slike forbindelser trer tydeligere frem i kommunene som hører til pulje 3 og 4. Dette kan være tilfeldig, men det kan også tenkes at de senere puljene har kunnet lære av tidligere puljer når relevante erfaringer har vært tematisert i samlinger for realfagskommuner. Å få til gode overganger, spesielt mellom barnehage og barneskole, har vært blant eksemplene på tiltak for realfagskommunene som flere av dem har lagt inn i sin strategi. Spørsmålet om *hvordan et eventuelt samarbeid om realfagene mellom skoler og barnehager foregår* (12), er relevant i denne sammenhengen. Rasjonale i de kommunene som enten har videreutviklet etablert praksis for dialog mellom barnehager og skoler, eller har startet et slikt arbeid med bruk av nettverk i realfagskommunesatsingen har vært at barn skal kunne kjenne igjen elementer og temaer fra barnehagen når de starter i skolen. Et annet argument er at lærere på alle nivåer kan ha nytte av å ha god kjennskap til det læringsarbeidet som foregår på forutgående trinn.

*Hvordan oversettelsene foregår (1b) og om det finnes mønstre for oversettelsene (1c), finnes det mange svar på. Vi har vektlagt betydningen av at skoleeier og skoleleder klarer å fremstille innsatsen for å styrke realfag som en del av et større, overordnet mål. Pågående satsinger og utviklingsområder har gjerne et stort omfang, spesielt i skolene, og det vil stadig finnes muligheter for å ta del i flere. Dermed er det viktig å tydelig kommunisere hva som prioriteres og ikke prioriteres, for å skape ro og konsentrasjon i personalet. Hvilken nytte enda en satsing kan ha for å nå oppsatte mål, vil med andre ord være avhengig av det lokale tolkningsarbeidet og i hvilken grad en slik sammenheng argumenteres frem på troverdig måte. Et annet mønster eller regel for oversettelse er såkalt innskiving (Røvik, 2014), det vil si at den nasjonale strategien tilføres lokale referanser og at dens relevans lokalt blir synliggjort i planer, strategidokumenter og møteplasser. På denne måten kan den lokale betydningen, som for eksempel rekruttering av ungdom til det lokale næringslivet på kort og lang sikt, være annerledes enn målene som er fremsatt for den nasjonale strategien.*

*Hvordan realfagsstrategien tolkes av aktørene (2) i realfagskommunene har vi gjennomgått med analyser av lokale realfagsstrategier (Lødding mfl., 2018, kapittel 6) og av realfagskommunenes tolkninger av egen måloppnåelse (Lødding mfl., 2020, kapittel 3). De lokale strategiene reflekterer i stor grad den nasjonale strategien, men som Utdanningsdirektoratet også har fremhevet i intervju, har oppfatninger av utviklingsbehovet lokalt, vært tillagt stor vekt, og dette har hatt betydning for strategienes innretninger. Når en spør *hva deres kunnskapsgrunnlag, forståelser og prioriteringer er (2a)*, ser vi at lærende nettverk som arbeidsform, og veiledning fra universiteter og høyskoler kan ha vært tiltalende for å ville bli realfagskommune. En selvforståelse med fremheving av gode elevresultater og ønske om å bli enda bedre kan være en drivkraft, likeledes kan innsatsen ha vært drevet frem av en overbevisning om at det er påkrevet å endre undervisningen og arbeidsmåtene i matematikk for å skape større forståelse og lærelyst blant elevene. Med andre ord finnes det et stort mangfold av motiver og beveggrunner for at kommunene har gitt seg i kast med kompetanseutvikling på realfagsområdet. Et heldig trekk i utformingen av realfagskommunetiltaket som et hovedtiltak i den nasjonale strategien, synes å være nettopp denne åpenheten for mangfoldige måter å skape mening og fortellinger om utvikling på.*

De lokale realfagsstrategiene utviklet av realfagskommunene har ofte eksplisitte målsettinger om å styrke elevers prestasjoner og motivasjon. På denne måten er de i overensstemmelse med et gjennomgående rasjonale i den nasjonale realfagsstrategien om styrking av elevenes motivasjon og prestasjoner. Dette kommer til uttrykk både i etableringen av realfagsbarometeret og i hovedmålsettingene om forbedring både i høyt- og lavt presterende prestasjonssjikt. Når vi spør *hvilke*

*fremgangsmåter som velges for å formidle tolkningene til ansatte i barnehager og skoler (2b), ser vi et tydelig eksempel på at prosjektledelsen i en realfagskommune gjør nøye overveielser av hva som kommuniseres til hvem, for å skape og opprettholde motivasjonen for realfagssatsingen. Mer spesifikt gjelder dette også spørsmålet om hvordan ulike elevresultater tas i bruk i skolenes arbeid med å utvikle realfagene (11). Det er tydelig at elevprestasjoner, resultater på nasjonale prøver og andre indikatorer på elevers læringsutbytte ikke nødvendigvis oppleves av prosjektledelsen i realfagskommunetiltaket som det viktigste temaet i samtale med skoleansatte og skoleledere. Like fullt kan slike målstyringsverktøy være hensiktsmessige til sitt bruk – å sjekke om en er på rett vei. Ønsket om at elever skal mestre realfag var et viktigere budskap å kommunisere til enhetene. Det fremgår også av kartleggingen av samtaletemaer innenfor nettverksanalysen at spørsmålet om hvordan en skaper interesse for realfag blant barn og elever, ser ut til å ha større appell blant deltakerne enn spørsmål knyttet til elever som presterer på høyt eller lavt nivå. Selv om vi har sett målsettinger i mange av realfagskommunene om at elevprestasjonene skulle forbedres som resultat av den lokale realfagstrategien, har vi i andre kommuner opplevd at prosjektledelsen har vært uttalt skeptisk til at det er meningsfullt å måle prestasjonsfremgang blant elever i strategiperioden.*

*Hvilke forhold som påvirker aktørene på styrings- og ledelsesnivå i de beslutningsprosesser som ligger til grunn for implementeringen (3), synes først og fremst å handle om ulike betingelser, som kommunestørrelse og -økonomi, infrastruktur og næringsliv. Dette er også Utdanningsdirektoratet inne på i intervjuet, med poengtering av den betydelige variasjonen i vilkårene mellom realfagskommunene blant annet med hensyn til finansiering av koordinator til å drive nettverksarbeidet.*

## 8.3 Praksis

### Betydningen av å være realfagskommune

*Hvordan (fylkes)kommuner, skoler og barnehager arbeider med realfag (4) og på hvilken måte realfagsstrategien har hatt betydning for hvordan det arbeides, (5) kan til dels beskrives på grunnlag av casestudiene. Som det fremgår av de to siste delrapportene og av kapittel 4 i denne rapporten, varierer det i hvilken grad realfagskommunetiltaket har vært forankret blant ansatte eller om det i hovedsak har vært styrt på høyt administrativt nivå. Vi ser også at det kan ha tatt tid før den lokale strategien er blitt kjent blant ansatte i enhetene.*

*Et annet empirisk interessant spørsmål er hvilke forskjeller som finnes mellom realfagskommuner og andre kommuner (6). I det store og hele finner vi ingen*

statistiske forskjeller mellom realfagskommuner og andre kommuner på våre indikatorer for praksis, motivasjon eller læring. Dette kan skyldes flere forhold. I kapittel 3 har vi sett at forskjellene mellom realfagskommuner og ikke-realfagskommuner, slik disse forstås av Utdanningsdirektoratet, Matematikksenteret og Naturfagsenteret, er at realfagskommuner fikk hjelp til å utvikle lokale realfagsstrategier fra barnehage til fullført grunnskole, med formulering av status og målsettinger. De fikk midler til å utvikle nettverk, noen anvendte også en del av midlene til realfagskoordinator for nettverksarbeidet, de fikk tilbud om veiledning fra en universitets- eller høyskoleinstitusjon, og de fikk møtes puljevis på samlinger som Utdanningsdirektoratet holdt og med faglig bidrag fra ulike hold. Realfagskommunene ble også presentert for innholdet og anbefalt bruk av Realfagsløyper etter hvert som de ble utviklet fra og med 2017. Et viktig prinsipp var at realfagskommunene skulle utvikle sine egne strategier, det vil si at de kunne velge å vektlegge arbeid med svakt presterende elever, eller de kunne velge andre innsatsområder, som for eksempel å styrke kontinuitet i overgangen mellom barnehage og skole. Dette tilsier at ikke alle realfagskommuner har hatt oppmerksomhet om svakt presterende elever, heller ikke om høyt presterende elever. Det er også direktoratets forståelse, gjengitt i intervju som er referert i kapittel 3, at det er vanskelig å se for seg elevers prestasjonsutvikling eller styrket motivasjon på ungdomstrinnet, når så mye av innsatsen og oppmerksomheten i realfagskommunene omfattet barnehagene og småskoletrinnene.

I tillegg er det vesentlig at realfagsstrategien ikke har vært forbeholdt realfagskommunene, men var ment å inspirere alle eiere, ledere og lærere i skoler og barnehager gjennom ulike verktøy og virkemidler. Noen av disse ble utviklet i strategien, som Realfagsløyper og talentsentres innsats for elever med høyt læringspotensial, til bruk i alle kommuner. Andre tiltak og virkemidler hadde annen opprinnelse, som *Lektor2*, *Kompetanse for kvalitet* eller *Den naturlige skolesekken*, men var like fullt rettet mot å nå de samme målsettingene som i strategien, om å styrke kompetanse, motivasjon for og resultater i realfag.

Aktivitet per tiltak, slik dette er kartlagt av Vika mfl. (2021), gir svar på spørsmålet: *hvilke tiltak og satsinger deltar (fylkes)kommuner i for å styrke arbeidet med realfag?* (7), og vi kan sammenligne svar fra våren 2017 med svar fra høsten 2020. De tre tiltakene som flest blant kommunene deltok i i 2017, var frivillige kartleggingsprøver, *Kompetanse for kvalitet* og *Den naturlige skolesekken*, med henholdsvis 73, 66 og 33 prosent. I 2020 var de tre mest vanlige tiltakene *Forskerføtter og leserøtter*, *Kompetanse for kvalitet* og *UngeAbel*, med henholdsvis 76, 61 og 33 prosent av kommunene. De samme tiltakene er også nevnt hyppigst hvert av de to årene blant skoleledere i grunnskolen. Andelen kommuner som deltok i *UngeAbel* i 2020 samsvarer med andelen på lærernivå i vår lærerundersøkelse samme år

(36 prosent). Derimot er det langt færre lærere som oppgir å ha benyttet *Kompetanse for kvalitet* (37 prosent) enn skoleeiere (73 prosent). Dette er på forskjellige nivåer der antall lærere varierer mellom kommunene, og således kan man ikke forvente like andeler. Likevel er det en interessant forskjell mellom de to. Blant fylkeskommunene var de mest brukte tiltakene *Lektor2*, *Kompetanse for kvalitet* og frivillige kartleggingsprøver, med henholdsvis 87, 80 og 73 prosent. Ingen fylkeskommuner besvarte spørsmålet i 2020. Skoleledere i videregående opplæring oppga oftest de samme tiltakene som skoleeier i 2017, bortsett fra at også *Abelkonkurransen* var mye benyttet. I 2020 kom *Den virtuelle skolesekken* og *Forskerføtter og leserøtter* sterkere inn enn *Lektor2*.

