



Rapport
2020:20

Evalueringen av *Tett på realfag* Implementeringen fortsetter Delrapport 3

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

Berit Lødding, Ann Cecilie Bergene, Berit Bungum, Jan Sølberg,
Jørgen Smedsrud, Frida Felicia Vennerød-Diesen

Rapport
2020:20

Evalueringen av *Tett på realfag* Implementeringen fortsetter Delrapport 3

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



Berit Lødding, Ann Cecilie Bergene, Berit Bungum, Jan Sølberg,
Jørgen Smedsrud, Frida Felicia Vennerød-Diesen

Rapport 2020:20

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 Adobe Stock

ISBN 978-82-327-0489-7(trykk)
ISBN 978-82-327-0478-1(online)
ISSN 1892-2597



Copyright NIFU: CC BY 4.0

www.nifu.no

Forord

NIFU evaluerer den nasjonale strategien *Tett på realfag* på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet. Strategien skal bidra til økt kompetanse i realfag for barnehage og grunnskole i perioden 2015–2019. Dette er den tredje delrapporten fra evalueringen og omhandler ulike sider ved implementeringen av strategien.

Ann Cecilie Bergene har skrevet kapittel 1.4.2, 1.4.3, 2.4 og 3. Berit Bungum har skrevet kapittel 6.1 og deler av kapittel 4. Jan Sølberg har skrevet kapittel 2.3 og 5.1–5.4. Jørgen Smedsrud har skrevet kapittel 6.2–6.3, og Smedsrud og Bungum har samarbeidet om kapittel 6.4. Frida Felicia Vennerød-Diesen har hatt ansvar for datainnsamlingen til den sosiale nettverksanalysen og skrevet deler av kapittel 2.3. Berit Lødding har vært prosjektleder og skrevet resten av rapporten med gode bidrag fra øvrige forfattere. Jens B. Grøgaard og Cay Gjerustad har lest og kommentert fullstendige utkast i ulike faser.

NIFU ønsker å takke alle som har stilt opp til intervju og som har besvart spørreskjema for nettverksanalysen. Stor takk også til Hans-Tore Hansen og Ole Johan Eikeland, engasjert av Utdanningsdirektoratet, for grundig lesing og mange gode innspill. Utdanningsdirektoratet har gitt fine og konstruktive tilbakemeldinger på førsteutkastet til rapporten. Forfatterne ønsker dessuten å takke Vibeke Opheim for kvalitetssikring av endelig versjon.

Oslo, oktober 2020

Vibeke Opheim
direktør

Roger André Federici
forskningsleder

Innhold

Sammendrag	7
1 Innledning.....	11
1.1 Realfagsstrategiens mål, hovedgrep og tiltak.....	11
1.2 NIFUs evaluering fordelt på fire rapporter.....	12
1.3 Forskningsspørsmål for denne delrapporten.....	12
1.4 Teoretiske innganger	14
1.4.1 Implementering.....	15
1.4.2 Elever med stort læringspotensial	19
1.5 Rapportens oppbygning.....	21
2 Metoder.....	23
2.1 Dokumentstudie og analyse av kommunenes rapportering	23
2.2 Casestudiene	24
2.3 Nettverksanalysene	25
2.4 Intervjuene om og med elever med stort læringspotensial.....	27
2.5 Forskningsetiske hensyn	28
3 Realfagskommunenes vurdering av nettverksarbeid og gjennomføring	30
3.1 Nettverksstrukturer og roller.....	30
3.2 Gjennomføring og resultat	35
3.2.1 Utfordringer i gjennomføringen	36
3.2.2 Utbytte	41
3.3 Oppsummering	42
4 Casestudier fra besøk i to kommuner.....	44
4.1 Case 3: Realfagskommunen.....	44
4.1.1 Politisk initiert beslutning om å bli realfagskommune.....	44
4.1.2 Gjennomgående plan for lærere og elever på tvers av skoler	45
4.1.3 En liten kommune med engasjert næringsliv	47
4.1.4 Observasjoner av undervisning i realfagskommunen	48
4.1.5 Tverrgående nettverksarbeid.....	50

4.1.6	Elever med stort læringspotensial	51
4.1.7	Utfordringene: spredning, personavhengighet og resultatmåling	52
4.1.8	Oppsummering, Case 3	53
4.2	Case 4: Kommunen som ikke er realfagskommune	54
4.2.1	Uinnfridd ønske om å bli realfagskommune	54
4.2.2	Ulike læringsarenaer, men lite samarbeid med lokalt næringsliv	55
4.2.3	Observasjoner av realfagsundervisning.....	56
4.2.4	Nyttige erfaringer fra kompetanseutvikling blant lærerne	57
4.2.5	Knapphet på tid til samarbeid	57
4.2.6	Elever med stort læringspotensial	58
4.2.7	Faren for «tilløp uten hopp».....	60
4.2.8	Oppsummering, Case 4	61
4.3	Betydning av realfagskommunestatus	61
5	Sosial nettverksanalyse	63
5.1	Metodiske hensyn	63
5.2	Kommune 5	65
5.3	Kommune 6	70
5.4	Sammenligning av de fire kommunene	73
5.5	Intervju med prosjektledelsen i Kommune 5	76
5.6	Intervju med prosjektledelsen i Kommune 6	80
5.7	Oppsummering	85
6	Elever med stort læringspotensial.....	87
6.1	Arbeid ved talentsentrene.....	87
6.2	Elevenes erfaringer fra skolegangen	93
6.3	Motivasjon gjennom deltakelse i tiltakene	97
6.4	Oppsummering	103
7	Oppsummerende diskusjon og anbefalinger	105
7.1	Oversettelse som tydeliggjøring av sammenhenger.....	105
7.2	Praksis og kompetanseutvikling	108
7.3	Anbefalinger	115
	Referanser.....	117
	Vedlegg 1.....	120
	Tabelloversikt.....	122
	Figuroversikt.....	123

Sammendrag

Realfagsstrategien *Tett på realfag* (2015–2019)

Den nasjonale strategien for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019) kalt *Tett på realfag*, har 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

Et hovedtiltak i strategien har vært etablering av realfagskommuner, og i alt fire puljer av realfagskommuner, til sammen 69 kommuner, har utviklet lokale realfagsstrategier for å styrke barn og unges kompetanse og resultater i realfag fra barnehage til fullført grunnskole. Realfagskommunene har fått økonomiske tilskudd for å etablere og koordinere lokale lærende nettverk. Realfagskommunene skulle også knytte til seg universitets- og høyskolemiljøer (UH-miljøer) for faglig veiledning til de lærende nettverkene. Matematikksenteret og Naturfagsenteret har også hatt i oppgave å bidra til koordinering og utvikling av nettverkene, blant annet gjennom utvikling av nettressursene realfagsløyper for kompetanseutvikling av ansatte i barnehager og skoler. Realfagskommunenes strategiperiode var i utgangspunktet halvannet år, men ble ofte forlenget etter søknad til direktoratet. Strategiperioden for den fjerde puljen av realfagskommuner varer ut 2020.

NIFUs evaluering av realfagsstrategien formidles i fire rapporter

NIFU evaluerer realfagsstrategien på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet. Første delrapport (Siddiq mfl., 2018) handlet om status før implementeringen med vekt på konteksten, behovene for strategien og rimelige forventninger til den. Andre delrapport (Lødding mfl., 2019) tok for seg begrunnelser for strategien slik de kom til uttrykk i sentrale dokumenter. Prosessen med å bli realfagskommune ble beskrevet, det ble gjort dokumentanalyse av de lokale strategiene som var utarbeidet av realfagskommunene i pulje 2 og 3. Det ble også gjort casestudier av to realfagskommuner med besøk og intervjuer med representanter for eiernivået, prosjektledelse, utviklingspartnere, ledere og ansatte ved to skoler og to barnehager, hvor

vi også gjorde observasjoner av undervisning og av lek og samlingsstunder, til støtte for intervjuene. Sosial nettverksanalyse (SNA) ble gjennomført i de samme to realfagskommunene.

Denne tredje delrapporten fra evalueringen er konsentrert om de to siste hovedmålene som er nevnt innledningsvis: elever med stort læringspotensial og kompetanseutvikling av ansatte i skoler og barnehager. Tilnærmingen er i hovedsak kvalitativ og inspirert særlig av translasjonsperspektivet. Analyser av rapporter til Utdanningsdirektoratet fra realfagskommunene i de tre første puljene, er konsentrert om temaene nettverk og gjennomføring av realfagskommunetiltaket. Det rapporteres fra intervjuer på eier-, leder- og ansatte-nivå samt observasjoner av undervisning i to kommuner, en realfagskommune og en kommune som ikke er det. SNA-studien som rapporteres her, omfatter ytterligere to realfagskommuner hvor vi også har intervjuet prosjektledelsen i realfagskommunetiltaket. Deltakere i talentsentrenes tilbud til elever med stort læringspotensial og på treningsleirer for realfagskonkurranser er intervjuet, det er også pedagoger ved talentsentrene.

Sluttrapporten som skal foreligge mot slutten av 2021, vil formidle resultater fra flere spørreundersøkelser, blant annet til lærere om undervisningspraksis og til elever om motivasjon for realfag, en effektevaluering av realfagsstrategien og en tverrgående analyse av casematerialet.

Nettverk er krevende, men kan bli varig verktøy for samarbeid

Intensjonen med lærende nettverk er at ansatte i barnehager og skoler skal etablere arbeidsformer som gjør at de kan videreutvikle praksis og skape endring der hvor praksis er for svak. Denne utviklingsstrategien skal åpne for kollektive refleksjoner, forståelse og løsninger. Intervjuer og tekstanalyser av realfagskommuners erfaringer tyder på at nettverk er en krevende arbeidsform, ikke minst fordi den forutsettes god rolleforståelse i mange ledd. Eier, utviklingspartner, enhetsledere, nettverkskoordinatorer og nettverksdeltakere er gjensidig avhengige av at andre forstår sine oppgaver og ansvar. Det fortelles fra prosjektlederhold at nettverkene i varierende grad fungerer, spesielt at mellomarbeid ikke alltid har vært gjennomført. Det betyr også at utveksling mellom nettverket og enhetene ikke alltid er realisert.

Casematerialet viser likevel eksempler på at nettverk etablert under realfagskommunesatsingen oppfattes som en nyvinning og et verktøy som muliggjør refleksjon, utveksling, kunnskap om andre enheter og en opplevelse av fellesskap mellom enhetene i kompetanseutviklingsprosessen. Med nettverkene er det også etablert arena for arbeid med nye læreplanene i Fagfornyelsen. I en av realfagskommunene ser vi at nettverksstrukturen og koordineringen av den ble vurdert som så vellykket at det ble besluttet å videreføre dette med lokal finansiering etter strategiperioden.

Tegn på sterke forbindelser i nettverkene

Den sosiale nettverksanalysen har identifisert hvilke personer som synes å ha hatt betydning for oversettelsen av realfagsstrategien mellom sektorer, og hvilken organisatorisk tilknytning disse personene har. Disse oversetterne har typisk relasjoner til personer i skoler så vel som i barnehager. Analysen med påfølgende intervjuer viser at dette kan være skoleleder eller representant for skoleeier, men vi ser også at en lærer utpekes som en viktig samtalepartner og at vedkommende også betegnes som kraftsenteret i kompetanseutviklingsarbeidet. Til forskjell fra hva vi kunne rapportere i delrapport 2, ser vi nå direkte forbindelser mellom skoler og barnehager.

Temaene for samtaleene har særlig vært hvordan skape interesse for realfag blant barn og elever, mens både elever som presterer lavt og elever som presterer høyt, i langt mindre grad har vært samtaletema. Dette kan indikere på hvilke områder en kan forvente å se resultater av den nasjonale realfagsinnsatsen, men en alternativ tolkning av disse mønstrene er at det kan ha vært lettere å relatere samtalen til svarkategorien om interesse for realfag enn til kategoriene hvor prestasjonssjiktene er spesifisert.

Gjennomgangen av realfagskommunenes rapporteringer viser at samarbeid om overganger lykkes mange steder, samtidig som andre finner det vanskelig å gjennomføre kommunens intensjoner om dette. Casematerialet gir et eksempel på at en gjennomgående realfagsplan for barnehage og hele grunnskolen har knyttet virksomhetene sammen, også på tvers av barnehage og skole. Bevissthet om arbeid med overganger i etableringen av nettverk synes også å ha vært en god strategi, med den følge at det er skapt større innsikt i hvordan det arbeides før og etter overgangene.

Utforskende arbeidsmåter synes å ha fått godt gjennomslag

Casematerialet indikerer at prinsippet om utforskende arbeidsmåter har fått gjennomslag i forståelsen av hvordan læringsarbeidet i realfag kan foregå. Perspektivene i Fagfornyelsen og spesielt kjerneelementene, oppleves å være i samsvar med undervisningsmåter en har tro på og ønsker å få til. Når prosjektledelsen i en av realfagskommunene leter etter, og også finner, spor av utforskende arbeidsmåter i de nye lokale læreplanene også utover realfagene, kan det tyde på at arbeidet som er lagt ned i kompetanseutviklingen innenfor realfagsstrategien, har inspirert til utvikling i skolen mer generelt.

Observasjoner under besøkene ved fire skoler viser eksempler på utforskende og engasjerende arbeidsmåter. Vi observerte variert og god undervisning med lokal tilknytning og solid faglig innhold i realfagskommunen. Også i kommunen som ikke var realfagskommune, så vi god og variert undervisning i realfag, med stor

elevaktivitet og -engasjement. Ved talentsentrene ser vi både fra observasjoner og intervjuer at elevene får arbeide utforskende med realfag på engasjerende måter.

I hvilken grad utforskende arbeidsmåter har fått et bredere nedslagsfelt, kan ikke denne rapporten gi svar på. I sluttrapporten kommer vi inn på elevenes oppfatninger av undervisningen. TIMSS-rapporten som er forventet mot slutten av 2020, vil sannsynligvis også belyse dette.

Talentsentrene får gode skussmål fra elever med stort læringspotensial

De elevene med stort læringspotensial som har vært intervjuet i talentsentrene og i treningsleirene for realfagskonkurranser, forteller gjennomgående om mangel på tilrettelegging gjennom skolegangen. Verst var dette på barnetrinnet, mens det ble bedre på ungdomsskolen og særlig i videregående skole, er mønsteret i fortellingene. Dette setter elevene selv i sammenheng med at kravene øker på høyere trinn, og at læreres kompetanse øker tilsvarende. Det synes som elevene ikke tror de får noe ut av læreren, samtidig som de har forståelse for at lærer må gi mer oppmerksomhet til de andre elevene. De opplever støtte både fra de andre deltagerne og pedagogene, og de verdsetter både faglige og sosiale aspekter ved talentsentrene og arbeidet i treningsleirene for realfagskonkurranser.

Pedagogene ved talentsentrene tilkjenner god forståelse for elevgruppen, som de også fremhever er like forskjellige som andre elever. De ser likevel at foreldre og lærere kan være avgjørende for at en elev blir deltaker i senterets arrangementer. For elevene fremstår pedagogene som faglig svært kompetente, og som samtalepartnere og veiledere. Pedagogene deltar sammen med elevene i utforskningen av et problem og viser dem løsningsstrategier.

Casematerialet bekrefter opplevelsene i elevgruppen om at deres behov jevnt over har liten oppmerksomhet i skolen.

Spredning av kompetanse og tilbud

Anbefalingene til slutt i rapporten peker for det første på vanskelighetene med å overføre innsikter som utvikles i nettverkene, til kolleger i enhetene slik at flere inkluderes i kompetanseutviklingen. Viktigheten av tydeligere forventninger til skole- og avdelingsledere, eventuelt også bedre verktøy for å overvåke prosesskvalitet poengteres i denne sammenheng.

For det andre synes det som etterspørselen etter talentsentrenes tilbud er større enn kapasiteten. Hvorvidt en skal øke tilbudet bør vurderes i lys av konsekvensene det kan ha for prinsippet om enhetsskolen dersom en i større grad differensierer opplæringsstilbud til elever med ulike ressurser.

1 Innledning

1.1 Realfagsstrategiens mål, hovedgrep og tiltak

Den nasjonale strategien for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019) kalt *Tett på realfag*, har 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. Regjeringen har i tillegg definert fire overordnede mål: 1) å forbedre barn og unges kompetanse i realfag gjennom fornyelse av fagene, bedre læring og økt motivasjon; 2) å redusere andelen barn og unge på lavt nivå i matematikk; 3) å øke andelen barn og unge som presterer på høyt og avansert nivå i realfag; 4) å forbedre barnehagelæreres og læreres kompetanse i realfag.

Kunnskapsdepartementet har definert ti hovedgrep for strategien:

1. Gjennomgå og fornye Rammepplan 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, skolers 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 barnehagenes og skolenes 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. Årlige tiltaksplaner fra 2016 til 2019 er utarbeidet for å vise sammenhengen mellom mål, hovedgrep og tiltak.

1.2 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 presenteres i til sammen fire rapporter. Dette er den tredje delrapporten. Første delrapport (Siddiq mfl., 2018) tok for seg status før implementeringen av strategien, mens den andre (Lødding mfl., 2019) og denne tredje rapporten setter søkelys på implementeringen av strategien på flere nivåer. Hovedtemaer i denne delrapporten er realfagskommunetiltaket med særlig vekt på arbeid i nettverk samt elever med stort læringspotensial.

Måloppnåelse og effektevaluering av strategien vil være blant de viktigste temaene i sluttrapporten som vil foreligge høsten 2021. Effektevalueringen vil baseres på en forskjeller-i-forskjeller-analyse som er skissert og drøftet i delrapport 1 (Siddiq mfl., 2018). I sluttrapporten presenteres dessuten spørreskjemaresultater fra elever om motivasjon for realfag og fra lærere om deres kompetanseutvikling. I tillegg vil sluttrapporten oppsummere hele evalueringen.

I dette kapitlet redegjør vi for hvilke forskningsspørsmål som har vært retningsgivende for arbeidet med denne delrapporten. Vi tar også for oss noen teoretiske perspektiver som ligger til grunn for analysene av strategiimplementeringen og dernest teoretiske perspektiver for analysene av arbeidet med og erfaringene blant elever med stort læringspotensial, før vi redegjør for hvordan denne rapporten er organisert.

1.3 Forskningsspørsmål for denne delrapporten

To hovedproblemstillinger er 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 besvares gjennom to analytiske perspektiver som er gjensidig avhengige av hverandre og utgjør evalueringsdesignet. Inn under hvert av disse perspektivene har vi utviklet flere forskningsspørsmål.

Det ene perspektivet, kalt «Samfunn, forvaltning og ledelse», omfatter strategiens mål i en politisk og samfunnsmessig kontekst og forvaltningsorganenes arbeid med strategien. Under dette perspektivet er følgende problemstillinger aktuelle for denne delrapporten:

- Hvilke aktører i utdanningspolitisk ledelse, kompetansemiljøer og kommuner kan sies å være oversetterne av praksiser og reformidéer knyttet til realfagsstrategien? Hvor og hvordan foregår disse oversettelsene, og finnes det regler og mønstre for oversettelsen?
- 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?
- Hvilke forhold påvirker aktørene på styrings- og ledelsesnivå i de beslutningsprosessene som ligger til grunn for implementeringen?

Det andre hovedperspektivet har vi kalt «Praksis, kompetanseutvikling og utbytte», og dette 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 «Praksis» er følgende problemstillinger aktuelle for denne rapporten:

- Hvordan arbeider (fylkes)kommuner, skoler og barnehager med realfag?
- På hvilke måter har realfagsstrategien hatt betydning for hvordan det arbeides?
- Hvilke forskjeller finnes mellom realfagskommuner og andre kommuner?
- Hvordan arbeides det med vurdering, utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer i realfag?
- Hvordan arbeides det med elever som presterer høyt i realfag?
- Hvordan vurderer slike elever opplæringen de får i realfag?
- Hvordan foregår et eventuelt samarbeid om realfagene mellom skoler og barnehager?

Følgende forskningsspørsmål knyttet til «Kompetanseutvikling» er aktuelle for denne rapporten:

- I hvilken grad er kompetanseutviklingen i barnehagepersonalet/lærerkollegiet orientert om hvordan praksis virker inn på læringsutbyttet for barna/elevne?
- I hvilken grad omfatter den lokale kompetanseutviklingen utprøving av nye ideer og utfordring av eksisterende praksis og oppfatninger?

Spørsmål som angår utbytte, nærmere bestemt «Interesse, motivasjon og læring» vil ivaretas i sluttrapporten, hvor både elevs motivasjon for realfag og lærers undervisningsformer vil bli belyst. Sluttrapporten vil også omfatte intervjuer på nasjonalt nivå. Komplette oversikt over forskningsspørsmålene for evalueringen finnes i vedlegg 1.

Problemstillingene under «Samfunn, forvaltning og ledelse» belyses i denne rapporten med en hovedvekt på realfagskommuner og gjennom sammenligninger mellom disse og en kommune som ikke er realfagskommune. Problemstillingene under «Praksis» og «Kompetanseutvikling» har også kommuner med underliggende enheter som empirisk ramme. De metodiske tilnærmingene omfatter sosial nettverksanalyse, casestudier og dokumentanalyse. Analysene er inspirert av translasjonsperspektivet innenfor implementeringsteori, som er beskrevet i neste delkapittel.

To av problemstillingene under «Praksis» handler om elever med stort læringspotensial (formulert som «elever som presterer høyt»). Som nevnt innledningsvis er ett av målene i den nasjonale realfagstrategien, at andelen barn og unge som presterer på høyt og avansert nivå i realfag, skal økes. Talentsentrene er et nasjonalt tiltak som skal bidra til å nå dette målet. Den empiriske studien er rapportert i kapittel 6. Studien er basert på intervjuer, mens teoretisk inngang fremgår av kapittel 1.4.

1.4 Teoretiske innganger

Aktører i kommunene har fått betydelig plass i denne rapporten, og vi undersøker hvordan oversettelsesarbeidet til lokale kontekster foregår. Translasjonsperspektivet står sentralt og forklares utførlig i delkapitlet som følger. Her vil vi kort nevne at en mer fullstendig translasjonsanalyse ville ha inkludert identifisering og analyse av sentrale dokumenter, undersøkelser av hvordan disse er blitt lest, forstått og oversatt av ulike aktører med sikte på å avdekke prosesser som utspiller seg på ulike nivå. Med en slik tilnærming ville en også kunne utfordre og utvikle translasjonsperspektivet i seg selv. Dette er ikke ambisjonene i denne rapporten. Det teoretiske rammeverket gir oss analytiske begreper som også preger våre

oppmerksomhetsområder. Ambisjonen i rapporten er for det første å oppnå en aktørnær forståelse av målene, utfordringene og valgene. Dernext, ved å tolke aktørenes erfaringer og vurderinger i lys av teori, vil funnenes overførbarhet kunne diskuteres på teoretisk grunnlag (Andersen, 2013).

1.4.1 Implementering

Det har internasjonalt vært mange initiativ for å forbedre utdanningssystemene de siste tiårene (Ball et al., 2012), ofte med OECD i førersetet. Dette har medført en rekke reformer og ulike tiltak som skal implementeres i skoler og barnehager. Realfagsstrategien *Tett på realfag* er et eksempel på et slikt initiativ som sikter mot å styrke barn og unges kompetanse. For å nå dette målet skal samtidig barnehagelæreres og læreres realfagskompetanse forbedres. Et hovedtiltak i realfagsstrategien er realfagskommuner. For å bli realfagskommune må kommunen forplikte seg til å arbeide systematisk og helhetlig med realfagene.

I denne delrapporten analyserer vi realfagskommunenes vurderinger av nettverksarbeidet og gjennomføringen av realfagsstrategien (kapittel 3), og vi presenterer casestudier basert på skolebesøk (kapittel 4). I forlengelsen av nettverksanalyser i realfagskommuner presenterer vi også erfaringer med implementeringen fra prosjektlederhold (kapittel 5). I disse analysene trer spørsmålet om lokal konkretisering og realisering av realfagsstrategien som et nasjonalt og overordnet tiltak, frem. Vi vil her presentere et analytisk rammeverk bestående av perspektiver på implementering og iverksettelse for å forstå og forklare hvordan de ulike nivåene i barnehage- og skolesektoren arbeider med å realisere intensjonene i den nasjonale realfagsstrategien, som nedfelt i realfagskommunenes lokale strategier. Hvordan tiltak blir forstått og oversatt, kan ifølge Røvik (2016) i stor grad forklare utfallet av implementeringsprosesser (Røvik 2016). På denne måten avhenger tiltakenes effekt mindre av kunnskapsoverføring fra sentral myndighet, enn av mangfoldet av fortolkninger på deres reise ut i praksis.

Oversettelse og iverksettelse

Et sentralt perspektiv innenfor studier av implementering er det såkalte translasjonsperspektivet, slik dette er brukt og videreutviklet av Røvik (2014, 2016). Dette perspektivet er velegnet for å analysere kunnskapsoverførings- og implementeringsprosesser fra sentral myndighet til lokal mottakerorganisasjon (Røvik 2016), for eksempel kommune eller skole.

Røvik (2016) benytter begrepet «translasjon», eller oversettelse, for ideers «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*. Translasjonsperspektivet er innrettet mot å analyse hvordan slike reformidéer oversettes til praksis på sin «reise» fra nasjonale politikkdokument, for vårt vedkommende slik de er formulert i strategien *Tett på realfag*, til lokal kontekst. 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. Slik oversettelse er alltid nødvendig, fordi politiske initiativ er skrevet med utgangspunkt i idealsituasjonen (Ball et al., 2012). I praksis vil kommuner, skoler og barnehager alltid fravike dette idealet, selv om det kan være verdt å strekke seg etter, og tiltakene *må* dermed oversettes fra idealer i et dokument til faktiske handlinger tilpasset den lokale realiteten. Realfagskommunene er, slik vi ser det, et godt eksempel 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.

Innenfor translasjonsperspektivet er det vanlig å skille mellom såkalt *innskriving* 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 *innskriving* 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. Sosial nettverksanalyse er rettet mot å identifisere aktører som spiller en avgjørende rolle i realiseringen av realfagsstrategien i praksis (kapittel 5).

Hvor mange aktører som er involvert i implementering og oversettelse, og hvor stort rom det er for ulike tolkninger, varierer mellom ulike kontekster (Røvik 2016). Videre er ikke disse kontekstene, i Røviks (2016) perspektiv, blanke ark, men snarere allerede preget av distinkte strukturer, kulturer og aktører. Disse distinkte lokale kulturene og praksisene 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 et al. (2012) er at aktørene ikke er passive mottakere av reformidéer. Begge anlegger snarere prosessfokuserte perspektiver som tar høyde for at implementering og iverksettelse også handler om makt, legitimering, forhandling og motstand lokalt. Dette fordi flere aktører på ulike nivå, med ulike interesser, oppfatninger og fortolkninger, påvirker oversettelsen (Røvik 2016). Motstand er mest sannsynlig der hvor tiltaket er «disruptivt», det vil si at det bryter med og erstatter etablerte praksiser. Slik

motstand er viktig, for som Stoll et al. (2006) poengterer, både starter og ender endring på det individuelle nivået, slik at organisasjonen som helhet ikke kan gjennomgå endringer uten at hvert enkelt individ i den har endret sin praksis.

Ball et al. (2012) tilfører translasjonsperspektivet et ytterligere fokus på hvordan politiske tiltak *iverksettes* i et maktperspektiv. Iverksettelse handler om mer enn hvordan tiltakene forstås og oversettes, det vil si også om hvordan de kritiseres og motarbeides. Det handler med andre ord om hvordan tiltak er gjenstand for forhandling og interessekamp. Politiske tiltak implementeres ikke en gang for alle, hvor effekten kan måles relativt kort tid etter, men er snarere i en kontinuerlig iverksettelse hvor de endres underveis (Ball et al., 2012). Dette er imidlertid ikke utelukkende et resultat av interessekamp.

Sørhaug (1996) er særlig opptatt av grenseregulering som et aspekt ved ledelse i komplekse arbeidsprosesser. Nye måter å løse oppgaver på ved hjelp av samarbeid i nettverk tilsier at det operative arbeidet preges av selvregulering fremfor styring og kontroll ovenfra. I en situasjon hvor selvkontroll og selvregulering må forutsettes for grupper og for individer, garanterer en ledelse for at det finnes grenser, at grensene vedlikeholdes og at de endres på legitime måter. Både beslutninger og grenseregulering er ledelsesoppgaver, men mens beslutninger kan lokaliseres til punkter i et hierarki, åpner oppmerksomheten om grenseregulering for å se arbeidsoppgaver og -operasjoner som prosesser. For slike prosesser er strategi og tilrettelegging mer fremtredende og troverdige ledelsesfunksjoner enn direkte styring og kontroll. Ifølge Sørhaug (1996) handler grenseregulering om å binde sammen, å oversette og å megle, og det handler om å absorbere støy. Vi oppfatter ikke grenseregulering som et konkurrerende perspektiv til translasjon, men som en vektlegging av at det finnes grenser mellom kontekstene for informasjonsflyt og utveksling. Dette gjør det interessant å identifisere kontekster og utforske grensegangene mellom dem.

Ifølge Ball et al. (2012) må en fullgod forståelse av implementering innta et holistisk perspektiv med en tilnærming som fokuserer på *mangfoldet* av tiltak som skal iverksettes samtidig i utdanningssektoren. Et slikt perspektiv gir oss anledning til å forstå hvordan lokale aktører *integrerer* politiske tiltak basert både på behov for å redusere antallet, men også ut fra en forståelse av at de ulike initiativene danner klynger. Ulike skole- og barnehageeiere, og ulike skoler og barnehager, har imidlertid ulik kapasitet og mulighet til å koordinere og integrere initiativene. Dette gjelder ikke minst hvor skoler blir bedt om å implementere politiske tiltak som er mer eller mindre i strid, enten i form av tidsbruk eller innhold. Dette gjelder helt ned til det individuelle nivået, hvor lærernes arbeidsvilkår også må tas i betraktning. Inkludert i dette perspektivet er at politikk ikke er ahistorisk, og dermed er heller ikke lærernes syn på seg selv uten historiske røtter. Enhver skole består av ulike lærergenerasjoner med ulike forståelse av seg selv som

profesjonsutøvere, delvis basert på tidligere tiders politiske tiltak (Ball et al., 2012). Lærere og barnehagelærere er med andre ord både realfagsstrategiens objekter, i den forstand at det er deres undervisning som skal endres og forbedres, og samtidig politikkenes subjekter og dermed aktive aktører i oversettelses- og implementeringsprosessene (Ball et al. 2012). Ball et al. (2012) kritiserer dermed implementeringsstudier for å i for liten grad ta høyde for profesjonsdiskurser og profesjonsutvikling.

Kompetanseutvikling i lærende fellesskap og lærende nettverk

Barnehagelærere og lærere er nøkkelpersoner for barn og unges utvikling og læring, og det er i Norge en generell intensjon om målrettet kompetansebygging i både barnehagen og skolen. Realfagenes mangfold, med hensyn til både innhold, arbeidsmåter og læringsarenaer, krever mye av læreren, og det er dermed uttrykt behov for kontinuerlig utvikling og fornyelse av lærernes kompetanse i realfag. *Tett på realfag* fastslår at dette skal nås gjennom praksisnære etter- og videreutdanningstilbud, barnehage- og skolebaserte utviklingstiltak og styrking av lærerutdannelsens kompetanse (Kunnskapsdepartementet 2015:34).

Et av delmålene til videreutdanningene generelt er å bidra til utvikling av *profesjonelle lærende fellesskap* (Kunnskapsdepartementet 2015). Dette er i tråd med det internasjonale paradigmet som vektlegger vedvarende, skolebaserte og samarbeidsorienterte læringsstrategier for læreres kompetanseutvikling (Darling-Hammond & Richardson 2009). Et profesjonelt lærende fellesskap kjennetegnes av at lærerkollegiet har en kontinuerlig dialog for å reflektere over egen praksis og elevenes prestasjoner med den hensikt å forbedre undervisningen (Darling-Hammond & Richardson 2009). På denne måten blir kollegaer sentrale kilder til læring og moralsk støtte (Hargreaves 2000). En slik samarbeidskultur fordrer felles verdier og visjoner, og en erkjennelse av verdien av refleksiv og utforskende dialog. Erkjennelse av et kollektivt ansvar for elevene er også sentralt. Dette krever en støttende ledelse, at det settes av tilstrekkelig tid til kapasitetsbygging og til meningsfullt samarbeid og et arbeidsmiljø preget av gjensidig profesjonell respekt med rom for eksperimentering, det vil si prøving og feiling (Hargreaves 2000, Stoll et al., 2006, Darling-Hammond & Richardson 2009). Sentralt for perspektivet er videre at samarbeid ikke er et mål i seg selv, som en «luksus» for lærerne, men at målet er å fostre en kultur med kontinuerlige forsøk på forbedring av elevenes læring.

Slike samarbeidsorienterte lærende profesjonsfellesskap har tradisjonelt ikke vært vektlagt i Norge, hvor læreres yrkesutøvelse har vært preget av *individuell* profesjonell autonomi (Helgøy og Homme 2012). Hargreaves (2000) ser kollegial profesjonalitet som en ny historisk fase i profesjonell læring, som etterfølger den

autonome fasen. Kompetanseutvikling basert på felles refleksjon står sentralt i realfagsstrategien, som i andre satsinger som sikter mot kompetanseutvikling.

Profesjonelle fellesskap kan både være skolebaserte og strekke seg på tvers av skoler (Timperley et al., 2007), og de kan være både pedagogisk orienterte mot undervisning som profesjon og didaktisk orienterte faglige fellesskap. For eksempel viser norsk forskning at lærere har behov for, og kan nyttiggjøre seg, møteplasser hvor realfaglige tema står i sentrum og hvor de kan utvikle et faglig profesjonsfellesskap med andre lærere (Mehli og Bungum, 2013).

Stoll et al. (2006) vektlegger også nødvendigheten av møteplasser med dialog, refleksjon og utveksling av ideer og praksiser i et profesjonelt fellesskap på tvers av skoler, for eksempel i såkalte «lærende nettverk». Antagelsen er at et nettverk øker tilfanget av ideer, og etter hvert som en idé eller praksis blir delt i nettverket, vil det startes prosesser med tilpasninger og forbedringer som til sammen fører til inkrementell (økende i små trinn) innovasjon i undervisningen (Stoll et al., 2006). Lærende nettverk blir av Utdanningsdirektoratet definert som en utviklingsstrategi og metode for å finne arbeidsformer som bidrar til endring og videreutvikling i skolene og barnehagene. Begrepet er særlig kjent fra satsingen *Vurdering for læring*. I slike nettverk kan i tillegg eksisterende oppfatninger utfordres, for eksempel knyttet til elever med lavere eller høyere læringskapasitet. Det springende punktet er at lærerne inntar en *undersøkende og refleksiv* holdning til egen praksis og dennes effekt på elevene. Ifølge Darling-Hammond og Richardson (2009) er elevenes læringsutbytte størst dersom lærernes kompetansehevingstiltak er *fagdidaktiske*, i den forstand at de fokuserer både på det faglige innholdet og hvordan det kan undervises.

1.4.2 Elever med stort læringspotensial

Elever med stort læringspotensial har fått økt oppmerksomhet i Norge de senere årene. Selve definisjonen på elevgruppen har endret seg ved at tidligere vektlegging av høye prestasjoner er erstattet med vektlegging av stort læringspotensial. Elever med stort læringspotensial kan være høytpresterende dersom de har gode opplæringsvilkår (NOU, 2016:14). Dette medfører også at vi i større grad enn tidligere er opptatt av hvorvidt skolen og andre læringsarenaer er med på å gi tilfredsstillende opplæringsvilkår for denne elevgruppen. I NOU (2016:14) anslås det at 10-15 prosent av elevene har et stort læringspotensial, og 2-5 prosent har et ekstraordinært læringspotensial. Dersom disse anslagene er riktige, er det snakk om betydelige andeler av elevene i norsk skole. Anslagene stemmer overens med forskning på feltet. Her ansees utviklingen av høye prestasjoner som et dynamisk samspill mellom individuelle forutsetninger, skolen og miljøet, og viktigheten av å tilrettelegge undervisningen for enkelteleven løftes frem (Renzulli, 1978;

Mönks, 1992 og Gagnê og Gagnê, 2001). Som teoretisk inngang til datainnsamling og analyser i vår undersøkelse om disse elevene, brukes Renzulli (1978) sin modell *Three-ring conception of giftedness*. Dette er en modell som åpner for at individuelle faktorer som arbeidskapasitet, kreativitet og utholdenhet sammen med sosial og faglig trivsel er viktige for at elever med stort læringspotensial skal få realisert sitt potensial i skolen.

Ikke alle elever med stort læringspotensial presterer på et høyt nivå, derfor må skolene være oppmerksomme på elevene som potensielt underrytter (NOU, 2016:14). Montgomery (2009) viser til at elever med stort læringspotensial kan miste motivasjonen og underprestere om de ikke får tilstrekkelige faglige utfordringer. Enkelte forskere hevder at hyppigheten av underrytelse er høyere i denne gruppen enn blant andre elever (Kim, 2008). Dette kan sees i sammenheng med sosiale faktorer og faktorer knyttet til opplæringen (Edwards, 2009), som tilsier at elever med stort læringspotensial ofte har et behov for å møte andre likesinnede (Coleman og Cross, 2000; Idsøe og Skogen, 2011) og delta i en undervisning som fokuserer på kreative oppgaver og problemløsningsstrategier. Dette stemmer overens med enkelte norske studier som har undersøkt denne elevgruppens trivsel i skolen (Smedsrud, 2018; Skogen, 2010).

Forskning antyder at en av de viktigste faktorene for at disse elevene skal trives i skolen er at man gir dem gode utviklingsmuligheter og tilpasser undervisningen etter deres interesser og faglige nivå (Nadjafikhah et al., 2012; Hoth et al., 2017). Faglig tilrettelegging kan føre til at elevene trives bedre både sosialt og faglig, fordi de føler seg sett av læreren når de mottar tilpasset undervisning (Colangelo & Assouline, 2009; Cross & Coleman, 2014). Nesse (2014) har gjennomført en litteraturstudie av hvilke pedagogiske egenskaper lærere til elever med stort læringspotensial bør ha. Konklusjonen peker på at elevene ikke har behov for en helt annen tilnærming enn andre elever, men trenger lærere som anerkjenner og forstår dem, og er entusiastiske og engasjerte overfor nye ideer. På den andre siden finner man de lærerne som ser på elever med stort læringspotensial som elever som ikke trenger støtte, oppmuntring, og tilpasset opplæring. Med andre ord er ideen om hvem elever med stort læringspotensial er, like viktig for lærernes evne til å tilpasse undervisningen til elevgruppen, som deres faglige profesjonelle kompetanse (Laine, Kuusisto og Tirri, 2016).

Selv med god og individuelt tilpasset opplæring kan elever med stort læringspotensial ha et behov for tilbud som ligger utenfor ordinærskolen. Dette har sammenheng med elevenes behov for å møte likesinnede og at de ofte kan ha faglige interesser som ligger langt utenfor deres alderstrinn (Skogen og Idsøe, 2011). De regionale talentsentrene som ble opprettet i 2016 har som formål å videreutvikle motivasjonen og interessen for realfag hos elever med stort læringspotensial, og deltakerne skal få muligheten til å treffe andre likesinnede som deler den samme

interessen.¹ Slike tilbud utenfor skolen beskrives ofte som *pull-out enrichment programs* og går ut på at elevene får gå raskere frem eller dypere inn i fagstoffet i et tilbud som ligger utenfor skolen. Flere studier har undersøkt effekten av slike tilbud på den sosiale og akademiske trivselen til elever med stort læringspotensial. Blant annet viser en metastudie (Kim, 2016) at slike tilbud har positiv påvirkning både på sosiale og faglige mål for elevgruppen. Det er foreløpig få kvalitative undersøkelser som ser på hvordan elevene opplever deltakelse på slike tilbud i Norge, selv om det pågår relativt omfattende følgeforskning knyttet til virksomheten ved talentsentrene. Kapittel 6 bidrar til kunnskapen om hvordan elever med stort læringspotensial erfarer sin skolegang og opplever deltakelse på tilbudene i Norge.

1.5 Rapportens oppbygning

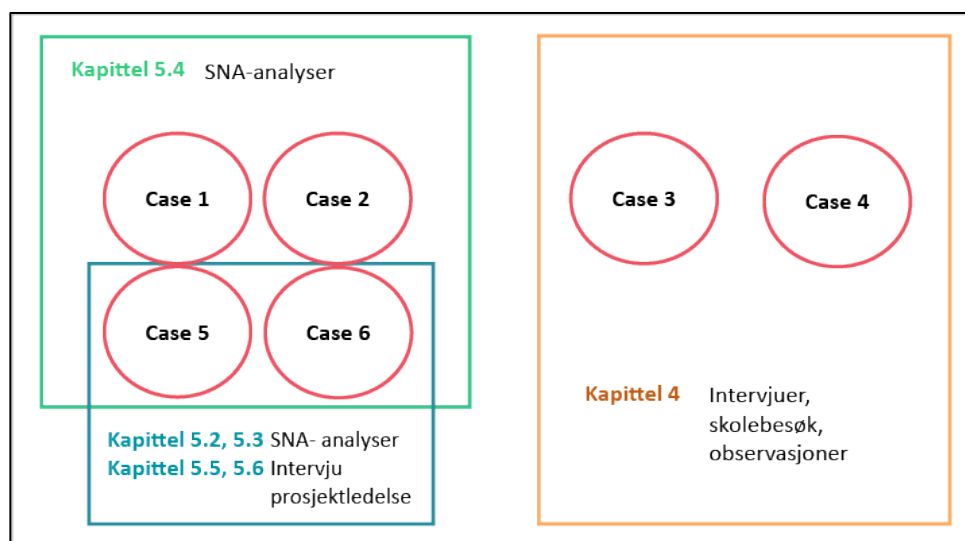
Datamaterialet som danner grunnlag for denne rapporten, er nærmere beskrevet i kapittel 2, hvor vi også redegjør for metodene som er anvendt i de enkelte kapitlene.

Kapitlene 3, 4 og 5 handler alle om kommuners arbeid med realfag. I kapittel 3 presenteres en analyse av to sentrale spørsmål som er besvart av til sammen 19 realfagskommuner i de tre første puljene, om deres faglige nettverksarbeid og om hvordan de vurderer implementeringen av den lokale strategien.

Figur 1.1 gir en oversikt over hvordan casematerialet er håndtert i denne delrapporten. Casene 3 og 4 er to kommuner som presenteres for første gang i denne evalueringen. Kapittel 4 gir innblikk i arbeidet som er gjennomført ved en realfagskommune (Case 3) med særlig oppmerksomhet om hvordan den lokale realfagsstrategien er iverksatt. Fra den andre kommunen (Case 4) som ikke er realfagskommune, formidles erfaringer fra utviklingsarbeid både generelt og innenfor realfagsfeltet. Begge disse casestudiene bygger på intervjuer i kommunen og på skoler samt observasjoner på skoler, og vi betrakter dem som relativt dyptpløyende.

Case 5 og 6 presenteres også for første gang, i kapittel 5.2 og 5.3. Casene 1 og 2 ble presentert i delrapport 2 (Lødding mfl., 2019), og de hentes frem igjen i kapittel 5.4 for en sammenligning av alle de fire realfagskommunene som har vært gjennstand for sosial nettverksanalyse (SNA). Metoden går ut på å identifisere nøkkelpersoner og kartlegge kommunikasjon om temaer som gjenspeiler målsettinger i den nasjonale strategien.

¹<https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/nasjonale-satsinger/realfaasstrategien/tilbud-til-elever-som-trenger-ekstra-utfordringer-i-realfag/>



Figur 1.1. Presentasjon av casematerialet i rapporten. Med unntak av Case 4 er alle casene realfagskommuner

Nøkkelpersonene som ble pekt ut av respondentene i de sosiale nettverksanalysene i Case 5 og 6, er intervjuet om erfaringer fra realfagskommunetiltaket, og dette er presentert i kapittel 5.5 og 5.6. Planen var i utgangspunktet å få bedre forståelse av resultatene i SNA-analysene, men ettersom intervjuene ga ganske rik informasjon om den lokale realfagsimplementeringen, har vi valgt å referere nokså utførlig fra intervjuene. Det må likevel understrekes at disse to casestudiene ikke pløyer like dypt som studiene av casene 1-4, ettersom vi bare har gjort intervjuer med prosjektledelsen på grunnlag av de respektive SNA-analysene og lokale realfagsstrategier.

Kapittel 6 belyser de to problemstillingene knyttet til elever med stort læringspotensial, det gjelder hvordan det tilrettelegges for elevgruppen og relevante elevers erfaringer fra egen skolegang. Kapittel 7 oppsummerer rapportens resultater knyttet til de aktuelle analytiske perspektivene og problemstillingene.

I rapporten brukes «case» synonymt med «kommune». Oftest er kommunene som omtales realfagskommuner, men det er som nevnt ett unntak (Case 4). For lesbarheten brukes ofte betegnelsen «kommune» også om realfagskommunene når dette er klart ut fra konteksten hvor den omtales. Det er i all hovedsak de lokale realfagsstrategiene vi viser til med betegnelsen «realfagsstrategi» i de empiriske kapitlene. Et viktig unntak er målene i den nasjonale realfagsstrategien som har vært utgangspunkt for spørsmål om samtaletema i den sosiale nettverksanalysen, hvilket også fremgår eksplisitt.

2 Metoder

Vi vil i dette kapitlet redegjøre for metoder som ligger til grunn for analysene i denne rapporten. Fremstillingen følger samme rekkefølge som de empiriske kapitlene 3– 6 hvor metodene er anvendt.

2.1 Dokumentstudie og analyse av kommunenes rapportering

Realfagskommunene ble forpliktet til å levere årlige rapporter om resultater knyttet til den lokale realfagsstrategien. NIFU fikk anledning til å inkludere to spesifikke spørsmål blant dem som de tre første puljene av realfagskommuner skulle besvare i februar 2020. Det var i alt 34 kommuner som hadde fått forlenget sin strategiperiode ut 2019, og disse ble invitert til undersøkelsen, men bare drøyt halvparten svarte. Vi fikk inn svar fra 19 realfagskommuner, hvorav fire var i første pulje, syv var i andre pulje, og åtte var fra tredje pulje. Det er ikke lett å se noe mønster i hvilke realfagskommuner i disse tre første puljene som svarte og ikke svarte. Svarene på disse spørsmålene danner grunnlaget for analysene i kapittel 3.

Analysene ble gjennomført med tematisk koding i analyseprogrammet R. Det vil si at svarene tilordnes et analytisk begrep og dernest en overgripende kategori. Dataelementene blir deretter analysert innad i hver kategori, men det ble også gjort analyser på tvers av kategoriene ved hjelp av et konseptuelt kart. I utviklingen av koder og kategorier tok vi utgangspunkt i sentrale begreper i realfagsstrategien. Det ble imidlertid gitt stort rom for lokale tilpasninger for realfagskommunene. På grunn av dette varierer kommunenes terminologi, og de lokale realfagsstrategiene har ulik oppbygning. Dessuten har realfagskommunene valgt ulik tilnærming i besvarelsene, hvor noen gir utfyllende informasjon, mens andre gjennomganger er mer stikkordspregete. Dermed har også noen av kodene og kategoriene blitt utviklet induktivt, og vi har valgt en fortolkende analysestrategi. Det er ikke gjort analyser av hver kommunes besvarelser, og siden det er minst like store forskjeller innad i som mellom puljene, har vi heller ikke valgt å analysere disse hver for seg. Med andre ord analyseres besvarelsene fra alle realfagskommunene

sammen. Vi har imidlertid valgt å la puljenummer fremgå når vi refererer til besvarelsene, selv om vi ikke gjengir kommunenes navn av hensyn til anonymitet.

2.2 Casestudiene

Hensikten med casestudiene er å vise eksempler på hvordan oversettelsesarbeidet innenfor realfagssatsingen kan foregå i en lokal kontekst. Case 3 er en realfagskommune som samtykket til deltakelse ved første henvendelse. Til sammen er ni personer intervjuet: skolesjef, prosjektleder, to rektorer, fire lærere og utviklingspartner. Besøket fant sted i mars 2019.

Det viste seg å være vanskelig og tidkrevende å rekruttere en kommune som ikke har vært realfagskommune til vår casestudie. Vi kontaktet tre kommuner før vi endelig fikk ja fra den fjerde. Dette indikerer at Case 4 kanskje er relativt fornøyd med egne resultater og innsats for kompetanseutvikling i realfag, sammenlignet med mange andre kommuner utenfor realfagskommunetiltaket. Vi intervjuet seks personer i Case 4: skolesjef, rektor og fire lærere. Besøket fant sted i mai 2019.

I begge kommuner gjorde vi også kortvarige observasjoner av realfagsundervisning. Formålet med disse var å få et rikere datamateriale som kunne bidra til å validere og utfylle bildet som ble dannet gjennom intervjuene. Observasjonene ga oss også mulighet for kontakt med elever uten at dette fikk form av formaliserte intervjuer.

Det ble gjort lydopptak av alle intervjuene som så ble transkribert og senere analysert både med og uten bruk av NVivo11 – i begge tilfeller ved hjelp av tematisk koding.

Kodene som ble brukt var orientert om temaer i intervjuguiden, og vi bestrebet oss på i størst mulig grad å dekke de samme temaene innenfor hver kommune, i intervjuene, i analysene og i formidlingen. Det er ikke selvsagt hvordan dette skal gjøres når tiltak i satsingen er mer eller mindre aktuelle i to kommuner med forskjellig realfagskommunestatus. Likevel, nettverksarbeid i realfagskommunen kan sammenlignes med kompetanseutvikling og kollegialt samarbeid i kommunen som ikke er realfagskommune. Erfaring fra andre satsinger er aktuelle i begge kommunene. Dessuten, å ville stimulere elevers engasjement for realfag er ikke enestående for realfagskommunene.

Temaene med kodet tekstinnhold ble igjen ordnet under tentative overskrifter. For å muliggjøre sammenligning mellom kommunene, ordnet vi de tentative overskriftene inn i en enhetlig kronologi. Det var ikke et mål å gjøre overskriftene like lydende for de to casene, men heller forsøke å kommunisere meningsinnholdet i den påfølgende teksten.

Intervjuet i Case 5 foregikk som digitalt videomøte med to personer i realfagstrategiens prosjektgruppe, mens intervjuet i Case 6 ble gjennomført som fysisk

møte med samtale med tre informanter. Begge kommuner hadde forutgående samtykket til gjennomføring av sosial nettverksanalyse, som omtalt i neste avsnitt. Intervjuene fant sted like før og like etter skolens sommerferie i 2020.

En bredere komparativ analyse på tvers av alle casene planlegges inkludert i sluttrapporten.

2.3 Nettverksanalysene

For å analysere spredningen av arbeidet med realfagsstrategien har vi utført en sosial nettverksanalyse (SNA) i to realfagskommuner.² Metoden er brukt for å identifisere sentrale personer i realfagskommunetiltaket og i hvilken grad samtalen om satsingen har berørt bestemte temaer, spesielt de fire målsettingene i den nasjonale strategien. Kommunene ble valgt etter gjennomgang av de lokale strategiene i pulje 3 og pulje 4 i realfagskommuneordningen. Casekommunene 3 og 4 (omtalt i kapittel 4) ble vurdert som for små for SNA-analyse. To forespurte relativt store realfagskommuner takket nei til å delta i datainnhenting for sosial nettverksanalyse, mens en stor (Case 5) og en liten realfagskommune (Case 6) samtykket til deltakelse.

En sosial nettverksanalyse kan identifisere hvilke aktører som har vært sentrale for implementeringen av realfagsstrategien i kommunene. Det kan være vanskelig å vite hvem som har avgjørende betydning for implementeringen av den lokale strategien, men SNA kan bidra i kartlegging av nettverkene hvor strategien oversettes til praksis. Dermed blir det også mulig å finne frem til de aktørene som sitter i en posisjon med stor mulighet til å påvirke implementeringen.

SNA er en tilnærming som omfatter en lang rekke metoder for å belyse relasjonene mellom forskjellige mennesker som inngår i en gitt sosial praksis. Kartleggingen er gjennomført ved en såkalt snøball-metode (*snowball sampling*), som er en utbredt tilnærming i SNA-analyse (Gile & Handcock 2010). I praksis innebærer den at man starter med noen utvalgte personer som i sin tur igjen skal identifisere flere personer som hører med i nettverket. Så blir disse nye personene kontaktet for å høre hvem de mener tilhører nettverket, og slik fortsetter det til man ikke får med flere personer. Startpunktet for kartleggingen i våre analyser var skolesjef og skole- og barnehagefaglige rådgivere i kommunen, nettverkskoordinator, rektorer og barnehagestyrere i kommunen, samt andre personer som har vært sentrale for utarbeiding av strategien. Vi fikk tilgang til e-postadresser ved kontakt med kommunens lokale prosjektleder eller nettverkskoordinator.

Alle som fikk tilsendt spørreskjemaet, ble bedt om å oppgi hvem de hadde snakket med om realfagsstrategien minst fire ganger i løpet av siste halvår. Gjennom

² Case 1 og Case 2 presentert i delrapport 2 (Lødding mfl., 2019) har også gjennomgått det samme formen for nettverksanalyse, og de fire realfagskommunene sammenlignes i kapittel 5.4.

dette inngangsspørsmålet sørget vi for at aktører som har vært med i implementeringen av strategien, ble inkludert, mens de som har en mer tilfeldig berøring med realfagsarbeidet ikke ble inkludert. Vi ønsket altså å få med de mest relevante relasjonene, samtidig som det skulle være overkommelig å svare. Valget ble også tatt ut fra gode erfaringer med et såpass strengt krav fra nettverks-analyser i Science-kommuner i Danmark.

Hver person i nettverket regnes som en såkalt 'node', og gjennom kartleggingen har vi også samlet informasjon om hvor hver aktør til vanlig arbeider, for dermed å kunne si noe om hvilke sektorer eller typer enheter i og utenfor kommunene som har deltatt i implementeringen. For å få innsikt i hvilke deler av strategien de ulike aktørene i nettverket var opptatt av, ba vi dem også om å oppgi hva samtalen hadde handlet om. Vi tok utgangspunkt i sentrale målsettinger i den nasjonale realfagsstrategien, og respondentene kunne krysse av på hvilke de mente at samtalen hadde omhandlet. Gjennom denne fremgangsmåten kan vi også få innsikt i hvilke deler av den nasjonale strategien de ulike aktørene i nettverket har vært opptatt av, og derfor hvem som er sentral for implementeringen av strategiens ulike formål.

Fordi vi ønsket å kartlegge hvorvidt nettverkene tilrettelegger for samarbeid mellom de forskjellige nivåene, har vi også bedt deltagerne angi hvorvidt de tilhører barnehage, 1.-4.trinn, 5.-7.trinn eller ungdomsskolen, i tillegg til andre nivåer.

Gjennomføring av nettverksanalysen

Nettverksanalyse ble gjennomført i to kommuner i Norge. De to kommunene varierer i størrelse, og følgelig også antall ansatte. Det er derfor flere respondenter i Case 5 enn det er i Case 6. Av denne grunn varte også undersøkelsen i flere runder i førstnevnte enn i sistnevnte.

Undersøkelsen til den første kommunen ble sendt ut 24. oktober 2019 til de 98 opprinnelige personene. Neste runde ble sendt ut den 5. november, og gikk da til ytterligere 17 personer. I tredje runde den 15. november fikk åtte respondenter undersøkelsen. I fjerde og siste runde den 26. november fikk tre nye personer undersøkelsen. Dette er fremstilt i tabell 2.1.

Tabell 2.1 Antall inviterte og utsendelser Case 5.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	Runde 4
Antall nye mottakere	98	17	8	3
Totalt antall inviterte	98	115	123	126

Totalt ble 126 personer invitert til å delta i Case 5. Av disse gjennomførte 57 personer hele skjemaet, 15 personer svarte på deler av skjemaet, mens 54 inviterte aldri åpnet skjemaet. 45 prosent av de inviterte besvarte undersøkelsen.

I Case 6 ble undersøkelsen sendt ut 6. november til 41 respondenter. Neste runde ble sendt ut 19. november og gikk til 28 respondenter. Den tredje og siste runden gikk den 28. november til seks respondenter. Dette er fremstilt i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Antall inviterte og utsendelser Case 6.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3
Antall nye mottakere	41	28	6
Totalt antall inviterte	41	69	75

Totalt ble 75 personer invitert til å delta i Case 6. Av disse gjennomførte 30 personer hele skjemaet, 9 personer svarte på deler av skjemaet, mens 36 inviterte aldri åpnet skjemaet. 40 prosent av de inviterte besvarte undersøkelsen.

På grunnlag av resultatene i nettverksanalysene tok vi kontakt med kommunene og ba om å få intervju prosjektledelsen for realfagskommunetiltaket for å bedre forstå mønstrene som kom frem. Dette har etter vår vurdering gitt meget verdifull innsikt i tenkningen og prioriteringene i disse to realfagskommunene. Til forskjell fra casene 3 og 4 hvor vi har intervjuet skoleeier, ledere og ansatte, er det bare prosjektledelsen i casene 5 og 6 som er intervjuet.

2.4 Intervjuene om og med elever med stort læringspotensial

For å få innsikt i de regionale talentsentrenes arbeid med elever i målgruppen, ble det gjennomført intervjuer med fire pedagoger på tre av de regionale talentsentrene, og observasjon av aktiviteter ved ett av disse. Kapittel 6.1 i denne rapporten gir en oppdatering og utdyping av kapittel 4 i delrapport 2 (Lødding mfl., 2019), om talentsentrenes forståelse av målgruppen og utforming av aktuelle tilbud.

For å undersøke hvordan elever med stort læringspotensial opplever sin egen skolegang, rekrutterte vi informanter gjennom de samme regionale talentsentrene og dessuten gjennom treningsleirer for fysikk-, kjemi- og biologiolympiadene og for Abel-konkurransen i matematikk. Treningsleirene er et tiltak iverksatt ved et universitet i samarbeid med en fylkeskommune og et tilbud eksklusivt til elever i dette fylket som har kvalifisert seg til den norske finalen. I tillegg organiserer Universitetet i Oslo treningsleirer for elever fra hele landet som kvalifiserer seg til den internasjonale finalen i ulike fag, men disse har ikke vært oppsøkt i vår studie. Dette betyr at vårt utvalg består av elever som stort sett presterer på høyt nivå, men bare noen få på avansert nivå. Siden talentsenteret rekrutterer elever basert på interesse og ikke skoleprestasjoner kan utvalget også inneholde realfaginteresserte elever som ikke presterer spesielt høyt. Felles for elevene i utvalget er at de har interesse for realfag.

Vi har gjennomført 13 intervjuer med til sammen 25 elever. Av dette var 10 individuelle intervjuer med deltagere på talentsenteret i Oslo og Bergen, ett

gruppeintervju med deltagere på talentsenter i Tromsø, ett gruppeintervju med elever som deltok på treningsleir for olympiade i fysikk, kjemi og biologi og ett gruppeintervju med elever på treningsleir for Abelkonkurransen. Totalt gir materialet oss et relativt bredt kvalitativt datagrunnlag for å besvare de aktuelle problemstillingene.

Elevintervjuene belyser spesielt hvordan elever med stort læringspotensial har opplevd sitt opplæringstilbud gjennom barneskolen, ungdomsskolen og videregående opplæring, samt tilbudet de deltok på. Rasjonalet for en såpass åpen tilnærming til intervjuene ligger i at vi så langt vet lite om denne elevgruppen i Norge, og vi mener derfor det er viktig at elevene får muligheten til å beskrive sine individuelle erfaringer. Intervjuene bar preg av at elevene satte pris på å få dele sine erfaringer, også i gruppe, og det ble en tillitsfull og åpenhertig stemning i intervjuene. Vi ser dette som en styrke når det gjelder validiteten i resultatene. Retrospektive intervjuer innebærer alltid en fare for at resultatene bærer preg av selektiv hukommelse hos informantene, og stemningen og samholdet i gruppen som intervjuer samlet, kan føre til at informantene fremstår som mer samstemt enn den er. Vi erfarte imidlertid at elevene også beskrev nokså ulike opplevelser, og tar dette som tegn på at resultatene fra intervjuene gir verdifull og pålitelig informasjon om målgruppen.

Intervjuene med pedagogene utfyller bildet, og tema for intervjuene med disse var hva som kjennetegner elevgruppen, hvordan talentsentrene arbeider med dem faglig og sosialt, rekruttering av deltagere og hvordan tilbudet blir mottatt hos lærere, foreldre og elever.

Intervjuene med elever og pedagoger ble gjennomført mellom januar 2019 og desember 2019 i forbindelse med samlingene på de ulike tilbudene som elevene deltok på. Deltagerne kom fra forskjellige deler av landet, og det var naturlig å unytte de eksisterende samlingspunktene. Det ble gjort lydopptak av alle intervjuene, disse ble transkribert i Word og analysert i NVivo version 11™ (Castleberry, 2012). Selve analysen tok utgangspunkt i intervjuguiden som på sin side reflekterte Renzulli (1978) sin modell *Three-ring conception of giftedness beskrevet i kapittel 1.4.3*. Dette innebar at vi inkluderte både faglige og sosiale aspekter, elevenes interesser og motivasjon for realfag og hvordan dette har utviklet seg. Vi snakket med elevene både om deres erfaringer fra tilbudene de deltok på, og deres erfaring med skoleløpet helt tilbake til barneskolen.

2.5 Forskningsetiske hensyn

Prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning ved NSD og alle ledd er gjennomført i tråd med NSDs krav. Innhenting av personopplysninger for den

sosiale nettverksanalysen har vært vurdert hos NSD to ganger,³ med samme resultat: at gjennomføringen er forenlig med personvernregelverket.

De empirinære beskrivelsene fra realfagskommunene i kapittel 4 og 5 har vært oversendt informantene med spørsmål om de kjenner seg igjen og om de eventuelt har forslag til ytterligere anonymisering i fremstillingen. Deres endringsforslag har vært uproblematisk, og de har også gitt verdifull tilleggsinformasjon.

³ Før prosjektoppstart og etter at en fagfelle i vurderingen av delrapport 2, stilte spørsmål ved dette.

3 Realfagskommunenes vurdering av nettverksarbeid og gjennomføring

I dette kapitlet skal vi se nærmere på realfagskommunenes erfaringer med og vurdering av nettverksarbeidet slik dette har blitt forstått og oversatt i implementeringen, og videre på iverksettelsen og gjennomføringen av de lokale realfagsstrategiene som har skjedd på det grunnlaget. Gjennom hele kapitlet brukes betegnelsen realfagsstrategi om den lokale strategien som den enkelte realfagskommune har utviklet. Som redegjort for i kapittel 2.1 er datagrunnlaget for analysene i dette kapitlet svar på spørsmål stilt i forbindelse med realfagskommunenes årlige rapportering til Utdanningsdirektoratet.

Kapitlet viser hvordan forankring og eierskap på alle nivåer, inkludert tydelige ansvars- og rolleavklaringer, er vesentlig for å få gode gjennomføringsprosesser og varig utbytte. Som vi argumenterte i kapittel 1.4, er det viktig å ta mangfoldet av tiltak i betraktning, spesielt siden det er mange oppgaver og satsinger som konkurrerer om kommunenes oppmerksomhet. Dette krever en viss erfaring og kapasitet for å håndtere, og det påvirker den lokale oversettelsen.

Vi vil i det følgende redegjøre for fremtredende likheter og forskjeller mellom realfagskommunenes erfaringer med realfagsstrategien. Først skal vi se på etableringen av nettverkene som struktur, hvor vi berører tema som eierskap, forankring og ledelse, forståelse av nettverksbegrepet og om disse er fokusert på arbeidet med overganger. Dernest vil vi forflytte blikket til gjennomføringen av de lokale realfagsstrategiene, inkludert hvilke utfordringer kommunene har erfart, før vi ser på hvordan kommunene vurderer utbyttet av satsingen. Vi gjengir besvarelsene med koder som angir: først puljenummer (1, 2 eller 3), dernest en bokstav som refererer til kommunen etter en tilfeldig ordnet liste.

3.1 Nettverksstrukturer og roller

Som arbeidsform innebærer nettverk å etablere både strukturer og metoder for (sam)arbeid. En viktig del av nettverksarbeidet var dermed knyttet til å lede og drifte lokale nettverk, samt å engasjere barnehagelærere og lærere til å delta i

dem. Realfagskommunene mottok økonomiske tilskudd i minimum tre semestre for å gjøre nettopp dette. For å bistå kommunene i arbeidet har Utdanningsdirektoratet bidratt med fag- og erfaringssamlinger hvor lokal realfagsstrategi og nettverksarbeid var hovedtema, mens universitets- og høgskolemiljøer (UH-miljøer) har sørget for nødvendig påfyll av faglig kompetanse og veiledning. Dette kan forstås som *innskriving* av reformidéen, og som vi skal se har det dannet viktige rammer for kommunenes gjennomføring.

Eierskap, forankring og ledelse

Som nevnt i kapittel 1.4, er effekten av tiltak mindre avhengig av slik innskriving enn av hvordan de ulike nivåene i barnehage- og skolesektoren *fortolker, oversetter og iverksetter* i praksis. Vi kan generelt se at organiseringen av arbeidet har vært viktig for gjennomføringen av realfagsstrategien, og at det identifiseres utfordringer på alle nivå. Hvis vi starter med *barnehage- og skoleeiere* vektlegges viktigheten av å «noen på kommunenivå som har en 'hånd over oss'» og en stabil styringsgruppe (3Z), ikke minst for å sørge for å «bli enige om organisering og hvordan dette skal drives». For andre var manglende engasjement fra kommuneforvaltningen, både politikere og administrasjonen, en utfordring (3M).

Det som trekkes frem av flest er *samarbeidet*, inkludert kommunikasjon, med barnehage- og skoleeiere. Som én av kommunene skriver er det «avgjørende for god fungering at ledelsen kjenner prosjektet godt» (1Æ), med tydelige rolle- og forventningsavklaringer fra barnehage- og skoleeier, ikke minst for den realfagsansvarlige (2F). Det er ikke minst viktig med en «koordinator som leiar arbeidet og har oversikt» (3M). Dette henger antagelig sammen med erfaringer med lignende arbeid, noe som kan skimtes i følgende besvarelse:

Nettverks- og faggrupperarbeidet er en veletablert ordning [...] og er godt forankret på lokalt og sentralt ledernivå. Deltakernes medvirkning og -ansvar for valg av tema og arbeidsmåter i nettverksgruppene har vært viktig for å engasjere og skape eierskap til ordningen [...] Arbeidet har vært ledet av representanter fra utdanningssektoren i samråd med nettverks- og faggruppelidere [...] Engasjerte faggruppelidere med faglig tyngde og et ønske om å bidra i kommunalt utviklingsarbeid er en forutsetning for kvaliteten i hvert av nettverkene. I tillegg kommer god oppfølging av faggruppelidere fra kommunalt nivå. Dette bidrar til en felles innramming av arbeidet, økt kunnskap om organisasjonsutvikling, og muligheter for å lære på tvers av nettverkene. (2E)

Som vi ser er eierskap og forankring et viktig fundament for kvalitet, en oversettelse som gir felles innramming og ønskete ringvirkninger.

Virksomhetsledelsens sentrale funksjon med hensyn til å sørge for iverksettelse og oppfølging av strategien (3N), og å motivere sine ansatte for strategien lokalt,

ble også erkjent av flere av realfagskommunene. Det har vært «utfordrende å gjennomføre strategien der skoleledere og barnehageledere ikke har vært pådrivere av prosjektet på eget tjenestested» (1Æ), og det er «en klar sammenheng mellom engasjement og påtrykk fra ledelse og engasjement for [sic] ansatte» (3Å). En annen kommune hevder dermed at det å ha en «ledelse som etterspør» (2G) er en viktig faktor for at nettverkene skal fungere godt. Det ser imidlertid ikke ut til å være *motstand* mot realfagsstrategien ut over et eventuelt manglende engasjement.

Manglende deltakelse av ledere i nettverkene blir av enkelte trukket frem som en svakhet ved organiseringen (2F, 3Å). Dette fordi det gjør at «ikke alle lederne har vært koblet ordentlig på» (3Å), noe som svekker forankringen og kan bli en barriere i ressurspersonenes arbeid. Tilsvarende påpeker en annen kommune mer generelt at deltakelse fra flere i personalet både har økt engasjementet og bidratt til ansvarliggjøring (3M).

Veileder- og ressurspersoners rolle nevnes også av flere av realfagskommunene. Blant annet hevdes det fra én kommune at de bare *tidvis* har lyktes i det systematiske arbeidet med roller og ansvarsfordeling (1Ø). Dette har resultert i ulik funksjon og ulike rammer for utøvelsen av rollene som veileder- eller ressursperson i virksomhetene (1C). De påpekes dermed et behov for å jobbe mer med forståelse og utøvelse av rollen slik at de «'finner sin plass' i egen virksomhet» og kan «definere seg selv i veilederrollen» (1C).

Å «finne sin plass» handler til dels også om dialog om nødvendige tilpasninger, noe som samtidig kan øke motivasjonen:

Deltakelsen i de ulike faggruppene og nettverk planlegges lokalt, i dialog mellom lærere og ledere. Dette gjør det mulig å tilpasse deltakelsen i tråd med skolenes og lærernes behov, og kan også i større grad skape motivasjon for arbeidet (2E).

Tilsvarende hevder en annen kommune at å la deltakerne få være med på «å skape sitt prosjekt 'i prosjektet'» har vært en suksessfaktor som har «sikret engasjement og høyt aktivitetsnivå (3Å). Det at prosjektet har vært «forankret nedenfra med mulighet for [...] påvirkning og utvikling» har imidlertid gjort at det har endret seg underveis i prosjektperioden.

Flere av realfagskommunene velger også å trekke frem et godt fungerende samarbeid med *universitetene og høyskolene* (UH-sektoren) (1Ø, 3M, 3P), hvor «[o]ppleggene har vært praktiske og relevante for deltakerne» (3Å). Én av kommunene hevder imidlertid at det å få etablert et samarbeid med UH-institusjonene var en utfordring i seg selv (3Q), mens andre viser til endringer underveis i prosjektperioden. Én kommune hevder for eksempel at tildelingen av ressurser ikke lenger tillot samarbeid med UH-sektoren (2F), mens en annen beretter om endringer i samarbeidskonstellasjoner (2H).

Nettverk

I henhold til *Tett på realfag* skulle etablerte nettverk legge til rette for det vi i kapittel 1.4 kalte kunnskapsoverføring. Det ble lagt vekt på erfaringsutveksling og felles kompetanseutvikling, hvor relevant teori og forskning ble satt i dialog med konkrete eksempler fra egen praksis. Det fremgår imidlertid av svarene at det her er et mangfold av fortolkninger, og at realfagskommunene har oversatt nettverksbegrepet ulikt i den lokale implementeringen. Som vi har argumentert, påvirker dette tiltakets effekt gjennom å påvirke nettverkens omfang og funksjon.

Ikke overraskende er det mange som anlegger en forståelse av nettverk *som arena* i sin besvarelse, for eksempel som «en god læringsarena» (3Z) eller en lokal møteplass (3Å), for eksempel mellom ulike veiledere på tvers av virksomhetene i kommunen (1C). Slik sett blir nettverkene for noen primært geografiske (1Æ).

Relatert til forståelsen av nettverk som arena eller møteplass, er den mer tidsbegrensete forståelsen av det *som konkrete samlinger* (1Ø), om enn med faste deltagere som det er «klare forventninger til» mellom samlingene (2G). For andre har de en mer tilbakeskuende funksjon, hvor det i hovedsak har vært «gjennomført nettverksamlinger som en oppsummering etter hver aksjonsperiode» (3R). Vi kan også se nettverkene omtalt mer indirekte som slike samlinger i formuleringer som at det er «gjennomført jamnlege nettverk gjennom året» (1D).

Én av realfagskommunene har omdefinert kursene i etterutdanningstilbudet til møtepunkter i såkalte *lærende nettverk* (2E). Begrepet «lærende nettverk», noen ganger forkortet til «LN», brukes imidlertid av flere av kommunene i deres besvarelser (1Ø, 2F, 3P). Som begrep er «lærende nettverk» særlig kjent fra Utdanningsdirektoratets satsing *Vurdering for læring*. De lærende nettverkene har i dette tilfellet blitt benyttet til «erfaringsdeling og refleksjon over egen praksis» (2E), til «dialog og læring på tvers av våre enheter» (2E), samt «til å møtes på tvers av trinn, og med faglig fokus», og det har vært god deltakelse og positive tilbakemeldinger (3P). Samme kommune hevder imidlertid at mellomarbeidet i forbindelse med lærende nettverk «ikke fungerte etter intensjonen, i og med at det i noen tilfeller har manglet kontinuitet i hvem de ulike skolene har sendt» (3P).

Uavhengig av om kommunene benytter begrepet «lærende nettverk» tyder besvarelsene på at nettverk forstås *som utviklingsarbeid*, hvor de har fungert som «en utprøvingsarena for didaktikk og faglig relevant utstyr og teknologi» (2E), eller som møteplasser hvor ulike satsinger blir diskutert og integrert (2H). Det er også ett tilfelle hvor nettverk blir tolket som nasjonale samlinger (3M).

Intensjonen med nettverksstrategien er å bygge relasjoner og etablere samarbeid med sikte på kollektiv refleksjon og erfaringsutveksling. En siste forståelse av nettverksbegrepet vi kan identifisere, er nettopp nettverk *som samarbeidsrelasjoner*. Enkelte inkluderer blant annet samarbeidsrelasjoner med universiteter og høgskoler i sin redegjørelse for nettverkene, enten ved at nettverksarbeidet «i sin

helhet har vært gjennomført i samarbeid» med en UH-institusjon (2X), ved at en UH-institusjon har sørget for «faglig innslag» (3R) eller at en UH-institusjon har arrangert fagsamlinger (3Å). For andre er samarbeidet mer lokalt, hvor «gode relasjoner [har] blitt bygget opp over tid på tvers av enhetene» (2J), og at dette gjør nettverkene til noe «[p]ositivt ut over den faglige utviklingen», blant annet fordi det fører til «bedre samarbeid mellom barnehage/skole og økt fokus på realfag» (3R).

Når nettverksbegrepet forstås som relasjoner snarere enn møteplasser og samlinger, åpner det også for digitale nettverk. Én av kommunene vektlegger derfor «tilrettelegging for digitale samarbeidsplattformer» som «viktig for å skape dialog og utvikle ressursbanker til lokalt bruk» (2E), og en annen har opprettet både åpne og lukkede facebookgrupper (1D).

Overganger

Å forbedre sammenhengen og overgangene mellom utdanningsnivåene nevnes som et mulig tiltak i *Tett på realfag* (Kunnskapsdepartementet 2015). Vi har derfor valgt å fokusere nærmere på nettverkens form og funksjon med hensyn til dette. Dette også fordi påstanden i *Tett på realfag* om at «[n]ettverk på tvers av barnehage og skole bidrar til gjensidig erfaringsutveksling» (Kunnskapsdepartementet 2015:37, vår utheving) i praksis kan tolkes på flere måter. På tross av fokuset på overganger kan det se ut til at følgende tre oversettelser foreligger: 1) barnehageinterne nettverk, 2) skoleinterne nettverk 3) barnehage-skolenettverk.

Enkelte kommuner fokuserer altså utelukkende på nettverk for barnehage (1C, 3P), mens andre hevder at de har nettverk kun «på tvers av skoler», fordi «barnehage har vi ikke lykket med» (3Q). Det blir uttrykt at nettverkene for skole «omfatter alle lærere og skoler» (2E), og at det «[j]evnt over [...] har [...] fungert godt med deling mellom skolene, lærere og ledere med fokus på god praksis» (2H). For enkelte er nettverkene fagsamarbeid intern ved enkelte skoler (2J, 2E, 3Q), som blant annet skal sørge for at arbeidet har «overføringsverdi til praksis» (2E).

Det finnes imidlertid også eksempler på realfagskommuner som eksplisitt nevner nettverkens funksjon i å sikre gode overganger i «det helhetlige løpet fra barnehage og ut ungdomsskole» (3Å). For eksempel beskriver to kommuner hvordan de har delt nettverkene inn i tre grupper «på grunnlag av et tydeligere arbeid med overgangene» (3R): 1) fra barnehage til skole (til og med 2. klasse), 2) fra barne-trinn til mellomtrinn (3.-6. klasse) og 3) fra mellomtrinn til ungdomstrinn (7.-10.klasse) (3R, 3N). Enkelte virker å fokusere på overgangen fra barnehage til skole, og har satset spesielt på å etablere et «tettere samarbeid mellom barnehage og skole» (2X), med eksempler på tilbud til lærere på 1.-4. trinn om å møte sammen med barnehage i lærende nettverk (3P), at barnehagene har fått tilbud om å delta på skolens planleggingsdager (3R), og hospitering:

[Vi har] [f]ått ei god rutine på samarbeidet mellom barnehage og skule. Vi har vorte betre kjent med kvarandres innhald og arbeidsmåtar og også utarbeidd ein del felles, noko som bidreg til betre kvalitet på overgangane. Positivt med hosi-tering mellom barnehage og skule (3M).