### Arbeidsmåter og undervisningspraksis

To av de sentrale grepene i satsingen har vært å styrke arbeidsmåter og undervisningspraksis, samt videreutvikle muligheter for varierte realfaglige læringsarenaer. Observasjonene vi har gjort i skoler og barnehager (i til sammen åtte enheter), tyder på at prinsippene om variert undervisning og utforskende arbeidsmåter er vel kjent i skoler og barnehager, selv om det er vanskelig å generalisere på dette kvalitative grunnlaget. Det er også relevant å merke seg Teigs (2019) funn om en viss positiv sammenheng mellom bruk av utforskende arbeidsmåter og læringsutbytte, men at økt frekvens utover et visst nivå av utforskende arbeidsmåter ikke nødvendigvis gir økt utbytte. Vi har å gjøre med en kurvlineær sammenheng som tilsier at den gyldne middelvei er best.

I spørreundersøkelsen til realfaglærere i ungdomsskolen har vi grunnlag for å belyse *hvordan det arbeides med utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer i realfag* (8), *i hvilken grad elevene får oppleve realfag i praksis i samfunnet* (19) og *om de får ta del i utforskende og kreative aktiviteter knyttet til realfag* (19a). Lærerne rapporterer økt bruk av digitale enheter og mindre bruk av lærebok og oppgaveløsning gjennom satsingen. Ellers er det ingen endringer over tid i bruk av utforskende og kreative aktiviteter eller muligheter til å oppleve realfag i praksis i samfunnet. Dette siste utgjør også et viktig svar på spørsmålet om *i hvilken grad [kompetanseutvikling] fører til forbedret praksis for lærere* (15). Et hovedpoeng her er at vi ikke kan spore forbedret praksis over tid i vår undersøkelse blant realfaglærere. Kompetanseutvikling, egenvurdert kompetanse og vurdering av kvalitet i videreutdanning, er spørsmål vi kommer tilbake til.

I motsetning til etablerte oppfatninger (se kapittel 1.4.3) har vi ikke grunnlag for å si at man i naturfag benytter mer aktive og varierte læringsformer enn i matematikk. Matematikklærerne oppga bruk av *flere* læringsformer enn naturfaglærerne – selv om elevene anser naturfaglige eksperimenter som mest engasjerende læringsform (se kapittel 6.5). Dette reflekterer nok matematikklærernes løsning

for å skape engasjement uten å kunne ty til f.eks. fargerike kjemiekksperiment. Dette viser dermed også potensialet som ligger i matematikkundervisningen.

Ungdomsskolelærerne i 2020 benytter i begrenset grad realfag gjennom praksis i samfunnet sammenlignet med andre undervisningsformer. Dette kan reflektere lokale utfordringer med å organisere besøk til bedrifter, museer, osv. fra et logistikkperspektiv, samt med innhold som passer med læreplanmålene.

## Opplevelser blant elever med stort læringspotensial

Det åttende grepet i satsingen går på å bidra til at elever som presterer høyt, får utnyttet sitt potensial i realfag gjennom tilpasset opplæring og muligheter for forskning. Vi kommer tilbake til spørsmålet om det har skjedd en endring i andeler som presterer på høyt og avansert nivå, slik det tredje hovedmålet i strategien peiler inn på. Det har også vært relevant å se på *hvordan elever som presterer på høyt nivå vurderer opplæringen de får i realfag* (9a). I spørreundersøkelsene til elevene kunne vi gjenfinne velkjente sammenhenger i skoleforskning om karakterer og motivasjon. Elever som presterer høyt i realfag, er gjennomgående mer motivert og interessert i realfag, og dette er den sammenhengen i studien som synes sterkest. Likevel sier ikke dette noe om årsakssammenhenger.

Derimot ble det innsamlet et relativt stort intervjumateriale fra elever som har talent for og interesse i realfag. Generelt sett ser disse elevene ut til å vurdere opplæringen i realfag som mindre inspirerende i barne- og ungdomsskolen enn den de mottar i videregående opplæring. Elevene setter dette i sammenheng med at de til dels får få utfordringer i realfagsundervisningen og at skolen i liten grad tilrettelegger for deres behov. Samtidig vurderer elevene tilbudene de mottar utenfor skolen som spesielt gode. Dette dreier seg om samlinger arrangert av talentsentrene og av universitetene i forbindelse med Abel-konkurransen og andre konkurranser i realfag for elever. Særlig for talentsentrene fremhever informantene læringsmetodene, det faglige innholdet, det sosiale rundt tilbudene og relasjonen til pedagogene som spesielt gode. Kontrastert med disse erfaringene synes det som skolen har et forbedringspotensial når det gjelder å møte behovene til elever med talent for og interesse i realfag.

## Identifisering og oppfølging av elever som presterer på henholdsvis lavt og høyt nivå

To av hovedmålene i satsingen har vært å øke andelen barn og unge som presterer på høyt og avansert nivå i realfag og å redusere andelen barn og unge på lavt nivå i matematikk. Vi spør *hvordan det arbeides med elever som presterer høyt i realfag* (9) og *med elever som presterer lavt i matematikk* (10). Blant hovedgrepene og

evalueringsspørsmålene har det ikke vært fokusert på elever som presterer lavt i naturfag, kun matematikk. Vi inkluderer likevel våre funn om naturfag.

Realfaglærerne på ungdomsskolen synes å bruke verktøy og metoder i like stor grad for å identifisere elever som presterer på lavt og høyt nivå, med unntak av kartleggingsprøver i matematikk, som benyttes i større grad for å fange opp elever som presterer på lavt nivå. I både matematikk og i naturfag benyttes det ofte ulike former for prøver for å kartlegge nivå, i tillegg til observasjon av og samtale med eleven. Naturfag skiller seg ut med mangel på sentrale kartleggingsprøver og lærerne tyr derfor til substitutter. Kvaliteten på disse prøvene er uvisst. I begge fag er det tydelige økninger gjennom perioden i bruk av samtale med hjemmet for å identifisere elevenes nivå.

Oppfølging av elever som presterer på lavt nivå, skjer oftest gjennom tilpasset opplæring i ordinær undervisning eller gjennom spesialundervisning i ordinær undervisning, i både matematikk og naturfag. Det blir langt sjeldnere benyttet leksehjelp eller separat spesialundervisning. Oppfølging av elever som presterer på høyt nivå skjer også oftest gjennom tilpasset opplæring i ordinær undervisning, i omtrent like stor grad som for elever på lavt nivå. De mest populære andre tiltakene for elever med potensiale for høyt nivå i matematikk er DVM-1T, direkte samarbeid med lokal videregående skole eller valgfaget Programmering. DVM-Pluss og samarbeid med universitetene er de minst brukte av tiltakene vi spurte om. Dette reflekterer nok også hvilken terskel som må overvinnes og antallet elever som anses å være på høyt nok nivå. For eksempel kan nok skole og lærer anse samarbeid med nærmeste universitet som mer krevende å organisere enn samarbeid med lokal videregående skole. Både naturfag- og matematikklærere i hele utvalget har gjennom perioden økt bruken av tiltak generelt for elever på lavt og høyt nivå. Det er derimot ingen spesifikke økninger for realfagskommunene. Flere av tiltakene kan også romme stor variasjon, slik som tilrettelagt opplæring i ordinær undervisning eller enkelte realfagsorienterte valgfag. Realfagstiltak etterspørres bredt, men det er en liten nedgang i etterspørsel etter mer differensierte tiltak rettet mot elever som presterer på lavt nivå.

Et spørsmål er *hvordan prinsippet om tidlig innsats ivaretas* (10a). Anbefalingen om å inkludere barnehagen i realfagsstrategien kan i alle fall dateres tilbake til Ekspertgruppa for realfag (2014) som pekte på at barn er nysgjerrige og vitebegjærlige fra ung alder. I Realfagsløyper er det utviklet kompetansepakker blant annet om diagnostisk undervisning og om typiske misoppfatninger blant elever knyttet til tall og hvordan de kan identifiseres. Det må også bemerkes at informantene fra Matematikksenteret la vekt på hvor viktig det er å gå grundigere til verks. Heller enn formidling av «tips og triks» eller å definere typer av elever, fremhevet



de at Realfagsløyper har vært utviklet med tanke på å skape muligheter for elever til å utvikle seg, bli tatt på alvor, bli lyttet til og sett.

## 8.4 Kompetanseutvikling

Det niende hovedgrepet i strategien har handlet om å heve kompetansen i barnehage og skole gjennom videreutvikling av tiltak i strategiene *Kompetanse for fremtidens barnehage*, *Lærerløftet* og *Kompetanse for kvalitet*.

### Udekkede kompetansebehov

Vi ser først på *i hvilken grad lærere får delta i etter- og videreutdanning (EVU)* (13) samt *hva behovene er for EVU* (13a, 13b). På tross av satsingene på EVU viser TIMSS-data at realfagslærere i Norge i liten grad får benyttet seg av EVU-tilbud (Kaarstein mfl., 2020). Selv om landene i Norden generelt ligger lavere når det gjelder etterutdanning i matematikk og naturfag i internasjonale sammenligninger, ligger Norge for det meste lavest også innad i Norden (Kaarstein mfl., 2020). Dataene viser også et stort udekket behov for EVU i realfag (Kaarstein mfl., 2020). Sammenlignet med matematikklærere kan det se ut som det er et mer generelt udekket behov blant naturfaglærere.

Gapet mellom opplevd behov for EVU og faktisk deltakelse er størst blant matematikklærere på 9. trinn når det gjelder tilpasset opplæring. Over halvparten uttrykker behov for EVU i tilpasset opplæring, og få oppgir at de har deltatt i etterutdanning på dette temaet de siste to årene. Dette følges av problemløsning. Blant naturfaglærere på 9. trinn, er det også stort gap mellom EVU-behov og faktisk deltakelse i etterutdanning på de samme temaene: problemløsning og tilpasset opplæring.

Spørsmål til Skole-Norge inneholdt høsten 2019 spørsmål om hvordan skoleeier og skoleledelsen prioriterer blant lærere som søker om videreutdanning. Svarene tyder på at skoleeiere og skoleledere generelt prioriterer lærere som underviser i engelsk og matematikk høyt (Rogde mfl., 2020).

Vår lærersurvey tilsier at omtrent fire av ti realfagslærere har deltatt i nettverk knyttet til kompetanseheving, og like mange mener dette har hatt positiv innvirkning på samarbeidet ved skolen. Det er noen færre matematikklærere som har deltatt. Sammenlignes derimot realfagskommuner med ikke-realfagskommuner er det betydelig flere i realfagskommunene som har deltatt i slike nettverk. Dette er ikke overraskende, ettersom nettopp disse kommunene fikk økonomisk tilskudd til å etablere og koordinere lokale nettverk for lærere i barnehage og skole (Kunnskapsdepartementet, 2015, s. 13). Spørreundersøkelsen til lærere viser derimot ingen forskjeller i oppfatning av utbyttet fra nettverkene. Dette tyder på at

realfagskommunene først og fremst har økt antallet deltakere, men ikke nødvendigvis opplevelsen av utbyttet fra disse. Det kan være ulike forklaringer på dette. Det kan være at realfagskommunene ikke har greid å holde høy kvalitet på nettverkene. Alternativt kan det være at deltakerne i nettverkene sprer kunnskapen og erfaringene fra nettverkene effektivt ved skolen uavhengig av antall lærere ved skolen som har deltatt. De alternative forklaringene bør studeres nærmere.