Som vi ser trekkes også nytten av å få bedre kjennskap til hverandres arbeidsmå-ter frem. En annen kommune hevder tilsvarende at skolene «har hatt god nytte av å lære om hvordan barnehagene bruker utforskertrang, nysgjerrighet og kreativi-tet i opplæringen» (2X).

Andre nevner eksplisitt å ha fokusert på å «lage en god overgang for elevene; barneskole-ungdomsskole» (2X). Enkelte besvarelser refererer også til mer inte-grerte nettverk, for eksempel bestående av ressurspersoner eller realfagsansvar-lige fra skoler og barnehager samtidig (1D, 2F).

Dette samarbeidet på tvers av barnehager og skoler har for noen av realfags-kommunene vært utfordrende. Vi ser blant annet kommuner som uttrykker at de «ikke lykkes med tankene rundt å overføre til skolene, og dette må jobbes videre med» (3Z), eller som synes det har vært utfordrende «å integrere barnehage på en god nok måte» (2J). Én kommune skriver at det ikke har vært «like tett samarbeid skole/barnehage som vi gjerne skulle ønsket» (2H). Flere realfagskommuner har med andre ord identifisert slikt barnehage-skole-samarbeid i nettverk som en am-bisjon å strekke seg etter:

Økt samarbeid og felles nettverk er [...] en utfordring som det må arbeides videre med. Å få realfagnettverk fra barnehage overført slik at skolen vil få et eieforhold og et ønske om/se nytten av å være med i et slikt nettverk vil være det som må jobbes videre med (3Z)

Oppsummert kan det se ut til at for enkelte av realfagskommunene har nettverk på tvers av skillet mellom barnehage og skole gjort at de både kan fokusere på gode overganger, og på at barnehager og skoler har kunnet inspirere hverandre med hensyn til arbeidsformer. Det nevnes også av én kommune at spesielt barne-hagene har «fått styrket bevissthet på egne ferdigheter og faglighet» (3Å). I andre tilfeller har samarbeidet vært snevrere, og det har vært utfordringer knyttet til å se hele utdanningsløpet under ett. Vi er med dette over på selve gjennomføringen av realfagsstrategien og hva realfagskommunene anser som de viktigste resulta-tene av strategien.

3.2 Gjennomføring og resultat

Gjennomføringen av den lokale realfagsstrategien handler både om utfordringene realfagskommunene har støtt på, deres kapasitet til å håndtere dem, og også deres evne til å sørge for varig utbytte for så mange barnehager og skoler som mulig

innenfor kommunens grenser. Når det gjelder resultater av strategien skal vi se både generelt på kommunenes utbytte, og mer spesifikt på etableringen av samarbeid og felles kultur. I ytterste konsekvens, og i tråd med intensjonen, vil dette gi faglige resultater og bedre læringsutbytte.

3.2.1 utfordringer i gjennomføringen

Som nevnt innledningsvis skulle etableringen av realfagskommuner inkludere en politisk forankret lokal realfagsstrategi. Det blir imidlertid trukket frem som en utfordring av én av kommunene at dette var «en strategi som var politisk bestemt, men ikke nødvendigvis fulgt opp politisk» (2K). I forlengelsen av dette kan det oppstå utfordringer knyttet til helhet og progresjon, samt manglende rød tråd i kommunenes satsing. Samlet vil dette kunne lede til variasjon og ulikhet.

Helhet og progresjon

To av realfagskommunene identifiserer nettopp konsistent, strukturert og systematisk progresjon som «den største utfordringen» (2H) og «satsingens svakeste område» (3Å). Dermed er det å lage «en helhetlig, overordnet felles plan», det vil si samstemte tiltak på tvers av alderstrinnene, et mål kommunen fremdeles anser at den må jobbe videre med (2H). Manglende helhet gjør også at «[d]en røde tråden har uteblitt i kommunesamarbeidet» (2J). Slik helhet og rød tråd fordrer god integrasjon mellom kommunalt nivå og virksomhetene:

Engasjerte faggrupeledere med faglig tyngde og et ønske om å bidra i kommunalt utviklingsarbeid er en forutsetning for kvaliteten i hvert av nettverkene. I tillegg kommer god oppfølging av faggrupeledere fra kommunalt nivå. Dette bidrar til en felles innramming av arbeidet, økt kunnskap om organisasjonsutvikling, og muligheter for å lære på tvers av nettverkene (2E).

Vi så under omtalen av forankring at det til en viss grad har vært ønskelig med lokalt handlingsrom for å gjøre nødvendige tilpasninger, og derigjennom skape lokalt eierskap og engasjement. Baksiden av medaljen er imidlertid ulikhet og manglende oversikt:

Barnehagelærere, lærere, barnehager og skoler har ulike ønsker og behov, og vellykkede tiltak handler om å ivareta disse best mulig. I tillegg er det viktig å avstemme forholdet mellom internt og felleskommunalt arbeid, både når det gjelder omfang, forpliktelser og fokusområder [...] I en stor kommune bestående av barnehager og skoler med ulike strukturer og størrelser, vil det være forskjeller når det gjelder forbindelsen mellom det interne og det felleskommunale arbeidet [...] Kommunen satte innledningsvis høye resultatmål for realfagskommunesatsingen.

Som oppsummeringen [...] viser, varierer resultatene både fra år til år og totalt sett. Dette synliggjør kompleksiteten i det å bidra til et løft for en hel kommune. (2E)

Som vi ser av sitatet oppstår ulikhet og varierende praksis delvis gjennom ønsket tilpasning, men samme kommune påpeker også at det kan oppstå på bakgrunn av ulike forutsetninger. Som vi så over, kan veiledere ha ulik funksjon avhengig av hvilken virksomhet eller nivå de er knyttet til, og vi så også påstander knyttet til at ressurspersoner opplever ulike rammer for utøvelsen av rollen, inkludert ulike kompetansebehov (1C). I tillegg så vi eksempler på at det varierer hvorvidt skole- og barnehageledelsen deltar i nettverkssamlinger, noe som fører til «ulik gjennomføring og videreføring på hver enkelt barnehage og skole» (2F). Sist, men ikke minst, gir ulik praksis varierende resultater, og det har dermed også «vært variable resultat av nettverkene» (2K).

Spredning og ringvirkninger

Enkelte skoler «er ikke kommet med ordentlig ennå» (3Z), noe som tyder på at realfagsstrategien ikke helt har realisert ambisjonene knyttet til involvering, spredning og ringvirkninger. Igjen ser det ikke ut til at tiltaket har møtt direkte motstand, men helt ned på virksomhetsnivå ble det påpekt at det har vært «[l]itt utfordrende å få med alle i personalet i starten, men dette vart mykje betre etter kvart» (3M). Kanskje gjelder dette aller mest med hensyn til «intensjonene om at arbeidet skal ha overføringsverdi til praksis og kunne styrke det skoleinterne fagsamarbeidet» (2E). Dette er også området som krever mest endring av aktørene, og som dermed kunne forventes å møte friksjon. En annen kommune hevder i tråd med dette at «den store utfordringen har vært å sikre spredning til fagteam og resten av personalgruppen ute i virksomhetene» (1Ø). En tredje kommune påpeker at dette handler om struktur:

Det er svært nyttig at vi har vært på tvers av skolene og på trinn, men skal det blir spredd ut i kollegiet, må vi ha mer struktur på faggrupper på hver skole (2J)

Dette behovet for struktur og system blir også erkjent på kommunalt nivå, for eksempel med utsagn som at den «største utfordringen har vært, og er, spredningsarbeidet – å få alle med!» (2G). En annen realfagskommune påpeker hvordan de har «oppnådd mye gjennom systemer, seminarer og nettverk, og at spredningen av arbeidet når ut til de enkelte virksomhetene» (1C), men hvor utfordringene nok er størst når det gjelder å «sikre at nettverkssamarbeidet også kan bli spredd til barnehager i nærheten som valgte å ikke være med i satsingen» (2K).

For å klare å skape ringvirkninger ut over jevn og stabil forpliktelse fra deltakerne i nettverket, har én av kommunene tenkt strategisk rundt å identifisere kontaktpunkter og katalysatorer:

Samtidig har klyngen rundt utvikling av skaperverksted [...] fungert som et kontaktpunkt i sprednings- og delingsarbeidet. Målsettingen er å bruke erfaringene her videre [...] som en katalysator i arbeidet videre mot målsettingene i vår strategi om å øke barn og unges interesse og motivasjon for realfag i kommunen og å ta i bruk digitale verktøy enda mer i realfagene. (2H)

På den andre siden identifiserer enkelte realfagskommuner barrierer for slik spredning av strategien. Dette handler både om at «[s]tørrelsen på nettverkene – det er totalt ca 150 deltagere – gjør at det av og til har vært utfordrende å nå frem med informasjon til alle – både deltagere og deres ledere» (3N), og om skriftende omstendigheter, slik som kommunereform. En realfagskommune som nylig har gjennomgått sammenslåing, trakk frem hvordan «[s]trukturerne for nettverks- og spredningsarbeid er ivaretatt», men hvor sammenslåingen har medført «både økte geografiske avstander, ulik historikk og økte gruppestørrelser» (2E). En siste barriere for effektivt spredningsarbeid som blir identifisert er høyt fravær blant deltakerne i nettverkene, noe som «'blokkerer' [...] for alle som jobber på den skolen og barnehagen» (2F). Det samme gjelder utskiftninger av deltakere i nettverk, fordi, som en annen kommune påpeker, fører dette til «mangel på kontinuitet, og det har vært til dels utfordrende å overføre erfaringer og kunnskap til de delene av kollegiet som ikke har deltatt på nettverk» (2X).

Kontinuitet og stabilitet

Manglende *kontinuitet og stabilitet* blir i seg selv trukket frem som en utfordring (2F), blant annet på grunn av nettverkens størrelse. Det å være et «stort omfattende nettverk [...] gjør at kontinuiteten kan være vanskelig å ivareta» (3N). Som vi så over, ble det påpekt at modellen i stor grad er avhengig av stabil ledelse (1Ø), og at en stabil styringsgruppe er viktig for gjennomføringen (3Z). Utskiftninger av kjerneaktører, slik som kommunalsjef, prosjektledere, ressurspersoner, medlemmer av arbeidsgruppen, og pedagogiske rådgivere eller konsulenter (3Z, 1D), er dermed problematisk for gjennomføringen av satsingen, fordi det «å ta over eit prosjekt som allereie er i gong, og setje seg inn i det har vore utfordrande» (1D). Det rapporteres også om utskiftning av deltakere i nettverkene, inkludert ledere, og også «uten [at det] alltid har blitt gitt beskjed om dette» (3N).

I tillegg avhenger stabilitet og kontinuitet av eksterne samarbeidspartnere, og én av kommunene hevder at utskiftning av kontaktperson ved høgskolen i perioden var «uheldig med tanke på kontinuiteten i arbeidet» (3M). En siste trussel mot stabilitet og kontinuitet i arbeidet som nevnes, er relatert til ansatte og disses

turnover og fravær, både barnehagelæremangel (3Z), årlige utskiftninger av 1.-trinns lærere hvert år (1Æ) og sykemeldinger (3Z).

Tid og prioritering

En siste type utfordring som blir omtalt er tid. Dette gjelder alt fra tid til å «utvikle opplegg som kan brukes i klassene» (2J), til planlegging (1Ø) og til selve fungeringen av nettverkene og satsingen. For eksempel skriver én realfagskommune følgende:

Det har vært utfordrende å få nettverkene til å satse. Dette ble enklere da det ble satt av god tid til dette i nettverkssamlingen og at det var en realfagskoordinator og barnehagerådgiver som var aktivt på dette. (2K)

Som vi ser handler dette delvis om prioritering, og som en annen kommune uttrykker det, har det vært avgjørende at ledelsen har «prioritert bruk av tid avsatt til prosjektet» (1Æ). Dette gjelder også rådgivere med ansvar for prosjektet, hvor disse i én kommune ikke ble gitt ekstra tid i forbindelse med satsingen (2K).

Spørsmålet om prioritering er relatert til hvorvidt prosjektet er forankret og om ledelsen opplever eierskap til det. Det kan imidlertid også handle om en viss slitasje både med hensyn til at «[r]ealfagsstrategien har strukket seg over flere år» (2G) og at satsingen bare er én av mange pågående prosjekter. Som samme kommune uttrykker seg: «Kampen om tiden kjenner alle» (2G), og den gjelder både i «en hektisk skolehverdag» (3P) og i kommunen, der realfagsstrategien, med tidkrevende samarbeid og nettverksarbeid, ikke nødvendigvis «blir prioritert i første rekke» (3Z). Slitasjen gjør at én av kommunene observerte en negativ utvikling mot slutten av perioden «der ikke nettverkene har blitt like godt prioritert» (3R). Dette handler imidlertid også om kommunenes kapasitet til å håndtere flere pågående satsinger samtidig.

Kommunenes kapasitet

I tillegg til ulike satsinger som kommunene selv har igangsatt, har den senere tiden vært preget av kommunereform. Flere av realfagskommunene trekker frem dette som en faktor som har påvirket gjennomføringen av realfagsstrategien, fordi den har krevd tid og oppmerksomhet fra ledelsen, i kommunen generelt (2X), «sentralt i oppvekst» (1Ø) og «ute i virksomhetene» (1Ø). Dette har gjort at ledelsen har «hatt liten mulighet til å delta i gjennomføringen av strategien» (2X). Det finnes imidlertid også eksempler på kommuner som på tross av dette påtrykket, har forsøkt å dra nytte av situasjonen:

I tillegg til arbeid med målsettingene for realfagskommunesatsingen internt i [kommunen], har overgangen til [sammenslått] kommune naturlig nok hatt høyt

fokus i samme periode [...] Dette har til samme tid både utfordret og beriket arbeidet vårt, og også gitt mulighet for å innlede arbeidet med kulturbygging allerede før [ny] kommune var en realitet (2E)

Som vi ser av sitatet, har denne kommunen forsøkt å integrere kommunesammenlåing og realfagsstrategien. Slik integrering har vært en løsning for flere kommuner i møte med det som for andre kan være et overveldende antall satsinger. Dette har vi valgt å tolke som et spørsmål om kapasitet.

I utgangspunktet blir antall satsinger trukket frem som en generell utfordring:

En generell utfordring, som vi sikkert ikke er alene om, er å løfte fram satsingen blant flere andre viktige satsinger og prosjekter. Alt er viktig og alt skal satses på, men det å holde fokus og følge opp samtidig er ofte en stor utfordring. (2H)

Svarene tyder videre på at «[s]kolene har [...] hatt større utfordringer enn barnehagene», fordi der «har tilbudet måttet konkurrere med andre satsinger» (3P). En annen kommune, som erkjenner muligheten for å integrere satsingene, skriver tilsvarende at «[s]elv om satsingene i stor grad kan bidra til å løfte hverandres mål, ble det press på skolene for å delta på for mange kompetanseutviklingstiltak. For spesielt små enheter ble det krevende å gjennomføre to store satsinger» (1Ø). Det uttrykkes med andre ord en opplevelse i enkelte kommuner av at realfagsstrategien «kom veldig på toppen av alt det andre», men at dette varierte fra skole til skole:

Det var litt utfordrende for deltagerne [...] at det kom veldig på toppen av alt det andre vi også må gjennomføre. Kanskje spesielt i skolen fikk man en opplevelse av at det var vanskelig å [...] gjøre plass til et skikkelig arbeid. Dette var veldig ulikt fra skole til skole. (2K)

Som vi så i kapittel 1.4, kan lokale aktører se behov for å redusere antall satsinger, og vil forsøke å identifisere klynger som kan integreres. Dette fremgår også av besvarelsene fra realfagskommunene. Selv om det er krevende med «mange pågående tiltak og satsinger i en kommune til enhver tid», uttrykker imidlertid enkelte at det «å se sammenhenger mellom ulike satsinger og vurdere helheten i det lokale arbeidet med kompetanseutvikling samtidig [er] svært viktig» (2E). En annen kommune beskriver tilsvarende at «vår lokale strategi 'lever' parallelt og implementert i andre satsinger, da særlig nettverk rundt fagfornyelsen og i refleksjoner og deling mellom kommunene i [det regionale] samarbeidet» (2H). Flere kommuner nevner nettopp fagfornyelsen som en mulighet til å jobbe mer helhetlig og å ta faglige diskusjoner (2G, 2E), for eksempel gjennom at realfagssatsingen har blitt «flettet inn i» nettverkene som jobber med fagfornyelsen, men også utvikling av skaperverksted (2H). Andre jobbet mer generelt med å få realfagssatsingen mer

«integrert i øvrige nettverk i kommunen (fagnettverk, ledernettverk, ungdomsskolenettverk, nettverk for pedagoger i barnehage og barneskole)».

Når erfaringene og strukturene som er bygget i realfagskommunesatsingen tas videre inn i nye utviklingsområder, slik vi har sett eksempler på i dette avsnittet, påvirkes oversettelsen og innholdet, men det kan samtidig hevdes at satsingen dermed får mer varige virkninger. Dette avhenger imidlertid av kommunes utholdenhet, siden «[e]ndringsarbeid tar tid» (2G) og at det er nødvendig å jobbe systematisk (1C) for å «[s]nu sin egen praksis» (3M). Vi skal nå se nærmere på hvilket varig utbytte realfagskommunene opplever, og hva de ønsker å ta med seg fra satsingen i overgangen over i daglig drift.

3.2.2 Utbytte

En hovedhensikt med realfagskommunesatsingen var å skape varig endring av praksis, og flere kommuner nevner spesifikke aspekter av realfagsstrategien som de ønsker å ta med seg videre. Som én kommune uttrykker det, er nettverkene «et godt grunnlag for at kollektiv faglig refleksjon» som «kan videreføres nå som prosjektet går inn i drift» (2J). Vedvarende lokalt samarbeid krever imidlertid et *felles fundament*. Én av kommunene hevder å ha jobbet med dette i seg selv:

Over tid har det vært arbeidet med å bidra til felles forståelse og forventningsavklaring til nettverksarbeidet. Dette omhandler enighet rundt forpliktelser og mål, samt tilrettelegging for en kultur for erfaringsdeling og en forskende tilnærming til egen praksis (2E).

For å sikre slik felles forståelse opprettet en annen kommune egne samlinger for nyrekruttede ressurspersoner «for å sikre et felles ståsted for veien videre» (1C). En annen viktig forutsetning er å bli kjent for å på det grunnlaget identifisere områder for felles innsats:

Barnehagene og skolene har blitt kjent med hverandres kulturer og arbeidsmåter [...] Gjennom samtale og samarbeid har barnehagelærere og lærere utviklet en felles forståelse for Kunnskapsløftet og Rammeplan for barnehage. (1Æ)

Når dette fundamentet er på plass, og deltakerne i nettverket får positive erfaringer med samarbeid, kan kollektiv refleksjon og erfaringsutveksling utvikles til å bli «en selvfølgelighet»:

Det er etablert en svært god kultur i nettverket, og det er trygghet for å dele praksis og for å tenke høyt sammen hvilke tilpasninger som skal til for å bruke oppgaver og aktiviteter for andre målgrupper. Det har også utviklet seg til en selvfølgelighet at pedagoger fra barnehage og skole snakker om hva som er lurt for at barna og elevene skal lære. (2F)

Det er imidlertid ikke alle kommunene som har lykket med dette. Selv om enkelte viser til hvordan de «har fått kjennskap til hverandres praksis og bevissthet rundt bruk av begreper», innrømmes det også at det ikke er «utviklet noe strukturert og systematisk progresjon» på dette (3Å), eller at man ikke har klart «å finne noe felles arbeid de kan ta med seg videre» (2K, 3Q).

Enkelte av kommunene har et relativt høyt ambisjonsnivå når det gjelder det *faglige utbyttet*, og noen av dem har sett positive resultater av det:

Alle barn og unge i [kommunen] opplever læringsglede gjennom utforskende arbeidsmåter. Dette punktet har vært hovedfokus i hele prosjektperioden med vekt på bevisstgjøring, kompetanseheving og erfaringsdeling. (3Å)

Det «å skape vedvarende gode læringsresultater» er imidlertid avhengig «av arbeidet som gjøres både enkeltvis og sammen» (2E) i tiden fremover. Det å jobbe med å «[s]tyrke fagkompetansen til ansatte» blir identifisert som et utviklingspotensial, spesielt med hensyn til aldersspesifikke tilpasninger (3Å):

Det er mulig vi kunne hatt noe mer å hente ved for eksempel hyppigere presentasjoner av relevant litteratur, dypere drøftinger av fagområdenes krav og hvordan vi skal lykkes med dette i alle aldersgrupper og lignende. (3Z)

Avslutningsvis har vi også fått tilbakemelding på at det jobbes med videreutvikling av tilbudet. Én av realfagskommunene viser hvordan de jobber systematisk og planmessig med dette:

Gjennom årlige evalueringer av faggruppe- og nettverksarbeidet har vurderingen [...] bidratt til nye innspill i videreutviklingen av tilbudet. Dette har foregått på ulike arenaer og overfor ulike grupper. Gjennom kommunens årlige lærerundersøkelse har lærerne fått mulighet til å vurdere opplevd nytteverdi og gi innspill til videre arbeid. Skoleledere, faggruppe- og nettverksledere har evaluert ordningen gjennom årlige drøftinger og gjennomgang av resultatene i lærerundersøkelsen. (2E)

3.3 Oppsummering

Vi har i dette kapitlet sett at realfagskommunene i stor grad verdsetter den felles kulturen og forståelsen som oppstår gjennom erfaringsdeling og kollektiv refleksjon, selv om dette nettverksarbeidet har fungert i varierende grad. Vi har blant annet sett at det har vært ulik grad av forankring i kommunene, og både skole- og barnehageeier og virksomhetsledere har i varierende grad tatt eierskap. Nettverkene har i noen utstrekning fungert som *lærende nettverk*, hvor fokuset har vært på det helhetlige utdanningsløpet med særlig fokus på de kritiske overgangene. Bildet er imidlertid igjen broket, og enkelte kommuner rapporterer om at

nettverkene har hatt mye mindre nedslagsfelt og innsnevret arbeidsområde. Dette har til sammen hindret ønskete ringvirkninger i enkelte av kommunene. Kapitlet viser også hvordan realfagsstrategien kun er én av mange satsinger, og dermed konkurrerer om kommunens, skolenes og barnehagenes oppmerksomhet. En vellykket realfagssatsing krever dermed at den prioriteres, men hvor mer erfarne kommuner med høy kapasitet viser hvordan satsingen med fordel kan integreres med andre pågående omstillinger og satstinger

4 Casestudier fra besøk i to kommuner

Dette kapitlet bygger på intervjuer i to kommuner: en som har vært realfagskommune (Case 3) og en som ikke har vært det, selv om de hadde søkt på et tidspunkt (Case 4). Fellesnevnerne i gjennomgangen er realfagsundervisning, læreres arbeid for å motivere og stimulere elevers læring samt utvikling av læreres egen kompetanse. Forskjellene som vi konsentrerer oss om, er relatert til realfagskommune-statusen. For Case 3 skal vi rapportere om bruk av lærende nettverk, koordinatorens rolle i nettverksarbeidet og i samarbeidet med lokalt næringsliv. For Case 4 er andre inspirasjonskilder aktuelle.

Kommunen vi betegner som Case 4, har over 10 000 innbyggere og strekker seg over drøyt 1 000 km². Vi besøkte to av i alt 15 kommunale skoler. Realfagskommunen (Case 3) har under 2 000 innbyggere og er halvannen ganger så stor i utstrekning. Vi besøkte to av de i alt tre kommunale skolene i denne kommunen.

4.1 Case 3: Realfagskommunen

Kommunen har på intervjutidspunktet en koordinator for realfagssatsingen i en 20 prosent-stilling, og samme person har halv stilling som ansvarlig for kommunens Newton-rom. Av denne grunn betegner vi koordinatoren også som «Newtonlæreren» i det følgende. Newton-rommet var på plass før realfagskommunetiltaket. Begge disse to innsatsområdene er rettet mot hele spekteret av barn og elever i kommunen, fra barnehage til og med ungdomsskolen.

Koordinatoren har fagbakgrunn fra IKT og robotteknologi, blant annet anvendt innenfor barne- og ungdomsarbeid, og han har pedagogisk undervisningskompetanse. Når mange av informantene vurderer realfagskommunetiltaket som vellykket, er det særlig betydningen av koordinatorens innsats som fremheves.

4.1.1 Politisk initiert beslutning om å bli realfagskommune

Initiativet for å søke om å få bli realfagskommune kom fra politisk hold. En ordfører med stort engasjement for feltet ble i flere av intervjuene fremhevet som avgjørende. Siden har det ikke vært tema i budsjettssammenheng hverken å legge ned Newton-rommet eller kutte midler til realfagssatsingen, poengterte kommunalsjefen.

Det var ikke dårlige elevresultater som lå til grunn for satsingen på realfag, men et ønske om å gjøre realfagsundervisningen mer praktisk og mer rettet mot det

lokale arbeidsmarkedet, hvor særlig bergverk, fiskeoppdrett og kraftproduksjon er fremtredende. Disse næringsveiene danner utgangspunkt for satsingens innhold i denne kommunen. Newton-læreren var med fra starten av og tok ansvar for å utvikle innholdet og lage en helhetlig plan.

Skolelederne ble involvert i ståstedsanalyse, noe de vurderte som nyttig for å forstå utviklingsbehovet. Lærere ble i liten grad involvert i beslutningen om å bli realfagskommune, hvilket rektoren ved Skole 2 mente var lite heldig. Det beste er om et prosjekt starter som et ønske nedenfra, men kanskje ser ikke alle behovet eller hvor bra det kan bli, før man faktisk har kommet i gang, resonnerer han. Han forstod lærerne som ønsker å bli tatt med på råd i slike beslutninger, men poengterte at det ikke var vanskelig å forstå politikerne som fremholdt behovet for kompetanse til det lokale næringslivet:

Hvis man ønsker noe sterkt nok som skoleleder eller som skoleeier, så kan det hende at man bare må ta en beslutning og si at dette skal vi faktisk gjennomføre.

Selv om lærerne kan ha hatt en opplevelse av at realfagssatsingen ble «tredd ned over hodene deres», har de koblet seg på og involvert seg stadig sterkere etter hvert, var denne rektorens erfaring. Dette var også vårt inntrykk basert på intervjuer med lærere.

Betydningen av å få veiledning fra et UH-miljø som utviklingspartner ble vurdert som beskjeden, mest fordi de mente at de ikke hadde benyttet sjansen, men vært relativt selvhjulpne i utviklingsprosessen. De hadde imidlertid god erfaring med UH-institusjonens støtte til kompetanseheving i programmering, som var blitt aktualisert i forberedelsene til Fagfornyelsen.

4.1.2 Gjennomgående plan for lærere og elever på tvers av skoler

Etter at de tre hovedtemaene for satsingen var klare, utarbeidet nettverket og Newton-læreren beskrivelser av 29 konkrete aktiviteter. Noen av disse aktivitetene er Newton-moduler som de har lagt inn i planen, men veldig mange har de laget selv, fortalte en lærer i nettverket. Newton-læreren utdypet hvordan de for hver enkelt aktivitet har utarbeidet tre-fire dokumenter ment for enten lærere eller elever. Elevene har en realfagsperm som de bruker over ti år, med ark tilhørende hver enkelt aktivitet: faktaark eventuelt også oppgaveark og evalueringsark. De hadde begynt å snakke om at de kanskje burde dele ut realfagspermen allerede i barnehagen for at barna kunne ta arkene om aktivitetene de er involvert i, med seg videre inn i skolen.

Til den enkelte aktiviteten får lærerne en enkel veiledning som de laster ned fra et felles område. Newton-læreren forklarte:

Når [lærerne] ser i sin kalender at nå skal vi gjennomføre for eksempel Newton-modulen Salmo Salar, går de bare inn på nettet og finner dokumentene som de trenger å gå gjennom for å forberede seg til den aktiviteten. Der vil det stå hvem de må kontakte for å få skyss, det må stå litt om hvilken type utstyr de trenger til aktiviteten, kompetansemålene og liksom alt det de trenger for å gjennomføre den.

Det er et poeng at dokumentene skal være tilgjengelige for alle lærere på alle skoler, de har en lokal tilknytning, og de er tilpasset de ulike trinnene. For nettverksdeltakerne hadde det vært en fin oppdagelse at de kunne samkjøre aktivitetene mellom enhetene. Newton-læreren mente det ligger stor verdi i at alle nå vet hva alle de andre gjør, og at de er en del av hele kommunens undervisningsopplegg, ikke bare i egen enhet. Aktivitetene inngår i årshjul og årsplaner som er tilpasset sesongene for aktiviteter i næringene når det er aktuelt. Kalenderen er likevel ikke for rigid. En aktivitet kan ha et tomånedersperspektiv, slik at enhetene selv kan avgjøre når det passer. Gjennomgående er det lagt vekt på å gjøre terskelen så lav som mulig for at alle lærere lett skal kunne gjøre seg kjent med hva som kreves og kunne gjennomføre aktivitetene. Kommunalsjefen pekte på at planen gjør det klart hva for eksempel 1.-4. trinn på alle skolene skal ha vært igjennom, enten på Newton-rommet eller i vanlig klasse.

Utviklingen av planen og dokumentene skjøt fart under et tredagers hotellopphold i en naboby for realfagsnettverket og koordinatoren. Ett av nettverksmedlemmene fortalte om det hun kalte «arbeidsleiren», hvor utviklingen av den sammenhengende planen med dokumenter «gikk unna». Initiativet kom fra en av rektorene som forstod at nettverket trengte tid og ro for å konsentrere seg om oppgavene, mens lederne sørget for vikarer. Arbeidet har også fortsatt i nettverksmøter senere, hvilket vi kommer tilbake til.

Det er et viktig mål for den sammenhengende planen at temaene skal være gjenkjennelige for barna og elevene etter hvert som de blir eldre. Newton-læreren beskrev det slik:

Vi starter med kraftproduksjon og vindkraft i barnehagen. I førskolegruppa snekrer de hjemmelagede propeller. Så, i 2. klassen er det vel, så kommer de hit til Newton-rommet og får lage ekte strøm med propeller, altså vindmøller. Og de får lage seg et Lego-hus og se at det blir lys i huset. Og da har de liksom fått den tanken om at ok, den propellen de laget i barnehagen, den kan brukes til noe litt senere. Så kommer de enda videre opp i mellom- og ungdomstrinnet og får jobbe enda mer avansert med kraftproduksjon.

En annen slik rød tråd er gullgraving som aktivitet i barnehagen og et tema barna senere møter i skolen innenfor temaområdet mineraler og geologi.

4.1.3 En liten kommune med engasjert næringsliv

På spørsmål om den skolefaglige kapasiteten i kommunen pekte kommunalsjefen på at de har flinke fagfolk på skolene, og de har en kommunal rådgiver på oppvekstfeltet. For alle oppgavene med realfagsatsingen og kontakten med næringslivet, fremhevet hun Newton-læreren og hans personlige egnethet som en utadvendt og initiativrik koordinator og pådriver for samarbeid. En av rektorene så det som typisk for en liten kommune at de er mer avhengig av enkeltpersoner, og derfor også er mer sårbare enn store kommuner vil være.

Små forhold er også en eksplisitt forklaring på den gode kontakten mellom skolen og næringslivet. Newton-lærerens innsats vurderes blant alle typer informanter, som avgjørende for dette samarbeidet. På tvers av intervjuene kan vi identifisere særlig tre områder hvor det lokale næringslivet har betydning: i) som sponsor av utstyr til Newton-rommet, ii) som tilbyder av sommerjobber, læreplasser og over tid også karriereveiledning og iii) som tilbyder av erfaringsrike og sanselige læringsarenaer.

Opprustingen av Newton-rommet er i stor grad besørget av næringslivet. Newton-læreren omtalte responsen fra industrien i kommunen som «fabelaktig» og fremhevet at det de trenger av hjelp, kompetanse og utstyr har de fått i massevis. For utviklingen av realfagskompetansen i kommunen poengterte han:

For [kommunen] sin del mener jeg at det var en liten genistrek at de etablerte Newton rett og slett. Newton har gitt nye måter å gjøre ting på, spesielt med litt mer moderne utstyr som det er brukt litt penger på. Her kan elevene gjøre ting som de normalt ikke kunne ha gjort i et vanlig klasserom på grunn av begrensninger både i utstyr, økonomi og kanskje også kompetanse.

At det lokale næringslivet sponser utstyr, fikk vi eksemplifisert under vår observasjon på Newton-rommet. Newton-læreren instruerte ungdomsskoleelever og noen av lærerne deres i bruk av et avansert apparat for identifisering av grunnstoffer i steinprøver og tolkning av resultatene. Lærerne ved en skole som lå en times kjøring fra Newton-rommet, fortalte at Newton-læreren også drev «oppsøkende virksomhet». Han pakket bilen med det relevante utstyret og kom på besøk, hvilket var en stor besparelse for skolen av transportutgifter og tid til planlegging.

Samarbeidet med de lokale kompetansebedriftene har også til hensikt å få ungdom til å bli boende i kommunen, eventuelt flytte tilbake etter endt utdanning. «Vi har vært flinke til å utdanne ungene vekk herfra», erkjente en lærer med mange års erfaring i jobben. Med involveringen og sponsingen fra næringslivet til gjennomføring av realfagsstrategien, spesielt til Newton-rommet, er det en uttalt hensikt at de i gjengjeld vil få lokal arbeidskraft på flere kompetansenivåer. Tilbud om sommerjobber i oppdrettsnæringen for de eldste ungdomsskoleelevene, læreplasser i kraftindustrien og karriereveiledning i form av innsikt i mulige

spesialiseringer og utdanningsmuligheter er fordeler som ble trukket frem. Kontakten har økt forståelsen av det lokale arbeidslivets kompetansebehov blant elevene, men også blant de lærerne som ikke har vært i annet arbeid. Kunnskap om hva som produseres og hva det brukes til, oppfattet kommunalsjefen som et kompetanseløft for både elever og lærere. Lærere pekte på at dypere kunnskap om bedriftene gir elevene, men også voksne, større innsikt i lokalhistorien og hvordan stedet har utviklet seg over de siste tiårene.

Bedriftene tilbyr også viktige læringsarenaer:

Det blir jo mer praktisk. Istedenfor å sitte og lese det i en bok om laksen, er det bedre å få være med og se. Fra han er egg til han er stor, 12 kg, eller 6 kg tenker jeg vi sier. Det er jo noe helt annet. Når man tar i bruk sansene, lærer man jo bedre. (Lærer 1, Skole 1)

På spørsmål om små forhold kan gjøre samarbeidet mellom skoler og bedrifter enklere, fikk vi flere bekreftelser. Ifølge en rektor kan det handle om at ledelsen og ansatte både i skolene og i bedriftene kjenner hverandre. Det er heller ikke så mange elever. Newton-læreren viste til at når alle 7.trinnselevne i kommunen skulle på besøk til et kraftverk inne i fjellet, utgjorde de bare 30 elever. Dette gjør det overkommelig for en bedrift å motta et helt klassetrinn en gang i året, var hans erfaring.

For å få til kontinuitet kan det stå på bedriften, men også på lærere og skolen, som må finne midler til transport, påpekte en av lærerne, som fremhevet verdien av god koordinering. Ettersom lærere har mange andre oppgaver, ville de ikke ha lyktes så godt med realfagsstrategien hvis det ikke var for Newton-læreren med hans evne til å trekke i tråder og lete etter muligheter, resonnerte en lærer. Vi oppfatter dette som bekreftelser på at realfagskommune-satsingen med midler til koordinering har hatt verdi.

4.1.4 Observasjoner av undervisning i realfagskommunen

For evalueringen observerte vi undervisning ved to skoler, mellomtrinnet ved Skole 1 som er en liten fådelt skole, og 9. trinn ved Skole 2 som er en mellomstor 1-10 skole.

Ved Skole 1 overvar vi deler av et tverrfaglig undervisningsopplegg om fisk. Innholdet var hovedsakelig fra naturfag og mat og helse, men inkluderte også elementer fra andre fag. Opplegget tok for seg fisk med artslære, fiskeindustrien lokalt og tilberedning av et fiskemåltid. Næringslivet i kommunen gjør at den lille elevgruppa på mellomtrinnet hadde elever fra hele fire nasjoner. Opplegget innebar god språktrening for disse ved at det ble brukt et presist språk om fiskearter, og deres spesifikke kunnskaper ble inkludert i undervisningen. Kunnskap i

matematikk ble godt integrert ved at oppskalering fra 4 til 10 porsjoner ble gjort eksplisitt i samarbeid med elevene. Deler av kommunikasjonen foregikk på engelsk, fordi en av elevene mestret dette bedre enn norsk. Til tross for slike utfordringer var opplegget variert og hadde godt faglig fokus hele veien. Læreren var faglig trygg. Det ble ikke brukt lærebøker, men kun materiale utviklet spesifikt for opplegget. Det ble gjort tilpasning for de ulike elevenes nivå, og alle elevene var engasjert i undervisningen. Dog oppfattet vi at en av de eldste elevene nok kunne behøvd flere faglige utfordringer.

Ved Skole 2 hadde 9. trinn et opplegg på Newtonrommet, som er samlokalisert med skolen. Ved at Newton-læreren fungerte som en ekstra lærer, kunne elevene deles i to grupper. Den andre gruppa hadde annen undervisning, og motsatt i neste undervisningsøkt. Dette var en klar styrke ved opplegget, siden færre elever gir bedre mulighet for praktisk arbeid, men det medfører at den faste læreren ikke nødvendigvis følger elevene gjennom opplegget ved Newtonrommet. Det kreves derfor god samordning for å skape kontinuitet og faglig progresjon. Opplegget var innenfor geologi med et godt utarbeidet lokalt aspekt. Elevene hadde samlet egne steinprøver i nærmiljøet, og disse ble analysert med en XRF-maskin. Denne gir umiddelbart data om hvor stor andel av ulike grunnstoffer prøven inneholder. Dette er utstyr som normalt ikke finnes på en skole, og det gav elevene en fin erfaring med profesjonelt utstyr innen naturvitenskap. Usikkerhet, feilkilder og ulike tolkninger ble fremhevet. Opplegget knyttet også an til lokalt næringsliv og til hvordan trusler fra naturen skaper behov for kunnskap. En nylig skredulykke med tragisk utfall i lokalsamfunnet gjorde dette ekstra aktuelt. Dette ble behandlet på en verdig måte som gav elevene mulighet til å uttrykke følelser forbundet med ulykken. Opplegget knyttet også an til internasjonale forhold om utvinning av mineraler for produksjon av mobiltelefoner, som brakte inn etikk i forbindelse med gruvedrift og barnearbeid i andre land. Elevenes egne yrkesmuligheter med naturvitenskapelige fag i det lokale næringslivet ble også trukket frem. Opplegget som helhet var forbilledlig i å knytte naturfag til både lokale og internasjonale forhold, inkludering av naturvitenskapens egenart som en naturlig del av det faglige innholdet, og å vise relevans til både dagligliv og yrkesliv.

Ved begge skoler opplevde vi altså variert og god undervisning med lokal tilknytning og solid faglig innhold. Det var åpenbart i undervisningen at lærernes samarbeid om realfagspermen og satsingen på realfag for øvrig, hadde bidratt til dette. Det var også tydelig at lærerne hadde et sterkt eierforhold til undervisningsoppleggene.

4.1.5 Tverrgående nettverksarbeid

Kommunen har få skoler og barnehager og opptil en times kjøretur mellom dem. Alle skoler og barnehager har minst en lærer eller pedagogisk leder i det som kalles realfagsnettverket. De månedlige nettverksmøtene som gjerne varer en dag, foregår på omgang i enhetene. Også lederne er invitert til å delta. Samarbeid mellom barnehageansatte og skoleansatte i nettverket var et grep de hadde stor tro på for å overvinne kløften i kunnskapen om hva barna har med seg fra barnehagen og hva som møter dem i skolen, fremhevet Newton-læreren. Han fortalte at de veksler mellom å jobbe internt mellom henholdsvis barnehageansatte og skoleansatte særlig med å designe tiltakene og å jobbe på tvers med felles opplegg for alle i nettverket. Newton-læreren har ansvaret for saksopplegget på møtene. Han informerer om relevante aktiviteter eller kurs andre steder og lager ellers sakslisten ut fra hva han ser de har behov for å få gjort, ikke minst design av forestående aktiviteter i barnehagene og skolene, og drøfting av økonomiske spørsmål.

På nettverksmøtene har de også et første punkt de kaller «dagens deling». En av deltakerne har ansvaret for å vise eller informere om en erfaring, for eksempel fra arbeid med elevene, som kan være nyttig for de andre. På siste møte hadde Newton-læreren vist nettverket hvordan det formative vurderingsverktøyet Sokrative kan brukes som elevaktivitet på PC. Også en lærer i nettverket omtalte punktet «dagens deling» på nettverksmøtene og forklarte at det betyr en beretning om noe de har gjort innenfor realfag siden sist de møttes.

Fra lærerne kom det frem at det har stor verdi for dem å «skjønne hverdagen til hverandre» i nettverket. Dette tydeliggjør også hvor ulike betingelsene er på de ulike skolene, ikke minst med ulike antall elever. For en rektor betydde realfagsnettverket med Newton-læreren i spissen en veldig hjelp:

Det er vi veldig glade for. Det har hjulpet [...] oss veldig for å sette fokus på realfag og få gode nye ideer til opplegg og til undervisning, og spesielt praktisk, hvordan vi kan gjøre ting mer levende og interessant for elevene. (Rektor, Skole 2).

I denne sammenhengen trakk han også frem Newton-rommet og hvor mye artigere det er for elevene å være der og ha undervisning for deretter å gjøre et forsøk eller et oppdrag: «Du lærer jo mer av det enn du gjør i en vanlig time, tenker jeg».

Skolelederne og styrerne møtes i eget nettverk, og skolelederne i ti kommuner møtes i regionale nettverkssamlinger. Disse kan være arrangert av organisasjoner eller Fylkesmannen. For en av rektorene var slike samlinger kjent fra da han tok rektorutdanningen, og han tilføyde: «På rektornivå føler jeg det har vært nettverk hele tiden», mens han kommenterte om realfagsnettverket mellom skole- og barnehageansatte: «Det er helt nytt, det er jo et kommunalt nettverk». Han mente det var bra å holde det slik, ettersom det er såpass mye arbeid; det er mye for deltakerne å sette seg inn i og dele med hverandre.

Med tanke på vanskeligheter med å få realfagsnettverk til å fungere, ikke minst nettverk mellom barnehage og skole, eksemplifisert i tidligere casestudier (Lødding mfl., 2019), melder spørsmålet seg om hvordan denne kommunen i så stor grad synes å ha lykket. Vi skal se nærmere på informantenes egen forståelse av dette. Newton-læreren fremhevet at nettverksdeltakerne var blitt utpekt av enhetslederne, hvilke gjorde at personene i nettverket var «litt spesielt engasjerte i at det skulle bli et bra nettverk». Et annet suksesskriterium for ham var de gjennomgående planene som omtalt ovenfor. Nettverksdeltakerne, men også barnehagene og skolene har fått felles temaer å jobbe med: «Det er det samme vi skal gjøre, bare at vi gjør det for forskjellige aldersgrupper, egentlig». Dette mente han hadde ført til at de var godt sammensveiset på tvers av barnehage og skole.

En av rektorene la vekt på lang erfaring fra samarbeid mellom hans skole og barnehagen 100 meter unna. At barna skulle bli kjent med skolebygningen og SFO-lokalene, få møte lærerne og treffe fadderne sine blant elevene på 3. trinn, var viktige mål. Dette var etablert flere år forut for realfagsnettverket.

4.1.6 Elever med stort læringspotensial

På direkte spørsmål om det har vært aktuelt å sende elever med stort læringspotensial til samlinger på talentsentre, mente rektor ved Skole 1 at det ikke hadde vært tema. Han hadde tillit til at den fådelte skolen ga gode muligheter for å tilpasse undervisningen til den enkelte elev: «Hvis vi ikke klarer det her, å gi dem det de trenger, her hvor de er så få og vi ser dem så godt, så vil de slite andre steder når de kommer i større klasser». Også lærerne vi snakket med ved denne skolen var opptatt av hvordan man kan tilrettelegge på elevnivå, uten å måtte kalle det spesialundervisning. Med to elever på hvert trinn gjennom ungdomsskolen, kan både den som sliter faglig og den som presterer godt, få utfordringer. Når det også finnes elever på høyere trinn i klasserommet, er det enklere å imøtekomme dem som trenger større utfordringer enn de får ut fra sin trinntilhørighet. Likevel erkjente lærerne at «det er for lite fokus på de flinkeste elevene, det har vært veldig mye fokus på de svakeste elevene bestandig».

Rektor ved Skole 2 mente at det å følge foreldres ønske om å flytte en elev opp et trinn, ikke nødvendigvis er den beste løsningen for eleven. Én blant flere årsaker er vanskeligheter med å være russ når man bare er 17 år. De har så langt ikke hatt elever som de ikke kan imøtekomme innenfor klassen, sa han og viste til at han hadde fått tak i lærebøker for videregående på biblioteket og at samarbeidet med den nærmeste videregående skolen var godt. Å sende en eller flere elever til talentsenter har ikke vært aktuelt, i denne sammenhengen ble avstanden på nesten 50 mil til det nærmeste senteret trukket frem.

4.1.7 Utfordringene: spredning, personavhengighet og resultatmåling

Involvering av alle lærere og spredning av informasjonen til de andre ansatte i enhetene, de som ikke var deltakere i nettverket, var ifølge Newton-læreren den største utfordringen i den fasen de var i på intervjutidspunktet. Dette mente han at nettverksdeltakerne og han selv kunne oppleve som slitsomt. Som et eksempel nevnte han permene som han hadde laget ferdig med skilleark og forsider. Han hadde sendt dem til de to andre skolene, og lagt alt ferdig med anvisning om hvilke klasser som skulle ha hvilke permer på skolen hvor Newton-rommet var lokalisert. Likevel tok det tre måneder før alle permene var hentet, selv etter et par purringer til lærerne. Slutningen han trakk av dette var at det tar tid å få iverksatt en slik plan: «Det er ikke så enkelt å bare lage noe og tro at det går av seg selv. Vi må også gjøre en jobb med å få lærerne med på det.» Han var spent på hvordan dette ville utvikle seg når de snart skulle inkludere det aktuelle opplegget i undervisningen.

Vi konstaterte under intervju med lærerne ved de to skolene at de også trakk frem grep som er kjent fra tidligere satsinger, som involvering av elevene som læringspartnere, kjent fra *Vurdering for læring*. Dette er forenlig med antakelsen om at det krever tid å implementere et tiltak på en sånn måte at det nedfeller seg i undervisningspraksisen.

En annen refleksjon blant flere av informantene knytter seg til sårbarheten når så mange oppgaver hviler på en person. Newton-læreren delte denne bekymringen. Samtidig synes det som det er to sider av samme sak: Nettopp fordi han er så årvåken og forstår hva som må gjøres til enhver tid for å drive satsingen fremover, blir han også uunnværlig. Rektorene erkjente at satsingen etter hvert må bli en del av det daglige arbeidet, og skolene må kunne drifte det selv. Om nettverket bemerket en av dem at det bør videreføres, og han hadde godt håp om at politikerne fortsatt ville prioritere dette i sine budsjetter. Newton-læreren uttrykte også optimisme for videreføring av nettverket, så lenge enhetene kan avse den tiden det er behov for, selv om det skulle bli færre møter enn under strategiperioden.

I denne realfagskommunen hadde de begynt å drøfte hvordan de skal vurdere hvilket avtrykk satsingen har satt. Prøven vil stå på om de klarer å holde trykket oppe over tid, mente kommunalsjefen: «Ellers ser vi jo ingen effekt av det». En rektor mente at satsingen ikke først og fremst var for lærerne, «de har nok greier», men for elevene. Å måle elevprestasjoner er et alternativ, men med lave antall følger gjerne stor usikkerhet. Å måle elevers engasjement i realfag ved hjelp av spørreskjema til å begynne med og så etter et gitt antall år, var en annen mulighet de drøftet. Å rekruttere til kommunens realfagsrelaterte industri var en målsetting de kunne måle, mente Newton-læreren, i første omgang konkretisert ved hvor mange som velger realfag på videregående skole over tid.

Til slutt kan det nevnes at vi tok kontakt med kommunen på nytt halvannet år etter at vi var på besøk. Vi fikk vite at da midlene fra direktoratet var oppbrukt, besluttet kommunestyret å gjøre koordinatorstillingsandelen permanent, slik at de kan fortsette samarbeidet mellom enhetene. Vi spurte om arbeidet de hadde gjort i forbindelse med realfagsstrategien har kommet til nytte i forberedelsene til Fagfornyelsen. I svaret fra Newton-læreren ble særlig nettverket, men også realfagsplanen fremhevet:

Det er akkurat den delen som har fått størst konsekvens, at vi nå gjennom nettverket og planen jobber som én stor enhet i stedet for fem enheter på hvert sitt sted. [...] Planen har spleiset enhetene sammen på en ny måte, og det gjør at Fagfornyelsen kan følges opp mye bedre, at det blir mulig å gjøre ting likt i hele kommunen, og det er mye lettere å utveksle tanker og erfaringer.

Han fortalte videre om at aktivitetsplanene blir oppdatert med nye kompetansemål fra Fagfornyelsen, samt at de har jobbet i fellesskap med å ta inn programmering i flere fag og flere typer programmering fra førskolen til 10. trinn. Han understreket: «[N]ettopp nettverket [er] et veldig godt redskap for å sørge for enhetlig gjennomføring i hele kommunen».

4.1.8 Oppsummering, Case 3

Denne realfagskommunen, Case 3 i studien, synes å ha utnyttet egne særtrekk til beste for implementeringen av realfagsstrategien. At det er små forhold med lave elevtall og tette relasjoner til det lokale næringslivet fremheves som fortrinn. Likeledes er koblingen av alle skoler og barnehager til realfagsnettverket en stor styrke. Sammenhengen mellom alderstrinnene og på tvers av barnehage og skole er gjort mulig gjennom den helhetlige planen innenfor de tre temaområdene som hele nettverket har arbeidet frem.

Fra alle hold pekes det på betydningen av innsatsen til Newton-læreren som koordinator av strategien for at de har lyktes i så stor grad. Samtidig erkjennes sårbarheten i at så mange oppgaver hviler på en person, men vi ser at han har jobbet bevisst for å tilgjengeliggjøre materialet for alle ansatte ved alle enheter og informere om hva som kreves for å gjennomføre en realfagsaktivitet. På den måten legger han til rette for at den enkelte enhet kan ta selvstendig ansvar for å drive prosjektet videre. Selv om de ikke hadde konkludert på intervju tidspunktet, diskuterte de stadig hvordan de skulle måle effekter av innsatsen og dens avtrykk på elevers motivasjon og læring.

4.2 Case 4: Kommunen som ikke er realfagskommune

Vi besøkte en ungdomsskole og en barneskole i kommunen. Kommunen er liten og har få arbeidsplasser som krever teoretisk realfagskompetanse. Viktigste næringsveier er landbruk og turistnæring, men også noe kraftproduksjon. Vi intervjuet sektorleder for oppvekst som representant for skoleeier, to lærere på barneskolen og to lærere på ungdomsskolen samt deres felles rektor.

Ved barneskolen er ikke realfag spesielt prioritert. Skolen har i stedet musikk og drama som satsingsområde. Dette inkluderer relativt store oppsetninger i lokalmiljøet som både elever og lærere legger mye arbeid i. Kommunen er også med i et samarbeidsforum for *Desentralisert ordning for kompetanseutvikling i skolen*.⁴ Tidligere har de deltatt i store nasjonale satsinger som *Ungdomstrinn i utvikling* og *Vurdering for læring*.

4.2.1 Uinnfridd ønske om å bli realfagskommune

Kommunen hadde søkt om å få bli realfagskommune i en av de første puljene, uten at søknaden fikk tilslag. Ingen av våre informanter opplevde avslaget som vanskelig, og særlig en av ungdomsskolelærerne pekte på at de hadde mange andre realfaglige utviklingsmuligheter. Skoleeier oppfattet at motivasjonen for å søke var et ønske om å «få satse på noe felles sånn at vi kan hjelpe hverandre og dra i lag». Hun utdypet:

I skolen er det veldig mange ting som blør, mange ting som en skal ta tak i. Og en klarer ikke å ha fokus på alt samtidig. Men de områdene som en tar tak i og som en setter fokus på vil ofte få et løft. (...) For vi kan samarbeide i nettverk, vi kan støtte hverandre, vi kan dele både på lederplan og på lærerplan. Så min erfaring er det at de områdene en setter fokus på, de vil en alltid kunne forbedre.

Det hadde også vært et politisk ønske å bli realfagskommune. Dette var rektoren ganske skeptisk til, fordi initiativet ikke var tatt i samråd med enhetene. Den lokale handlefriheten kan gjøre en kommune sårbar for tilfeldigheter, som når en politiker finner informasjon om realfagskommunetiltaket på Utdanningsdirektoratets hjemmeside, og får kommunestyret med på ideen, men uten at det er gjort noen analyse, poengterte han. Han omtalte vellykkede satsinger som opprinnelig var blitt fremmet av organisasjoner, men var kritisk til at kommunens strategiske tenkning om satsingsområder var sårbar for påvirkning fra interessegrupper. Det

⁴ Den desentraliserte ordningen for kompetanseutvikling i skolen er blant annet beskrevet i Meld. St. 21 (2016—2017). En hovedidé er at utviklingsbehov skal defineres lokalt og satsingen har tatt over for nasjonalt initierte satsinger som blant annet *Tett på realfag*. Betegnelsen varierer: Utdanningsdirektoratet kaller den *Desentralisert ordning – lokal kompetanseutvikling*, mens både Dekomp og DEKOM brukes forskjellige steder.

enkelte tiltak kan være viktig og ønskelig, mente han, men ettersom de har gjennomført andre tiltak som har krevd veldig mye tid, er det avgjørende at det ligger en analyse til grunn for avgjørelsene om hva de skal bruke tid på.

4.2.2 Ulike læringsarenaer, men lite samarbeid med lokalt næringsliv

I alle fag er lærerne ved begge skoler opptatt av variert undervisning. Barneskolen gjør i stor grad bruk av utemiljøet for undervisning siden egnede naturarealer er lett tilgjengelige. En lærer beskriver at det er enkelt å ta med elevene ut:

Det er veldig kort, det er rett opp her, oppå en slette og ned i fjæra. (...) Og så er vi jo ikke så store klasser, så det er enkelt å gå ut med dem. Vi trenger ikke å gjøre så mange omrokninger for å få det til.

På ungdomstrinnet blir omgivelsene mindre brukt, noe en lærer begrunner med at en time utendørs krever mye planlegging. Varierte arbeidsformer omfatter også eksperimentelt arbeid i naturfag. Ungdomsskolen har et godt utstyrt naturfagrom, og de bruker delingstimer i naturfag for å kunne ha mye praktisk arbeid. Lærerne ved begge skoler henviser også til en rekke nettressurser som brukes for å variere undervisningen.

Av andre læringsarenaer utenfor skolen nevnes det at elever på barneskolen er velkomne på besøk til en lokal bedrift, uten at det er et formelt organisert samarbeid. Elever får også besøke gårdsbruk og har blant annet fått være med på laming, noe som har vært mulig fordi de aktuelle bøndene er foreldre til elever i skolen. Heller ikke dette oppfattes som formalisert samarbeid, snarere som «Vi tar med klassen opp til Gunhild».

På ungdomstrinnet uttaler lærerne at det er vanskelig å samarbeide med næringslivet. De har prøvd, men kommet til at det ikke er lett. Bedriftene som går godt, har ikke tid, og de øvrige blir ofte nedlagt. Hospitering og omvisning er det nærmeste de har kommet. En av disse lærerne peker på at rammene for skoletid og skoleskyss gjør det er utfordrende å ta elever med på tur utenfor nærmiljøet:

Vi har jo fått så mange flere spennstige ting i skoleverket nå, men rammene rundt er jo fortsatt som i 1814. Vi har fortsatt 6 timer hver dag, og det er ikke å rokke på. [...] Vi kan ikke utvide 10 minutter en gang på grunn av bussene. Når jeg sammenligner oss med en skole i byen, de kan bare gå på vitensenteret når det passer, for da spaserer de bort en halvtime, og så er de der. Hos oss er det et dagsopplegg, vi reiser jo klokka 7 om morgenen med ferga og med buss, og er ikke hjemme før klokka 6-7 om kvelden hvis vi skal gjøre noe sånt.

Henvisningen til «1814» signaliserer at læreren oppfatter rammene for skoletid som gammeldagse.

4.2.3 Observasjoner av realfagsundervisning

På ungdomsskolen observerte vi en time i naturfag i 10. trinn. Tema var energi for fremtida og bærekraftig utvikling, og timen var introduksjon til temaet. Store deler av timen var en lærerstyrt dialog, hvor det ble knyttet an til ulike temaer elevene har arbeidet med tidligere, også forsøk i naturfag. Klassen var i løpet av timen innom fornybar energi, klimagasser, global oppvarming og FNs bærekraftsmål og mer tekniske forhold angående energiforsyning, som generator, varmepumper og brenselceller. Læreren konkretiserte dette ved å vise frem fysiske objekter. En stor del av elevene var ivrige etter å svare på spørsmål og komme med forslag. For eksempel spilte en elev inn at fossile brennstoffer jo er fornybare ved at de er dannet fra biologisk materiale i en prosess som fortsatt pågår. Det var høyt faglig driv i undervisningen. I stedet for lærebok brukte læreren egenprodusert materiale og et hefte fra Norsk klimastiftelse. Han henviste til at både han og elevene syntes læreboka ikke var oppdatert nok. Elevene fikk i lekse å tenke over hvordan hver av oss kan bidra til bærekraftighet med utgangspunkt i en artikkel fra heftet.

På barneskolen observerte vi en time i naturfag på 5. trinn. I denne timen gikk klassen ut, og de lagde en «planet-slette» på idrettsplassen nedenfor skolen. Dette opplegget hadde læreren fått ideen til fra et etterutdanningstiltak hun hadde deltatt på. En stor gul ballong representerte sola. For å få grep om størrelsesforhold fikk elevene vite at ballongen hadde en diameter på 50 cm. Elevene kunne korrekt fortelle hva diameter betyr, og at man også kan representere lengden som 5 dm. Klassen kom også i fellesskap frem til rekkefølgen av planetene i solsystemet vårt. Læreren oppgav den virkelige diameteren på sola og forklarte at i modellen blir planetene små som tre-perler som hun hadde med for å representere planetene. Hun oppgav også avstandene som de nærmeste planetene har til sola omregnet til modellen på planetsletta. Elevene skrittet opp avstanden og plasserte perlene i rett avstand. Selv om elevene ikke tok del i selve beregningene med målestokk, gav aktiviteten dem en opplevelse av de relative avstandene og størrelsesforholdene i solsystemet, og dette avstedkom flere diskusjoner og kommentarer. De diskuterte hvor planetene som er lengst unna ville havne, bak rådhuset eller kanskje helt oppe i dalen?

Foruten det faglige innholdet og elevaktiviteter merket vi oss den aktive deltakelsen til en elev som nylig hadde kommet til landet, og bare hadde vært på skolen noen dager. Han ble godt inkludert i aktivitetene, både faglig og sosialt, ved hjelp av en tospråklig assistent. Opplegget virket godt planlagt og samkjørt mellom læreren og assistenten. Oppsummert observerte vi ved begge skolene god og variert undervisning i realfag, med stor elevaktivitet og -engasjement.

4.2.4 Nyttige erfaringer fra kompetanseutvikling blant lærerne

Selv om realfag ikke er et spesielt prioritert satsingsområde, deltar lærere i etter- og videreutdanning i matematikk og naturfag. Noen lærere tar videreutdanning for å oppfylle nye kompetansekrav i matematikk, og noen fra ungdomsskolen tar kurs i programmering som forutsatt i Fagfornyelsen. I naturfag har noen lærere på hvert trinn deltatt i kompetanseutviklingstiltak som *Levende naturfag* i regi av Sol-observatoriet. Ideen om å la elevene lage planetslette som beskrevet ovenfor under observasjon ved barneskolen, er hentet fra dette tiltaket. Skolen har også deltatt i *Den naturlige skolesekken* i regi av Naturfagsenteret. Lærerne uttrykker at de setter stor pris på slike tiltak som er praktisk rettet og tar utgangspunkt i klasseromspraksis. De bruker i noen grad også tilgjengelige nettbaserte ressurser slik som naturfag.no, men opplever det som mer nyttig å delta på kurs for å utvide repertoaret av praktiske aktiviteter for elevene. En av lærerne beskriver dette med *Levende naturfag* som eksempel:

Jeg synes det er mye bedre sånn som når vi har hatt dette her kurset nå, når vi har vært på Levende naturfag, når vi har fått det gjennomført. Det er noe med å se det selv, ikke bare sitte og lese om det. (...) da har du gjort det sammen med flere og du har gjort det. Det er vel dette det går på, at du er tryggere i det, ja. Jeg tror det går på det.

Lærerne på barneskolen peker også på behov for tid til samarbeid for å kunne ta i bruk tilgjengelige ressurser. De nevner at de har et helt skap med nytt utstyr, men ikke vet hvordan de skal bruke mye av det. Det de mangler er samarbeidstid, poengterer en av dem, og viser til at de også skal drive med andre ting, og at det derfor er vanskelig å finne tid, men hun ser likevel en mulighet:

En sånn naturfagdag eller en fysikkdag eller kjemidag hvor det hadde kommet noen kanskje og hatt litt i forhold til oss lærere her på skolen. Som sagt dette her kurset som vi har vært på, Levende Naturfag, det var veldig nyttig, jeg synes jo det.

Denne læreren ønsker seg altså strukturerte innspill utenfra, men formidlet på skolen, for å avhjelpe problemet med mangel på samarbeidstid.

4.2.5 Knapphet på tid til samarbeid

Siden barneskolen er liten, har lærerne tett samarbeid internt. De samarbeider av og til om undervisning i blandede klasser (med elever fra flere trinn) med to lærere. En begrunnelse for dette er mulighetene for lærerne til å utvikle seg innenfor et fag, siden de ellers har veldig få timer i faget. Selv om de kan spørre hverandre til råds, erfarte de at det er mer å lære av å være to matematikklærere på et opplegg i en blandet klasse.

Ved ungdomsskolen beskriver en lærer delingskultur ved skolen:

Vi har en ganske god delingskultur. Når vi har funnet på en eller annen ting så deler vi det. Det som er kommet litt for kort, er at vi har ikke nok tid til sånn mer strukturert samarbeid oss imellom. Og det skjer litt sånn på gangen og litt sånn. Eller hvis vi har tilfeldigvis en time i... Men nå har vi snakket om å opprette faggrupper, [for at vi skal] få litt mer tid på det.

Tidsmangelen er et gjennomgående tema, og lærerne peker på at ulike prosjekter og satsinger gjør det vanskelig å finne tid til samarbeid om konkret undervisning. En lærer på ungdomstrinnet beskriver det slik:

Vi har jo bunden tid på skolen, men den er brukt opp med alle disse andre satsingsområdene, med Vurdering for læring for eksempel. [...] det er så lite overlapping [i når vi er her]. Altså for min del – du må ikke si det høyt på huset – skulle jeg gjerne ha hatt enda mer bunden tid, [...] at jeg vet at alle er her.

Helt tilsvarende beskrives det fra barnetrinnet, hvor mye av tiden avsatt til pedagogisk utviklingsteam – en time og et kvarter per uke, at det også har vært brukt til *Vurdering for læring*. Spørsmål fra skoleledelsen om de kunne sette av mer tid til Fagfornyelsen, hadde staben gått imot, fordi de mente de påtok seg for mye innenfor den tiden de hadde til rådighet. Lærerne mente det ikke var mer tid igjen.

På grunn av avstander og mangel på tid, samarbeider ikke lærerne med lærere ved andre skoler. Heller ikke mellom barneskolen og ungdomsskolen er det mye samarbeid, selv om skolene ligger nær hverandre. En lærer på barneskolen mente et samarbeid med realfaglærerne på ungdomsskolen kunne ha vært nyttig, ettersom arbeidsmåtene er nokså like, og det er viktig at de forstår nivået på hver av skolene, for «at ikke det blir for stort sprik mellom hvor de faktisk er og hva en forventer».

4.2.6 Elever med stort læringspotensial

Oppfølging av elever med stort læringspotensial var tema i alle intervjuene med lærere på barneskolen og ungdomsskolen, skoleledelse og skoleeier. Skoleeier uttrykker at tematikken ikke har vært fremhevet fra sentralt hold i kommunen, men at enkelte skoler, spesielt ungdomstrinnet, har hatt godt fokus på dette. Lærere og skoleledelse ved både barneskolen og ungdomsskolen peker imidlertid på at elever med stort læringspotensial ikke får tilstrekkelig oppmerksomhet. En avdelingsleder viser til at de bruker ressurser på å dele klassene for å få best mulig tilpasning for alle elever. Imidlertid fokuseres det da mest på elever med lav mål-oppnåelse:

Men da er det veldig ofte de såkalt svake da, altså de som sliter med lav måloppnåelse, som vi har mest fokus på. Av og til så etablerer vi også perioder der vi sier at i disse tre ukene her eller på slutten av det emnet her så skal vi ha spesielt med disse fem elevene, for de er i ferd med å gå lei, for de har skjønt det her for lenge siden, de trenger noe mer. Så litt sånn. Men det er mer som en del av den daglige organiseringen da.

Lederen peker her på faren for at elever kan «gå lei» i stedet for å utvikle kompetansen sin i tråd med sitt potensiale. En annen fare som en lærer på barnetrinnet peker på, er at elever som presterer relativt høyt i klassen, selv om de er selvstendige, ikke utvikler seg så godt som de kunne, fordi de ikke får den hjelpen de behøver, for eksempel i matematikk:

Nei, det er jo egentlig de elevene vi synes vi får gitt minst da, fordi at en bruker ofte mye tid og ressurser på de som trenger mer da. Sånn at en har gjerne da... de som er veldig gode, som klarer seg veldig godt i matematikk, de jobber ofte veldig selvstendig, og de får selvsagt vanskeligere typer oppgaver da, men de får kanskje ikke den der hjelpen til å komme... for det må gjerne ha litt hjelp til å komme et steg de gjerne også, fordi at de når jo et nivå, men de kunne gjerne kommet seg enda videre hvis de hadde hatt litt mer hjelp da og mer fokus på det.

Samme lærer peker i likhet med lederen på at elever kan «gå lei» når de ikke får nok utfordringer. De forsøker å løse dette i ordinær undervisning ved å la sterke elever arbeide sammen slik at de kan lære av og motivere hverandre.

På ungdomstrinnet uttrykker en av lærerne at det er en lang vei å gå når det gjelder å få flere elever til å prestere på høyt nivå:

Ja der føler jeg vi har en lang vei å gå. Fordi der... stort sett ender det opp med at han skal gjøre litt flere oppgaver. Ja fordi det på en måte er bare å sysselsette personen eller eleven. Og det synes ikke jeg er godt nok.

Læreren ser et potensiale i at elever på ungdomstrinnet kan følge fag på videregående skole, men geografi og timeplanlogistikk vanskeliggjør dette:

Vi har hatt elever som..., en som satt der i 9. klasse med sånne forkurs for ingeniører i matte. Men så er det dette samarbeidet med videregående. De skolene i [nabobygda], de kan gå over veien og så tar de matte på videregående. Her går jo dagen med til å reise. Og så når de kommer bort... når de begynner der så klarer de ikke å få det til å stemme med timeplanen på grunn av at skolen er så liten. For det er kun en R1-gruppe, en T1-gruppe. (...) Det fungerer egentlig ikke.

Skolen har latt en elev delta på talentsenter, selv om dette også innebærer lang reise. Initiativet til dette kom fra lærere som så elevens behov, og rektor ved skolen

tilkjennegir at det var først da han ble oppmerksom på tilbudet fra talentsentrene for elever med stort læringspotensial.

4.2.7 Faren for «tilløp uten hopp»

Kommunen hadde begynt å gjøre erfaringer i samarbeidsforumet for desentralisert kompetanseutvikling. Særlig skoleeier ga uttrykk for entusiasme for dette samarbeidet om utvikling. Hun tilføyde at hvis de mange innsatsene, på fagplanarbeid og arbeid med inkluderende skole- og barnehagemiljø, skulle ha virkning for den enkelte eleven, var de nødt til å ruste opp lederkompetansen:

Vi har hatt med [utviklingspartner] på en målsetting om å gi alle lederne, og ikke bare skolelederne, men barnehagestyrere og alle på barn og familie som helsestasjon og PPT, vi har hatt med oss alle da inn i dette her og gitt dem et felles språk, et felles tankegods i forhold til teori og felles verktøy som vi har sagt at dette skal være vårt, dette er alle lederne innenfor oppvekst i kommunen sitt [ansvar], dette skal alle kjenne til, det skal alle bruke, dette skal være vårt språk. For ledelse er et fag og vi må kunne faget skikkelig for å kunne lede utviklingen og endringene.

Med hensyn til valget av tematikk, viste hun til at inkluderende skole og barnehage er et av sektormålene til Kunnskapsdepartementet. Hun medga at det kanskje ikke var full enighet, og at de kanskje ikke enda hadde klart å få alle med i prosessen. Videre mente hun at det neppe er noen motsetning mellom sektormålene for skole og realfag som satsingsområde.

Rektoren understreket at han ikke var veldig godt informert og heller ikke hadde sterke meninger om det desentraliserte kompetanseutviklingsarbeidet. Han antok imidlertid at det er vanskelig å få med alle kommuner. Små kommuner med liten skolefaglig kapasitet på forvaltningsnivå, antok han kunne delta med mye «hopp og sprett», hvilket vi tolker som lite systematikk i utviklingsstrategier over tid. I denne sammenhengen understreket han at *Ungdomstrinn i utvikling* og *Vurdering for læring* begge hadde vært gode prosjekter, med økonomisk støtte til ressurslærere og likevel stort lokalt handlingsrom.

Det som av og til skjer når ting blir lagt lokalt uten at en sier noe om retning, er jo at det blir hopp og sprett og at det blir for lite kontinuitet, for lite rammeverk rundt. Prosjektet blir for spinkelt bygget. Det finnes noe som heter tilløp uten hopp. Og det er vi vant med i skolen. Masse tilløp, og så skjer det ikke noe. Og det er kanskje litt av frykten da, hvis det blir pulverisert og fragmentert. [...] Det å tenke felles utvikling for kommunen, det er krevende, det krever litt kapasitet. Så jeg hadde sansen for den graden av styring som for eksempel Ungdomstrinn i utvikling representerte da. Ja, det må jeg si.

Dersom man ønsker å styrke faglig utvikling, kan staten være en like god alliert som regionen, antydte denne rektoren. Han pekte på at matematikkfaget er ivare tatt gjennom kravet til formell undervisningskompetanse. Dette hadde vært en driver i kompetanseutviklingen på hans skole, som han fortalte at de var begynt å komme i mål på; at en får støtte og at det faktisk blir prioritert er vilkår for all faglig utvikling, mente han.

4.2.8 Oppsummering, Case 4

Kommunen i Case 4, som ikke er realfagskommune, har bred erfaring med utviklingsprosjekter og hva de krever. *Ungdomstrinn i utvikling*, *Vurdering for læring* og den pågående *Desentralisert ordning med kompetanseutvikling i skolen* er satsinger de har erfaring med. Lærerne erfarer at de ikke får tilstrekkelig tid til å implementere og dele innsikter i den begrensede tiden de har til samarbeid om utvikling. Ambisjoner må stå i forhold til kapasitet, synes å være lærernes budskap, og i så måte skiller de seg lite fra lærere i realfagskommuner som vi tidligere har intervjuet. Særlig rektor poengterte viktigheten av å analysere utviklingsbehov før det tas beslutninger om strategisk utvikling. Fra skoleeier ble behovet for å samle krefter om et felles prosjekt, slik som realfagskommunetiltaket kunne ha vært, og trekke i samme retning, sterkere fremhevet.

Lærere snakket begeistret om tiltak for realfaglig kompetanseutvikling i regi av organisasjoner og nasjonale sentre, og rektor pekte på at kravene til formell undervisningskompetanse hadde vært en driver for kompetanseutvikling i matematikk for staben gjennom videreutdanning.

4.3 Betydning av realfagskommunestatus

En forskjell mellom de to kommunene er deres realfagskommunestatus. Som realfagskommune har Case 3 fått statlige midler blant annet til å drive og koordinere nettverksarbeidet. Newton-læreren fremstår som en formidler mellom skole og næringsliv, og som realfagskoordinator har han også kunnet bidra til å styrke sammenhengen mellom barnehage og skole i de lokale realfagsplanene som er utarbeidet i nettverket. Case 3 viser i særlig grad hvordan innskrivingen av ideer i den nasjonale strategien har foregått, inn i en strategi som er relevant på lokalt nivå. Realfag er aktualisert i lokalhistorie, næringsliv, hverdagsliv og individuelle fremtidsmuligheter. Det synes å være liten tvil om at de ikke kunne ha fått dette til uten at de var blitt realfagskommune. Å kunne sette av den tiden som trengs og sørge for ro til nettverksarbeidet er et kjernesporsmål. Dette er en realfagskommune som har klart å involvere alle enheter og som signaliserer systematikk i mellomarbeidet mellom nettverksmøtene.

Case 4, som ikke er realfagskommune, har en rekke andre inspirasjonskilder til arbeidet med realfag. Etterutdanning av lærere i regi av kompetansemiljøer som Solobservatoriet og videreutdanning for å oppfylle nye kompetansekrav i matematikk, er blant disse. Vi observerte god undervisning også i Case 4. Vi kan bare spekulere på hva realfagskommunestatus ville ha kunnet tilført denne kommunen, for eksempel i form av et ekstra driv i utviklingen av god undervisning. Ut fra skepsisen til at politikere hadde søkt om at de skulle få bli realfagskommune, ville de trolig ha strevd med forankringen og med den lokale innskrivingen. Det ble fremholdt at små kommuner kan være sårbare for tilfeldigheter når en ikke gjør analyse av status og behov. I så måte kan krav til utvikling av en lokal realfagsstrategi ha motvirket slik tilfeldighet.

Det er verdt å merke seg at en i begge kommunene hadde utfordringer i å engasjere hele lærerkollegiet. Mangel på tid til felles utviklingsarbeid innad i skolene ble fremhevet i Case 4, hvor en heller ikke hadde nettverk mellom skoler på lærernivå. I Case 3 ble permene som ble liggende i korridoren, et tegn på at ingenting går av seg selv, og at arbeidet med å involvere alle må foregå kontinuerlig.

5 Sosial nettverksanalyse

I dette kapitlet gjennomgår vi resultatene av analysen av svarene fra de siste to realfagskommunene (Case 5 og 6) som inngår i den såkalte sosiale nettverksanalysen (SNA) skissert i kapittel 2.3. Metoden er brukt for å identifisere sentrale personer i realfagskommunetiltaket, det vil si personer som sitter i en posisjon med stor mulighet til å påvirke implementeringen og som kan ha en spesielt viktig rolle i oversettelsen av realfagsstrategien til praksis i den enkelte kommune. Spørsmålene i undersøkelsen handler også om samtalene i nettverkene og hvorvidt de tematisk reflekterer de fire målsettingene i den nasjonale strategien.

Innledningsvis beskrives hvordan dataene er behandlet og hvordan de presenteres i dette kapitlet. Hvert nettverk presenteres med grafiske fremstillinger, og de sentrale personene og relasjonene mellom personene i nettverket omtales. Deretter sammenlignes alle de fire realfagskommunene som er gjort gjenstand for sosial nettverksanalyse, det vil si casene 1 og 2 presentert i delrapport 2 (Lødding mfl., 2019), sammen med de to nye (casene 5 og 6).

Med utgangspunkt i resultatene fra den sosiale nettverksanalysen av Case 5 og Case 6 (presentert i kapitlene 5.2 og 5.3) og etter å ha lest deres lokale realfagsstrategier, intervjuet vi prosjektledelsen i hver av de to kommunene. Disse intervjuene presenteres til slutt i kapitlet. I disse intervjuene om nettverksarbeidet ble informantene fort opptatt av å forklare og begrunne valg de har tatt – eller i ettertid mente de burde ha tatt – i implementeringen av deres lokale realfagsstrategier. Vi fant dette interessant og ser derfor utover tolkninger av sosiogrammer og forekomst av samtaletemaer fra SNA når vi rapporterer fra disse intervjuene i kapittel 5.5 og 5.6. De utgjør mindre casestudier, men vi understreker at de til forskjell fra øvrige casestudier i evalueringen er begrenset til prosjektledernivået i disse to realfagskommunene.