Fra rekrutteringen til casestudiene vet vi at ikke alle realfagskommuner var kommet godt i gang med nettverksarbeidet, selv et godt stykke ut i strategiperioden. I flere realfagskommuner var det en erkjent utfordring å formidle innsikter fra nettverket til de andre kollegene i skolene og barnehagene som ikke deltok i nettverket. At mellomarbeidet mellom møtene i nettverket ikke har fungert etter intensjonen og mangel på kontinuitet i hvem som møter, har vært andre utfordringer. Det finnes også eksempler på at sterke og stabile nettverk har vært utviklet til nytte for gjennomføring av den lokale realfagsstrategien, og at nettverket også har vært mobilisert for nye oppgaver (Lødding mfl., 2020).

## Formell og egenvurdert kompetanseutvikling

Kompetanseutviklingen kan skje på ulike steder og ulikt vis, er et første svar på *hvor og hvordan kompetanseutviklingen foregår* (14). Relatert til dette ser vi på *i hvilken grad og på hvilke måter etter- og videreutdanning bidrar til utvikling av kompetanse* (15). Vi skal vie mer plass til videreutdanning nedenfor, men det er også relevant å trekke inn etterutdanning innenfor realfagskommunene.

For disse kommunene var tanken at de skulle utvikle lærende nettverk, og at disse skulle få bistand fra et universitets- eller høyskolemiljø (UH). Fra casestudiene vet vi at det varierer betydelig i hvilken grad realfagskommunene har benyttet en slik utviklingspartner, og ett vilkår er at denne tildelte utviklingspartneren har hatt kompetanse som passer for realfagskommunens erkjente utviklingsbehov. Vi har flere eksempler på realfagskommuner som syntes de klarte seg best selv, men det erkjennes også at det krever mye av et UH-miljø å ha god nok innsikt i den enkelte kommunen, og kapasiteten hos utviklingspartneren kan være et kritisk spørsmål. Også Naturfagssenteret og Matematikksenteret ble forventet å bistå realfagskommunene i kompetanseutviklingen. Fra sentrene selv har det vært poengtert at de kom på sidelinjen samt at de valgte å forholde seg til kommuner som henvendte seg uansett deres realfagskommunestatus. En viktig erfaring fra sentrene er at de er tettere på skoler og klasserom innenfor den nye, desentraliserte kompetanseutviklingsordningen enn de noen gang var gjennom samlingene for realfagskommunene. Ikke desto mindre har sentrene et sterkt inntrykk av at realfagskommunene har lært seg å drive kompetanseutvikling og således er bedre rustet for den desentraliserte ordningen, men sentrene uttrykker også bekymring for

at en kan komme til å se store forskjeller i kommuners evne til å hevde seg i samarbeidsforaene.

Et relativt mye omtalt tema under våre skolebesøk, har vært frigjøring fra læreboka for å få til mer utforskende arbeidsmåter i – og endog utenfor – klasserommet. Vi ser dette som et viktig svar på spørsmålet om *i hvilken grad den lokale kompetanseutviklingen omfatter utprøving av nye idéer og utfordring av praksis og oppfatninger* (17). Det er derfor interessant at mindre bruk av lærebok og oppgaveløsning knyttet til dette, også kan spores som et skifte over tid i spørreundersøkelsen til lærere.

En annen driver for kompetanseutvikling som gjelder uavhengig av realfagskommunetiltaket, er kompetanseforskriften.<sup>33</sup> Med denne finner vi også et viktig svar på *hvordan formell kompetanse i realfag hos lærere endres gjennom strategiperioden* (15a).

Tilsatte i undervisningsstillinger i norsk skole skal, ifølge Forskrift til opplæringsloven §14-2 og 14-3, ha godkjent pedagogisk utdanning. I tillegg stilles det krav om at lærerne har relevant kompetanse i fagene de underviser i. Ettersom det fjerde målet i strategien har gått på å øke lærernes kompetanse, undersøker vi om andelen lærere som oppfyller kompetansekravet i matematikk øker, sammenlignet med tilsvarende andel lærere i norsk i strategiperioden. Andelen lærere som oppfyller kravene, øker i begge fag, men økningen er størst blant matematikklærerne både på barne- og ungdomsskoletrinnet. Dette kan altså indikere at realfagsstrategien har bidratt til at andelen lærere som oppfyller kravene for å undervise i matematikk, øker mer enn tilsvarende andel i andre fag. Samtidig finner vi ingen klar forskjell i denne utviklingen når vi sammenligner realfagskommuner med andre kommuner. Dette kan indikere at kompetanseheving gjennom videreutdanning i større grad drives av kompetanseforskriften enn av realfagsstrategien.

Det er også relevant å spørre *hvordan formell kompetanse i realfag hos barnehagelærere endres gjennom strategiperioden* (15a). Vi har funnet sparsomt med kilder for dette, men deltakerundersøkelser blant barnehageansatte tyder på at antallet barnehagelærere som deltar i slik videreutdanning har vært voksende, fra 843 høsten 2016 til 1046 høsten 2018 (Siddiq mfl., 2018, Jensen mfl., 2018, Jensen mfl. 2019). Det har vært en viss forskyvning over tid i hvilke videreutdanningstilbud flest benytter seg av, men naturfag og matematikk har fra 2016 til 2019 ligget lavest (Jensen mfl., 2019).

Et annet spørsmål er hvordan lærere opplever egen kompetanse i møte med ulike elever, eller *hvordan egenvurdert kompetanse endres i strategiperioden* (15a). Vi har funnet mer informasjon om status enn om endring over de siste årene. Norske matematikk- og naturfaglærerne som deltok i TIMSS-undersøkelsen

---

<sup>33</sup> [Krav om relevant kompetanse for å undervise i fag Udir-3-2015.](#)

uttrykker høy grad av mestringsforventning i ulike undervisningssituasjoner (Kaarstein mfl., 2020). Det er flest som føler seg trygge på evnen til å inspirere elevene til å lære faget, noe som gjelder både i naturfag og matematikk, både på barne- og ungdomstrinnet. På motsatt side er det spesielt blant matematikklærere enkelte som opplever seg mindre trygge på å forbedre forståelsen til elever som sliter med faget. Blant lærere som underviser i naturfag på 5. trinn, rapporterer enkelte en viss usikkerhet med hensyn til å gi utfordrende oppgaver til flinke elever.

## Vurdering av utbytte av og kvalitet i videreutdanning

Informasjon fra deltakerundersøkelsene kan gi svar på *hvordan deltakere i etter- og videreutdanningstilbud vurderer kvalitet og utbytte av disse* (15b). Selv om interesse for å lære mer om faget er en sentral motivasjon for de fleste deltakerne, har andelen som oppgir at de tar videreutdanning på grunn av ny kompetanseforskrift økt betydelig de siste årene (Gjerustad & Ulriksen, 2018). Ovenfor har vi sett at andelen formelt kvalifiserte matematikklærere har økt, spesielt for 1.–7. trinn, hvilket vi antar er en direkte konsekvens av kompetanseforskriften. Andelen deltakere som oppgir at de tar videreutdanning på grunn av ny kompetanseforskrift er særlig høy for blant annet matematikk (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019), mens andelen blant naturfaglærere er blant de laveste (Gjerustad & Ulriksen, 2018).

Deltakerundersøkelsene viser at lærere som tar videreutdanning i matematikk ikke er like tilfredse med videreutdanningens kvalitet og eget læringsutbytte sammenlignet med lærere som studerte andre fag, inkludert naturfag. Dette synes å ha klar sammenheng med motivasjonen. Dersom læreren kun var motivert av ny kompetanseforskrift, anså de studiets kvalitet som lavere enn hva andre lærere gjorde. I tillegg kommer opplevelse av det faglige nivået, hvor både matematikk og naturfag skiller seg ut med å ha særlig høye andeler som opplever at nivået er unødvendig høyt og krevende (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019).

## Endring av praksis

Under avsnittet om praksis har vi spurt om lærere bruker utforskende undervisningsmetoder. Et beslektet spørsmål kan være om lærere og barnehagelærere benytter utforskende metoder i eget arbeid, eller *i hvilken grad kompetanseutviklingen i barnehagepersonalet og lærerkollegiet er orientert om hvordan praksis virker inn på læringsutbyttet for barna og elevene* (16). Det kan nevnes at slike arbeidsmåter synes å være oppfattet som ganske ressurskrevende, spesielt kreves

det mye tid, dessuten at det å utfordre praksis er noe av det vanskeligste innenfor utvikling av profesjonsfelleskap (Lorentzen mfl., 2018). En av realfagskommunene hadde tatt i bruk Lesson Study som er et verktøy for slik kollektiv kompetanseutvikling, men i en relativt lett variant. Initiativet til dette ble forstått å springe ut av egne krefter mer enn av realfagskommunedeltakelsen.

Mer detaljerte spørsmål om endring er *om nye praksiser er blitt etablert som følge av etter- og videreutdanning* (17a) og *om man har gått bort fra tidligere praksiser som følge av etter- og videreutdanning* (17b). For at videreutdanning skal påvirke elever, må den virke gjennom en rekke ledd (Kennedy, 2016). Det første leddet, at de som er ansvarlige for videreutdanningen faktisk gir lærerne ny og relevant kunnskap og kompetanse, har vi belyst gjennom deltakernes oppfatninger om dette. Generelt gir deltakerundersøkelsen inntrykk av at studiene har høy kvalitet og stort opplevd læringsutbytte, men vi har sett at de som har tatt videreutdanning i matematikk og naturfag har vært noe mer kritiske (Gjerustad & Pedersen, 2019). Dernest må lærerne bruke denne kunnskapen og kompetansen til å forandre måten de underviser på, og til sist må elevene få økt utbytte av disse endringene. Ifølge TALIS-undersøkelsen gir bortimot åtte av ti norske ungdomsskolelærere uttrykk for at de ulike kompetanseutviklingsaktivitetene har vært positive for egen undervisningspraksis (Thronsen mfl., 2019). Vi ser også i deltakerundersøkelsene at lærere som har deltatt i videreutdanning generelt, i stor utstrekning opplever at studiene legger til rette for praksiserfaring som utgangspunkt for refleksjon og erfaringsdeling (64 prosent), og at de har hatt nytte av studiet i egen undervisning og skolehverdag (Gjerustad & Ulriksen, 2018, Gjerustad & Pedersen, 2019). Selv om en høy andel oppgir at videreutdanningen har gitt utgangspunkt for refleksjon over egen praksis (Gjerustad & Pedersen, 2019), er denne synkende over tid siden 2012 (Gjerustad & Ulriksen, 2018). Andelen som i 2018 uttrykte at de var enige i påstanden om at videreutdanningen forbedret deres måte å undervise på, hadde også gått betydelig ned siden 2012 (Gjerustad & Ulriksen, 2018). Nesten alle respondentene i 2018-undersøkelsen ga imidlertid uttrykk for at de har eller kommer til å forandre undervisningen som følge av videreutdanningen (Gjerustad & Ulriksen, 2018).

## 8.5 Interesse, motivasjon og læring

Det første av de tre spørsmålene i evalueringen som denne sluttrapporten har vektlagt er *hvordan barns og unges interesse og motivasjon for realfaglige områder endres gjennom strategiperioden* (18). Vi tolker 'områder' både i en generell betydning om realfag generelt, samt i en snever betydning av ulike emner innenfor realfag. Trendstudier fra TIMSS har vist økt indre og ytre motivasjon for naturfag blant

elever på 8. trinn over de siste 20 årene (se kapittel 1.4.6). Vår trendstudie gjennom perioden 2017–2020 har derimot generelt sett ikke funnet endringer i elevenes interesse og motivasjon for realfag. Vi finner indikasjoner på svak utvikling på noen områder av motivasjon, interesse, nyttevurdering og prestasjonsmål særlig i naturfag, men også til en viss grad i matematikk. Det er mange mulige forklaringer på uoverensstemmelsen mellom våre funn og funnene til Kaarstein og Nilsen (2018), slik som forskjeller i utvalgsmetode, instrumenter, analysemetoder og år for gjennomføring. For eksempel har TIMSS benyttet større og mer representative utvalg med sterkere forventning til og oppfølging av deltakelse på skole- og elevnivå samt noe grundigere validerte instrumenter. Trenddataene de legger til grunn (1995–2015), er også fra før evalueringsperioden vi har studert. I vår undersøkelse har vi derimot i stor grad kunnet koble de samme skolene på to måletidspunkter, noe som i teorien bør øke sjansen for å finne reelle endringer over tid. Vi har også stilt mange flere spørsmål om interesse og motivasjon enn hva som har vært mulig i TIMSS. Vi antar derfor at sannheten kan ligge et sted imellom de nye og de gamle dataene.

For realfagskommunene finner vi heller ingen endring over tid sammenlignet med ikke-realfagskommunene. Altså har vi ikke grunnlag for å si at satsingen har satt tydelig avtrykk på elevenes motivasjon eller interesse. Mangelen på funn kan skyldes flere forhold, deriblant studiedesignet, koronasituasjonen og realfagsatsingens nasjonale preg og mange tiltak, herunder prioritering av tidlig innsats. Vi finner likevel grunnlag for å anbefale nærmere studier av rollen valgfag i ungdomsskolen kan ha på motivasjon og valg.

Noen temaer synes å være mer interessante for elever enn andre. I PISA 2015 var universet mest interessant mens biosfæren, økosystemer og bærekraft minst interessant. I vår undersøkelse blant elevene på 9. trinn finner vi at kropp og helse, verdensrommet og kjemi er mest interessant, mens klima og miljø og matematikkmennene er dårligst likt. Sistnevnte må nok sees i sammenheng med en slags Halo-effekt, altså at elevene oppgir i liten grad å like spesifikke matematiske emner fordi de generelt sett liker matematikk mindre enn andre fag. Den relativt lavere populariteten til de tverrgående og relaterte emnene økosystemer, klima, miljø og bærekraft er en bekymring og representerer en utfordring til fagdidaktikere.

Til slutt finner vi interessante kjønnsforskjeller i tråd med tidligere studier. Både på ungdomsskolen og i videregående mener jenter i mindre grad enn gutter at realfag er interessant. Jenter og gutter synes også skille seg fra hverandre på hvilke emner de liker best. Men her er det også interessant å se at noe er de enige om: naturfag er mer interessant enn matematikk, og verdensrommet er et ganske interessant emne. Vi ser også at jenter uttrykker lavere mestringsforventning enn guttene, særlig i naturfag.

## Endring i elevprestasjoner

Det siste forskningsspørsmålet i evalueringen omhandler *hvordan elevenes læringsresultater i realfagene endrer seg gjennom strategiperioden* (20). Med tanke på at reduksjon av andel elever som presterer på lavt nivå i matematikk og økning av andeler elever som presterer på høyt og avansert nivå i realfag har utgjort to av de fire hovedmålene i strategien, satte vi oss fore å undersøke *hvordan elevenes læringsresultater gjennom perioden endrer seg for henholdsvis elever som presterer høyt og elever som presterer lavt* (20a, 20b). Dette var blant temaene i kapittel 7 hvor vi gjengir resultater fra en effektevaluering av realfagsstrategien. Vi undersøkte effekten av strategien på alle nivåer i grunnskolen og for både høyt presterende og lavt presterende elever. Hovedkonklusjonen vår i kapittel 7 er at realfagsstrategien har hatt begrenset effekt på elevenes læringsresultater, både i gjennomsnitt og når vi ser på høyt og lavt presterende elever hver for seg. Hvorfor finner vi ingen klar effekt av realfagsstrategien på elevprestasjoner?

For å besvare dette spørsmålet må vi ta utgangspunkt i flere forhold, som nasjonale myndigheters arbeid med strategien, skoleeierne og skolelederens tolkning og konkretisering av den nasjonale strategien i lokale realfagsstrategier der det er aktuelt, og hvordan barn, unge og ansatte i barnehager og skoler berøres av strategien. Et vesentlig spørsmål er dessuten om vi burde forvente å finne en effekt av strategien på elevprestasjoner.

For å belyse hvordan tiltaksplaner i strategien har blitt brukt og i hvilken grad skoleeiere, -ledere og lærerne kjenner til innholdet i strategien har vi, i tillegg til spørreundersøkelsen til lærere som analyseres i denne rapporten, både sett til «Spørsmål til Skole-Norge våren 2017: analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til skoler og skoleeiere» (Federici mfl., 2017) og tidligere i strategiperioden gjennomført undersøkelser blant lærere (Siddiq mfl., 2018). I følge Siddiq mfl. (2018) var innholdet i strategien godt kjent blant skoleeiere og skoleledere i grunnskolen allerede tidlig i strategiperioden. Blant de spurte skoleeierne og skolelederne som svarte at de kjente til strategien i Spørsmål til Skole-Norge våren 2017, oppga 4 av 10 at de jobbet med ett eller flere strategitiltak. Henholdsvis 22 og 31 prosent svarte at de skulle begynne å jobbe med strategien, mens 38 prosent av skoleeierne og 31 prosent av skolelederne i grunnskolen svarte at tiltakene i strategien enten ikke var relevante for dem eller at de ikke kjente til tiltaksplanene i strategien.

Selv om mange skoleeiere og skoleledere kjente til strategien, var det altså en betydelig andel som enten opplevde at tiltakene ikke var relevante eller at de ikke kjente til dem. Når så mange skoleeiere og skoleledere svarte at de ikke kjente til strategien, er det heller ikke så overraskende at Siddiq mfl. (2018) rapporterte at om lag halvparten av de spurte lærerne på ungdomstrinnet hadde liten eller ingen

kjennskap til realfagsstrategien i 2017. Selv om mange av disse lærerne først og fremst underviste i norsk, samfunnsfag, KRLE og engelsk, gjaldt det også over 40 prosent av lærerne i realfag. Også i 2020 (se kapittel 5.1.4) svarte om lag halvparten av realfaglærerne at de hadde liten eller ingen kjennskap til innholdet i realfagsstrategien. Våre undersøkelser tyder altså på at realfagsstrategien ikke har blitt mer kjent blant lærerne i løpet av strategiperioden.

Blant hovedgrepene i strategien var styrking av arbeidsmåter og undervisningspraksis i barnehage og skole og utvikling av muligheter for varierte realfaglige læringsarenaer (4. og 5. hovedgrep). Strategidokumentet peker dessuten på at «undersøkende og eksperimenterende læringsformer aktiviserer og engasjerer og bidrar til utvikling av kritisk tenkning og dybdeforståelse i fagene» (Kunnskapsdepartementet 2015, s. 20). Som vi beskrev i kapittel 1.4.4, kan det være krevende å endre undervisning i tradisjonelle skolefag når en konservatisme i å vedlikeholde faget og visse arbeidsmåter kan forstås som del av en didaktisk kontrakt (Brousseau, 1984) mellom lærere, elever, foreldre og utdanningsinstitusjoner. I realfag har man tradisjonelt arbeidet med å løse oppgaver ved hjelp av bestemte oppskrifter og prosedyrer. Fordi elevene vet at de arbeider med matematikk, kan de, selv når de blir utfordret til å se på matematikk i en mer kreativ sammenheng, lete etter slike prosedyrer og oppskrifter (Bungum, Manshadi & Lysne, 2014). Et slikt oppgaveparadigme (Skovsmose, 2001) står altså i motsetning til utforskende arbeidsmåter. Endring krever både tid og høy lærerkompetanse. I kapittel 1.4 har vi understreket at utforskende arbeidsmåter er en del av toneangivende, globale trender som også preger fagfornyelsen; med andre ord er vektleggingen av utforskende arbeidsmåter ikke enestående for realfagsstrategien. Likevel, når en så stor andel av lærerne oppgir at de ikke kjenner til innholdet i strategien, kan det tyde på at implementeringen av strategien fremdeles ikke har kommet langt nok til at vi kan se resultatene av den i elevenes realfagsresultater.

En kan også spørre seg om undersøkende og eksperimenterende læringsformer blir testet i samme grad som konkret faktakunnskap ved prøver og eksamener. Hvis dette ikke er tilfellet, er det ikke sikkert at de utforskende sidene ved et fag nødvendigvis vises i bedre testresultater. I så måte er det interessant at dersom det er en effekt av realfagsstrategien, så finner vi den i standpunkt karakterer og muntlig eksamen på 10. trinn heller enn på nasjonale prøver i regning på 5. og 8. trinn. Dette kan indikere at standpunkt karakterer egner seg bedre til å fange opp elevaktive tilnærminger i undervisningen enn de mer stringente nasjonale prøvene i regning, som er utviklet for å fange opp grunnleggende ferdigheter. Standpunkt karakterer, som settes av en lærer, kan i større grad fange opp bredere målsettinger, som omfatter forståelse av hvordan kunnskap blir til, analyse og kritisk vurdering, men også motivasjon og opplevd relevans. Det kan også være at de



nasjonale prøvene samlet fanger opp effekter av bredere målsettinger. Dermed er det ikke sikkert at de nasjonale prøvene er særlig godt egnet til å identifisere effekten av realfagsstrategien.

På den andre siden, dersom undersøkende og eksperimenterende læringsformer aktiviserer, engasjerer og bidrar til utvikling av kritisk tenkning og dybdeforståelser i realfagene, skulle man kanskje forvente at dette også ville påvirke elevens prestasjoner på tester og eksamener positivt. Sluttrapporten i satsningen *Vurdering for læring 2010-2018* (Utdanningsdirektoratet, 2019b) viser gode resultater når det gjelder endring av vurderingspraksis og økt læreplanforståelse. Det er altså ikke urimelig å anta at vi skulle sett effekter av realfagsstrategien på elevprestasjoner, hvis målene i strategien hadde blitt oppfylt.

## 8.6 Anbefalinger

Et sentralt spørsmål er hva som kan støtte det videre arbeidet. På grunnlag av funnene i denne sluttrapporten og tidligere delrapporter tilbyr vi et knippe forslag, som vi deler inn i to hovedgrupper. Den første angår konkrete observasjoner i tilknytning satsingen og den andre angår erfaringer knyttet til fremtidige evalueringer av slike strategier.