5.1 Metodiske hensyn

Fremgangsmåten for innsamling av data er beskrevet i større detalj i kapittel 2.3. Etter henholdsvis fire og tre runder av *snowball sampling* var det stadig en håndfull nye personer som dukket opp i undersøkelsen. Dette tyder på at vi ikke har

fått en uttømmende oversikt over nettverkene i kommunene. Det var en samlet responsrate på henholdsvis 45 prosent (57/126) og 40 prosent (30/75) av komplette besvarelser, hvilket er ganske høyt. Det var også kun henholdsvis seks og tre nye besvarelser i siste runde av samplingen, hvilket tyder på at undersøkelsen nådde fint ut i kommunen. Som analysene i dette kapitlet viser, er det imidlertid mange navngitte respondenter som ikke har mottatt spørreskjemaet eller ikke har svart. Det betyr at nettverkene som er presentert her, ikke nødvendigvis gjenspeiler alle de reelle forbindelsene i kommunen.

Data fra surveyene i de to undersøkte kommunene ble først rensket for dubletter, og dessuten for data fra respondenter som tydelig svarte på vegne av grupper eller organisasjoner. Deretter ble dataene konvertert til en liste over respondenter (noder) og deres forbindelse til andre i nettverket (*edges*) ved hjelp av det statistiske programmet R. Deretter ble visualiseringssoftwaren Gephi anvendt for nærmere analyser. Alle analysene og de grafiske fremstillingene som følger, er basert på de innebygde statistiske beregningsmodellene i Gephi. Grafiske fremstillinger av nettverk (også kaldt sosiogrammer) er ikke entydige representasjoner av de underliggende data, ettersom disse kan fremstilles på mange måter. Sosiogrammer representerer slik sett bare én måte å visualisere sosiale nettverk i kommunen på, og de brukes her til å fremheve forskjellige egenskaper ved de aktuelle nettverkene.

Tekstboksen nedenfor forklarer sentrale begreper i teksten som følger.

Ordforklaring:

Noder: Betegnelsen på representasjonen av en person i nettverket. Hver node angis som en prikk i de grafiske fremstillingene nedenfor. Fargen på noden indikerer forskjellige egenskaper (f.eks. hvilken jobbkategori de tilhører) ved personen den enkelte node representerer.

Edges: Betegnelsen på en forbindelse med en annen person i nettverket. Forbindelsen identifiseres ved at en person har oppgitt navnet på en annen person som vedkommende *har snakket med om realfagsstrategien minst fire ganger i løpet av det siste halvåret.*

Sentralitetsmål: En nodes sentralitetsgrad angir hvor viktig personen som noden representerer, er for nettverket. Sentralitet kan måles på forskjellig måter. Her benyttes fire mål, som kort fortalt kan forstås som følger:

- *Degree* (hvor mange forbindelser den enkelte node har), som sier noe om hvem som har flest kontakter.
- *Betweenness* (hvor stor andel av de samlede veiene mellom to noder i nettverket som går gjennom den enkelte node). Dette sier noe om hvem som har mest innflytelse på informasjonsflyten i nettverket.
- *Closeness* (hvor tett den enkelte node er på de andre nodene i nettverket). Dette sier noe om hvem som er tettest på flest personer i nettverket, og dermed har størst tilgang til andre i nettverket.
- *Page rank* (hvilken node er forbundet til de mest sentrale av øvrige noder). Dette sier noe om hvem som potensielt har mest innflytelse i (deler av) nettverket.

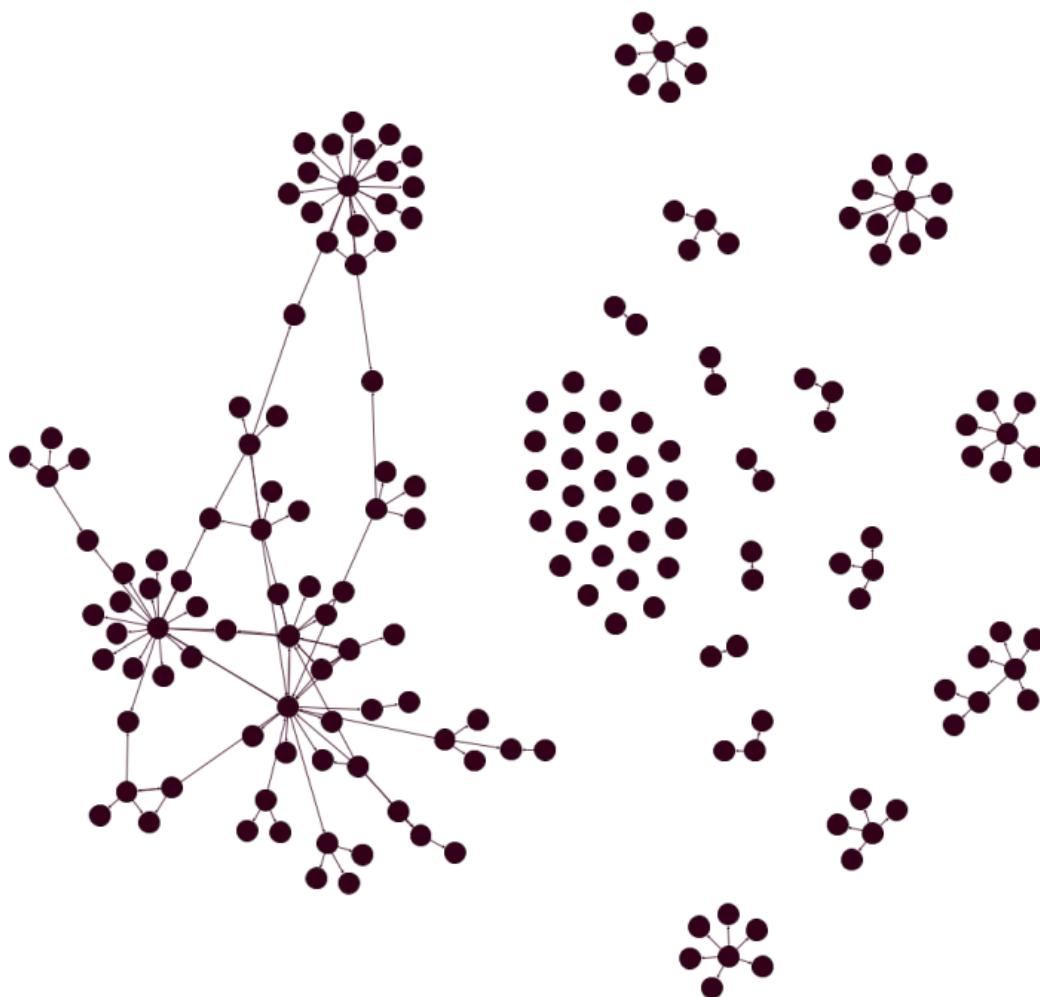
Nettverksmål: Det er en rekke forskjellige mål for hvor tett et nettverk er. Målene bygger på forskjellige forståelser av hva «tett» vil si, men hver av dem gir en indikasjon for hele eller utvalgte deler av nettverket.

- *Modularity:* Dette er et mål på hvor tett forbundet forskjellige noder er til hverandre relativt til resten av nettverket. Det sier noe om hvilke deler av nettverket som er mest sammenhengende og kan brukes til å se hvor det finnes forskjellige grupperinger.
- *Average cluster coefficient:* Dette er et mål på i hvilken grad noder i nettverket er tett forbundet. Det sier noe om hvorvidt personene i nettverket er forbundet til hverandre i tett sammenvevde grupper eller om de er tilbøyelige til å være isolerte.
- *Graph density:* Dette er et mål på hvor mange forbindelser det er i nettverket i forhold til hvor mange forbindelser det kunne ha vært. Dette sier noe om hvorvidt alle i nettverket er tett forbundet med hverandre.
- *Average path length:* Dette er et mål på hvor mange *edges* det er mellom to noder i nettverket i gjennomsnitt. Det sier noe om hvor mange personledd man må gjennom for blant annet å få informasjon ut til alle i nettverket.

5.2 Kommune 5

Nettverket i denne kommunen var klart det største av de undersøkte kommunene, med 180 utpekte enkeltpersoner og 163 forbindelser mellom dem. Hver forbindelse svarer, som nevnt, til at én person har angitt å ha snakket med én annen person minst fire ganger om realfagsstrategien i løpet av det siste halvåret.

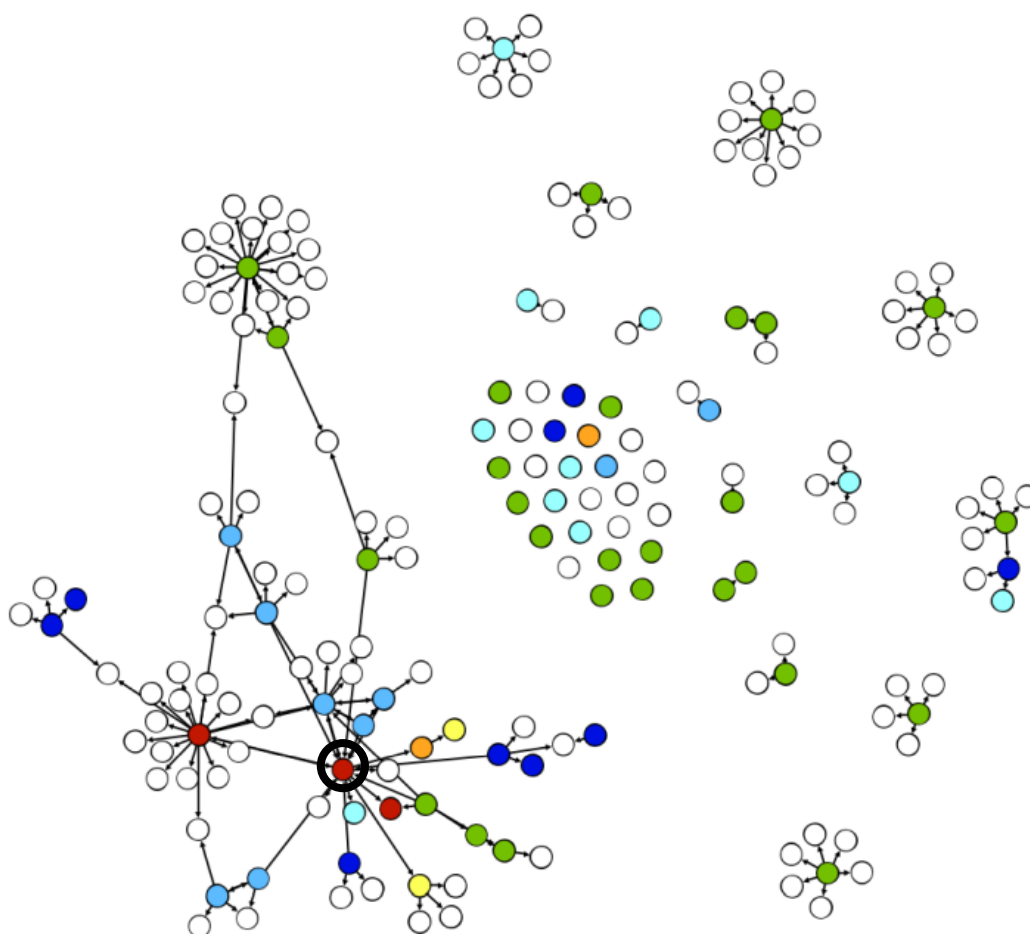
Samlet sett kan nettverket av personer og deres innbyrdes forbindelser fremstilles som vist i figur 5.1



Figur 5.1 Sosiogram over det samlede nettverket i Kommune 5.

Som det fremgår av figuren, består nettverket av forskjellige deler med meget forskjellig størrelse. I alt er det 49 separate deler, men 27 av disse representerer personer som er blitt navngitt, men som ikke har svart på undersøkelsen og derfor ikke er forbundet med noen (de isolerte nodene i midten av figur 5.1). Av de resterende nodene består 13 av noder som representerer enkeltpersoner, og de personene de nevnte i sine svar. Det vil si at *snowball samplingen* i flere tilfeller ikke nådde lenger enn til den første person i kjeden, og vi kan derfor ikke utelukke at det finnes flere relevante grupperinger skjult i kommunen. Ser man bort fra et enkelt tilfelle hvor kjeden av respondenter var to og ikke bare én, er det bare den venstre siden av figur 5.1 som gjenspeiler et mer komplekst nettverk.

Ser man på fordelingen av organisatorisk tilknytning som de forskjellige personene i nettverket har, får vi et bilde som vist i figur 5.2.

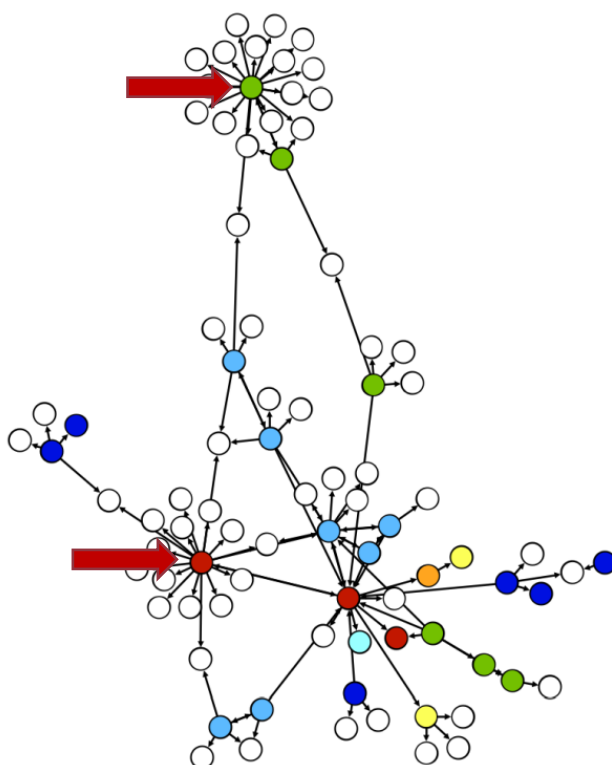


Figur 5.2 Fordeling av respondenter med forskjellig organisatorisk tilknytning. De forskjellige nodene er farget ut fra følgende kode: De hvite er ukjente, grønn er barnehager, de blå er skoler (lyseblå for 1. til 4.; mellomblå for 5. til 7. og mørkeblå for 8.-10. trinn), rød er kommunen, oransje er talent-/vitensenter og gul er utenfor kategoriene.

Figur 5.2 viser at vi kjenner personens organisatoriske tilknytning for kun rundt en tredjedel av nettverket (34 prosent), til tross for en relativt høy responsrate. Der var like mange representanter for barnehagene (grønne noder; 15 prosent) og for skoler hvis man legger de tre kategoriene av skolerepresentanter sammen (tre nyanser av blå noder, 15 prosent). I spørreskjemaet skulle respondentene fra skoler oppgi om de underviste i 1. til 4., 5. til 7. eller 8. til 10. klasse, og det var nesten like mange i hver kategori. Der var kun tre representanter fra kommunen (røde noder), og to av hver fra talentsenter/vitensenter (oransje noder) og organisatorisk tilknytning utenfor kategori (gule noder). Det var ingen som oppga at de tilhøre kategoriene videregående opplæring, høyere utdanning/forskning, fylkeskommune (administrasjon/annet), privat næringsliv, konsulentbransjen, direktorat, departement eller Matematikksenteret/Naturfagsenteret (som var forhåndsoppgitte kategorier i spørreskjemaet). Det mest interessante med

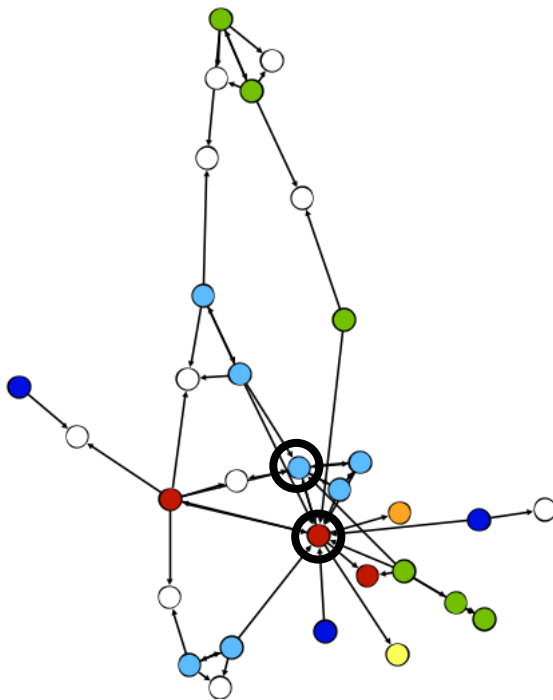
fordelingen av organisatorisk tilknytning er at det synes å være en god forbindelse mellom barnehager, skoler og kommunen i venstre del av nettverket. Vi har valgt å illustrere dette med å merke en av de sentrale personene i nettverket med en svart sirkel i figuren. Vedkommende er, som den eneste i nettverket, forbundet med alle de representerte former for organisatorisk tilknytning. Det kan tyde på at denne personen har hatt særlig betydning for oversettelsen av realfagsstrategien på tvers av sektorer.

Nettverket i Kommune 5 er preget av å være delt opp i mange forskjellige grupper (målt som *modularity*). Selv når man isolerer den største sammenhengende gruppen, fremgår det at den består av flere undergrupper. En av forklaringene på dette er at det er to personer (vist med pil i Figur 5.3) som har nevnt mange personer, men disse personene har ikke selv svart. Dette antyder at det kan være betydelig flere relevante personer i kommunen som ikke er synlige i dataene.



Figur 5.3 Den største sammenhengende del av sosiogrammet for Kommune 5. Pilene viser to personer som kan være del av større undergrupper, men dataene kan ikke vise dette sikkert.

Selv om det var en rekke undergrupper i nettverket, var det generelt ikke mange forbindelser mellom de ulike personene i nettverket (målt på globale mål som *average degree* og *graph density*). Undergruppene var generelt ikke særlig tette (målt på *average cluster coefficient*), noe som kan illustreres ved å fjerne de nodene i nettverket som kun har én forbindelse til en annen node i nettverket.



Figur 5.4 Et utsnitt av Figur 5.3 hvor noder med kun én forbindelse er fjernet. De to mest sentrale personene i nettverket er angitt med sirkler.

Dette filtrerte utsnittet av nettverket utgjør kun 31 av de 86 nodene i figur 5.3. Selv om den største delen av nettverket virker omfattende, er det meste av nettverket ikke tett forbundet. I den utstrekning sosiogrammet avspeiler den faktiske situasjonen i kommunen, tyder dette på at det ikke er lett å få informasjon ut til alle deler av kommunen. Dermed kan en koordinert og samlet innsats omkring realfagsstrategien være en utfordring. Det er to personer i nettverket som er spesielt sentrale (målt på *degree* og *betweenness*). Disse personene har forbindelse til alle former for organisatorisk tilknytning representert i nettverket, og den delen av nettverket de inngår i, er markant mer forbundet enn resten av nettverket (målt på *average path length* og *cluster coefficient*). Initiativ med utspring i denne delen av nettverket vil ha større sannsynlighet for å finne rotfeste, men det vil fortsatt være en utfordring å nå ut til og å involvere resten av kommunen.

Alle respondentene ble bedt om å oppgi i hvilken grad deres samtaler handlet om én eller flere av følgende deler av den nasjonale realfagsstrategien. Følgende bygger på at respondentene har oppgitt at samtaler med hver person de utpekte, i noen eller stor grad handlet om de delene av realfagsstrategien som er listet opp.

Tabell 5.1 Andel av forbindelser hvor personene oppga at de i noen eller stor grad snakket om det aktuelle aspektet av realfagsstrategien. Prosentatsene viser til andelen av respondenter som oppga at emnet dukket opp i noen eller stor grad.

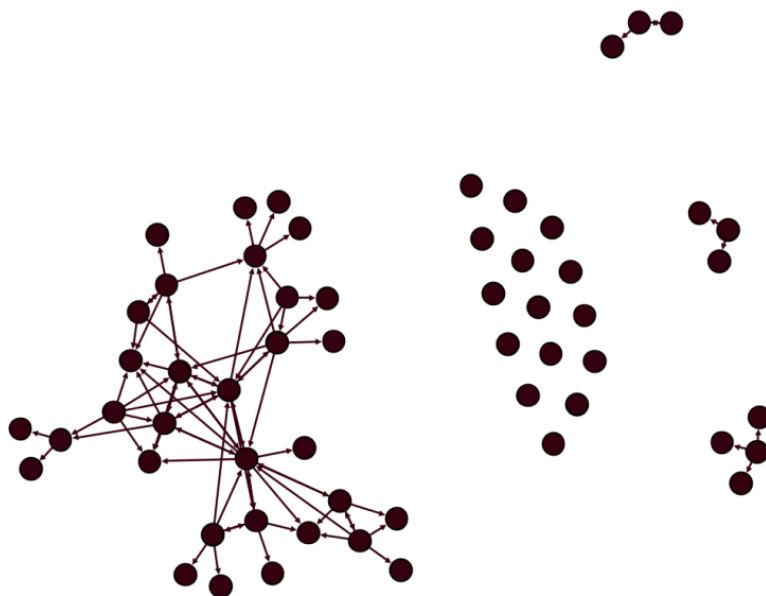
Samtaleemne	Prosent av samtaler
Kompetanseutvikling (blant ansatte og ledere i skoler og barnehager) innenfor realfag	67
Hvordan skape interesse for realfag blant barn/elever	80
Høytpresterende barn/elever	29
Lavtpresterende barn/elever	35
Overganger (barnehage-skole; barnetrinn-ungdomstrinn; ungdomstrinn-vgs)	40
Konkrete arbeids-/undervisningsopplegg	68

Det mest utbredte samtaleemnet handlet om å skape interesse for realfag blant barn/elever, fulgt av kompetanseutvikling og konkrete arbeids-/undervisningsopplegg. Nærmere analyse viser at det stort sett ikke var noen samtaler om de høyest eller lavest presterende barn/elever blant respondentene fra barnehagene. Dette kan være med på å forklare de lave overordnede tallene for disse to samtaleemnene, ettersom respondenter fra barnehager utgjorde den største samlede gruppen i kommunen. Ellers tegnet det seg ikke særlig tydelige mønstre i svarene.

5.3 Kommune 6

Nettverket i denne kommune besto av 57 personer med 82 forbindelser. Dermed var nettverket i Kommune 6 det minste nettverket i de utvalgte kommunene. Hver forbindelse svarer til at én person har oppgitt å ha snakket med en annen person minst fire ganger om realfagsstrategien i løpet av det siste halvåret.

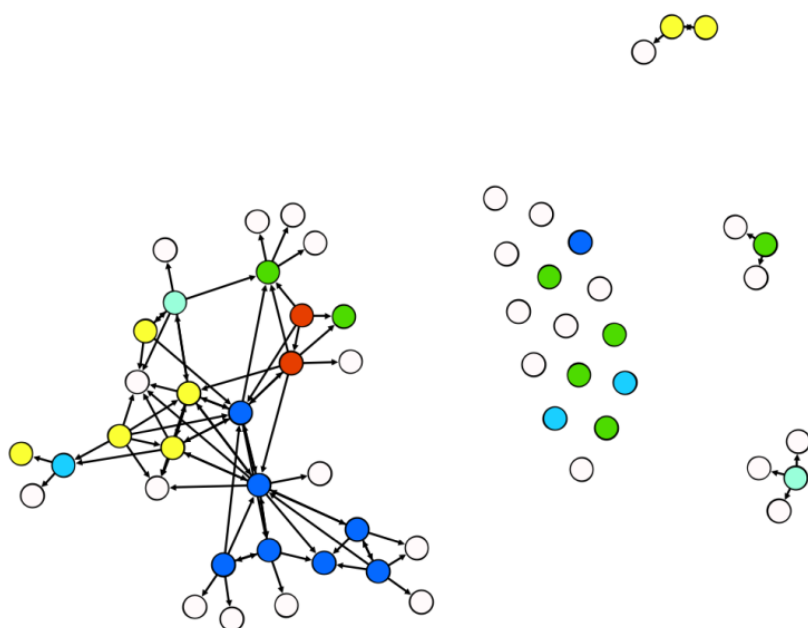
Nettverket kan illustreres som vist i figur 5.5.



Figur 5.5 Sosiogram over det samlede nettverket for kommune 6.

Som figur 5.5 viser, besto nettverket av 15 enkeltstående noder som representerer personer som har mottatt skjemaet, men som ikke har besvart. I tillegg kommer tre grupper bestående av tre eller fire isolerte noder samt en større gruppe av noder som til sammen utgjør 56 prosent (32 noder) av det samlede nettverket.

Respondentene i undersøkelsen har oppgitt deres organisatorisk tilknytning som vist i figur 5.6.

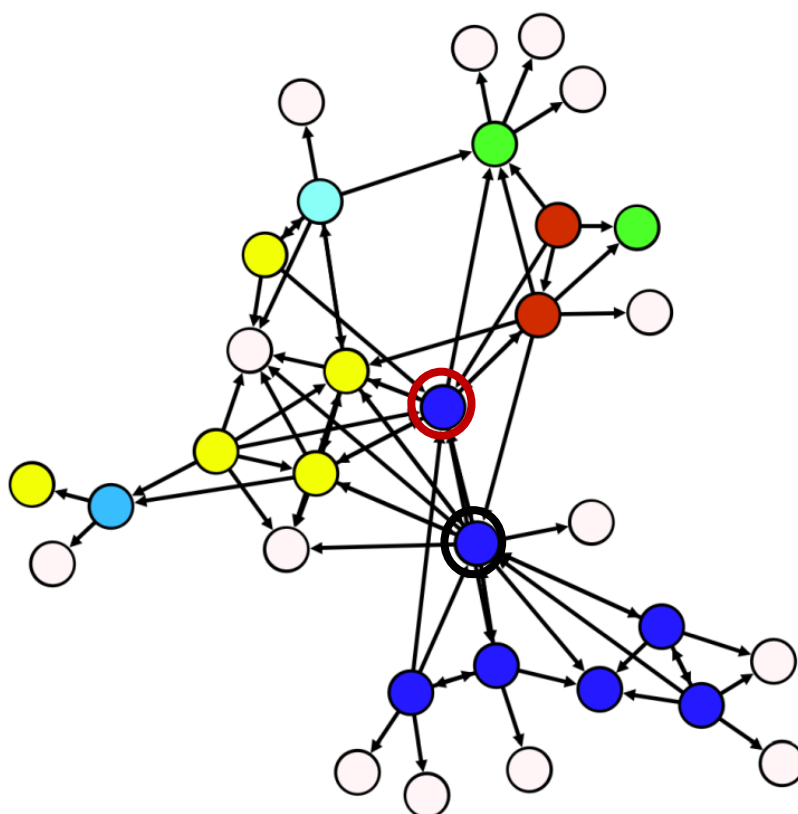


Figur 5.6 Fordeling av respondenter med forskjellig organisatorisk tilknytning. De forskjellige noder er fargekodet på følgende måte: De hvite er ukjente, grønn er barnehager, de blå er skoler (lyseblå for 1. til 4.; mellomblå for 5. til 7. og mørkeblå for 8. til 10.), rød er kommunen og gul er utenfor kategoriene.

Bortimot halvparten (49 prosent) av nettverkets noder hadde ikke en kjent organisatorisk tilknytning. Av nodene med kjent organisatorisk tilknytning var det store flertallet fra skoler i kommunen (23 prosent, indikert med tre nyanser av blått i Figur 5.6). De fleste av disse (14 prosent av totalt 23 prosent) var representanter for 8. til 10. klasse (mørkeblå). Hertil kommer 1. til 4. klasse (lyseblå), som utgjør 4 prosent og 5. til 7. klasse (mellomblå), som utgjør de resterende 5 prosent. Representanter fra barnehager (angitt med grønt) og personer med jobb uten kategori (angitt med gult) utgjorde begge 12 prosent av det samlede nettverket, og de resterende 4 prosentene var representanter for kommunen (angitt med rødt). Dermed var det, i motsetning til nettverket i Kommune 5, ingen representanter fra (forhåndsoppgitte kategorier som) talentsenter/vitensenter, og det var heller ingen som oppga at de hørte til kategoriene videregående opplæring, høyere utdanning/forskning, fylkeskommune (administrasjon/annet), privat næringsliv, konsulentbransjen, direktorat, departement eller Matematikksenteret/Naturfag-

senteret. Blant de uten kategori var både en rektor og personer tilknyttet voksenopplæring eller høyere utdanning i forskjellige offentlige funksjoner. Mangfoldet i dette nettverket var med andre ord større enn kategoriene antyder.

Ser man utelukkende på den største samlede delen av nettverket, inneholder det alle de anvendte kategoriene for organisatorisk tilknytning (inkl. alle uten kategori). Denne gruppen av noder er en av de grupperingene som var mest forbundet på tvers av de utvalgte kommunene (målt på *average degree* og *cluster coefficient*). Samtidig hadde denne gruppen den lengste veien mellom nodene i gruppen (*average path length* på 2,5). Dette indikerer at selv om personene i dette nettverket overordnet sett er tett forbundet, snakker ikke personene nødvendigvis med hverandre om realfagsstrategien. Dette understøttes av sosiogrammet i figur 5.7, hvor man kan se at de fleste forbindelsene kun går én vei. Det indikerer at veiene gjennom nettverket er kronglete, noe som gjør at informasjon kan gå tapt på veien rundt i nettverket. Man kan dermed forestille seg at det vil ta tid at få oversatt realfagsstrategien til praksis i alle deler va nettverket. På den andre siden, i og med at nettverket er tett forbundet på tvers av sektorer, vil innsatsen sannsynligvis bli koordinert over tid.



Figur 5.7 Den største sammenhengende delen av nettverket. De to mest sentrale nodene er angitt med sirkler. Den røde sirkelen indikerer den mest sentrale personen.

To noder (angitt med sirkler) i nettverket var entydig de mest sentrale (målt på *in-degree*, *out-degree*, *betweenness centrality* og *page rank*). Som vi kan se, har begge oppgitt at de jobber med de eldste elevene (8. til 10. klasse). Det er interessant at de begge også er forbundet med noder fra andre sektorer. De kan derfor antas å utgjøre en viktig forbindelse mellom forskjellige aktører i kommunen. Det at det er to - og ikke kun én - sentral person, antyder en viss robusthet i nettverket. Det vil si at dersom den ene skulle forsvinne ut av nettverket, ville det sannsynligvis ikke påvirke nettverket dramatisk.

Respondentene ble bedt om å oppgi i hvilken grad deres samtaler handlet om én eller flere følgende aspekter av den sentrale realfagsstrategien. Følgende bygger på at respondenten har oppgitt at samtaler med hver person de pekte ut, i noen eller stor grad handlet om de utvalgte delene av realfagsstrategien.

Tabell 5.2 Andel av forbindelser som personene oppgav at de i noen grad eller mer snakket om det utvalgte aspekt av realfagsstrategien. Prosentatsene viser til andelen som oppga at emnet dukket opp i noen eller stor grad.

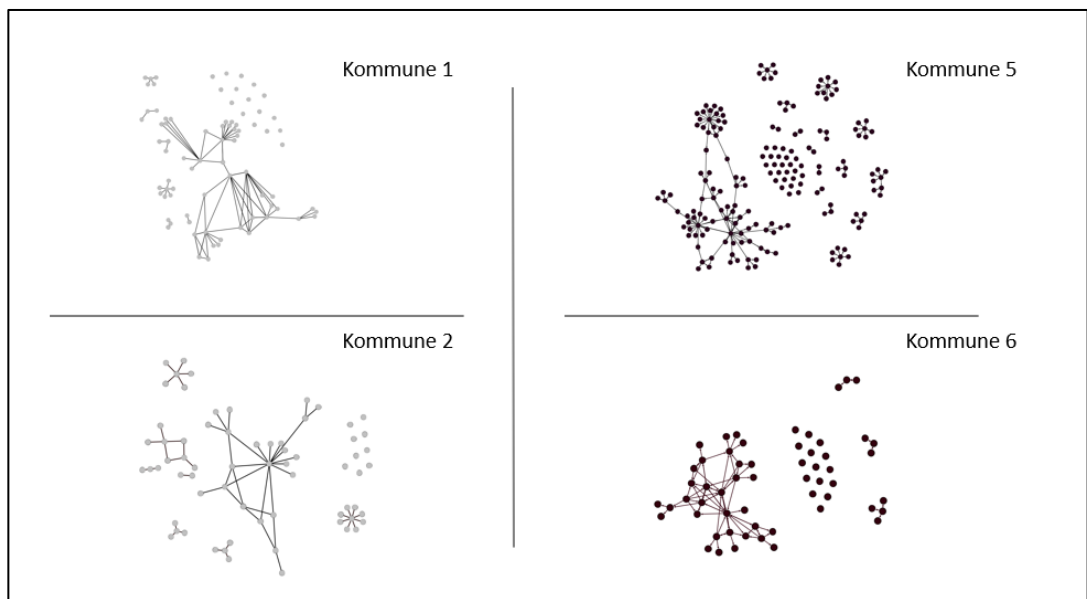
Samtaleemne	Prosent av samtaler
Kompetanseutvikling (blant ansatte og ledere i skoler og barnehager) innenfor realfag	68
Hvordan skape interesse for realfag blant barn/elever	77
Høytpresterende barn/elever	32
Lavtpresterende barn/elever	40
Overganger (barnehage-skole; barnetrinn-ungdomstrinn; ungdomstrinn-vgs)	41
Konkrete arbeids-/undervisningsopplegg	70

Det mest omtalte emne var, som i Kommune 5, hvordan man kan skape interesse for realfag blant barn/elever. Tilsvarende ble dette fulgt av kompetanseutvikling og konkrete arbeids-/undervisningsopplegg. Det var et markant sprang ned til de øvrige tre samtaleemnene, som forekom i mindre enn halvparten av tilfellene. Høyt presterende barn/elever var det mest sjeldne emnet for samtale. Nærmere analyse viste at diskusjoner om de lavest presterende barna/elevne var konsentrert rundt respondenter av kategorien «annet». Interessant nok snakket denne gruppen ikke så mye om de høyst presterende elevene. Et annet funn var at representantene fra de høyeste trinnene (8. til 10. klasse) var de som helt klart snakket minst om overganger.

5.4 Sammenligning av de fire kommunene

Til slutt vil vi sammenligne alle de fire kommunene som har inngått i SNA-analysene. Vi vil derfor trekke inn allerede rapporterte resultater fra 2018 (Lødding mfl., 2019) og sammenligne dem med resultatene fra de to siste kommunene som ble inkludert i undersøkelsen.

Hvis man sammenstiller de fire nettverkene visuelt, får vi følgende bilde:



Figur 5.8 Visualiseringer av nettverk fra alle fire kommuner. Bemerk at lengden på strekene og fargen på nodene i de to første nettverkene ikke har noen analytisk betydning – det er kun et uttrykk for den valgte innstillingen i visualiseringen.

Som vi ser av figur 5.8, var de fire nettverkene ganske forskjellige. En interessant felles egenskap på tvers av alle de fire nettverkene er imidlertid at hvert enkelt nettverk kun består av én større sammenhengende del utover en rekke mindre deler eller helt frakoblede noder. Det virker høyst sannsynlig at det kan ha vært flere større grupper som ikke er blitt fanget opp i undersøkelsene. Mellom 44 og 66 prosent av alle nodene i kommunenes samlede nettverk var uten forbindelse til de store sammenhengende nettverkene i hver kommune (se Tabell 5.3). Vi kan ikke avgjøre om disse nodene i virkeligheten var deler av større nettverk som ikke har dukket opp i *snowball samplingen*.

Tabell 5.3 Egenskaper ved nettverkene i de fire kommunene.

Egenskap	Kommune 1 (2018)	Kommune 2 (2018)	Kommune 5 (2020)	Kommune 6 (2020)
Antall noder	80	67	181	57
Antall <i>edges</i>	89	57	163	82
Antall noder i den største delen	41	23	86	32
Antall <i>edges</i> i den største delen	72	28	110	74

Som det fremgår av tabell 5.3, utgjorde Kommune 5 det største nettverket. Kommune 2 hadde det absolutt minste sammenhengende nettverket, selv om det ikke var det minste nettverket overordnet sett.

Det var flest respondenter fra barnehager og skoler i alle de fire kommunene, noe som ikke er overraskende. Foruten barnehager og skoler var det representanter fra kommunen i alle kommuner. Der var imidlertid ikke en eneste representant fra fylkeskommunen (administrasjon/annet), privat næringsliv, konsulent-

bransjen, direktorat, departement, Realfagssenteret/Matematikksenteret i noen av de fire kommunene.⁵

Når vi sammenligner hvem som var de mest sentrale personene i nettverkene, er det interessant at de hadde ulik organisatorisk tilknytning i de ulike kommunene. I Kommune 1 var denne personen uten kategori. I Kommune 2 var det en representant fra kommunen. I Kommune 5 var det både en representant fra kommunen og en fra skolen (4. til 7. klasse). I Kommune 6 var det spesielt to fra de eldste trinnene i skolen som var sentrale. De mest sentrale personene i nettverkene er typisk innflytelsesrike aktører, og dette tyder dermed på at implementeringen i kommunene er avhengige av personer i ulike posisjoner. Som beskrevet nærmere i analysen av de enkelte kommunene, handler de sentrale personenes innflytelse i stor grad om hvor de befinner seg i nettverket. For eksempel, en av de mest sentrale personene i Kommune 1 var bindeledd mellom to store deler av nettverket. I samtlige nettverk var de mest sentrale personene også tett forbundet med personer med annen organisatorisk tilknytning. Dette tyder på at det er viktig for den sentrale personen i nettverket å være tett på flere sektorer i kommunen. De sentrale personene i de analyserte nettverkene kan dermed forventes å ha en spesielt viktig rolle i oversettelsen av realfagsstrategien til praksis i den enkelte kommune.

Hvis vi ser på nettverkens overordnede statistiske egenskaper, virker det som at nettverket i Kommune 6 var det mest sammenhengende nettverket (lav *modularity*, høy *average cluster coefficient* og relativt høy *average degree*). Nettverket i Kommune 2 minner mye om Kommune 6 i denne sammenhengen. Det er imidlertid viktig å påpeke at forskjellen i størrelse på de fire nettverkene vanskeliggjør sammenligninger mellom dem, fordi enkelte av beregningene på nettverksnivå er sterkt påvirket av hvor store nettverkene er. Store nettverk, slik som i Kommune 5, vil statistisk sett være mer tilbøyelig til å fremstå som mindre sammenhengende enn små nettverk, slik som det i Kommune 6, ganske enkelt fordi det er mer enn tre ganger så mange noder i det store nettverket.

Den siste delen av denne analysen handler om hva det ble snakket om i kommunene. Tabell 5.4 gir en oversikt over i hvor stor grad respondentene hadde snakket med de oppgitte personene om de forskjellige samtaleemnene.

⁵ Dette var forhåndsoppgitte kategorier i spørreskjemaet.