### 8.6.1 Konkrete realfaglige aspekter

Karakterstøttende prøver i naturfag eller tilsvarende kartleggingsprøver bør gjenoppbygges og utbygges. Den psykomtriske kvaliteten på oppgavebanken i karakterstøttende prøver i naturfag har vært god, gjennom kontinuerlig utvikling av oppgaver. Oppgavene er gjort tilgjengelige, men finansiering av videreutvikling av oppgaver er avsluttet. Gitt at faget er under endring ved fagfornyelsen, og at faget har en iboende kontinuerlig utvikling ettersom naturvitenskapen og samfunnet er under konstant endring, så er dette beklagelig.

Vi fant tegn på at elever som velger realfag på videregående i stor grad har valgt realfagsrelaterte valgfag på ungdomsskolen – som er første mulighet for eleven til å aktivt velge (bort) fag. Dette gir grunnlag for kvalitative og dyptgående studier av hvorfor barn velger realfagsorienterte valgfag på ungdomsskolen og hvilke aspekter ved disse som kan motivere.

Lærerne har liten kjennskap til satsingen som helhet. Mer bekymringsverdig er manglende kjennskap til, og følgelig liten bruk av, konkrete realfagstilbud lokalt, regionalt og sentralt. I mylderet av informasjon til lærere i en travel hverdag kan det synes som et bedre informasjonssystem er nødvendig. For eksempel kunne Utdanningsdirektoratets *Ressurser for faget*-boks i tilknytning de spesifikke

læreplanenes nettsider i større grad lenket til de konkrete tilbudene listet opp i vedleggstabell V.1. Per dags dato har kun følgende fire ressurser nettsider listet for Naturfag (NAT01-04): Naturfagsenteret, Realfagsløyper, *Den naturlige skolesekken* og *Den kulturelle skolesekken*. For Matematikk (MAT01-05) står Realfagsløyper, Matematikksenteret, Naturekken og Den kulturelle skolesekken. En veileder som gir svar på konkrete problemstillinger, for eksempel «Tiltak for svakt-presterende elever i matematikk» kan tenkes å forenkle lærerens arbeid, særlig ferske lærere. Slike tiltak og verktøy bør likevel bygge på grundige overveielser, som fremhevet av Matematikksenteret.

Reformer og endringer i skolen møter ofte en treghet i systemet, der foresatte forventer undervisning slik de selv opplevde og som de forventer er måten de kan hjelpe sine barn. På lignende måter vil det kunne ta tid å overbevise lærere om å endre måten å gjøre ting på. I sammenheng med innføringen av fagfornyelsen kan det være hensiktsmessig å utvikle en strategi for å kommunisere tydelig de bredere målsettingene som gjelder for utforskende arbeidsmåter, som forståelse av hvordan kunnskap blir til, oppøving av evne til kritisk vurdering og opplevelse av relevans.

## 8.6.2 Evalueringer av satsinger og tilbud

I mange av de overordne forskningsspørsmålene knyttet til *Tett på realfag*, ligger det en implisitt forventning om at evalueringen skal identifisere effekter av strategien. Strategien består av svært mange, både lokale og nasjonale, tiltak og mål. Noen har vært introdusert før eller under satsingsperioden, noen som uttalt del av, og andre uavhengig av satsingen på nasjonalt plan. Samtidig ble strategien implementert samtidig i hele landet og på alle trinn, og kommuner der strategien skulle forventes å ha særlig stor effekt, ble heller ikke tilfeldig utvalgt. Dermed er det krevende å skille effekter av strategien fra andre tiltak og seleksjon av realfagskommuner. Selv om vi kan bruke økonometriske metoder, som f.eks. forskjelli-forskjeller-analyse, til å identifisere effekter av strategien, kan disse bare tolkes som kausale dersom sentrale, og ikke alltid testbare, forutsetninger rundt metodene holder.

For å måle direkte effekter av realfagsstrategien og fremtidige satsninger og tiltak, er det behov for mer systematiske tilnærminger. For å innhente kunnskap om årsakssammenhenger mellom tiltak og det man forsøker å endre, som f.eks. elevenes læring og trivsel, gjennomfører forskere såkalte randomiserte kontrollerte forsøk. I slike eksperimenter konstruerer forskerne en sammenligningsgruppe (også kalt kontrollgruppe), for eksempel ved å dele elever, skoler eller kommuner inn i tiltaksgrupper og sammenligningsgrupper gjennom loddtrekning. På denne

måten sikrer man at det i utgangspunktet ikke er noen systematiske forskjeller mellom tiltaks- og sammenligningsgruppene. Enhver forskjell mellom tiltaks- og sammenligningsgruppene etter tiltaket kan dermed tilskrives dette.

Det er tre vanlige innvendinger mot dette i skoleforskning. For det første er det politisk sensitivt å forhindre noen fra å få glede av et tiltak som *a priori* oppfattes som gunstig. For det andre kan det være vanskelig å få foresatte, skoler eller kommuner til å være med i en kontrollgruppe der de ikke får ta del i tiltaket på andre måter enn ved at forskerne innhenter data om dem for å kunne sammenligne med tiltaksgruppen. Ofte kan man oppleve at kontrollgruppen faller fra etter hvert, og dette vil svekke konklusjonene man kan trekke. For det tredje oppfattes ofte prinsippet om tilfeldig allokering som brudd på rettferdighets- og solidaritetsprinsipper. Randomiserte kontrollerte forsøk kan imidlertid planlegges på ulike måter og gjøres i ulikt omfang. Det er for eksempel ikke slik at forsøkene utelukker at sammenligningsgruppen får tiltaket på et eller annet tidspunkt eller tilbud om noe annet.

Vi velger her å rette oppmerksomheten mot tre designvalg som myndighetene kan gjøre for å øke sikkerheten rundt konklusjoner som trekkes av effektevalueringer av satsinger og tiltak. Kryssintervenierende (eng. crossover) eksperimenter, også kalt forsinket intervensjonsdesign, er et robust designvalg der alle får tiltaket – til slutt. Men ikke alle får tiltaket til samme tidspunkt. Man kan for eksempel tenke seg at noen klasser i hver skole får besøke nærmeste universitet på høsten, mens andre halvparten får besøke det på våren. Man kan så måle alle elevenes motivasjon på starten av skoleåret, ved jul, og ved slutten av skoleåret for å finne ut om besøket øker motivasjonen. Man kan videre se for seg at man året etter gjør ny tilfeldig høst/vår-inndeling for klassene ved ny visitt (eller revisitt). Fordelene ved kryssintervenierende design er at sannsynligheten øker for at alle vil delta i prosjektet, gjennomføre alle tre målinger av motivasjon, og at elevene holder seg i sine respektive grupper enn om en av gruppene aldri skulle fått tiltaket. Ulempen er at prosjektet trekker ut i tid, men dette synes ikke å være en stor utfordring i Skole-Norge. En annen ulempe er at det krever flere målepunkter (minst to) enn ved et klassisk eksperiment der minst ett målepunkt vil være nok.

Såkalte flerarmede eksperimenter og økonomiske insentiver kan gjøre det mer attraktivt å tilhøre en kontrollgruppe. Flerarmet innebærer at man tester ut flere tiltak samtidig, eventuelt samme tiltak med ulike modifikasjoner man er usikker på fungerer best. For eksempel kan det i en region tilfeldig trekkes klasser slik at 60 klasser besøker et kjemiinstitutt, 60 klasser besøker et fysikkinstitutt, 60 klasser besøker et biologiinstitutt og 60 klasser besøker en Ibsen-forestilling.<sup>34</sup> I ettertid kan man måle om motivasjonen for realfag er større blant de som besøkte et

---

<sup>34</sup> Vi antar her at ingen av klassene mister undervisning i naturfag eller norsk og dermed ellers like.

universitetsmiljø enn de som opplevde teaterforestillingen – og samtidig om interessen for litteraturhistorie er høyere blant sistnevnte enn hos de andre. Samtidig kan man vurdere om fysikkinstituttbesøket var mer effektivt enn andre instituttbesøk, som så kan åpne for kvalitative oppfølgingsstudier. I tillegg er det ingen som ekskluderes fordi alle får «noe», om enn ulike ting. Slike design gjør det ikke mulig å sammenligne et tiltak med ordinær undervisning, fordi det ikke er en ren kontrollgruppe. Men realiteten i skolen er at «ren undervisning» knapt finnes, og at alle skoler gjør sine egne valg. Å systematisere og utnytte valgene som uansett gjøres, er en viktig kilde til kunnskap. Denne kunnskapen er kontekstspesifikk for Norge, forskningen krever oppslutning og deltakelse blant mange skoler, og den har økonomiske konsekvenser for kommuner, Utdanningsdirektoratet og Kunnskapsdepartementet. Det er derfor viktig at ikke bare forskere, men også offentlige utdanningsaktører er kjent med slike designprinsipper i planlegging av nye tiltak og oppdragsforskning.

En tredje tilnærming er longitudinell datainnsamling, også kalt forløpsdata, gjennom registerdata, spørreundersøkelser, prøver og/eller intervjuer, som kan gi svar der eksperimenter er umulige. Etablering av et nasjonalt register for forløpsdata i grunnskolen har blitt foreslått tidligere (NOU 2019: 3, s. 167). Oppfølging av elever over tid er ofte nødvendig for å avdekke om ulike undervisningsformer, vurderingsformer eller tiltak fungerer og for å finne ut hvordan de fungerer. Dette er imidlertid ofte ikke nok å finne en kausal sammenheng. I noen tilfeller kan vi imidlertid finne en troverdig kilde til tilfeldig variasjon som gir oss det vi kaller kvasi-eksperimentelle studier. Disse studiene er gode på å vise årsakssammenhenger, men hvem som opplever tiltaket og hvordan det har blitt gjennomført, ligger som oftest utenfor vår kontroll.

Bredere kompetansemålinger i realfag er nødvendig for å kunne fange opp de mange tiltakene som har en ikke-tradisjonell tilnærming til hva realfagskompetanse består av. Nasjonale prøver, kartleggingsprøver, standpunktkarakterer, eksamenskarakterer og prøver i forbindelse med forskningsprosjekter som TIMSS og PISA er hovedkildene til objektive vurderinger av tiltak og satsinger. Hver av disse har styrker og svakheter. For eksempel legger læreren vekt på et bredere vurderingsgrunnlag i setting av standpunktkarakter enn hva kartleggingsprøver gjør, men forskningsprosjekters prøver kan måle kjernekompetanser med mindre målefeil og skjevhet, samt mer variasjon mellom elevene. Strategisk planlegging av evalueringer vil innebære at man identifiserer hva man ønsker å endre, og deretter om det finnes utfallsmål som fanger opp dette. Dersom gode data ikke eksisterer, må måling være en del av forsøket. Samtidig bør datakilder frigjøres for forskningsformål i tidlig fase. For eksempel gir TIMSS og PISA data fra representative utvalg og godt dokumenterte måleinstrumenter, men dataene blir raskt

anonymisert og kan derfor ikke senere kobles mot informasjon om skolen tilhører en realfagskommune eller andre tredjepartsdata.

## Referanser

- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., . . . Tuan, H.-I. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397–419.  
<https://doi.org/10.1002/sce.10118>
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969.  
<https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Andersen, S. S. (2013). *Casestudier. Forskningsstrategi, generalisering og forklaring*. 2. utgave. Bergen: Fagbokforlaget.
- Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2008). *Mostly harmless econometrics*. Princeton university press.
- Anzjøn, E. S. (2014). *Ungdomsskoleelevers interesse for naturfag*. Bachelorgradsoppgave. Høgskolen i Nord-Trøndelag.
- Auning, C. (2020). Modellering som proces i naturfagsundervisningen. *MONA - Matematik- Og Naturfagsdidaktik*, 2020(1), 6–25.  
<https://tidsskrift.dk/mona/article/view/118889>
- Ball, S. J., Maguire, M. & Braun, A. (2012). *How Schools do Policy: Policy Enactments in Secondary Schools*. Routledge.
- Bandura, A. (1993). Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117–148.  
[https://doi.org/10.1207/s15326985ep2802\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326985ep2802_3)
- Benjamini, Y., & Yekutieli, D. (2001). The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *Annals of Statistics*, 29, 1165–1188.  
<https://doi.org/10.1214/aos/1013699998>
- Brodie, K. (2019). Teacher agency in professional learning communities. *Professional Development in Education*, 1–14.  
<https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1689523>
- Brousseau, G. (1984). The crucial role of the didactical contract in the analysis and construction of situations in teaching and learning mathematics. I H.-G. Steiner (red.), *Theory of Mathematics Education: ICME 5 topic area and*

- miniconference* (s. 110–119). Bielefeld: Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld.
- Bungum, B., Manshadi, S., & Lysne, D. A. (2014). Mathematical speech and practical action: a case study of the challenges of including mathematics in a school technology project. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(8), 1131–1145.  
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.914253>
- Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education? *Science*, 329(5995), 996–996.  
<https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Bybee, R. W. (2015). Scientific Literacy. I R. Gunstone (red.), *Encyclopedia of Science Education* (s. 944–947). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Hentet fra <https://bscs.org/resources/reports/the-bscs-5e-instructional-model-origins-and-effectiveness/>
- Bøe, M. V. (2012). Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? *Science Education*, 96(1), 1–20. <https://doi.org/10.1002/sce.20461>
- Crawford, B. A. (2014). From Inquiry to Scientific Practices in the Science Classroom. In N. G. Lederman & S. K. Abell (red.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. 2, s. 515–541). New York and London: Routledge.
- Daus, S., Nilsen, T., & Braeken, J. (2018). Exploring Content Knowledge: Country Profile of Science Strengths and Weaknesses in TIMSS. Possible Implications for Educational Professionals and Science Research. *Scandinavian Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.1080/00313831.2018.1478882>
- Eccles, J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values and academic behaviours. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and Achievement Motives - Psychological and Sociological Approaches*. Freeman.
- Eggen, P.-O., M.V. Bøe, M. V., Fimland, N., A. Johansen, Nilsen, T., Olsen, R. V., . . . Øren, F. (2015). *Faggjennomgang av naturfagene i norsk skole anno 2015. Rapport fra eksternt arbeidsgruppe oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finnforskning/rapporter/naturfagene-i-norsk-skole-anno-2015/>
- Ekspertgruppa for realfag (2014). *REALFAG: Relevante – Engasjerende – Attraktive – Lærereike*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.  
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Rapport-fra-ekspertgruppa-for-relafagene/id2343488/>
- Ernest, P. (2010). Add it up : why teach mathematics? *Professional Educator*, 9(2), 44–47. <https://search.informit.org/doi/10.3316/aeipt.183757>

- Falch, T., & Naper, L. R. (2013). Educational evaluation schemes and gender gaps in student achievement. *Economics of Education Review*, 36, 12–25.  
<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.05.002>
- Federici, R. A., Gjerustad, C., Vaagland, K., Larsen, E. H., Rønsen, E., & Hovdhaugen, E. (2017). *Spørsmål til Skole-Norge våren 2017*. NIFU Rapport.  
<http://hdl.handle.net/11250/2447569>
- Fiskum, K., & Korsager, M. (2017). *5E-modellen i utforskende undervisning. Naturfagsenteret*. <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- George, A. L. & Bennett, A. (2005). *Case Studies and Theory Development in the Social Sciences*. MIT Press.
- Gjerustad, C. & Pedersen, C. (2019). *Deltakerundersøkelsen for lærere 2019. Resultater fra en spørreundersøkelse blant ansatte i skolen som har tatt videreutdanning innenfor strategien «Kompetanse for kvalitet»*. NIFU Rapport 2019:19. <http://hdl.handle.net/11250/2628426>
- Gjerustad, C. & Ulriksen, R. (2018). *Deltakerundersøkelsen for lærere 2018. Resultater fra en spørreundersøkelse blant ansatte i skolen som har tatt videreutdanning innenfor strategien «Kompetanse for kvalitet»*. NIFU Rapport 2018:26. <http://hdl.handle.net/11250/2568527>
- Grønmo, L. S., Hole, A., & Onstad, T. (2016). *Ett skritt fram og ett tilbake: TIMSS Advanced 2015: Matematikk og fysikk i videregående skole*: Cappelen Damm Akademisk/NOASP (Nordic Open Access Scholarly Publishing).
- Hargreaves, A. (2019). Teacher collaboration: 30 years of research on its nature, forms, limitations and effects. *Teachers and Teaching*, 25(5), 603–621.  
<https://doi.org/10.1080/13540602.2019.1639499>
- Hedén, R., & Taflin, E. H., K. (2005). Vad menar vi med rika problem och vad är de bra till? *Nämnanaren*, 32(1), 36–41.  
[http://arkiv.ncm.gu.se/media/namnaren/fulltextpdf/2005/nr\\_1/3641\\_05\\_1.pdf](http://arkiv.ncm.gu.se/media/namnaren/fulltextpdf/2005/nr_1/3641_05_1.pdf)
- Henriksen, E. K., Dillon, J., & Ryder, J. (2015). *Understanding student participation and choice in science and technology education*. Springer.
- Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning. I D. Y. Dai & R. J. Sternberg (red.), *Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (s. 89–115). Lawrence Erlbaum Associates.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107.  
<https://doi.org/10.1080/00461520701263368>



- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), 115–135.  
<https://doi.org/10.1080/0022027980280201>
- Hofstein, A., & Kind, P. M. (2012). Learning In and From Science Laboratories. I B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (s. 189–207). Springer Netherlands.
- Hole, A., Onstad, T., & Hagen, T. E. (2019). *20 år med fysikkprestasjoner i fritt fall: Analyser fra TIMSS Advanced og andre internasjonale studier*: Cappelen Damm Akademisk/NOASP (Nordic Open Access Scholarly Publishing).
- Hord, S. M. (1997). *Professional learning communities: Communities of continuous inquiry and improvement*. Southwest Education Development Laboratory.  
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED410659.pdf>
- Jensen, F., & Kjærnsli, M. (2016). *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Universitetsforlaget.
- Jensen, F., Pettersen, A., Frønes, T. S., Kjærnsli, M., Rohatgi, A., Eriksen, A., & Narvhus, E. K. (2019). *PISA 2018. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag*. Universitetsforlaget.
- Jensen, R. S., Bråten, M., Svalund, J. & Talberg, N. (2018). *Videreutdanning for barnehagelærere og lederutdanning for styrere 2018*. Fafo-rapport 2018:30.  
<https://www.faf.no/images/pub/2018/20679.pdf>
- Jensen, R. S., Bråten, M., Svalund, J. & Talberg, N. (2019). *Videreutdanning for barnehagelærere og lederutdanning for styrere 2019*. Fafo-rapport 2019:30.  
<https://www.faf.no/images/pub/2019/20727.pdf>
- Jerrim, J., Oliver, M., & Sims, S. (2020). The relationship between inquiry-based teaching and students' achievement. New evidence from a longitudinal PISA study in England. *Learning and Instruction*, 101310.  
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101310>
- Kennedy, M. M. (2016). How does professional development improve teaching? *Review of educational research*, 86(4), 945–980.  
<https://doi.org/10.3102%2F0034654315626800>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.  
[https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1)
- Kjærnsli, M., & Jensen, F. (2016). *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Universitetsforlaget.

- Knain, E., Bjønness, B., & Kolstø, S. D. (2011). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (red.), *Elever som forskere i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291–310. <https://doi.org/10.1002/sce.1011>
- Kunnskapsdepartementet (2015). *Realfagstrategi - Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/tett-pa-realfag/id2435042/>
- Kaarstein, H., & Nilsen, T. (2018). Norske elevers motivasjon for naturfag gjennom 20 år. I J. K. Björnsson & R. V. Olsen (red.) *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge* (s. 34–56).
- Kaarstein, H, Radišić, J., Lehre, A-C, Nilsen, T. & Bergem, O. K. (2020). *TIMSS 2019. Kortrapport*. ILS, Universitetet i Oslo.
- Lavy, V. (2008). Do gender stereotypes reduce girls' or boys' human capital outcomes? Evidence from a natural experiment. *Journal of Public Economics*, 92(10–11), 2083–2105. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2008.02.009>
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Lorentzen, V., Hoem, T. F. & Kringstad, T. (2018). Videreutdanning til lærerspesialist - Om å bli profet i eget land. *Bedre skole*, 4/2017. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2018/videreutdanning-til-larerspesialist-om-a-bli-profet-i-eget-land/>
- Lødding, B., Gjerustad, C., Rønsen, E., Bubikova-Moan, J., Jarness, V., & Røsdal, T. (2019). *Sluttrapport fra evalueringen av virkemidlene i satsingen Ungdomstrinn i utvikling*. Utdanningsdirektoratet. <http://hdl.handle.net/11250/2585108>
- Lødding, B., Tellmann, S. M., Bungum, B., Vennerød-Diesen, F. F, Sølberg, J., Røsdal, T., Jarness, V. & Larsen, E. H. (2019). *Evaluering av Tett på realfag. Implementeringen. Delrapport 2. Evalueringen av Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag I barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. NIFU Rapport 2019:1. <http://hdl.handle.net/11250/2592307>
- Lødding, B., Bergene, A. C., Bungum, B., Sølberg, J., Smedsrud, J. H. & Vennerød-Diesen, F. F. (2019). *Evaluering av Tett på realfag. Implementeringen fortsetter. Delrapport 3. Evalueringen av Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag I barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. NIFU Rapport 2020:20. <https://hdl.handle.net/11250/2689661>

- Medietilsynet. (2020). Barn og medier 2020. Gaming og pengebruk I dataspill. Delrapport 3. Hentet fra <https://www.medietilsynet.no/globalassets/publikasjoner/barn-og-medier-undersokelser/2020/200402-delrapport-3-gaming-og-pengebruk-i-dataspill-barn-og-medier-2020.pdf>
- Mehli, H., & Bungum, B. (2013). A space for learning: how teachers benefit from participating in a professional community of space technology. *Research in Science & Technological Education*, 31(1), 31–48. <https://doi.org/10.1080/02635143.2012.761604>
- Meld. St. 21 (2016–2017). *Lærelyst – tidlig innsats og kvalitet i skolen*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Nielsen, S. S., & Nielsen, J. A. (2019). A Competence-Oriented Approach to Models and Modelling in Lower Secondary Science Education: Practices and Rationales Among Danish Teachers. *Research in Science Education*, 51, 565–593. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09900-1>
- Niss, M. A. (2003). Quantitative literacy and mathematical competencies. I B. L. Madison & L. A. Steen (red.), *Quantitative literacy: why numeracy matters for schools and colleges* (s. 215–220). National Council on Education and the Disciplines.
- NOU 2015: 3. (2015). Nye sjanser – bedre læring. Kjønnforskjeller i skoleprestasjoner og utdanningsløp. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-3/id2627718/>
- OECD. (2021). *PISA 2021 Mathematics framework*. <https://pisa2021-maths.oecd.org/>
- Polya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Rogde, K., Federici, R.A., Pedersen, C. & Wollscheid, S. (2020). *Spørsmål til Skole-Norge høsten 2019*. NIFU Rapport 2020:1. <http://hdl.handle.net/11250/2639194>
- Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities.