Tabell 5.4 Oversikt over samtaleemnene på tvers av kommunene. Tallene viser til prosentandelene som oppga at emnet dukket opp i noen eller stor grad.

Samtaleemne	Kommune 1 (2018)	Kommune 2 (2018)	Kommune 5 (2020)	Kommune 6 (2020)
Kompetanseutvikling (blant ansatte og ledere i skoler og barnehager) innenfor realfag	57	79	67	68
Hvordan skape interesse for realfag blant barn/elever	83	89	80	77
Høytpresterende barn/elever	37	53	29	32
Lavtpresterende barn/elever	34	58	35	40
Overganger (barnehage-skole; bar- netrinn-ungdomstrinn; ungdoms- trinn-vgs)	29	49	40	41
Konkrete arbeids-/undervisnings- opplegg	54	61	68	70

Fordelingen av de mest omtalte aspektene var nesten lik i alle de fire kommunene. Spørsmålet om hvordan man skaper interesse for realfag er det mest omtalte temaet. Dette fulgt av kompetanseutvikling og konkrete arbeids-/undervisningsoppgaver, selv om det ikke alltid var det samme samtaleemnet som var nest vanligst. Med unntak av Kommune 2 var det et markant sprang ned til de siste tre samtaleemnene, hvor det enten var høyt presterende barn/elever eller overganger som var det minst vanlige samtaleemnet (med små marginer). Dermed synes det å være en viss konsistens i dataene. Siden fordelingen på organisatorisk tilknytning i kommunene var noenlunde lik, tyder disse resultatene på en gjennomgående tendens i prioriteringen av de ulike samtaleemnene. Dette kan ses som et uttrykk for oversettelsen fra den nasjonale satsingen til den kommunale, og det peker også i retning av hvor man kan forvente å se spesielt tydelige resultater av den nasjonale realfagsstrategien.

5.5 Intervju med prosjektledelsen i Kommune 5

Kommunen har drøyt 60 000 innbyggere og noen titalls skoler og ditto barnehager. Den er nylig slått sammen med to andre kommuner. Vi snakket med prosjektleder for realfagskommunetiltaket sammen med representant for skoleeier som også koordinerer flere skolefaglige satsinger. Representanten for skoleeier omtales for enkelhets skyld bare som skoleeier i det som følger.

Arbeid med overganger: myteknusing

Å få til gode overganger har vært blant målsettingene i realfagskommune-prosjektet, og nettverkene har vært rigget for dette. «Nettverk er vel og bra, men som alt annet, når det er brukt etter intensjonene. Det er en svært krevende arbeidsform», understreker skoleeier. Når det lykkes er det glimrende, men det er mange «irrganger og fallgruver» som en må ta høyde for, påpeker de to. Særlig utfordrende

er det at man er avhengig av mange ledd, ikke minst en lojal ledelse i enhetene som «trykker på». Utskifting av deltakerne har vært en av utfordringene, som når nyutdannede lærere skal erstatte to av de mest erfarne matematikklærerne i nettverket, eller det kommer en ny rektor som må forstå sin rolle.

De peker også på at nettverk har gitt mulighet for deling og utveksling på tvers av de forhenværende kommunene, mellom skole og barnehage og mellom de ulike skoletrinnene, hvor også videregående skole var involvert. Det tok noen møter før samarbeidsholdningen var på plass, ikke minst at de som jobbet på videregående nivå fikk øynene opp for kvalitetene i arbeidet som gjøres i grunnskolen:

Grunnskolen er mer på når det gjelder konkretiseringsverktøy, og ikke bare i matematikk. Også programmering og bruk av digitale verktøy. Det er viktig å vise at vi har en del å by på. (...) Etter en lang start har mye endret seg i prosjekt-perioden. Det har vært mytekning når det gjelder kvaliteten i grunnskolen, mytekning begge veier. (...) Samarbeidet med videregående har i dag en helt annen åpenhet enn til å begynne med (Prosjektleder).

For overgangen fra barnehage til skole forteller informantene at de har hatt stort utbytte av Numicon. Dette er et visuelt materiell som tilbys av Statped for å styrke barns forståelse av tall og sammenhengen mellom dem.⁶ Vitensenteret har vært koblet på for kursing i programmering, fra barnehage med Bee-bot (robot for trening av begreper, retning og samspill)⁷ til mer avanserte verktøy på 10. trinn.

UH er ikke den viktigste partneren for utvikling

En rekke aktører fremheves som viktige for kompetanseutviklingen, både den som omfatter ansatte i barnehager og skoler og opplæring av barn og elever mer direkte. «Alle skolene har fått utstyr og er rigget og klare for å ta imot programmering som kommer i Fagfornyelsen», understreker prosjektlederen. Hun fremhever også Vitensenterets kompetanse på programmering og *challenge-based learning* – fra barnehage gjennom hele grunnskolen, men også ved hjelp av kurs for alle elever i 6. trinn. I samarbeid med det lokale næringslivet har de hatt store arrangementer med solid pressedekning. Elevene har fått utfordrende oppgaver fra *First Lego League* med problemstillingen: søppel i verdensrommet.⁸ Dette innebærer at de må tenke realfaglig og jobbe med verdier, de må utforme prosjektskisse, lage prototyper på roboter og programmere dem. I barnehagen har barna jobbet med hypoteser, om for eksempel hva som skal til for at et frø spirer og blir en plante, eller de har utarbeidet statistikk på smaker på Non-stop.

⁶ <https://www.statped.no/laringsressurs/sammensatte-larevansker/numicon/>

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=52ZuenJlFyE>

⁸ <https://www.firstlegoleague.org/>

Forventningene til UH stammer delvis fra arbeid med *Desentralisert ordning for kompetanseutvikling i skolen*.⁹ Fra Utdanningsdirektoratet har det blitt uttalt (med et smil) at partnerskapet med UH skal være omtrent som et ekteskap. Skoleeier uttaler i denne forbindelsen:

Da blir vi kravstore! Ordningen er ambisiøs og krever stor innsats. UH må kjenne til våre satsinger som f.eks. realfagsprosjektet, for å kunne treffe med sine tiltak.

At ett og samme universitetsmiljø betjener flere regioner og er travle, ble bemerket, likeledes at de kan ha utfordringer med kapasitet og organisering, blant annet siden de selv har vært gjennom en sammenslåingsprosess. Vi har brukt mange arbeidstimer på samarbeidet med [universitetet], ble det sagt.

Realfagsløyper var ingen suksess for denne kommunen. De hadde store forventninger, men fant fort ut at det ikke ble godt mottatt. Innholdsmessig var det mye gammelt nytt, og designet var lite tiltalende. De ville ikke utsette lærerne for kompetansehevingspakkene, «da hadde de dødd», var de enige om. Dette ble en «kjip start», men de fikk snudd det, etter kartlegging av hva deltakerne ønsket. De hadde derimot som nevnt, gode erfaringer med Numicon fra Statped, dessuten Atea og Kikora fra andre leverandører.¹⁰

Begrensningens kunst

Prosjektlederen berømmer skoleeier for tydelighet i hvilke satsinger de jobber med, hvordan disse henger sammen og hvilke satsinger de ikke jobber med. De har ikke gått inn på lærerspesialistordningen, «litt fordi det ville være enda en ordning». Tydelig fokus virker også inn på personalet, hevder prosjektlederen. Skoleeier sier hun vil anbefale flere skoleeiere å begrense antall satsinger, og hun erkjenner at her har hennes rolle vært viktig. Samtidig fremhever hun realfagskoordinatorens rolle i å sikre at de ikke tråkker feil i andre store prosjekter som *Desentralisert ordning for kompetanseutvikling i skolen*, og at han har bidratt til å skape forbindelser mellom prosjekter, slik at de virker sammen mot de samme målene.

I realfagskommunesatsingen var det utforskende metoder og regning som grunnleggende ferdighet, de konsentrerte seg om. Både prosjektleder og skoleeier fortalte at de hadde eksplisitte forventninger om å se avtrykk av realfagskommunesatsingen og den desentraliserte kompetanseutviklingsordningen i arbeid med læreplaner i Fagfornyelsen. Utforskende metoder i klasserommet var ett prinsipp de ønsket å se leve videre. «Hvorfor skal bare realfagslærere bruke grubletegning?» spurte skoleeier, og fortsatte: «Realfaglige metoder egner seg utmerket i andre fag og bør adapteres der det lar seg gjøre og for så mange lærere som

⁹ Se kapittel 4.2.

¹⁰ Atea er et IT-selskap med kontorer i flere land som blant annet tilbyr utdanningsteknologi. Kikora er et digitalt læremiddel i matematikk for alle trinn i grunnopplæringen.

mulig». Ressurspersonene ble bedt om å veilede, slik at arbeidet innenfor realfagskommunetiltaket kunne berike andre satsinger i kommunen. Spørsmålet var hele tiden: Har de (ressurspersonene) god nok kompetanse på å levere det vi spør etter? Det var ikke forelesninger de trengte, men konkrete verktøy til bruk i klasserommet, utarbeidet med utgangspunkt i *challenge-based learning*.

Allmenn deltakelse med varierende oppslutning

Prosjektledelsen var fornøyd med at alle enheter som kommunen er eier av eller myndighet for, deltok i satsingen. Det var likevel varierende hvorvidt ressurspersonene i nettverkene klarte å involvere kollegene. «Noen fikk det til, fikk god tid og fikk mange med seg. Andre ble spist opp av ingenting», var prosjektleders oppsummering. I barnehagene hvor det er så lite felles tid, så de likevel at mange lyktes med å holde fokus og dele. For ungdomsskolene var det realfagsseksjonen som var målgruppen for kompetanseutviklingen. *Desentralisert ordning for kompetanseutvikling i skolen* ga ytterligere muligheter for spredning og utvikling for lærere i alle fag på alle trinn.

De to informantene var opptatt av at de vil gjøre det litt annerledes en annen gang. Ikke minst ville de ideelt sett gitt ressurspersonene mer hjelp. Når ressurspersonene ikke har myndighet til å pålegge kollegene noe, ble det viktig for prosjektledelsen å følge opp ledere. De undersøkte etter hver nettverkssamling om arbeidet var blitt videreført, og de hadde refleksjonsrunder i rektorkollegiet for å sikre at arbeidet ble spredd. Skoleeier resonnerte slik:

Fra skoleeiers side er det viktig å hjelpe prosjektleder med å ansvarliggjøre den enkelte enhetsleder og kanskje særlig avdelingslederne. På den måten ville både prosjektleder og ressurspersoner fått bedre oppfølging, og det ville ha vært et godt grep om vi skulle gjort noe annerledes. Vi kunne ha kjørt workshops for avdelingsledere med spørsmål som: «Nå får du en gruppe lærere som har vært i nettverk, hva krever det av deg? Hvordan skal dere utvikle organisasjonen?» De trenger det de også.

Stort utbytte, men også større potensiale

Realfagskommunetiltaket hadde gitt dem økonomiske muligheter, spesielt nettverk og realfagskoordinatoren ble fremhevet i den forbindelsen, men også at prosjektledelsen kunne bistå enhetene i å finne frem til egnet materiale og ressurser. For å tydeliggjøre forventningene til den enkelte skolen og følge opp hva som skjer i klasserommet, kunne de nærmest ha trengt et sideprosjekt, mente de. Gjennom *learning walks* hvor de blant annet spurte elever, og oppfølging av om de fant spor av de ønskede metodene i læreplanene, var det et gjennomgående ønske å være

tett på og vite om arbeidet hadde virkninger i klasserommet. Et mildt press og oppfølging i dialog dersom enhetsleder ikke gjør som forventet, hadde de tro på.

Da de formulerte målsettingene med prosjektet var det naturlig å formulere elevresultater i visjonen for målsettinger, og dette var også forventet av prosjekt-eier, det vil si kommunens politiske ledelse. Dette var likevel ikke alltid det de ville kommunisere til skolene:

Ønsket om at elevene skulle mestre, var det budskapet vi kommuniserte ut. Man må tenke på hvordan man snakker med folk. Målstyring er ikke et verktøy i seg selv, men en måte å sjekke om vi er på vei. Dialogen rundt er viktig, og det er viktig å få fram det skillet (Prosjektleder).

At de ser tydelige spor i lokale læreplaner, er hva de har ønsket. Ved prosjektslutt synes de likevel at de gjerne skulle ha visst mer om hvordan arbeidet har virket i klasserommet.

5.6 Intervju med prosjektledelsen i Kommune 6

Kommunen var en landkommune med drøyt 6 000 innbyggere og fire skoler, som fra 2020 er del av en større bykommune. De tre informantene, en rektor, en lærer og en ressursperson,¹¹ forteller om erfaringer og veivalg fra flere år tilbake, før de ble realfagskommune. Sentralt står ganske overordnede refleksjoner om hva matematikk er og hvordan den kan formidles.

Initiativ «nedenfra» - fra faglig hold

Læreren, som trer tydelig frem i nettverksanalysen i figur 5.7 med sort sirkel, presenteres av ressurspersonen og rektoren som en «innovatør» og som «avantgarde». Selv vektlegger læreren gunstige vilkår, men også stadige endringer i det han kaller sin personlige reise:

Det startet med at jeg blåste ut mine frustrasjoner over matematikkundervisningen generelt til mine ledere, rektor og assisterende rektor. Jeg ønsket aksept for at jeg ville gjøre det annerledes. Og det følte jeg at jeg fikk. Og de tok meg med til et rektormøte hvor også andre lærere møtte. Det var da vi begynte å snakke sammen om de endringene vi så for oss. Og vi så at forskningen viser at vi bør gjøre sånn, og enda holder vi på sånn som dette.

«Dette» viser til det de ellers kalte «skolematematikken», noe ressurspersonen beskrev som et fag hvor elevene får presentert en oppskrift, og han nevnte at

¹¹ Den personen vi her kaller ressurspersonen, har hatt ulike roller i kommunen over tid, inkludert lærer, utviklingspartner og sparringspartner for styringsgruppen.

resultater fra TIMSS tyder på at så mye som 90 prosent av matematikkundervisningen foregår slik:

- *Lærerne gir et eksempel fra læreboka, som noen andre enn elevene har tenkt ut, så øver du på det. Og så kontrollerer læreren at du har gjort det slik (Ressurspersonen).*
- *Den virkelige matematikken ligger et annet sted enn skolematematikken. Vi må forberede elevene på den matematikken som er i verden. Ikke pugge oppgaver til eksamen. Det er jo skolematematikk (Læreren).*

Kontrasten til skolematematikken er blant annet mer åpne oppgaver. Læreren bruker blant annet *MatteLIST* som finnes på Matematikksenterets hjemmeside. Ressurspersonen beskriver det slik:

Du må heller presentere et problem som kan løses på mange måter. Både [Læreren] og jeg har erfart, og det er forskning som viser det, at da skjer det noe annet i klasserommet. Når det er tillatt å tegne og argumentere på andre måter.

Rektoren har observert at elevene til denne læreren kan fortsette å jobbe, for eksempel etter en heldagsprøve, etter at andre har gått hjem. De har tatt til seg lærerens oppfordring om ikke å gi opp.

Samtidig forstår han at foreldre uroer seg for om elevene lærer nok. De føler gjerne større trygghet med lærebok og fasit, og de kan bekymre seg for om elevene vil stå på eksamen. Læreren mente at en mister noe vesentlig når en er opptatt av fasiten: «Da spør jeg: Hvor er diskusjonene? Hvor er samtalene?» Skolen har arrangert møte med foreldrene i klassen, der læreren har forklart sin tenkning. Rektor var til stede, og han mener skolen opplever at det skapte forståelse og aksept for denne måten å drive matteundervisningen på.

I denne sammenhengen ble personlige egenskaper hos den deltakende læreren trukket frem, med vektlegging av hans evne til dialog og deling. At han er en tydelig stemme så de to øvrige informantene som en av forklaringene på at han er så sentral i nettverksanalysen. Ressurspersonen omtaler dette som «kraftsenteret» rundt læreren. Flere andre lærere har vært nysgjerrige på hvordan han jobber, men ikke vært sikre på om de selv våget. En viktig endring kom med Fagfornyelsen, forteller læreren selv:

Det har vært stor endring fra vi startet opp. For noen år siden følte jeg meg helt alene, jeg ble møtt med lite aksept. Jeg var heldig som hadde [navn] som rektor, der har jeg fått mer aksept. [...] Folk syntes oppgavene [jeg bruker] var interessante, men mest som «krydder». De kunne si «jeg liker eksemplene dine, men jeg vil ikke undervise slik som deg». Så kom kjerneelementene [i Fagfornyelsen], og

da ble det veldig tydelig for alle. Oi! Da ble det mye enklere å gjøre mitt arbeid med å få dem med. Det har vært stor endring underveis i prosjektet.

Læreren forklarte at i nettverket av matematikklærere arbeider lærerne selv i grupper med oppgaver knyttet til utforskning og problemløsning, for at de selv skal erfare hvordan det er å arbeide på denne måten. I ettertid reflekteres det over oppgaveløsingen, det legges frem ulike oppdagelser og løsninger, og det diskuteres hvordan oppgavene kan brukes i klasserommet. Læreren begrunner det slik:

For å endre undervisningspraksis er vi også nødt til å endre oppfatningen av hva matematikk er, mener jeg. Og det er det jeg forsøker å få til ved å gi lærere nye matematiske erfaringer. [...] De fleste lærerne koser seg nå. Det er det mest nyttige vi gjør, har de sagt.

Da kjerneelementene i Fagfornyelsen kom, hadde de fått bekreftet at de var på riktig spor, hevdet rektor. I tillegg ble kjerneelementene umiddelbart forstått, og dette var et resultat av arbeidet som var gjort innenfor realfagskommunesatsingen. Dette har også med modning å gjøre, supplerte ressurspersonen, som mente at de ellers trolig ville ha forstått kjerneelementene i lys av hva de allerede gjorde.

Dette innebærer også at denne lærerens rolle har endret seg, fra opprinnelig å være deltaker i faglig utvikling i et mindre nettverk med 10-12 personer, til mer ambisiøse mål som også rektoren og ressurspersonen har pekt ut, om at det skal være sammenheng mellom nettverket og det som skjer i skolen. Det vil si at nettverksdeltakerne tar det de utvikler i nettverket med seg tilbake til sine kolleger på skolen, og de tar erfaringene fra skolen med seg til nettverket. På dette området knirker det fortsatt litt, fortalte de.

Med lærerspesialistordningen så de muligheter for «å prøve ut noe som det ser ut til at departementet vil satse på», fremholdt rektoren. Han fortalte at læreren sammen med noen andre, skal ta et større ansvar for å sørve nettverket. «Gründerne ble lærerspesialister», poengterte han. At det fortsatt knirker, så særlig rektoren i sammenheng med at det over lang tid har vært slik at svært mye skal skje samtidig. Vi kommer tilbake til dette.

Alle elever har stort læringspotensial

I forløpet av samtalen spurte vi om hvordan de arbeider med elever med stort læringspotensial. Læreren avviste dette nokså kontant:

Nei, for igjen kommer den kritiske stemmen i meg fram. Hva er elever med stort læringspotensial? I mitt hode har alle elever stort læringspotensial. Jeg vet at de tenker på noe spesifikt. Men den tanken er ikke jeg interessert i. Jeg er interessert i at alle elever kan lære matematikk. Det er ikke noen få som kan oppnå høye

prestasjoner. Alle elever har muligheten til å gjøre det. Det der er kategorisering av elever, da bare melder jeg meg ut.

Ressurspersonen så begrepet i sammenheng med «lavt presterende elever», som han mente er et ødeleggende begrep. Han utdypet dette i beskrivelsen av hvordan de åpne oppgavene med presentasjon av et problem som kan løses på mange måter, har andre virkninger i klasserommet enn skolematematikken, slik den er beskrevet ovenfor, har:

Mange av de elevene som kanskje vil kategoriseres som lavt presterende i et tradisjonelt klasserom, de får vise at de kan dette. De kan det kanskje på en måte som er litt mer tungvint enn den mest rasjonelle og effektive algoritmen, men hvis begge [fremgangsmåter] blir anerkjent, og en kan utvikle seg i retning mot forenkling [...] Når man tar det standpunktet, så ser man at andre typer elever får ting bedre til.

At elever opplever glede ved matematikken fremholdt rektoren som viktigere enn økte gjennomsnittskarakterer på kort sikt. Etter å ha fortalt om hvordan elevene til den deltakende læreren kan fortsette å jobbe med matematikk etter at alle andre har gått hjem, utdypet han:

Hvis man er interessert i å måle ting på prøver, så hadde man ikke sett noen forskjell på [Læreren]s klasse og de andre, men da mister man blikk for prosess, for betydningen av stamina og utholdenhet. Hvis du kan holde på lenge nok, får du faglige resultater. Og du får elever som ikke stryker på matte i videregående. De får ikke sitt fagbrev på grunn av det. Men har du ivaretatt gleden ved matematikken, derimot, uten å henge det på økt gjennomsnittskarakter, får du ketchupeffekt av å være prosessorientert. Utholdenheten vil til slutt gi utslag på resultater.

Vi forstår det slik at rektoren bruker begrepet *ketchupeffekt* i betydningen reaksjon som gir forsinkede resultater, det vil si at mye skjer etter langvarig stillstand.¹²

Etterlyser verktøy for å styrke prosesskvalitet

Gjennom samtalen understreket de tre informantene at styrking av resultater i elevundersøkelsen eller på nasjonale prøver, ikke var interessante utfallsmål for dem. Å skulle påvise noe slikt etter halvannet års arbeid er tull, hevdet ressurspersonen, og han fortsatte:

Utdanningsdirektoratet ser ut som de skjønner det, men samtidig har de bygd opp en haug av redskaper, som elevundersøkelsen, lærerundersøkelsen, nasjonale

¹² <https://naob.no/ordbok/ketchupeffekt>.

prøver, ... Det løser ingen ting. Vi trenger heller redskaper for å rigge prosesser. Mulighetsrommet er uendelig mye større enn det vi har klart å realisere. Vi må sy sammen en plan. [...] Man må ha tanker om framdrift, og at aktivitetene er plassert der de er, av en grunn, at de bygger på hverandre. Vi må kartlegge arenaene hvor man er til stede og ikke. Da kan man se at noen skoler er fraværende alle steder, mens andre går igjen. Hvis man vil bygge det tett sammen, er dette nødvendige prosesser. Vi må være bevisste på valgene vi tar, at strukturene er robuste. Dette er spørsmål som elevundersøkelsen og nasjonale prøver ikke svarer på.

I denne kommunen hadde styringsgruppen for realfagssatsingen rådført seg med en rekke faginstanser og hatt lange diskusjoner som munnet ut i en beslutning om at de ville formulere seg annerledes enn Utdanningsdirektoratet hadde lagt opp til i malen for strategidokumentet:

Vi ville skrive et annet språk [selv om] anbefalingene fra Udir var veldig tydelige på at de ville ha oss tilbake i det sporet de hadde satt opp. Vi var stolte nok til å si: Nei, det har vi lagt bort, og vi har faglige argumenter for at vi vil skrive på en annen måte. Og vi er på en måte stolte over at vi landet der.

I strategidokumentet forsøkte de derfor å balansere direktoratets forventninger om resultatmål, kommunale politiske vedtak om resultatmål og styringsgruppens tanker om målbarhet. Ressurspersonen skriver følgende i en epost etter intervjuet:

Vi har et ønske om å bli bevisste på om det er utvikling i våre faglige refleksjoner og har gitt oss selv i oppdrag å finne måter å beskrive og «overvåke» vår egen prosesskvalitet på. Driver vi stort sett med løst prat om erfaringer, eller ordner/kopler/knytter vi erfaringer mot teori? (...) Det hadde vært interessant dersom dere har noen gode ideer til verktøy/metoder for hvordan vi kunne kommet videre her for å gi nettverket og skolene noen gode måter å vurdere prosessene kontinuerlig. Da snakker vi om vurdering som læring, og ikke for å rapportere resultater.

Vi må erkjenne at vi i hovedsak ble svar skyldig.

Ungskog versus grener på ett tre

Rektoren tilkjennegir at implementeringen har krevd betydelig strategisk tekning. Risikoen er at rektorer sier at de ikke har tid, «og da er det bråstopp». De måtte «argumentere seg inn i et landskap som allerede var ganske tett». Da initiativet om endring av matematikkundervisningen kom fra den deltakende læreren og andre, tenkte rektoren at dette kunne de se i sammenheng med *Inkluderende læringsmiljø*, som var en større satsing i regionen. Han fikk støtte fra skolefaglig rådgiver

og fra rektorgruppen på denne tanken om «å løfte flere elever til å glede seg over matematikken». Forbindelsen måtte synliggjøres, og han fortalte at rektorgruppen har hatt en rolle i å peke ut hvordan satsingene er «greiner på samme treet» i stedet for «ungskog» av ulike satsinger. Det kom også flere initiativ, som forstyrret litt, samtidig som de skulle forberede seg til Fagfornyelsen og til kommunesammenslåingen. På et tidspunkt var det krevende å få det til å henge sammen, medga rektor.

På spørsmål om det hadde gitt en merverdi å være realfagskommune, svarte rektor bekreftende. Han mente det hadde gitt dem muskler som de ellers ikke ville ha hatt for å gjennomføre noe de trodde på. Informantene antydte likevel at de til å begynne med ikke var sikre på om de ville søke om å få bli realfagskommune, med alt det innebar av «ståstedsanalyse, byråkrati og hele pakka». Dette lå i utgangspunktet et stykke fra det opprinnelige initiativet for å imøtekomme et faglig begrunnet behov for å endre matematikkundervisningen. I ettertid synes det som Fagfornyelsen var en vel så viktig endringsagent, samtidig som de neppe ville ha oppnådd så stor forståelse, hvis det ikke var for nettverksarbeidet under realfagsstrategien, som med ett ble ganske meningsfullt og viktig.

5.7 Oppsummering

Den sosiale nettverksanalysen kan gi forventninger om hvilke mål i den nasjonale strategien som kan tenkes å sette avtrykk. Data fra de fire undersøkte realfagskommunene er ganske konsistente når det gjelder hyppighet av ulike samtaletemaer. Elever på lavt nivå i matematikk og elever som presterer på høyt nivå i realfag, har i relativt liten grad vært tema i samtalen som respondentene rapporterer om. Dette kan tolkes slik at budskapet i liten grad har nådd frem gjennom oversettelsesarbeidet. Likevel, vi vet ingenting om hva som har vært sagt. Trolig har enkelte vært positive til satsingen på høyt presterende elever, mens andre har vært kritiske. Gitt at utfordringene for skolen kan være større for elever som sliter enn for elever som presterer høyt, er det kanskje overraskende at de høyt presterende elevene har fått såpass stor oppmerksomhet. Arbeid for å fremme interesse for realfag blant barn og elever samt kompetanseutvikling innenfor realfag blant ansatte og ledere, har likevel vært langt hyppigere samtaletema. Dette er nasjonale mål som i større grad synes å ha fått gehør, og hvor en følgelig kan forvente tydelige resultater av innsatsen. En innvendig til denne tolkningen er at de to temaene er mer overordnede på den måten at det kan være lettere å relatere samtaler som har foregått, til disse kategoriene.

Ansatte i skoler og barnehager utgjør store deler av nettverkene, hvilket ikke er overraskende. Når blant annet høyere utdanning og forskning er ganske dårlig reflektert i kartleggingen av nettverkene, kan det være på grunn av en streng grense

ved at samtalene skulle ha foregått minst fire ganger i løpet av det siste halvåret. Intervjuene i Case 6 avdekker imidlertid at UH-sektor (ved ressurspersonen) er sterkt involvert i gjennomføringen av den aktuelle kommunens realfagsstrategi, uten at dette var direkte synlig i sosiogrammet.

De sentrale personene som nettverksanalysen identifiserer, er typisk personer med forbindelser til ulike sektorer. I kraft av sin plassering i nettverket har disse personene mulighet til å påvirke implementeringen og oversettelsen av realfagsstrategien til praksis i den enkelte kommune.

Vi finner både forskjeller og likheter i de to realfagskommunenes implementering bedømt ut fra intervjuene med prosjektledelsen. Med en skoleeier som har kjennskap til større strømminger i reformarbeid og fallgruvene i nettverk som arbeidsmetode, kan den store realfagskommunen øve trykk på enhetsledere og avdelingsledere for å bistå og støtte ressurspersonene i jobben de skal gjøre. Den lille realfagskommunen synes heller å jobbe ut fra et faglig utgangspunkt, hvor realfagskommunestatusen og -midlene gir muskler til å drive nettverksarbeidet for å fremme endringer lærernes undervisningspraksis og arbeidsmåtene i klasserommet. Med variasjonen i hvem som deltok i de to intervjuene, illustreres det at kommunen som eier kan ha større oppmerksomhet om det administrative nivået. Inspirasjon, kunnskap og endring i praksisfeltet ligger nærmere der hvor matematikklæreren deltok i utformingen av det lokale realfagstiltaket. For begge realfagskommunene er likevel knapphet på tid og konkurransen om oppmerksomheten eksplisitte utfordringer.

6 Elever med stort læringspotensial

Ett av målene i Realfagstrategien er at flere barn og unge skal prestere på høyt og avansert nivå i realfag. For å nå dette målet er de regionale talentsentrene et potensielt viktig tiltak. Dette kapitlet setter derfor søkelyset på hvordan det arbeides med elever med stort læringspotensial ved talentsentre, og hvordan elever med stort læringspotensial vurderer opplæringen de får i realfag både i ordinær skole og i spesielle tilbud de deltar i.

For å belyse hvordan det arbeides mot dette målet, har vi valgt å ikke bare intervju elever som allerede presterer høyt, som formulert i de opprinnelige forskningsspørsmålene (se kapittel 1.3), men å også inkludere elever med stort læringspotensial som ikke nødvendigvis presterer tilsvarende høyt. Dette er en viktig målgruppe for å øke andelen barn og unge som presterer på høyt og avansert nivå.

Som redegjort for i kapittel 2.4 i denne rapporten, er elever rekruttert til intervjuene gjennom både talentsentrene og treningsleirer for realfagskonkurranser, og deres erfaringer med disse tiltakene er tema mot slutten av kapitlet. Som for andre elever foregår imidlertid opplæringen i all hovedsak i det ordinære skoletilbudet. Vi vil i kapitlet omtale dem som arbeider med elevene i disse tiltakene som *'pedagoger'*. Dette betyr ikke at de har sin faglige bakgrunn primært innen pedagogiske fag; de har derimot ofte tung bakgrunn i realfag. Betegnelsen er brukt for å skille dem fra *fagpersoner* og *forskere* innen realfag som deltagere på tiltakene får møte og fra *lærere* som har sitt daglige virke i skolen.

Hvordan det arbeides med elever med stort læringspotensial i skoler og kommuner blir presentert som del av casestudier fra to kommuner i kapittel 4. Det er dessuten tema i flere spørreundersøkelser som gjennomføres høsten 2020, og resultatene vil formidles i sluttrapporten. I dette kapitlet utforsker vi talentsentrenes forståelse av og arbeid med målgruppen, før elever selv kommer til orde om sine erfaringer.

6.1 Arbeid ved talentsentrene

Talentsentrene er et tilbud til elever med stort læringspotensial i realfag og ble opprettet i 2016 som en prøveordning, og omgjort til et permanent tilbud i 2019.

Tilbudet inngår blant de nasjonale tiltakene i realfagsstrategien.¹³ Talentsentrenes formål, organisering og rolle er omtalt i kapittel 3 og 4 i delrapport 2 fra denne evalueringen (Lødding mfl., 2019). Her vil vi utdype erfaringer formidlet fra talentsentrene om elevgruppen som deltar, innholdet i tilbudet og hvordan talentsentrene mer konkret arbeider med disse elevene, inkludert forhold som angår kapasitet.

Elevgruppen og rekruttering av elever

Opplegget talentsentrene tilbyr sine deltagere er 3-5 samlinger gjennom ett år. Noen elever deltar i flere år, men må da søke på nytt. Deltagerne er ikke en ensartet gruppe, og talentsentrene beskriver dem som like ulike som alle andre elever: Enkelte fremstår som en typisk «nerd» med et smalt interesseområde, men mange gjør det ikke. Noen er svært sosiale, andre trives best for seg selv. Grad av modenhet varierer også.

En av pedagogene ved et talentsenter beskriver hvordan elevene på talentsenteret skiller seg fra en vanlig klasse på denne måten:

Den største forskjellen fra en vanlig klasse er at de klarer å fokusere over lang tid og stå på. De er nysgjerrige og vitebegjærlige over et bredt spekter av temaer. Enkelte er snevre i interessefelt, men synes det er interessant når de kan gå litt ordentlig til verks faglig.

Elevenes evne og vilje til å «stå på» gjør at man kan oppnå mye med en elevgruppe på talentsenteret selv om elevene ellers er svært ulike.

Generelt må elevene selv søke plass på talentsenteret, men prosessen starter ofte ved at foreldre eller en lærer som kjenner eleven foreslår at han eller hun søker. En av pedagogene beskriver hvordan dette gjør at man kan nå en viktig målgruppe av elever som ellers kunne blitt underdyttere:

En del av elevene som søker og får plass presterer ikke høyt på egen skole, men lærer eller foreldre har sett at de har et potensial til å prestere mye høyere hvis de får en litt annen tilnærming til fagene. Disse har ofte et stort utbytte av tilbudet, ved at det styrker motivasjonen eller gir dem tilbake motivasjonen.

Talentsentrene opplever at tilbudet har blitt godt mottatt. De har også erfart at realfagskommuner er mest positive siden de ser mulighet for å bruke talentsentrene som del av sin realfagsatsing. Etterspørselen har økt etter hvert som tilbudet har blitt bedre kjent. Det rapporteres imidlertid om noe skjev rekruttering, dette gjelder geografisk, men også med hensyn på befolkningsgrupper. Ungdom med

¹³ Tiltaksplan 2019 i Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015—2019) fra Utdanningsdirektoratet.

innvandrerbakgrunn er i liten grad blant deltagere på talentsentrene. For å bøte på dette er det gitt ut informasjon for rekruttering også på andre språk enn norsk.

Informasjon om tilbudet sendes ut til alle skoler eller via skoleeier, og eleven og skolen søker plass i fellesskap. Skolene får tilgang til et verktøy av kriterier for å identifisere elever som kan ha nytte av å delta på talentsenteret. Kriteriene er utarbeidet av forskere, og det holdes også kurs for skolene siden aktuelle elever kan være vanskelige å gjenkjenne. Ved ett talentsenter får hver skole tildelt et antall plasser og gjør utvelgelsen selv, siden opptrapping av tilbudet har gjort at talentsenteret ikke lenger har kapasitet til å gjennomføre hele utvelgelsesprosessen.

Gjennom intervjuene i kommuner som inngår i casestudier i evalueringen, har vi dog erfart at ikke alle skoler og kommuner har god kjennskap til tilbudet eller at de hevder at tilbudet ikke er aktuelt hos dem. Dette bekreftes av hvordan en av pedagogene på et talentsenter beskriver at satsingen mangler forankring i skolene:

Jeg opplever, og det gjør de også på de andre talentsentrene, at det er noen skoler som bare tenker at nei, hæ, dette her er ikke noe vi skal være med på.

Dette kan gjøre at noen foreldre i større grad enn lærerne etterspør tilbudet ved talentsenteret for sitt barn. I datamaterialet er dette imidlertid ikke entydig; ved ett av de andre sentrene uttrykkes det at lærerne er mest positive, og man kan ikke trekke klare konklusjoner for hvordan elevene bør rekrutteres. Dersom lærere og skoleledere ikke ser tilbudet som relevant generelt eller for bestemte elever, kan det være betenkelig at skolen må søke plass på vegne av eleven. På den annen side vil tilbudet kunne rekruttere skjevare mellom sosioøkonomiske lag av befolkningen dersom det er opp til foreldre å søke plass for sine barn. En av pedagogene på et talentsenter uttrykker:

Kommer du fra en familie hvor mamma og pappa ikke har tatt høyere utdanning så blir det enda vanskeligere, ikke sant. De bare tenker «Ja-ja. Smart unge. Bra.» Og så stopper de der.

Enkelte elever kan også selv vegre seg for å søke fordi de dermed identifiserer seg selv som «talentfull». Dette kan spesielt gjelde jenter, og en av pedagogene ved et talentsenter uttaler:

Vi vet at det er noen, spesielt jenter, som kvier seg for å søke, fordi de ikke ser seg selv som et realfagstalent. Så det er en jobb å gjøre for å få flere av jentene til å se seg selv som et talent og søke. Men vi har også jenter som når de først har vært her, søker igjen. Så når de er kommet inn i miljøet, er de veldig positive.

Talentsentrene forteller at noen lærere har vært flinke til å bruke og synliggjøre kompetansen til talentseterdeltakerne i undervisning i klassen. Dette rekrutterer i seg selv nye elever til talentsenteret.

Innhold i tilbudet på talentsentrene

Tilbudet på talentsentrene følger de ordinære læreplanene og kompetansemål, men elevene får mulighet til å gå langt mer i dybden og å arbeide tverrfaglig. Enkelte elever som deltar, forserer på egen skole, men talentsentrene skal i seg selv ikke tilby forsering for deltagerne.

Dette gjør det utfordrende for talentsentrene å sette sammen program for elevene, siden de har elever fra tre ulike trinn i samme gruppe, og de samme elevene kan delta over flere år. Man ønsker derfor å sette opp et fast løp over 3 år, men samtidig skal tilbudet også fungere for elever som deltar bare ett år. Selv om Vitensentrene som driver talentsentrene ikke er del av skolesystemet, er de vant til å forholde seg til læreplaner, siden skolene ikke vil bruke deres tilbud dersom de ikke er godt tilpasset læreplanene.

Universitetene og andre ressursmiljøer bidrar til at talentsentrene kan gi gode og varierte tilbud til elevene. Dette er spesielt viktig for den eldste gruppen av deltagere hvor det faglige innholdet blir ekstra viktig:

Vårt nære samarbeid med universitet og forskningsmiljøer gjør at det er lett for oss å ta kontakt og få til gode undervisningsopplegg som en skole eller en lærer ville ha hverken kapasitet eller mulighet til. Spesielt for de eldste har vi brukt universitetet mye. Vår realfagskompetanse holder i massevis for den yngste gruppa. Men for den eldste gruppa når de kommer opp på Vg2 og de har noen spesialinteresser, så er det viktig for oss å bruke universitetet.