- Studies in Science Education*, 52(2), 161–197.  
<https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351>
- Røvik, K. A. (2014). Reformidéer og deres tornefulle vei inn i skolefeltet. I: K.A. Røvik, T. V. Eilertsen & E.M. Furu (red.). *Reformidéer i norsk skole: spredning, oversettelse og implementering*. Cappelen Damm akademisk.
- Røvik, K. A. (2016). Knowledge Transfer as Translation. Review and Elements of an Instrumental Theory. *International Journal of Management Reviews*, 18(3), 290–310. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12097>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense-making in mathematics. I D. Grouws (red.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334–370). MacMillan.
- Schreiner, C. (2005). *Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science-seen as signs of late modern identities*. Doktoravhandling. Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo, Oslo.  
<http://urn.nb.no/URN:NBN:no-12326>
- Schreiner, C., Henriksen, E. K., Sjaastad, J., Jensen, F., & Løken, M. (2010). Viljecon-valg: Valg og bortvalg av realfag i høyere utdanning. *Kimen*, 2.  
[https://www.naturfagsenteret.no/c1515378/tidsskrift\\_nummer/vis.html?tid=1512164](https://www.naturfagsenteret.no/c1515378/tidsskrift_nummer/vis.html?tid=1512164)
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). Sowing the seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education. *Acta Didactica*, 4.  
<http://urn.nb.no/URN:NBN:no-14505>
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2005). Et meningsfullt naturfag for dagens ungdom? *NorDiNa*, 2, 8–35. <https://doi.org/10.5617/nordina.480>
- Schwarz, C., Passmore, C., & Reiser, B. J. (2017). *Helping students make sense of the world using next generation science and engineering practices*. NSTA.  
<https://my.nsta.org/resource/105619>
- Shulman, L. (2011). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.  
<https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Siddiq, F., & Gjerustad, C. (2017). *Deltakerundersøkelsen for barnehageansatte 2017: Resultater fra en spørreundersøkelse blant ansatte i barnehagen som har tatt videreutdanning innenfor strategien «Kompetanse for fremtidens barnehage»*. NIFU-Rapport 2017:23. <http://hdl.handle.net/11250/2464159>
- Siddiq, F., Larsen, E. H., Reiling, R. B., Wollscheid, S., Vaagland, K., & Tømte, C. (2018). *Evalueringen av «Tett på realfag». Status før implementeringen*.

- Delrapport 1. Evalueringen av «Tett på realfag». Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019).* NIFU-Rapport 2018:5.  
<http://hdl.handle.net/11250/2501733>
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk.* Gyldendal Akademisk.
- Sjøberg, S. (2014). PISA-syndromet - Hvordan norsk skolepolitikk blir styrt av OECD. *Nytt Norsk Tidsskrift*, 31(1), 30–43.  
<https://doi.org/10.18261/ISSN1504-3053-2014-01-04>
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2006). *Holdninger til og forestillinger om vitenskap og teknologi i Norge. En framstilling basert på data fra Eurobarometer og ROSE.* Rapport, Norges forskningsråd.  
<https://roseproject.no/network/countries/norway/nor/nor-sjoberg-eubar-rose2006.pdf>
- Sjaastad, J., Carlsten, T. C., & Opheim, V. (2014). *Evaluering av Lektor2-ordningen. Gjestelærere fra arbeidslivet i skolens realfagsundervisning.* NIFU-rapport 2014:12. <http://hdl.handle.net/11250/280135>
- Sjaastad, J., Carlsten, T. C., Opheim, V., & Jensen, F. (2014). *Evaluering av Den naturlige skolesekken: Utdanning for bærekraftig utvikling på ulike læringsarenaer.* NIFU-Rapport 2014:38. <http://hdl.handle.net/11250/280354>
- Sjaastad, J., Siddiq, F., Ulriksen, R. & Tømte, C.E. (2017). *Den virtuelle matematikkskolen skoleåret 2016–2017: Evaluering av tilbudene DVM-U, DVM-Pluss og DVM-1T.* Oslo, NIFU rapport 2017:15.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of Investigation. *ZDM*, 33(4), 123–132.  
<https://doi.org/10.1007/bf02652747>
- Skaalvik, S. & Skaalvik, E. M. (2011). *Motivasjon for skolearbeidet.* Tapir akademisk forlag.
- Smedsrud, J. H. (2019). *Mathematically gifted adolescents in Norway: Exploring mathematically gifted adolescents' experience with the school system in Norway.* (165). Doktorgradsavhandling. Universitetet i Oslo.
- Teig, N. (2019). *Scientific inquiry in TIMSS and PISA 2015. Inquiry as an instructional approach and the assessment of inquiry as an instructional outcome in science.* Doktorgradsavhandling. Universitetet i Oslo.
- Teig, N., Bergem, O. K., Nilsen, T. & Senden, B. (2021). Gir utforskende arbeidsmåter i naturfag bedre læringsutbytte? I: T Nilsen & H. Kaarstein: *Med blikket mot naturfag. Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015–2019.* Universitetsforlaget. [https://www.idunn.no/med\\_blikket\\_mot\\_naturfag](https://www.idunn.no/med_blikket_mot_naturfag).

- Thronsdén, I., Carlsten, T. C., & Björnsson, J. K. (2019). *TALIS 2018. Første hovedfunn fra ungdomstrinnet*. ILS, Universitetet i Oslo og NIFU.
- Tyack, D., & Tobin, W. (1994). The "grammar" of schooling: why has it been so hard to change? *American Educational Research Journal*, 31(3), 453–479.  
<https://doi.org/10.3102%2F00028312031003453>
- Tømte, C. E., Olsen, D. S., Waagene, E., Solberg, E., Børing, P. & Borlaug, S. B. (2015). *Kartlegging av etter- og videreutdanningstilbud i Norge*. NIFU-rapport 2015:39. <http://hdl.handle.net/11250/2375197>
- Tømte, C.E., Wollscheid, S., Aanstad, S. & Sjaastad, J. (2016) *Evaluering av videreutdanningstilbudet MatematikkMOOC 2015–2016*. Oslo: NIFU rapport 2016:21
- Utdanningsdirektoratet. (2019a). Dybdelæring. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b). Erfaringer fra nasjonal satsing på vurdering for læring (2010–2018). <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finnforskning/rapporter/erfaringer-fra-nasjonal-satsing-pa-vurdering-for-laring-2010-2018/#>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). Yrkesretting og relevans i fellesfagene. Hentet fra <https://www.udir.no/utdanningslopet/videregaende-opplaring/yrkesretting-av-fellesfagene/>
- Vika, K. S., Wollscheid, S., Lillebø, O. S., Bergene, A. C. (2021). *Spørsmål til Skole-Norge : Analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til skoler og skoleiere høsten 2020*. NIFU-rapport 2021:2.  
<https://hdl.handle.net/11250/2726051>
- Yin, R. K. (2009). *Case-Study Research – Design and Methods*. Sage Publications.
- Ødegaard, M. & Arnesen, N.E. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? Resultater fra en videobasert klasseromstudie. *Pisa+*. *NorDiNa*, 6(1), 16–32.  
<https://doi.org/10.5617/nordina.271>
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M. L. S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). *Tett på naturfag i klasserommet. LISSI-rapport 2018–2020*. Oslo og Tromsø: Universitetet i Oslo og UiT Norges arktiske universitet.  
<https://www.udir.no/tall-og-forskning/finnforskning/rapporter/klasseromstudier-i-naturfag/>

# Vedlegg

**Vedleggstabell V.1 Tentativ oversikt over et utvalg realfagstiltak per 01.09.2021**

Tiltak/tilbud	Tilgjengelig	Kommentar
Lærerspesialist i Matematikk	2015-	Pilot utløper våren 2023, videreføring er ikke avklart foreløpig
Kompetanse for Kvalitet	2009-	
Karakterstøttende prøver i naturfag	-2020	Avsluttet 2020
Lektor2	2009-	
DVM-Pluss for høyt motiverte elever, DVM-U for elever med lave prestasjoner/motivasjon, DVM-1T	2016/17 (pilot)	Innholdet finnes fortsatt for DVM-Pluss og DVM-U. Evaluert i NIFU-rapport 2017:15. Forseringsvarianten er i stor grad videreført gjennom Digi-lær.no.
MatematikkMOOC	Høsten 2015-	Evaluering i NIFU-rapport 2016:21. Ikke oppdatert i henhold til fagfornyelsen.
Programmering som valgfag		
Fordypning i matematikk 8.-10.trinn	2016-	
Realfagsbarometer	2016-17 til 2020-21. Nedlagt 2021.	Dekker tre første mål i strategien (elevers prestasjoner).
Kvalitetskriterier og digital veileder for valg av læremidler i matematikk	Sommer 2018-	
Talentsentre i realfag	2016-	Kom fra sidelinja (fra KD) etter at <i>Tett på realfag</i> var startet opp. Piloten var ferdig i 2019. Nå permanent ordning.
Abelkonkurransen	1992-	Abel gjelder for vgo, ikke særlig utbredt i ungdomsskolen
UngeAbel	2013-14	
Den naturlige skolesekken	2009-	
Kodetimen	2013-	

Realfagsløyper	Våren 2017-	
ENT3R (for 10. trinn og vgs)	2010-	Driftes av Senter for realfagsrekruttering. Evaluert, men ikke effektevaluert.
Vurderingsverktøy i matematikk	-	Finnes mange: <a href="https://www.matematikkcenteret.no/eksamen-pr%C3%B8ver-og-kartlegging/vurderings-verkt%C3%B8y-skole">https://www.matematikkcenteret.no/eksamen-pr%C3%B8ver-og-kartlegging/vurderings-verkt%C3%B8y-skole</a>
Programmering og modellering X på vgs (84-t fag)	2018-19	Permanent ordning nå, startet opp før piloten var ferdig. fra 2016, nå er alle med. Har hatt stort trykk
Nettverk for matematikk i lærerutdanningene		Samlingene i KfK-samlinger. Årlig erfaringsdeling, årlige midler. Går på rundgang (mellom UH-institusjoner). Matematikkenteret driver dette, har utgitt egen rapport.
Realfagsløyper	2017-2019	Utviklet av Matematikkenteret og Naturfagsenteret: <a href="https://realfagsloyper.no">https://realfagsloyper.no</a>
Nasjonal nettverkskonferanse for kompetansmiljøer som arbeider med matematikkvansker «Sammen om oppdraget»	Konferanse hver høst, sist digital, 2 dager, spes.ped	
Barnehagenettverket		
Vektorprogrammet i Trondheim og Ås.	2010-	Ikke evaluert.
Den naturlige skolesekken	2009-	
Forskerfrø		
Nysgjerrigper	1990-	
Rollemodell.no		