Samarbeidet med forskningsmiljøer er også viktig for å vise elevene det brede spekteret de har innenfor realfag. En av pedagogene peker på at det er veldig få yrker elevene kjenner til:

Flere jenter i den første gruppa med de eldste var veldig interessert i matematikk og programmering, men de hadde bestemt seg for at de skulle studere medisin. Det er meningsfylt. Så var vi to ganger nede på Institutt for informatikk og fikk snakket med matematikerne og statistikerne og se hva de jobbet med, og da fikk [de] blant annet en kjempegod forelesning av en statistiker som jobbet med klimaforskning og sett hva de phd-studentene gjør der nede, og det som nesten alle de jobber med, er kreftforskning. Åh! Da skal de studere informatikk! For de ser at da kan de jobbe med helse. Elever har et ønske om å hjelpe verden. Eller forventningen om at når du har bare 6ere så skal du studere medisin. Og når den eneste matematikeren du kjenner er din lektor i matematikk på videregående skole, så

er det kanskje ikke matematikk du vil studere, helt til du ser at en matematiker kan jobbe med helt andre ting!

Det pedagogen forteller viser viktigheten av å utvide elevenes horisont når det gjelder mulighetene de har ved å studere realfag.

Selv om deltagerne på talentsentrene gjerne er teoretisk sterke elever, har de mye praktisk arbeid i aktivitetene. Dette kan være byggeprosjekter i elektronikk, faglige ekskursjoner, bygging og oppsending av modellraketter og værballong, laboratorieforsøk eller besøk i forskningsmiljøer.

Observasjoner

Ved besøk på et talentsenter i forbindelse med evalueringen observerte vi elevene i arbeid gjennom en dag. Denne dagen skulle elevene (12 elever i den eldste gruppen) lage et «Viten-show». Elevene arbeidet i små grupper med å forberede et eksperiment innen fysikk/kjemi. Eksperimentene var mer avansert enn de fleste som gjøres i skolen og/eller hadde en risikofaktor som umuliggjør dette. Flere innebar kraftige kjemiske reaksjoner, flammer, smell og andre spektakulære effekter. Elevene fikk grundig opplæring i gjennomføring og HMS-rutiner for sitt eksperiment og nøye tilsyn i gjennomføring. De måtte fylle ut skjema for HMS som skulle godkjennes av de ansvarlige. Opplegget ble avsluttet med et «show» utendørs hvor deltagerne presenterte eksperimentene for hverandre. Tidligere på dagen hadde elevene fått en forelesning om kjemiske reaksjoner og opplæring i HMS. I tillegg til at det var nødvendig for sikkerheten, syntes vektleggingen av HMS å ha en positiv effekt på hvordan elevene opplevde å bli tatt inn i en profesjonell realfaglig virksomhet. Ingen elever forsøkte å tøyne grenser på bekostning av sikkerhet.

Elevene på talentsenteret fremsto sosialt som elever flest, de var ulike med varierende modenhetsnivå og mange av dem svært pratsomme og ivrige. Det virket å være godt samhold og mye positivitet i gruppen. Alle viste høy motivasjon og utholdenhet i aktivitetene, men man kunne likevel se de samme uromomentene og noe vennskapelig «knuffing» som i enhver gruppe av tenåringer. Elevene ble gitt ansvar og vist tillit, men hadde også ganske stram struktur på samlingen, med klare beskjeder om hva som ble forventet av dem både faglig og med hensyn til struktur og normer for oppførsel. Dette gjaldt spesielt i arbeid med eksperimentene med risikomomenter.

Observasjonene bekrefter dermed intervjuene når det gjelder at elevgruppen er variert og at talentsenterets tilbud har både faglige og sosiale sider. .

Faglig og sosialt fokus ved talentsentrene

Talentsentrene vektlegger at elevene skal møte faglige utfordringer. Dette motiverer elevene i målgruppen, men beskrives også av pedagogene som viktig for at elevene skal kunne videreutvikle sine evner:

Enkelte elever kan ha et problem med at de ikke trenger å jobbe, de tilegner seg kunnskapen de trenger så lett. Inntil et visst punkt. Jo senere dette punktet kommer, dess vanskeligere er det å komme over den kneika. Så vi prøver av og til å gi dem noe skikkelig faglig «på trynet», hvor de ikke skal klare å se det med en gang. Så løser vi det i fellesskap, med strategier for hvordan vi løser problemer. (...). De skal ikke ha vært gjennom et år her uten å ha møtt veggen litt! Men vi gjør det på en positiv måte, de skal ha en positiv opplevelse av å møte veggen. De skal se at det klarte vi faktisk å løse, det her problemet.

Det sosiale vektlegges også i stor grad ved talentsentrene. En av pedagogene beskriver:

Det sosiale er noe som vi ser på som ekstremt viktig på samlingene. Å få det her gode miljøet, at det er en hyggelig og trygg og bra opplevelse å være der. Og det tror jeg vi har veldig mye igjen for faglig, jeg tror de opplever det som veldig godt og trygt å være her. (...) Det er noe vi legger veldig mye vekt på. At de har det bra når de er her. Og det ser vi også at de har, de blir jo kjent med nye ansikter selvfølgelig, fra andre steder og andre skoler. De knytter sosiale bånd, det så vi også da vi hadde nasjonal camp i Danmark i fjor, med 5 elever fra hver region, så står de på Gardermoen og griner og klemmer hverandre når de skal dra fra hverandre. Det blir ganske tett bånd mellom dem. På den biten synes jeg vi allerede treffer veldig bra på nettverksbygging.

En annen pedagog fremhever at samarbeid er viktig i dagens arbeidsliv. Talentsentrene blir viktige for at elevene skal oppleve samarbeid som konstruktivt:

De må lære de sosiale kontekstene og sosial interaksjon, noe de kanskje ikke blir pushet så veldig på i skolen. Fordi de ikke har noen interesse av det. De har ikke noen interesse av de menneskene de omgås med. Og det å se dem blomstre og begynne å forstå hverandre, det er kanskje det gøyeste med det her.

Talentsentrene bruker gruppearbeid for å styrke både sosiale og faglige sider av tilbudet. En pedagog forteller at mange av elevene i utgangspunktet misliker gruppearbeid i skolen, men får et annet forhold til samarbeid ved talentsenteret:

Gruppearbeid er noe som mange av elevene oppgir at de misliker, det er fordi de ofte må gjøre hele jobben selv. Vi har en egevaluering etter hver samling, hvor vi spør hva de selv mener, da spør vi hvordan gruppeoppgaver har fungert for

dem. Da er det stort sett veldig positive tilbakemeldinger. Fordi da har de fått være med på et gruppearbeid hvor alle jobber og er interessert i temaet. Det er nytt for mange av dem. De får en positiv opplevelse av å jobbe i team, de kan ikke sitte der ensom og jobbe.

Det synes som det er sosialt akseptert i større grad enn tidligere å fremstå som flink i realfag. Samme pedagog forteller at deltakelse på talentsenteret kan bidra til en trygghet som styrker eleven også i sitt vanlige skolemiljø:

(Jeg har) også fått tilbakemelding fra foreldre med unger som har slitt litt sosialt, men som når de kom til talentsenteret og møtte likesinnede så var det mer kult å være god i realfag. Og det har de tatt med tilbake og vært stolt av talentet sitt. Så de har blomstret også i egne klasser og blant venner. Foreldre takker for at elevene har fått vært med på dette, for det har betydd så mye for dem både sosialt og i klassesammenheng.

Kapasitet

Talentsentrene fremhever at de ikke har kapasitet til å nå alle elever som kunne ha nytte av å delta. For å gi et godt tilbud til flere elever behøves mer pedagogisk kapasitet og noe mer administrativ støtte. Spesielt er reiseavstander en utfordring for at flere elever kan delta, men samtidig er det svært tidkrevende å bygge opp et godt tilbud på nivå med de eksisterende sentrene. En god utvikling vil derfor kunne være en gradvis utbygging av talentsentre ved flere av de regionale viten-sentrene.

6.2 Elevenes erfaringer fra skolegangen

I dette underkapitlet presenterer vi elevenes erfaringer fra egen skolegang basert på gjennomførte intervjuer enkeltvis og i grupper. Presentasjonen er strukturert etter erfaringer fra barnetrinnet, ungdomstrinnet og videregående skole. I neste underkapittel ser vi på hvordan elevene beskriver rollen talentsentrene og treningsleirene for konkurransene i realfag har hatt i å motivere dem.

Barnetrinnet: manglende utfordringer, særlig i realfagene

Elevene hadde varierende erfaringer fra barnetrinnet. Enkelte elever beskrev hvordan de hadde fått lite faglig oppfølging, mens andre elever opplevde seg som godt i varetatt sosialt og til dels faglig. Flere av elevene løfter frem at skolen på denne tiden var ganske kjedelig generelt og realfagene spesielt. På denne måten stod de i fare for å miste interessen for skolen:

Jeg har egentlig alltid vært veldig glad i matte og naturfag, men jeg syntes det ble kjedeligere og kjedeligere, fordi man blir hengende lenger etter, fordi det er andre som trekker nivået tilbake på skolen.

Elevene løftet frem at det tidvis var et større fokus på at de svake elevene skulle motiveres til å gjøre det bedre, enn at realfagene ble tilrettelagt slik at de som var spesielt interessert, fikk utfordringer. Dette synes de ikke nødvendigvis er feil. Samtidig førte det til at de ikke likte skolen like mye eller mistet noe av interessen for realfagene, her spesielt matematikk:

På barneskolen gikk jeg på en relativt dårlig skole. Skolen var mest opptatt av å prøve å presse de som lå nederst oppover, og de som var øverst fikk ingenting. Det var ikke så veldig bra. Da ble det kjedelig å gå på skolen, spesielt i matte og naturfagtimene.

I hovedsak løfter elevene frem to komponenter som gjorde at de synes undervisningen på barneskolen kunne være kjedelig. Dette handlet om mangel på faglige utfordringer og tilrettelegging i realfagstimene, samt generell kjedsomhet. En av elevene beskrev at hun ble frustrert i matematikkundervisningen på barneskolen fordi hun ønsket å forstå, mens læreren kun lærte dem teknikker for å løse oppgaver. Eleven opplevde dermed innholdet som meningsløst og ble usikker på egne evner, fordi hun ikke oppnådde forståelse for matematikken.

Flere av elevene påpeker at matematikken ikke ble interessant før på ungdomstrinnet. Vi tolker det slik at flere av elevene stod i fare for å miste motivasjonen for realfag på barneskolen på grunn av manglende utfordringer og dybde i fagstoffet. En elev uttrykker:

Jeg maste veldig mye gjennom barneskolen på læreren. Jeg kjedet meg veldig mye i timene. Sånn i ettertid når jeg ser tilbake liksom, så tenker jeg at det ikke ble gjort noen ting for meg.

En annen elev valgte å bytte til privatskole gjennom barne- og ungdomsskolen på grunn av manglende faglige utfordringer. Noen elever beskriver hvordan lærerne forsøkte å tilrettelegge i realfagene uten at dette ble vellykket. Dette hadde sammenheng med at elevene ikke fikk støtte i arbeidet med de vanskeligere oppgavene, eller at oppgavene ikke var på et tilstrekkelig høyt nivå:

Jeg tror jeg fikk oppgaver som var flere steg foran de andre, men jeg tok det veldig lett og kom videre. Jeg hadde ikke så veldig bra lærer da, og han sa alltid at han skulle gi meg utfordringer, men han gjorde aldri det. Jeg tenkte ikke så mye over det den gangen, men ser jo nå at jeg kunne trengt mer utfordringer.

Dette illustrerer at elever med stort læringspotensial trenger støtte og oppmuntning i sitt skolearbeid på lik linje med andre elever.

Ungdomstrinnet: Flere positive opplevelser

På ungdomstrinnet beskriver elevene flere positive læringsopplevelser enn de gjorde på barnetrinnet. Flere elever har opplevd at læreren i større grad tilrettelegger oppgaver individuelt og gir undervisningsopplegg som treffer hele elevgruppen. En av elevene beskriver matematikkundervisningen på ungdomsskolen på denne måten:

På ungdomsskolen så pleide alltid læreren å sette opp noen oppgaver og så gikk han gjennom noen grunnleggende regler rundt disse. Hvis vi ble ferdige med dem, så fikk vi gå videre til noe annet og vanskeligere. Det var noen oppgaver man måtte gruble litt på og andre man gikk rett forbi, det likte jeg.

Grunnen til at enkelte elever opplevde bedre tilrettelegging på ungdomstrinnet kan være at lærerne hadde større kompetanse i faget. På den andre siden kan det skyldes at realfagene generelt hadde høyere vanskelighetsgrad og at elevene på denne måten opplevde undervisningen som mer utfordrende. Samtidig ser vi gjennom intervjuene at innsatsen til elevene for å oppnå gode karakterer, ikke var særlig høy: «Jeg bare pugget litt og repeterte litt før eksamen, så gikk det fint». Det kan virke som det ble gjort flere forsøk på å tilrettelegge i form av forseringstilbud i ungdomsskolen enn i barneskolen.

Ungdomsskolen var litt bedre enn barneskolen, da var det litt mer utfordringer. I 10. klasse fikk vi lov til å ta matematikk året over, og da ble plutselig ting mye greiere, fordi da var det noe som var vanskelig nok.

Samtidig kan forsering anses som en for enkel løsning for elever med stort læringspotensial. De kan da året etter ende opp med å repetere det samme pensumet, fremfor å gå dypere inn i faget. En annen årsak til at elever kanskje ikke ønsker forsering kan være behov for faglig og sosial støtte fra lærere og medelever. Flere av elevene i dette utvalget hadde blitt tilbudt muligheten til forsering på ungdomstrinnet, men valgte det bort:

Jeg fikk tilbud om forsering i 10. klasse. Da måtte jeg ha gått over i mattetimen på den videregående skolen som ligger her. Men jeg tenkte at hvis jeg skulle ha vært med på det, så hadde jeg jo ikke fått noe god oppfølging. Så sa jeg nei til det, men da ble 10. klasse ganske kjedelig.

Alternativet til forsering mellom ungdomstrinn og videregående, er at man får muligheten til å gjøre dette på ungdomstrinnet, for eksempel mellom 8. og 9. trinn. Dette er det overraskende få av elevene vi har snakket med, som fikk muligheten til. Samtidig kan det være komplisert å tilrettelegge for hele elevmassen på ungdomsskolen både med hensyn til skolemiljø og læringsmiljø i det enkelte

klasserommet. En av elevene i undersøkelsen reflekterer over sin egen ungdomsskoletid på følgende måte:

Jeg havnet i en veldig dårlig klasse på ungdomskolen. Det var mange elever som hatet fagene. Hver gang man rekker opp handa fordi man kan svaret, så himler de andre med øynene, og da ender det med at man ikke vil rekke opp handa mer.

Betydningen av det sosiale miljøet for læring er noe flere av elevene beskriver i intervjuene, og dette kommer vi tilbake til senere i kapittelet. I sistnevnte eksempel ser man også hvordan enkelte elever med stort læringspotensial kan velge å dempe seg i klasserommet fordi de ikke opplever en adekvat respons fra medelevene eller opplever at de risikerer å havne utenfor det sosiale fellesskapet. Dette kan også tyde på en god evne til å forstå sosiale settinger og at eleven velger å ofre sin faglige nysgjerrighet og interesse for å oppnå sosial aksept blant medelevene.

Videregående: flere utfordringer og mindre repetisjon

Videregående skole ligger nærmere elevenes nåtidige erfaring. De fleste elevene i denne undersøkelsen gikk i videregående opplæring på den tiden intervjuene ble gjennomført. I likhet med erfaringene fra barne- og ungdomsskolen er det flere elever som opplever at undervisningen ikke gir tilstrekkelige faglige utfordringer. Her snakker imidlertid elevene mer om kompetansen til lærerne enn de gjorde i omtalene av de lavere skoletrinnene. Enkelte informanter beskriver at de opplevde fagkompetansen til læreren som lav, mens andre beskriver den som veldig høy. En av informantene beskriver det på følgende måte:

For eksempel mattelæreren, jeg er rimelig sikker på at han ikke har høy kompetanse. Han hadde i alle fall ikke den kompetansen som på en måte krevdes for at jeg skulle være pushet til mitt nivå allerede fra starten.

Elevenes beskrivelser av videregående opplæring kan deles i to kategorier. Enkelte elever opplever ikke at de blir spesielt utfordret. Disse elevene kan også ha litt høye forventninger til hvor langt læreren skal strekke seg for å støtte de som allerede presterer høyt i realfag. Den andre kategorien består av elever som synes kompetansen blant lærerne er betraktelig høyere i videregående skole enn den har vært gjennom grunnskolen. Disse elevene opplever også at de i større grad blir utfordret i fagene. En av dem uttrykker begeistring over at kjemilæreren hans har doktorgrad; «Jeg visste ikke at det var folk med doktorgrad som underviste i videregående».

Elevene forteller imidlertid at de ikke nødvendigvis får dra nytte av lærernes kompetanse, og flere uttrykker forståelse for at læreren må prioritere de svakere elevene i undervisningstiden. En elev beskrev konkret hvordan hun pleide å stille

læreren noen spørsmål på vei ut av timen. Dette gav en kort samtale som egentlig var det eneste eleven fikk tilpasset sitt nivå i løpet av undervisningen.

En annen informant fremhever at man i videregående skole har mindre fokus på repetisjon i undervisningen, noe han liker veldig godt. Også her er hensynet læreren må ta til de andre elevene en faktor:

Tidligere gikk vi gjennom noe, jeg forstod det og kan det. Så måtte vi gå gjennom det et par ganger til for at alle skulle forstå det. Jeg hadde på en måte ikke noe problem med det, men da blir jeg uinteressert. Jeg vil heller lære nye ting. Nå på videregående så er det mer utfordringer og mindre repetisjon.

Enkelte elever har fått tilbud om forsering i videregående. Ingen vi har snakket med, tok fag på universitetet. I likhet med ungdomsskolen er det varierende erfaringer med dette tilbudet:

Jeg fikk tilbudet bare på Vg1, jeg gjorde både R1- og R2-matte samme året. Jeg fikk bare gjøre pensumet litt raskere, men ingenting utenom pensum. Så hvis jeg ville ha utfordringer, måtte jeg finne disse selv.

Denne informanten opplevde det ikke som spesielt gunstig med forsering. Dette kan overraske noe, siden muligheten til forsering er ment som et tilbud spesielt rettet mot denne elevgruppen. I casestudiene i kapittel 4 vil vi også belyse praktiske forhold som kan gjøre forsering utfordrende og lite hensiktsmessig for skolene å tilby.

6.3 Motivasjon gjennom deltakelse i tiltakene

Generelt får talentsentrene og treningsleirene for realfagskonkurransene veldig gode skussmål fra deltakerne. For eksempel beskriver en elev sin læringsprosess på talentsenteret på denne måten: «Jeg føler jeg fikk mye mer inn disse to dagene her enn det jeg har fått på to uker på skolen, det går litt raskere her». Denne eleven har ikke opplevd et lignende opplegg før og synes læringsutbyttet på talentsenteret ikke kan sammenlignes med skolen. Samtidig kan utsagnet tyde på at eleven ikke utfordres nok i den ordinære undervisningen. Det samme gjelder for treningsleirene. Elevene som deltok her, er engasjert og interessert i realfag og opplever tilbudet som et positivt avbrekk i hverdagen: «jeg synes egentlig alle de tingene vi var på var ganske interessante. Jeg synes det er artig å bare sitte der og løse oppgaver med de andre også egentlig». Med andre ord ser begge tilbudene ut til å treffe målgruppen med hensyn til innholdet og arbeidsmetoden.

Det faglige innholdet og nivået

Flere studier påpeker at det er viktig at elever med stort læringspotensial mottar utfordringer på deres faglige nivå om de skal utvikle sitt potensial, interesse og opprettholde motivasjonen for skolearbeidet (Hoth mfl., 2017; Lubinski og Benbow, 2006). Dette kan både innebære at man går raskere gjennom fagstoffet og at man differensierer og gir muligheten for fordypning innenfor spesifikke fagområder. Opplæringslovens § 1-3 presiserer at opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene til den enkelte eleven¹⁴ og er således ment å ivareta dette behovet hos alle elever i skolen. Samtidig vil det være store variasjoner i faglig nivå innad i gruppen på talentsentrene og på andre tiltak. Talentsentrene fjerner ikke behovet for individuell differensiering. Dette kommer frem i intervjuene. Selv om elevene generelt er fornøyd med undervisningen i tilbudene, varierer det hvorvidt de synes undervisningen gir faglige utfordringer. En informant beskriver det faglige nivået på følgende måte:

For meg så passer det nivået her veldig godt, fordi jeg føler at jeg forstår alt som blir sagt og gjort, men det er også spennende fordi jeg lærer om nye ting. Jeg vet jo ikke hvordan man for eksempel bygger en drone. Men jeg vet hvordan man gjør de forskjellige tingene for å bygge en drone. Så da er det veldig spennende å lære dette.

Som vi ser av sitatet ovenfor opplever denne informanten at undervisningen passer til den tidligere kunnskapen eleven har og at elevene kan omsette dette i praksis. En annen informant beskriver opplegget på denne måten:

For min del så kunne det faglige nivået vært høyere. Det er ikke lavt nivå her. Ikke sånn at jeg kjeder meg, men jeg har ikke noe problem med å følge med heller. Så hvis det på en måte skulle utfordret meg skikkelig, kunne vi gjerne gått et par hakk høyere.

Sist siterte informant reflekterer også over at formålet med talentsentrene ikke nødvendigvis er å maksimere læringsutbyttet, men å opprettholde motivasjonen til elevene. Samtidig kunne denne informanten tenkt seg at det teoretiske nivået var noe høyere. Flere informanter løfter også frem muligheten til å fordype seg innenfor temaet de arbeider med, som noe veldig positivt på talentsenteret og på olympiadene:

Det er at vi får lov til å gå i dybden på temaene. På det temaet vi har så lærer vi mye mer enn vi ville lært på skolen. På skolen lærer vi bare akkurat det vi trenger

¹⁴ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>

til prøven, men her lærer vi det som vi synes er interessant. Det er vanskelig å sette ord på det, men det blir på en måte en helt annen læringsopplevelse.

Det kan tenkes at denne eleven opplever at man kan bli holdt igjen i ordinærskolen, og at det ikke er rom for å fordype seg i de temaene man synes er interessante. Dette illustrerer at elever med stort læringspotensial ofte har et behov for differensiert undervisning. Dette må være individuelt tilpasset og gi muligheten til fordykning innenfor elevenes interessefelt. Dette oppnås bl.a. med åpne oppgaver som danner grunnlag for kreative og innovative tankeprosesser.

Informantene fremhever også fraværet av et press i retning av enkelte arbeidsformer som gruppearbeid. For eksempel beskriver deltagerne hvordan de ikke foretrekker å jobbe i grupper på skolen, men at dette fungerer veldig godt på talenteret:

Jeg synes dette er bra fordi du velge om du vil jobbe i gruppearbeid eller ikke, det handler om å forstå og arbeide med temaet, og man kan velge hvordan man vil gjøre dette selv. Likevel sitter alle i grupper, og det er jo lov å snakke sammen. Vi sitter enten fire og fire eller to og to og jobber, det synes jeg er bra.

En annen informant beskriver det samme på treningsleiren. Eleven foretrekker stort sett å jobbe alene på skolen, men på treningsleiren opplever informantens samarbeidet rundt oppgavene som veldig fint: «*jeg føler at jeg får diskutere rundt oppgavene. Så om det er en oppgave jeg står litt fast på så får jeg jobbet meg fram til å finne et svar sammen med de andre personene*».

Flere av elevene misliker gruppearbeid på skolen fordi de da ofte ender opp med å gjøre hele jobben selv, eller at det blir for stort fokus på en fremføring eller en evaluering av arbeidet. Enkelte elever med stort læringspotensial kan også være perfeksjonistiske og fungere dårlig i gruppe fordi de ikke synes de andre holder høyt nok nivå (Skogen og Idsøe, 2011). At elevene trives godt med gruppearbeid på talentsentrene og olympiadene kan derfor ha sammenheng med at de da møter andre elever som har det samme faglige nivå som dem selv. At læringsmiljøet er mer homogent på talentsentrene og på treningsleirene er alle informantene i denne undersøkelsen enige om. På den andre siden er elevene mangfoldige i personligheter og bakgrunn. Det ser likevel ut til at de trives og blomstrer i et læringsmiljø som har høyt faglig nivå, og blant andre elever med den samme faglige interessen. Dermed kan det se ut som at det å dele interesse for et tema er viktig for samarbeidet mellom elevene. Et interessant moment er at informantene synes å uttrykke at felles interesser er viktigere enn at det er et veldig høyt faglig nivå blant medelevene:

Det blir jo mye lettere å tilegne seg kunnskap når det er et miljø for det og du vet du får svar. Det du spør om er det kanskje flere som lurere på og ikke at man blir

avvist eller sett rart på. Du spør ikke fordi du er redd for at det kommer på en prøve, men fordi man er oppriktig interessert i teamet.

Her ser vi betydningen av læringsmiljøet for elever med stort læringspotensial. Elevene opplever at deres spørsmål er relevante, og pedagogene har tid og mulighet til å diskutere spørsmålene med gruppen. På denne måten erfarer de at de blir sett, samt at deres bidrag er viktige for gruppen som helhet. Det er likevel enkeltelever i utvalget vårt som ikke har opplevd at tilbudet på treningsleir for realfagkonkurranser er slik som forventet. Dette kan ha sammenheng med at det har vært litt mer fokus på trening til konkurransen på treningsleiren:

Jeg føler at det viktige med olympiadene er ikke er å gå videre i konkurransen, men å skape interesse og motivasjon innenfor realfagene. Jeg trodde at det kom til å være mer opplegg som lot oss bli kjent med de linjene som de har her på [universitetet]. For jeg er sikker på at de fleste som var med på det her, har planer om å søke seg inn hit. Jeg savner det litt.

Dette kan sees i sammenheng med formålet til både treningsleirene og talentsentrene som først og fremst skal motivere elevene for realfagene. For enkelte elever kan det være at et overdrevet fokus på konkurranse gjør at de ikke opplever opplegget som like verdifullt.

Det sosiale ved samlingene på talentsentrene og treningsleirene

Den sosiale tilhørigheten er viktig for alle elever i skolen. Enkelte elever med stort læringspotensial kan slite med å finne sosial tilhørighet og føle seg misforstått på sin hjemskole (NOU, 2016: 14). Dette handler om at elevene kan ha et behov for å treffe andre som snakker det samme språket og deler de samme interessene eller faglige intensiteten. Dette ser også ut til å gjelde elevene som deltok på talentsentrene og treningsleiren:

Jeg synes det er veldig gøy. Det som kanskje gjør meg mest motivert ved å være her, er at jeg synes det er gøy å møte folk som tenker sånn som meg. Jeg synes det sosiale nesten er viktigst.

Samtidig fremhever denne informanten at hun etter starten av videregående har truffet flere elever som deler interessen for matematikk. På denne måten opplever hun et bedre sosialt miljø enn i grunnskolen. Det er større sjanse for at elevene treffer flere som er interessert i de samme fagene, jo mer spesialiserte programfagene blir. Enkelte elever med stort læringspotensial kan oppleve at dette først skjer på universitet- eller høyskolenivå. Samtidig ser det ut til at det å møte like-sinnede har en stor påvirkning på motivasjon og interessen for fagene. Elevene

kan også motiveres ved å motta utfordrende oppgaver og undervisning som stimulerer deres interesse og kreative side. En informant beskriver dette slik:

Jeg synes det er veldig gøy fordi man får på en måte gjort og vist mer, man kommer lengre på oppgaver og får tenkt enda mer enn ellers. Da trenger man ikke å begrense seg så mye som på skolen fordi man trenger ikke være redd for å vise hvor glad man faktisk er i faget fordi andre kan synes det er teit. Her liker alle det og har de samme interessene. Så det er så mye morsommere.

Denne informanten antyder at hun må dempe seg i undervisningen på skolen for ikke å bli oppfattet som annerledes, noe som er ganske vanlig for denne elevgruppen (Smedsrud, 2018). Informantene i denne studien opplevde tilbudet de deltok på som spesielt godt, nettopp fordi de kunne være seg selv. Pedagogene har løftet frem det sosiale som viktig på talentsenteret, og begge tilbudene fremstår som meningsfulle for elevene både på det sosiale og faglige planet. Samtidig gir enkelte informanter som har deltatt på talentsenter to år på rad, uttrykk for at det har blitt mindre fokus på det sosiale. Det er mindre plass til aktiviteter som ikke er læringsfremmende, for eksempel bowling på kveldene, enn tidligere år.

Pedagogenes rolle på talentsenteret og treningsleiren sett fra elevenes perspektiv.

Lærerrollen er viktig overfor elever med stort læringspotensial. Siden både talentsenteret og treningsleirene for realfagskonkurransene har muligheten til å arbeide på en litt annen måte enn man gjør på skolen, har vi snakket med elevene om hvordan de opplevde pedagogenes rolle på de respektive tilbudene. Fra informantenes side får pedagogene utelukkende positive skussmål og arbeidsmetodikken løftes spesielt frem:

Vi gjør veldig mye selv. Men det er ikke sånn at du gjør alt selv. Pedagogene sier det skal vi gjøre og så forklarer de deg hvordan du skal gjøre det, og så kan du gjøre det selv. Hvis du trenger hjelp så får du hjelp. Mens på skolen så blir det litt mer sånn at du leser masse og så skal du notere og huske det. Her så føles det som at man lærer hvordan man lager tingene, at man får prøvd ut.

Hvis vi ser siste sitat i lys av forskning på feltet, er det ikke overraskende at elevene trives med denne arbeidsmetoden. På ordinærskolen kan undervisningen ofte bli deduktiv (fra bevis til eksempler; som at man blir presentert for fasiten i et mat-testykke for så å trene på å sette opp stykkene) spesielt i matematikk (Smedsrud og Skogen, 2016), noe også disse elevene har opplevd. Elevgruppen trives ofte med å jobbe med konstruksjoner hvor man for eksempel regner på vekten av et bygg eller dimensjonen av et rør (Smedsrud, 2018). Sistnevnte er det mindre av i ordinærskolen, samtidig som det kan kreve spesiell kompetanse hos læreren for å

veilede elevene i et slikt arbeid, og rammene er annerledes i form av tilgjengelig tid og lærerdekning. Veiledningsdimensjonen er noe elevene fremhever når de omtaler pedagogene:

Lærerne føles ikke en gang som lærere. Han (læreren) og Han (Læreren) de hjelper deg når du trenger det. Jeg har ikke noe bra ord for det, kanskje fordi det ikke er noe sånt på normalskolen, men de er mer som samtalepartnere enn lærere.

Denne eleven setter pris på at pedagogen på talentsenteret fremstår mer som veileder enn som lærer. Undervisningen holder høyere nivå og er ofte mer utforskende og elevene arbeider tett opp mot praktiske oppgaver (for eksempel: å regne på hvor mye vekt en bro tåler). En annen elev fremhever at de som underviser på talentsentrene, er unge og engasjerte i fagene og snakker det samme språket som informanten: «*De er så gode lærere. Jeg liker at de er unge, fordi veldig mange av lærerne jeg har hatt i realfag er eldre. De yngre snakker på en måte litt mer mitt språk*». Her kan det også ligge lærdom om hvordan man bør tilnærme seg denne elevgruppen på ordinærskolen. Det kan være at en lærer som fremstår mer som en veileder har større suksess med å tilrettelegge for faglig utvikling for elever med stort læringspotensial. Blant annet kan man gi vanskeligere oppgaver og diskutere mulige fremgangsmåter med eleven, uten at man trenger å sitte på fasiten.

På treningsleirene arbeider de noe annerledes, men også her fremhever elevene tilgang på faglige veiledere som positivt. Her undervises elevene vekselvis innenfor fagene matematikk, kjemi, biologi og fysikk (avhengig av hvilken treningsleir de er med på) med tanke på å prestere på konkurransene. Det er derfor mindre fokus på å knytte de forskjellige fagene sammen. Tidligere deltakere på treningsleiren fungerer som veiledere når de arbeider med oppgaver i grupper. Elevene som deltar på treningsleirene, fremhever at de liker arbeidsformen og at pedagogene i hovedsak fremstår som veiledere de kan henvende seg til om de står fast i oppgaven.

Til sist ser vi at enkelte av elevene beskriver pedagogenes evne til å gi utfyllende og gode svar på faglige spørsmål som viktig. Dette kan sees i lys av at lærer, gjennom utfyllende og gode svar, viser sin kompetanse, og på denne måten opplever elevene dem som faglig kompetente:

Du justerer deg jo litt ett hvilken lærer du har da. Du vet jo om du kommer til å få et bra svar eller ikke. Så hvis du vet at du får et bra svar så spør du, hvis du vet at du ikke kommer til å få det, så er det ikke noen vits i å spørre.

Med andre ord tilpasser denne informanten seg etter hvilken kompetanse hun opplever at læreren har. På denne måten stiller informanten spørsmål på talentsenteret eller treningsleiren fordi den opplever at pedagogene har kompetansen til å svare. Sett i sammenheng med informanten ovenfor som unngikk å stille

spørsmål fordi det kunne bli uglesett i timen, ser det ut til at dette gjør seg gjeldene både på det sosiale nivået og for hvorvidt elevene opplever at læreren kan gi dem et godt svar.

6.4 Oppsummering

Vi har i dette kapitlet sett på hvordan man arbeider med elever med stort læringspotensial ved talentsentrene, hvordan disse elevene vurderer opplæringen de har fått i realfag gjennom skoleløpet og hvordan de har opplevd å delta på tilbud rettet mot denne elevgruppen. Talentsentrene utgjør et variert faglig og sosialt tilbud til elever med stort læringspotensial, og tilbudet blir godt mottatt av målgruppen. Sentrene vektlegger praktiske prosjekter, samarbeid og at elevene skal bli kjent med ulike fagmiljøer og utvide sin horisont for hva realfag brukes til. Det er samsvar mellom hvordan elevgruppen og pedagogene beskriver at gruppearbeid er mer meningsfullt og engasjerende når elevene får arbeide sammen med likesinnede enn de er vant med fra ordinærskolen. Verdsettingen av de sosiale aspektene ved tilbudet på talentsenter kommer også tydelig frem både fra pedagogene og elevene.

Generelt ser det ut til at disse elevene ikke får de utfordringene og den oppfølgingen de behøver i skolen, men at de opplever større faglige utfordringer og utvikling i realfag gjennom ungdomstrinnet og videregående enn de gjør på barnetrinnet. Dette setter informantene både i sammenheng med at det blir et høyere nivå i fagene lengre opp i skolesystemet og at de opplever at kompetansen til læreren er noe høyere på ungdomstrinnet og spesielt i videregående skole. Elevene uttrykte imidlertid at også her opplevde de manglende oppmerksomhet fra læreren. At barnetrinnet skiller seg spesielt negativt ut for denne elevgruppen stemmer overens med andre norske studier på området (Smedsrud, 2018). Selv om de retrospektive intervjuene i denne studien innebærer en fare for å gi et noe fordreid bilde av hva elevene faktisk har opplevd i sitt utdanningsløp, er det ganske åpenbart at elever med stort læringspotensial trenger forståelse og faglige utfordringer for at motivasjonen skal opprettholdes. Med manglende faglige utfordringer kan elevene stå i fare for å underyte i skolesammenheng og i ytterste konsekvens miste interessen for faget (Montgomery, 2009).

Enhetsskolen står sterkt i norsk utdanningstradisjon. Enkelte kan hevde at ekstra tilbud til elever som presterer høyt, eller har potensial til å prestere høyt, truer verdiene i enhetsskolen og kan bidra til å reproducere sosial ulikhet. I denne sammenhengen er det viktig å ha i mente at tilbudet til deltakere på talentsentrene utgjør en svært liten del av deres totale skoletid gjennom en begrenset periode (ett skoleår). Imidlertid er det verdt å merke seg at rekrutteringen til talentsentrene er noe skjev både geografisk og ved at innvandrerungdom er lite representert.

Deltagelse ved talentsentrene utgjør et begrenset gode som elevene er avhengige av initiativ fra egne lærere og/eller foreldre for å kunne benytte seg av. Talentsentrene synes imidlertid å ha en viktig rolle i å bevare og videreutvikle interesse og motivasjon for elevene som får delta. Også treningsleirene for realfagkonkurranser beskrives gjennomgående positivt av deltagerne. Det kan derfor være grunn til å legge til rette for at elever i *alle* fylker får mulighet til å delta på treningsleir etter å ha kvalifisert seg i første runde i en av konkurransene. I tillegg til faglige utfordringer gir tilbudet et fellesskap med likesinnede som er viktig for elevene.

Elevene løfter frem arbeidsmetodikken og det høye faglige nivået i begge typer tilbud som positivt, og de opplever at pedagogene har en annen relasjon til deltakerne enn i den vanlige skolen. Det ser ut til at begge tilbudene også er en viktig arena for sosial omgang for elever med stort læringspotensial.

Informantene fremhever også kompetansen til pedagogene og fagpersonene som viktig. De fremstår både som samtalepartnere og bidrar med stor fagkompetanse som gjør at de kan diskutere tematikken med deltakerne. Dette betyr at de utforsker faget og løsningene sammen. På denne måten vises forståelse for at elevene trenger utfordringer, men samtidig ydmykhet overfor elevens egen kompetanse og ærlighet overfor egne begrensninger i faget. Dette samsvarer med annen forskning på feltet, som viser at disse elevene ikke har behov for en helt annen tilnærming enn vanlige elever, men trenger lærere som anerkjenner, forstår og er entusiastiske og engasjerte overfor nye ideer (Nesse, 2014). Elever med stort læringspotensial kan ha et behov for å fordype seg i fagstoffet fremfor at man går raskere gjennom pensumet. Dette krever imidlertid en god fagforståelse fra læreren slik at de kan støtte elevene og gi dem tilbakemeldinger på arbeidet de har utført (Smedsrud og Skogen, 2016).

7 Oppsummerende diskusjon og anbefalinger

I dette kapitlet trekker vi forbindelseslinjer gjennom rapporten for å belyse forskningsspørsmålene som er omtalt i kapittel 1.3, og som vi gjengir i rammer nedenfor. Kapitlet er likevel ikke strukturert slik at forskningsspørsmålene besvares enkeltvis, men med utgangspunkt i de to analytiske perspektivene som også er beskrevet i kapittel 1.3. Ettersom forskningsspørsmålene griper inn i hverandre, har vi valgt å bygge kapitlet opp slik at mer overordnede funn og sammenhenger synliggjøres. Vi viser også til hvilke av de spørsmålene vi tar opp, som vil bli behandlet mer utførlig i sluttrapporten som skal foreligge ved utgangen av 2021.