# Tabelloversikt

Tabell 1.1 Forskningsspørsmål i evalueringen, i hvilke delrapporter (D1–D3) de tidligere har vært behandlet og hvor i denne rapporten (delkapittel og første del av overskrift) spørsmålene er besvart. ....	24
Tabell 2.1 Svar på skole- og elevnivå. ....	44
Tabell 2.2 Geografisk fordeling av ungdomsskolelærerne i utvalget.....	44
Tabell 2.3 Geografisk fordeling av ungdomsskolelærere i matematikk .....	45
Tabell 2.4 Fordeling av ungdomsskolelærere på kjønn og trinn .....	45
Tabell 2.5 Fordeling av ungdomsskolelærere etter Realfagskommune og Ikke-realfagskommune, og realfagspulje .....	45
Tabell 2.6 Svar på skole- og elevnivå. 9. trinn .....	48
Tabell 2.7 Svar på skole- og elevnivå. Vg2 .....	48
Tabell 2.8 Geografisk fordeling av elever på 9. trinn .....	49
Tabell 2.9 Fordeling av elever på 9. trinn etter realfagskommune og ikke-realfagskommune, og realfagspulje .....	49
Tabell 2.10 Geografisk fordeling av elever på vg2 .....	50
Tabell 2.11 Fordeling av elever på programmer. Vg2 .....	52
Tabell 2.12 Fordeling av elever på 9. trinn etter realfagskommune og ikke-realfagskommune, og pulje. ....	52
Tabell 4.1: Forhold som kan ha påvirket utfallet (opplevd merverdi av deltakelse i realfagskommunetiltaket) i realfagskommunene med enheter som er besøkt i evalueringen.....	66
Tabell 5.1 'I hvilken grad benytter du deg av følgende undervisningsformer i undervisningen?'. Andelen som svarer i stor eller svært stor grad innenfor naturfag og matematikk. 2020. $N_{\text{Naturfag}} = 54-55$ , $N_{\text{Matematikk}} = 79-82$ .....	76
Tabell 5.2 'Hvordan identifiserer du elever som presterer på lavt/høyt nivå i matematikk? (flere kryss tillatt)'. 2020.....	76
Tabell 5.3 'Hvordan identifiserer du elever som presterer på lavt/høyt nivå i naturfag? (flere kryss tillatt)'. 2020.....	79

Tabell 5.4 'Kjenner du til innholdet i den nasjonale strategien «Tett på realfag - Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015-2019)»?'	81
Tabell 5.5 'Har du eller kolleger ved din skole benyttet tilbudene nedenfor?'. Andelen som svarer at jeg eller mine kolleger har benyttet tilbudet i 2017 (N=87-90) og 2020 (N=82-86).	84
Tabell 6.1. 'Hvorfor valgte du følgende valgfag?'. Andel enig eller helt enig i påstanden. 9. trinn.	113
Tabell 6.2. 'I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om <valgfaget>?'. Andel enig eller helt enig til påstanden. 9. trinn.	115
Tabell 6.3 'Hvilke fag har du valgt/skal du velge? Flere kryss er mulig.' Vg2	120
Tabell 6.4 Andel som har tatt faget og som svarer at dette er deres favoritt programfag. Vg2 2020.	121
Tabell 6.5 'I hvilken grad har du fått inspirasjon eller motivasjon til ditt valg av programområde/programfag fra følgende?'. Summert kategori 3 og 4 (i stor og svært stor grad) etter kjønn, programområde realfag, valg av matematikk i vg1 og foreldrenes utdanningsnivå, prosent. Vg2. N=1570-1617	123
Tabell 7.1 Gjennomsnitt og standardavvik for de ulike utfallsmålene	139
Tabell 7.2 Beskrivelse av analyseutvalgene i effektevalueringen	140
Tabell 7.3 Gjennomsnittseffekter av realfagsstrategien. Forskjell-i-forskjeller-analyse	151
Tabell 7.4. Gjennomsnittseffekter av realfagsstrategien. Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse	152
Tabell 7.5. Effekten av realfagsstrategien for ulike undergrupper.	154
Tabell 7.6: Robusthetssjekker. Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse	157
Vedleggstabell V.1 Tentativ oversikt over et utvalg realfagstiltak per 01.09.2021	189

## Figuroversikt

Figur 2.1 Skoler i oransje i 9. trinnsutvalget. Basert på kommunestruktur i 2018.....	51
Figur 2.2 Skoler i oransje i vg2-utvalget. Basert på kommunestruktur i 2018.....	51
Figur 5.1 'I hvilken grad benytter du deg av følgende undervisningsformer i matematikkundervisningen?' 2020. N=79.....	74
Figur 5.2 'I hvilken grad benytter du deg av følgende undervisningsformer i naturfagundervisningen?' 2020. N=54.....	75
Figur 5.3 'Hvordan følger du opp elever som presterer på lavt nivå i matematikk? (flere kryss tillatt)' 2020. N=77.....	77
Figur 5.4 'Hvordan følger du opp elever som har potensiale for høyt nivå i matematikk? (flere kryss tillatt)' 2020. N=72.....	78
Figur 5.5 'Hvordan følger du opp elever som presterer på lavt nivå i naturfag? (flere kryss tillatt)' 2020. N=53.....	80
Figur 5.6 'Hvordan følger du opp elever som presterer på høyt nivå i naturfag? (flere kryss tillatt)' 2020. N=53.....	80
Figur 5.7 'Har du eller kolleger ved din skole benyttet tilbudene nedenfor?' 2020. N=82-86.....	82
Figur 5.8 'I hvilken grad er du enig i følgende påstander om realfagstiltak?' 2020. N=42.....	85
Figur 5.9 Forholdet mellom behov for og deltakelse i etter- og videreutdanning blant matematikklærere på 9. trinn. Data fra TIMSS 2019 (Kaarstein mfl., 2020, s. 42).....	88
Figur 5.10 Forholdet mellom behov for og deltakelse i etter- og videreutdanning blant naturfaglærere på 9. trinn. Data fra TIMSS 2019 (Kaarstein mfl., 2020, s. 42).....	89
Figur 5.11 Utvikling i andelen lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse i henholdsvis norsk og matematikk. Venstre: 1.-7. trinn. Høyre: 8.-10. trinn.....	94

Figur 5.12 Utvikling i andelen lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse i henholdsvis norsk og matematikk på 1.–7. trinn. Venstre: Realfagskommuner. Høyre: Ikke-realfagskommuner.....	95
Figur 5.13 Utvikling i andelen lærere som oppfyller kravet om relevant kompetanse i henholdsvis norsk og matematikk på 8.–10. trinn. Venstre: Realfagskommuner. Høyre: Ikke-realfagskommuner.....	96
Figur 6.1 'Hvor enig er du i følgende utsagn om matematikk/naturfag?'. 9. trinn 2020. N=782.....	101
Figur 6.2 'Hvor godt liker du følgende fag?'. 9. trinn 2020. N=777.....	102
Figur 6.3 'Hvor godt liker du å lære om følgende emner?'. 9. trinn 2020. N=746.....	104
Figur 6.4 'I hvilken grad liker du følgende undervisningsformer?'. 9. trinn 2020. N=775.....	105
Figur 6.5 'Hvor enig er du i følgende utsagn om naturfag?' (egennytte). 9. trinn 2020. N=690.....	106
Figur 6.6 'Hvor enig er du i følgende utsagn?' (samfunnsnytte). 9. trinn 2020. N=651.....	108
Figur 6.7 'Har du eller elever på din skole blitt tilbudt følgende?'. 9. trinn 2020. N=753.....	109
Figur 6.8 'Hvilke(t) valgfag har du?'. 9. trinn 2020. N=565.....	111
Figur 6.9 'Hva synes du generelt om matematikkfaget slik du kjenner det fra skolen?'. Vg2 2020. N=1434.....	116
Figur 6.10 'Hva synes du generelt om naturfaget slik du kjenner det fra skolen?'. Vg2 2020. N=1430.....	118
Figur 6.11 'I hvilken grad har du fått inspirasjon eller motivasjon til ditt valg av programområde/programfag fra følgende?'. Vg2 2020. Kun realfagselever. N=639.....	124
Figur 6.12 'I hvilken grad har du fått inspirasjon eller motivasjon til ditt valg av programområde/programfag fra følgende?'. Vg2 2020. Andre elever. N=467.....	125
Figur 6.13 'Hvor viktig var følgende faktorer for deg da du valgte programområde/valgfrie programfag?'. Vg2 2020. N=1543.....	126
Figur 6.14 'Hvor viktig var følgende faktorer for deg da du valgte programområde/valgfrie programfag?'. Vg2 2020. Kun realfagselever. N=647.....	127
Figur 6.15 'Hvor viktig var følgende faktorer for deg da du valgte programområde/valgfrie programfag?'. Vg2 2020. Ikke realfagselever. N=456.....	128

Figur 6.16 'Hvor enig er du i følgende utsagn om deg og fagene på programområdet/programfag du har valgt?'. Vg2 2020. Realfagsselever. N= 622. ....	129
Figur 6.17 'Hvor enig er du i følgende utsagn om deg og fagene på programområdet/programfag du har valgt?'. Vg2 2020. Ikke realfagsselever. N= 440. ....	129
Figur 6.18 'Hvor enig er du i følgende utsagn om deg og fagene på programområdet/programfag du har valgt?'. Vg2 2020. N=622 (realfagsselever) og N= 440 (ikke realfagsselever). ....	130
Figur 7.1 Balansetest – nasjonale prøver i 5. (Kolonne 1) og 8. trinn (Kolonne 2).....	143
Figur 7.2 Balansetest – standpunktkarakterer i matte og norsk (Kolonne 1) og naturfag og norsk (Kolonne 2).....	144
Figur 7.3 Balanse – skriftlige eksamenskarakterer i matte og norsk (panel A) og muntlige eksamenskarakterer i naturfag og norsk (panel B). ....	144
Figur 7.4 Grafisk fremstilling av utviklingen i nasjonale prøver på 5. og 8. trinn (panel A), standpunktkarakterer (panel B) og eksamenskarakterer (Panel C). Forskjell-i-forskjeller-analyse.....	146
Figur 7.5 Grafisk fremstilling av utviklingen i nasjonale prøver på 5. og 8. trinn. Realfagskommuner vs. ikke-realfagskommuner. Forskjell-i-forskjell-i-forskjeller-analyse.....	147
Figur 7.6 Grafisk fremstilling av utviklingen i standpunktkarakterer. Realfagskommuner vs. ikke-realfagskommuner. Venstre: Matematikk mot norsk. Høyre: Naturfag mot norsk.....	148
Figur 7.7 Grafisk fremstilling av utviklingen i eksamenskarakterer. Realfagskommuner vs. ikke-realfagskommuner. Venstre: Matematikk mot norsk. Høyre: Naturfag mot norsk.....	149

Nordisk institutt for studier av  
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic institute for Studies in  
Innovation, Research and Education

[www.nifu.no](http://www.nifu.no)