Vi trekker først inn det analytiske perspektivet «Samfunn, forvaltning og ledelse» og konsentrerer oss om eksempler på implementerings- og oversettelsesarbeidet som gjennomføres i de realfagskommunene hvor vi har intervjudata. Der nest går vi over til det andre analytiske perspektivet i vår evaluering: «Praksis, kompetanseutvikling og utbytte» som belyser hvordan kommuner og fylkeskommuner tolker og konkretiserer føringene fra strategien. Her er elever med stort læringspotensial vårt første tema. Læreres kompetanseutvikling belyses først gjennom fokus på utforskende arbeidsmåter, og dernest gjennom flere blikk på nettverk, som er et verktøy i realfagskommunetiltaket, som har fått mye oppmerksomhet i denne rapporten.

7.1 Oversettelse som tydeliggjøring av sammenhenger

Forskningsspørsmålene som stilles under perspektivet «Samfunn, forvaltning og ledelse» sikter inn mot aktører som oversettere.

Hvilke aktører i utdanningspolitisk ledelse, kompetansemiljøer og kommuner kan sies å være oversetterne av praksiser og reformidéer knyttet til realfagsstrategien?

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?

Hvilke forhold påvirker aktørene på styrings- og ledelsesnivå i de beslutningsprosessene som ligger til grunn for implementeringen?

Det er aktører i kommunene som har fått størst plass i denne rapporten. Erkjennelsen av at skolene og barnehagene er utsatt for stort endringspress og reformpress samtidig som tid er en svært knapp ressurs, synes å påvirke beslutningsprosessene på eier- og ledernivå. Omfanget av pågående satsinger og utviklingsområder tas i betraktning når kommunene og skolene stadig stilles overfor muligheter for å være med i flere satsinger og utviklingsprosjekter.

I en av kommunene så vi at prosjektledelsen for realfagskommunetiltaket fremhevet en tydelig skoleeier med klart budskap om hva kommunen satser på, hvorfor og hva de *ikke* satser på, har en heldig virkning på personalets muligheter til å konsentrere seg. Dette synliggjør en vilje til prioritering, men troverdigheten kan være avhengig av at forbindelsene og sammenhengene i de ulike satsingene blir tydelig kommunisert.

Når et rektorkollegium og skoleeier blir enige om at det å vekke glede over matematikk blant elever, slik de jobber for å få til innenfor realfagskommunetiltaket, er forenlig med satsing på et inkluderende læringsmiljø, etableres en forbindelse mellom satsingene som synliggjør at de to har felles målsetting. Et ideal om at satsinger skal virke sammen på de samme målsettingene har vi også sett i andre realfagskommuner. Hvilken nytte enda en satsing kan ha for å nå oppsatte mål, vil avhenge av det lokale tolkningsarbeidet og i hvilken grad en slik sammenheng kan argumenteres frem på troverdig vis. Helt konkret så vi at lærerspesialistordningen ble vurdert som en fin drahjelp for realfagssatsingen i én realfagskommune, mens den ble avvist som nok en ordning i en annen realfagskommune.

Som poengtert i teorijennomgangen i kapittel 1.4, kan en anlegge translasjonsperspektivet i analysen av hvordan realfagsstrategien oversettes til praksis på sin «reise» fra nasjonalt strategidokument, over i lokale strategier og ut i praksis i en lokal kontekst. Innforstått synes det da som om oversettelse er en prosess med en bestemt retning: ovenfra og ned. I senere bidrag til translasjonsperspektivet understrekes det at oversettelse foregår mange steder, og at mange ulike aktører vil påvirke oversettelsene fra sine ståsteder. Røvik (2016) forstår oversetterkompetanse blant annet som evne til å identifisere hvilke oversettelser som er egnede i den konteksten som kunnskapen skal overføres til.

I én av realfagskommunene ser vi at primus motor kan identifiseres i praksisfeltet. Dette var en matematikklærer med faglige begrunnelser for å ville endre undervisningen. Læreren ble invitert av rektor til et rektormøte hvor han traff lærere som også tenkte som ham selv. Det er rektors mulighet for å åpne en arena for utveksling og informasjonsflyt og på den måten utøve en form for *grenseregulering* som kommer til syne. Som understreket i kapittel 1.4, vil grenseregulering som en kontinuerlig ledelsesprosess, være vel så rasjonelt og troverdig som det å fatte beslutninger og utøve styring og kontroll i ledelse av komplekse arbeidsprosesser (Sørhaug 1996).

Grenseregulering handler om å binde sammen og oversette; det handler også om å finne felles toner i et vell av stemmer. Dette ser vi et eksempel på hos prosjektlederen i en annen case som understreker at man må være seg bevisst hvordan man snakker med folk. Budskapet om elevers mestring som de kommuniserte overfor skolene, kan være mer legitimt og motiverende for skolene enn et mål om fremgang på nasjonale prøver. Det siste er ikke et mål de har forkastet, men målsettingen tones ned i kommunikasjonen med skolene. For prosjektledelsen utgjør prøvene stadig et verktøy for å sjekke at de er på rett vei. Vi ser altså grenseganger i kommunikasjonsflyten mellom ulike kontekster.

En annen realfagskommune avviste forbedring av elevresultater som et meningsfullt mål innenfor strategiperioden. Dette kan også forstås som en grenseregulering og en oversettelse av hva hensikten med deltakelsen i realfagskommuntiltaket skal være i deres lokale kontekst. I det aktuelle intervjuet kan vi spore aktørenes motstand mot forventningene fra statlig hold, nedfelt i malen for strategiutvikling. Disse aktørenes selvforståelse var at de stolte på sine egne faglige vurderinger, de hadde faglige begrunnelser for å ville formulere seg i et annet språk.

Om vi skulle ha forestilt oss at reformidéen beveger seg ovenfra og ned, eller fra sentralt hold til lokale kontekster, blir det fort åpenbart at idéen om å styrke realfagskompetansen blir tilført et ganske nytt innhold som gir stor mening lokalt. Dette er meget tydelig for realfagskommunen hvor de hadde utarbeidet realfaglige aktiviteter fra og med barnehage og gjennom hele grunnskolen over tre sentrale temaer som også var fremtredende i det lokale næringslivet. Dette var også blitt innskrevet i deres lokale historieforståelse, når det ble uttalt at de tradisjonelt hadde vært veldig flinke til å utdanne ungdommen ut av og bort fra kommunen.

En tilpasning av reformidéen underveis er med andre ord ikke et problem, men snarere nødvendig og delvis intendert, spesielt nå når undervisningen blir mindre ensrettet gjennom fokuset på utforskende læring og elevers medvirkning.

7.2 Praksis og kompetanseutvikling

Talentsentrene imøtekommer elevers faglige og sosiale behov

Hvordan arbeides det med elever som presterer høyt i realfag?

Hvordan vurderer slike elever opplæringen de får i realfag?

Intervjuene i kommunene og skolene peker på at det nok er for lite oppmerksomhet om denne elevgruppen, mens det tas mer hensyn til elever som presterer lavt. Dette gjelder i realfagskommuner så vel som i kommunen som ikke har vært realfagskommune. En kan hevde at dette heller ikke er urimelig. Elevene som er intervjuet, synes å være innforstått med at elever som strever, trenger skolens oppmerksomhet. Samtidig er det slik at elever med antatt stort læringspotensial ofte vil komme fra ressurssterke hjem, kan vi lese ut av intervjuene med pedagoger ved talentsentrene. Ved den fådelte skolen i en av realfagskommunene var både rektor og lærere opptatt av at når de har flere trinn i et klasserom åpner dette for stor grad av individuell tilpasning uten særlige organisatoriske grep eller oppmerksomhet fra elevene.

De elevene med stort læringspotensial som har vært intervjuet i talentsentrene og i treningsleirene for realfagskonkurranser, forteller ganske gjennomgående om mangel på tilrettelegging fra skolens side. Verst var dette på barnetrinnet, mens det ble bedre på ungdomsskolen og særlig i videregående skole, er et gjennomgående mønster i fortellingene. På grunnlag av kontekstualiseringen av intervjuene som er gjort i kapittel 2.4, kan vi ikke trekke sterke konklusjoner om at elevene har vært dårlig fulgt opp i tidligere år, men utsagn i casematerialet støtter opp om deres oppfatning om for lite oppmerksomhet gjennom skolegangen.

Når elevene har opplevd bedre oppfølging på høyere skoletrinn, setter de det selv i sammenheng med at kravene øker på høyere trinn og at læreres kompetanse øker tilsvarende. Det synes som elevene ikke tror de får noe ut av læreren, samtidig som de har forståelse for at lærer må gi mer oppmerksomhet til de andre elevene. En del av elevene synes å gjøre nye erfaringer i talentsenteret om at samarbeid med andre kan være interessant og lystbetont. De opplever støtte både fra de andre deltagerne og pedagogene, og de verdsetter både faglige og sosiale aspekter ved talentsentrene og arbeidet i treningsleirene for realfagskonkurranser.

Pedagogene ved talentsentrene fremstår som fagfolk med god forståelse for elevgruppen, som de også fremhever er like forskjellige som andre elever. For elevene fremstår pedagogene som faglig svært kompetente, og som samtalepartnere og veiledere, når de deltar sammen med elevene i utforskningen av et problem og viser dem løsningsstrategier. Pedagogene legger vekt på at oppgavene skal være

konkrete og at alle over tid skal få en positiv opplevelse av å ha «møtt veggen», men også av at de i fellesskap har klart å løse problemet.

En mer kritisk tilnærming til tiltaket som er iverksatt for å oppnå målet i den nasjonale realfagsstrategien om å øke andelen elever som presterer på høyt og avansert nivå, kan funderes i større problematisering av hvilke elever som rekrutteres til talentsentrene. Rekrutteringen skjer ikke utelukkende ut fra elevenes faglige evner, men også ut fra deres motivasjon og ut fra foreldrenes ønsker, slik pedagogene ved talentsentrene også er inne på. Et alternativt syn som også peker mot en annen fremgangsmåte for å nå det samme målet, ser vi i den ene lærerens overbevisning og erfaring for at alle elever har stort læringspotensial i matematikk. En kommer her inn i et sterkt politisert felt, men spørsmålet kan stilles: Hva betyr det for skolemiljøet og tanker om mangfold og demokrati om en går for sterkere segregering av elever på bakgrunn av ferdigheter eller foreldres stå-på-vilje?

Utforskende arbeidsmåter er blitt et kjernebegrep

Hvordan arbeides det med (...) utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer i realfag?

Bedømt ut fra våre skolebesøk med intervjuer og observasjoner i to kommuner og intervjuer med prosjektledelsen i ytterligere to realfagskommuner, ser vi at utforskende arbeidsmåter har fått stor plass i forståelsen av hvordan læringsarbeidet i realfag kan foregå. I en av realfagskommunene har prosjektledelsen vært særlig opptatt av at erfaring med utforskende arbeidsmåter fra realfagskommune-tiltaket skulle videreføres i det lokale arbeidet med å konkretisere læreplanene i Fagfornyelsen. Tanken har vært at slike arbeidsmåter egner seg i alle fag og på alle trinn; det er ingen grunn til at de skal forbeholdes realfagene.

Det samme ser vi i realfagskommunen hvor matematikklæreren opplevde at perspektivene i Fagfornyelsen er i samsvar med hva de ønsker å få til i matematikkundervisningen. Den gir dermed faglig drahjelp i kompetanseutviklingen som foregår mellom matematikklærere. Det var særlig kjerneelementene i Fagfornyelsen som bekreftet for dem at de er på rett spor. Det synes som prinsippet om dybdelæring i Fagfornyelsen gjør at den tradisjonelle skolematematikken settes på sidelinjen. Denne fremstår i fortellingen fra denne kommunen som mekanisk og repetitiv øving på korrekt oppgaveløsning for å nå frem til svar i overensstemmelse med fasit. Åpne oppgaver hvor svarene ikke er gitt, fremstilles som den nye vendingen i matematikkundervisningen, som de hadde stor tro på, og som de altså fant bekreftelse på i Fagfornyelsen.

I de siste intervjuene, som ble gjennomført rundt sommeren 2020, ble Fagfornyelsen naturlig nok trukket frem av informantene mye oftere enn vi har opplevd

i de øvrige intervjuene under skolebesøkene, som ligger drøyt halvannet år og mer tilbake i tid.

Casestudien bekrefter en antakelse vi kunne hatt på forhånd, om at vektlegging av varierte læringsarenaer er forskjellig mellom skolene. I en av realfagskommunene har vi sett utstrakt bruk av veksling mellom for eksempel steinsanking og analyse i laboratoriet, eller med oppdrettsanlegg som en sansesterk arena for å lære om fiskens livsløp. Ved den ene skolen i kommunen som ikke var realfagskommune, ble avstander mellom planetene visualisert og erfart gjennom plassering og bevegelse innenfor skolens nærområde. Her ble det oppfattet som ukomplisert å ta de unge elevene med ut, men om ungdomsskoleelevene skal ha en time ute, krever det betydelig forarbeid, ble det poengtert. For prosjektledelsen i en av realfagskommunene var klasserommet en klar metafor for læringsarbeidet på ungdomstrinnet.

Vi kan stille spørsmålet om utforskning også preger kompetanseutviklingen mellom barnehageansatte og mellom lærere på den måten at er orientert om hvordan praksis virker inn på læringsutbyttet for barna og elevene.

I hvilken grad er kompetanseutviklingen i lærerkollegiet orientert om hvordan praksis virker inn på læringsutbyttet for elevene?

Barna og elevenes interesse og motivasjon synes å oppta ansatte mer enn deres læringsutbytte i form av prestasjonsutvikling. Dette har vi også understreket ovenfor med oppmerksomhet om oversettelser og grenser for kontekster hvor ulike oversettelser ansees som gyldige. Oppmerksomhet om hvordan arbeidsmåter og undervisning gjør en forskjell for hva som skjer i klasserommet og med hensyn til hvilke elever som engasjerer seg, er formidlet av matematikklæreren, som beskrevet ovenfor.

Med vårt casemateriale kan vi likevel ikke slå fast at ideen om utforskende arbeidsmåter har fått bredt gjennomslag. Spørreundersøkelsene blant lærere og elever som gjennomføres høsten 2020, kan gi svar på om undervisningsmåtene har endret seg siden vinteren 2017, da også lærere og elever ble spurt om dette (Siddiq mfl., 2018). Resultatene fra disse undersøkelsene vil bli formidlet i sluttrapporten fra vår evaluering, som skal foreligge i 2021. TIMSS-undersøkelsen som ble gjennomført i 2019, vil bli publisert mot slutten av 2020, og vil også kunne belyse spørsmålet om undervisningsmåter har endret seg parallelt med implementeringen av *Tett på realfag*.

Flere eksempler på samarbeid om overganger

Hvordan foregår et eventuelt samarbeid om realfagene mellom skoler og barnehager?

I delrapport 2 (Lødding mfl., 2019) meddelte vi et hovedinntrykk av at samarbeid mellom barnehager og skoler var ganske krevende. Dette var tidligere i implementeringsperioden, men det var også bare to realfagskommuner som dannet grunnlaget for dette inntrykket. Den sosiale nettverksanalysen som er inkludert i denne rapporten, vitner om at det er etablert direkte forbindelser mellom barnehage og skole i de to aktuelle realfagskommunene. I de to første realfagskommunene som ble gjenstand for sosial nettverksanalyse, gikk slike forbindelser alltid gjennom en tredjeperson utenfor enhetene (Lødding mfl., 2019).

Med et større tilfang av realfagskommuner i analysen av rapporteringene til Utdanningsdirektoratet, har vi sett at organiseringen av nettverkene varierer, det er ikke alltid slik at et nettverk inkluderer personale fra både barnehage og skole eller fra både barneskole og ungdomsskole. Der hvor nettverk er organisert for å støtte slike overganger, kommer det uttalelser om gjensidig kjennskap og innsikt i arbeidsmåtene. Særlig innsikt i hvordan personalet jobber med barns utforskertrang, nysgjerrighet og kreativitet i barnehagene har vært til nytte for skoler, kommer det frem. I intervjuene har det vært snakket om myteknusing og anerkjennelse av hvordan underliggende trinn har nyttig kompetanse og praksiser som det er verdifullt å kjenne til på høyere trinn. Like fullt fremheves det også i det nyeste materialet, at det finnes utfordringer med å få til samarbeid om overganger. SNA-analysen tyder på at overganger er et tema det er snakket relativt lite om i de fire aktuelle realfagskommunene.

Nettverk er en krevende arbeidsform

Hvordan arbeider kommuner, skoler og barnehager med realfag?

På hvilke måter har realfagsstrategien hatt betydning for hvordan det arbeides

Utover spørsmål om innhold og arbeidsmåter i undervisningen, som omtalt i avsnittet over, vil vi trekke frem nettverkene som et sentralt element i realfagskommunetiltaket, når vi fortsatt vil belyse spørsmålet om hvordan det arbeides med realfag i kommuner, skoler og barnehager. Fra prosjektledelsen i en av realfagskommunene ble det poengtert at nettverk er en ambisiøs arbeidsform, i det den er avhengig av så mange ledd. Casematerialet viser også at hvor vellykket nettverksarbeidet er, avhenger av kommunenes kapasitet og om det settes av tilstrekkelig tid til dette arbeidet.

Som vist i gjennomgangen av de tre første puljene av realfagskommuners rapportering om nettverksarbeid, er erfaringene varierende, og utbyttet synes å være betinget av at rolle-, ansvar- og oppgaveforståelsen er til stede i alle ledd. Skoleeier og barnehagemyndighet vil ideelt sett bidra til å tydeliggjøre retningen for arbeidet forutsatt god kjennskap til strategien. Realfagskoordinatoren kan være en nøkkelperson for å holde oversikt og lede nettverksarbeidet. Enhetslederne må tilrettelegge for utviklingsarbeidet og være pådrivere på skolen eller i barnehagen. Ressurspersonene og veilederne kan spille en viktig rolle, gitt at de har støtte fra sine ledere. Nettverksdeltakere vil kunne bidra betydelig så fremt de har eierskap til og påvirkningsmuligheter i faggruppene og nettverkene. Universiteter og høyskoler som utviklingspartnere kan også spille en meget positiv rolle med praktiske og relevante opplegg for nettverkene. Gjennomgangen i kapittel 3 viser likevel at det kan svikte i hvert eneste av disse leddene, men også at svikt i ett ledd får konsekvenser for andres arbeid med realfagsstrategien og dermed for satsingens ringvirkninger. Kontinuitet i hvem som møter i nettverket fra den enkelte enheten fremstår også som en kritisk faktor, både i analysene av besvarelsene og intervjuene.

Å få med seg alle enhetene i kommunen, samt å få med seg alle kolleger i de relevante faggruppene, har vært utfordrende, kan vi se av realfagskommunenes besvarelser, analysert i kapittel 3. Også fra intervjuene ser vi utsagn om at det har vært krevende å få til inkludering av alle enhetene, dessuten å få gehør for de innsiktene en har utviklet i nettverket hos kolleger og fagfeller på arbeidsplassen. Mellomarbeidet som er forventet å foregå mellom hver nettverkssamling kan legges opp slik at en styrker overføring fra nettverket til enhetene og tilbake til nettverkene. På denne måten kan kompetanseutvikling foregå gjennom utprøving og refleksjon.

I hvilken grad omfatter den lokale kompetanseutviklingen utprøving av nye ideer og utfordring av eksisterende praksis og oppfatninger?

Våre data er i overensstemmelse med litteraturen når det gjelder hvorvidt kompetanseutviklingen baseres på nye ideer og utfordring av eksisterende praksis. Den fremhever leders rolle og initiativ som avgjørende med hensyn til å gi rom for slik utprøving. En informant som selv representerer skoleeier, hevdet at nettopp skoleeier er i en posisjon til å ansvarliggjøre enhetsledere og særlig avdelingsledere på skolene gjennom å stille spørsmål om hvordan de planlegger å tilrettelegge for at nettverksdeltakerne kan få innflytelse og bidra til utviklingsprosesser i personalet.

Fra den bredere anlagte analysen av besvarelsene fra realfagskommunene, ser vi at barrierer for spredning kan være at nettverksgruppene er for store og at man

derfor ikke har nådd frem til deltakerne og deres ledere. Kommunesammenslåing som flere av realfagskommunene har vært med på, ødelegger ikke nødvendigvis strukturene i realfagsnettverket, men det kan oppstå nye forventninger og prioriteringer som oppleves distraherende. Fravær fra nettverksmøter og manglende kontinuitet i hvem som møter fra hver enhet kan også bremse eller blokkere overføringen av kunnskaper og kompetanse til enhetene.

Den sosiale nettverksanalysen (SNA) som er gjennomført i fire realfagskommuner, er sammenstilt i kapittel 5.4. I denne sammenhengen betyr nettverk personer som har snakket sammen om realfagssatsingen minst fire ganger i løpet av det siste halvåret. Analysen viser at nettverkene i de fire realfagskommunene er ganske forskjellige, for eksempel med tanke på utstrekning og hvor tett forbundet personene har vært. For alle de fire kommunene er det likevel et interessant fellestrekk i at det finnes én større sammenhengende konstellasjon av personer som har snakket sammen om realfagssatsingen, samtidig som det også finnes helt avkoblede personer til disse nettverkene i samme realfagskommune. Avkoblede personer kan imidlertid være deler av nettverk som ikke er avdekket gjennom den anvendte *snowball samplingen* (som beskrevet i kapittel 2.3).

Bedømt ut fra hva respondentene oppgir at de har snakket om med andre, angitte personer, tilsier analysene at temaene høytpresterende barn og elever og lavt presterende barn og elever er de målene for endring hvor en i minst grad kan forvente tydelige resultater av den nasjonale realfagsinnsatsen. I motsatt ende finner vi at respondentene i stor grad har vært opptatt av hvordan man kan skape interesse for realfag blant barn og elever. Ifølge samme logikk, bør vi kunne forvente at dette er et område hvor strategien vil vise seg å ha satt avtrykk. Vi har også problematisert en slik tolkning av mønstrene i den sosiale nettverksanalysen, blant annet med utgangspunkt i at de to sistnevnte temaene er langt mer overordnede enn de to første, og at det derfor kan være lettere å relatere samtaler som har funnet sted, til de to siste kategoriene. Hvorvidt det har skjedd en endring i elevers motivasjon og i læreres arbeid med realfag, er spørsmål som vil bli behandlet i sluttrapporten, hvor også prestasjonsforbedring blant elever innenfor strategiperioden blir undersøkt.

Det er grunn til å merke seg at det var krevende å rekruttere realfagskommuner til nettverksanalysen mot slutten av 2019. To relativt store kommuner takket nei til å delta. I den ene ble det vist til generelt stort arbeidspress, i den andre ble det fremhevet at de ikke var kommet så godt i gang med nettverksarbeidet enda. Dette indikerer at de realfagskommunene som har takket ja til nettverksanalysen, kan utgjøre et skjevt utvalg.

Betydningen av realfagskommunestatus

Hvilke forskjeller finnes mellom realfagskommuner og andre kommuner?

Problemstillingene for vår evaluering knyttet til praksis og utbytte omfatter også på hvilke måter realfagsstrategien har hatt betydning for hvordan det arbeides, og hvilke forskjeller som finnes mellom realfagskommuner og andre kommuner. Statlig finansiering av nettverksarbeid og realfagskoordinator til å drive nettverkene samt av utviklingspartner fra UH, er forbeholdt realfagskommunene. Ikke uventet kan vi også se at denne statlige finansieringen håndteres og oppleves som forpliktende. Dette illustreres både i kommunen som ikke er realfagskommune, og i en av de kommunene som ble realfagskommune.

Det vil nok variere i hvilken grad kommuner som ikke er realfagskommuner, satser på kompetanseutvikling på realfagområdet, og vi har grunn til å tro at interessen for dette fagfeltet var relativt stor i den aktuelle casekommunen. Vi opplevde at tre kommuner utenfor realfagskommunetiltaket, takket nei til å delta i vår evaluering. Den kommunen som takket ja, hadde tidligere søkt om å få bli realfagskommune. Under besøket viste det seg at ønsket som en gang var blitt fremsatt om å satse på å bli realfagskommune, var dårlig forankret i skolenes forståelse av lokale utviklingsbehov. Når kriteriene for å bli realfagskommune innebærer at det utvikles en lokal strategi for arbeidet, demper en trolig driv mot å melde kommunen på ut fra for eksempel økonomiske motiver, uten lokal forankring og omforent forståelse av de lokale behovene.

I en av realfagskommunene i vårt utvalg ble det fortalt at de hadde vært i tvil om de ønsket å gå den veien som kreves for å bli realfagskommune, med ståstedsanalyse og utvikling av strategi i tråd med malen for hva strategien skal omfatte. Når de likevel søkte og ble realfagskommune, vurderte prosjektlederen det slik at deltakelsen hadde gitt dem muskler til å gjennomføre noe de i utgangspunktet trodde på. Her ble også lærerspesialistordningen anvendt for samme formål: å kunne arbeide mot mål de allerede hadde satt seg.

Vi ser også et eksempel på at selve nettverket oppfattes å ha gitt en merverdi. Ved hjelp av nettverksarbeidet er det etablert en sterkere identitet som kommune, som gjør at enhetene er mer sammensveiset, de kjenner hverandre bedre, og de kan lettere jobbe med nye oppgaver knyttet til implementeringen av nye læreplaner i Fagfornyelsen, fremholdt den aktuelle realfagskoordinatoren. En slik mulighet for konsentrasjon og mobilisering om en felles oppgave som realfagskommunetiltaket med nettverksarbeidet innebærer, fremstod som noe det var trist å la fare for skoleeieren i kommunen som ikke ble realfagskommune.

I denne rapporten er det kommet frem noe blandet erfaring med universiteter og høyskoler (UH) som utviklingspartnere. Utviklingspartner som ordning er ikke

eksklusiv for realfagskommunetiltaket, og den er kanskje mer prominent i satsingen *Desentralisert ordning for kompetanseutvikling*. I en realfagskommune har vi sett at det aktuelle UH-miljøet ble vurdert å ikke ha god nok kunnskap om realfagsstrategien i kommunen. I en annen realfagskommune ble UH-miljøet i ganske liten grad konsultert, mens i en tredje realfagskommune utgjorde utviklingspartnern en aktiv sparringspartner for prosjektledelsen i den lokale strategiutviklingen, men også for utviklingen av matematikkundervisningen i fagnettverk og skoler. I førstnevnte realfagskommune hadde de andre tilbydere, både offentlige og private, som var mer aktive enn det aktuelle UH-miljøet. I kommunen som ikke ble realfagskommune, var de interesserte i og godt koblet på initiativ og prosjekter fra ulike hold til utvikling av realfagskompetanse. Selv om universiteter og høyskoler ikke konkurrerer på samme arena som tilbydere av ulike verktøy og prosjekter som private aktører, ser vi at de lett kan bli akterutseilt som potensielle pådrivere i lokalt utviklingsarbeid i kommuner, skoler og barnehager. En må også ta i betraktning at deres primære oppgave er å undervise studenter og drive forskning. Ett spørsmål er om rollen som utviklingspartner kan generere interessante forskningsprosjekter. Uansett forventes inngående kjennskap til konteksten for utviklingsarbeidet, med andre ord tid og kapasitet.

Videreutdanning av lærere og barnehagelærere og ledere har vi imidlertid i liten grad berørt i denne rapporten. Videreutdanning vil tematiseres i sluttrapporten. Der vil vi også kunne sammenligne utfall i realfagskommuner med utfall i kommuner som ikke er realfagskommuner med bruk av kvantitative metoder.

7.3 Anbefalinger

Særlig to områder utpeker seg når en skal vurdere potensialet for videre utvikling. Disse er for det første: spredning av kompetanse fra nettverkene samt utveksling mellom nettverkene og enhetene for å styrke refleksjon over praksis og utforskning av alternative undervisnings- og arbeidsmåter. For det andre synes det fortsatt å være *mer å hente* (NOU 2016: 14) i imøtekommelsen av elever med stort læringspotensial.

Mer effektive nettverk

En bedre spredning av kompetansen som utvikles i nettverkene til kolleger og fagfeller på nettverkdeltakernes daglige arbeidsplasser, er noe som ofte har vært fremhevet som ønskelig i realfagskommunene. Vi har sett forslag om tydeliggjøring av enhetslederens ansvar for å tilrettelegge for dette. Det er også noen mulige årsaksforhold som kan utforskes nærmere, som betydningen av kommunestørrelse og nettversstørrelse, hvordan kommunereformen har slått ut i nettverksarbeidet og betydningen av kontinuitet i hvem som deltar i nettverkene.

Realfagsløypene kunne i prinsippet sikre spredning av kompetanse, men vi har sett at mottakelsen er blandet. For eiere og enheter som ønsker utvikling, vil trolig kriterier for kvalitet i prosessene kunne være en hjelp til å overvåke aktiviteten og retningen på eget arbeid.

Med tanke på hvordan informanter i realfagskommunene gir uttrykk for at kompetansen og strukturene de har bygd opp gjennom realfagskommunetiltaket, er til hjelp når de stilles overfor forventninger om videre utvikling, som i *Desentralisert ordning for kompetanseutvikling i skolen* eller i Fagfornyelsen, er det grunn til å tro at videreføring av kompetansen kan vært fruktbart. Lærerspesialistordningen er inne i en ny piloteringsfase. Den bærer i seg noen sentrale prinsipper om initiativ til kollegaveiledning og utvikling i et profesjonsfellesskap. Det betyr samtidig at det finnes muligheter for å innhente mer kunnskap om hvordan lokale utviklingsprosesser kan gjøres effektive.

Vurdere økning i tilbud til elever med stort læringspotensial

Med tanke på hvor fornøyd elever ser ut til å være med det tilbudet de får på talentsentrene, sammenholdt med hvordan reiseavstander gjør det vanskelig for skoler og kommuner å sende elever, er det grunn til å vurdere hvordan elevene med stort læringspotensial i ordinærskolen i større grad kan oppleve samvær med likesinnede og arbeidsformer som ligger nært måten man arbeider på ved disse tilbudene, for å i større grad imøtekomme disse elevenes opplæringsbehov. Som også elevene har pekt på, er lærerkapasitet åpenbart en begrensende faktor, siden læreren har mange ulike elever å ta seg av. Det ser ut til at forsering er et tilbud som flere elever med stort læringspotensial eller deres skoler velger bort. Man kan i stedet vurdere om flere skoler i en kommune kan samarbeide om å gi elever med stort læringspotensial et samlet tilbud med sterk lærerkompetanse som på mer jevnlig basis kan utfylle tilbudet fra de regionale talentsentrene for å ivareta både motivasjon, faglig utvikling og et fellesskap med andre elever med tilsvarende interesser. Det kan likevel være ønskelig å gradvis utvide kapasiteten og antall talentsentre for å nå flere elever i målgruppen med den unike kompetansen som er utviklet på talentsentrene. Samtidig bør dette spørsmålet vurderes i lys av hva det kan innebære for enhetsskolen om en velger å bevege seg i retning av større differensiering av opplæringstilbudene til elever med ulike ressurser.

Referanser

- Andersen, S.S. (2013). *Casestudier. Forskningsstrategi, generalisering og forklaringer* (2. utgave). Bergen: Fagbokforlaget.
- Ball, S. J., Maguire M. & Braun, A. (2012). *How Schools do Policy: Policy Enactments in Secondary Schools*. London: Routledge.
- Castleberry, A. (2012). *NVivo Qualitative Data Analysis Software Version 11*. Doncaster, VIC: QSR International Pty Ltd.
- Colangelo, N. & Assouline, S. (2009). Acceleration: Meeting the academic and social needs of students. In L. V. Shavinina (Ed.), *International handbook on giftedness* (pp. 1085–1098). Dordrecht: Springer.
- Colangelo, N., Assouline, S. G. & Lupkowski-Shoplik, A. E. (2004). Whole-grade acceleration. In N. Colangelo, S. G. Assouline, M. U. M. Gross (Eds.), *A nation deceived: How schools hold back America's brightest students. The Templeton National Report on Acceleration* (Vol. 2, p. 77–95). Connie Belin & Jacqueline N. Blank International Center for Gifted Education and Talent Development (NJ1). New South Wales, Australia.
- Coleman, L. J. & Cross, T. L. (2000). Social-emotional development and the personal experience of giftedness. In K. J. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International Handbook of Giftedness and Talent* (pp. 203–212). Oxford: Elsevier Science. <https://doi.org/10.1016/B978-008043796-5/50015-2>.
- Cross, T. & Coleman, L. (2014). School-based conception of giftedness. *Journal for the Education of the Gifted*, 37(1), 94–103.
- Darling-Hammond, L. & Richardson, N. (2009). Research review/teacher learning: What matters. *Educational leadership*, 66(5), 46-53.
- Edwards, K. (2009). Misdiagnosis, the recent trend in thinking about gifted children with ADHD. *Apex*, 15(4), 29-44.
- Gagné, F. & Gagné, S. T. (2001). When IQ is controlled, does motivation still predict achievement? *Intelligence*, 30(1), 71–100.
- Gile & Handcock (2010). Respondent Driven Sampling: An Assessment of Current Methodology. *Sociological Methodology*, 40(1). 285–327.
- Hargreaves, A. (2000). Four Ages of professionalism and Professional Learning. *Teachers and Teaching*, 6(2), 151–182. DOI: 10.1080/713698714.

- Helgøy, I. & Homme, A. (2012). *Ny GIV i skolen: Heftig begeistring – organisatorisk begrensning. Evaluering av Ny GIV Overgangsprosjektet*. Bergen: Uni Rokkansenteret. Rapport 6-2012.
- Hoth, J., Kaiser, G., Busse, A., Döhrmann, M., König, J. & Blömeke, S. (2017). Professional competences of teachers for fostering creativity and supporting high-achieving students. *ZDM*, 49, 107–120.
- Kaufman, S. B. & Sternberg, R. J. (2008). Conceptions of giftedness. In S. I. Pfeiffer (Ed.), *Handbook of giftedness in children* (pp. 71–91). Boston, MA: Springer.
- Kim, K. H. (2008). Underachievement and creativity: Are gifted underachievers highly creative? *Creativity Research Journal*, 20(2), 234–242.
- Kim, M. (2016). A meta-analysis of the effects of enrichment programs on gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 60(2), 102-116.
- Kunnskapsdepartementet (2015). *Strategi. Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet (2015). *Kompetanse for kvalitet. Strategi for videreutdanning av lærere og skoleledere fram mot 2025*. Hentet fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/97c4e1d89671441dbf81a9ef52075a7d/kd_kompetanse-for-kvalitet_web.pdf.
- Laine, S., Kuusisto, E. & Tirri, K. (2016). Finnish teachers' conceptions of giftedness. *Journal for the Education of the Gifted*, 39(2), 151–167.
- Lubinski, D. & Benbow, C. P. (2006). Study of mathematically precocious youth after 35 years: Uncovering antecedents for the development of math-science expertise. *Perspectives on Psychological Science*, 1(4), 316–345.
- 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. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015—2019)*. Oslo: NIFU Rapport 2019:1.
- Mehli, H. & B. Bungum (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.
- Mönks, F. J. (1992). Development of gifted children: The issue of identification and programming. In F. J. Mönks & W. A. M. Peters (Eds.), *Talent for the future. Proceedings of the ninth world conference on gifted and talented children* (pp. 191-202). Assen: Van Gorcum.
- Mönks, F. J. & Katzko, M. W. (2005). Giftedness and gifted education. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (pp. 187–200). New York: Cambridge University Press.

- Montgomery, D. (2009). Why do gifted and talented underachieve? How can masked and hidden talents be revealed? In D. Montgomery (Ed.), *Able, gifted and talented underachievers* (pp. 3–41) Chichester: Wiley-Blackwell.
- Nadjafikhah, M., Yaftian, N. & Bakhshalizadeh, S. (2012). Mathematical creativity: Some definitions and characteristics. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 31, 285–291.
- Nesse, C. (2014). *Å være lærer for evnerike elever. Personlige og profesjonelle kvaliteter hos læreren – en litteraturstudie*. Masteroppgave. Oslo: Universitetet i Oslo.
- NOU 2016: 14. *Mer å hente. Bedre læring for elever med stort læringspotensial*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Re-examining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180–184.
- Røvik, K. A. (2014) Reformideer og deres tornefulle vei inn i skolefeltet, i: *Røvik, K. A., Eilertsen, T. V. & Furu, E. M (red). Reformideer i norsk skole. Spredning, oversettelse og implementering*. Oslo: 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.
- Siddiq, F., Larsen, E.H., Reiling, R.B., Wollscheid, S., Vaagland, K. & Tømte, C. (2018). *Evaluering av «Tett på realfag». Status før implementeringen. Delrapport 1. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnopplæringen (2015—2019)*. Oslo: NIFU Rapport 2018:5.
- Skogen, K. (2010). Evnerike barn i den norske skolen. *Skolepsykologi*, 2, 5–12.
- Skogen, K. & Idsøe, E. C. (2011) *Våre Evnerike Barn, En utfordring for skolen*. Oslo: Høyskoleforlaget.
- Smedsrud, J. & Skogen, K. (2016). *Evnerike elever og tilpasset opplæring*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Smedsrud, J. (2018). Mathematically gifted accelerated students participating in an ability group: a qualitative interview study. *Frontiers in psychology*, 9, 1359. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01359>
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M. & Thomas, S. (2006). Professional Learning Communities: A Review of the Literature. *Journal of Educational Change*, 7(4), 221–258. doi.org/10.1007/s10833-006-0001-8.
- Sørhaug, T. (1996). *Om ledelse. Makt og tillit i moderne organisering*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H. & Fung, I. (2007). *Teacher professional learning and development: best evidence synthesis iteration*. Wellington: Ministry of Education.

Vedlegg 1

Forskningsspørsmål

«Samfunn, forvaltning og ledelse»

1. Hvilke aktører i utdanningspolitisk ledelse, kompetansemiljøer, kommuner og fylkeskommuner kan sies å være oversetterne av praksiser og reform-ideer knyttet til realfagsstrategien?
 - a. Hvor foregår disse oversettelsene?
 - b. Hvordan foregår oversettelsene?
 - c. Finnes det regler og mønstre for hvordan oversettelsene foregår?
2. Hvordan tolkes realfagsstrategien av aktørene?
 - a. Hva er deres kunnskapsgrunnlag, forståelser og prioriteringer?
 - b. Hvilke fremgangsmåter velger de for å formidle disse til ansatte i barnehager og skoler?
3. Hvilke forhold påvirker aktørene på styrings- og ledelsesnivå i de beslutningsprosesser som ligger til grunn for implementeringen?

«Praksis, utvikling og utbytte i barnehage og skole»

Praksis

1. Hvordan arbeider (fylkes)kommuner, skoler og barnehager med realfag?
2. På hvilke måter har realfagsstrategien hatt betydning for hvordan det arbeides?
3. Hvilke forskjeller finnes mellom realfagskommuner og andre kommuner?

Underspørsmål:

4. Hvilke tiltak og satsinger deltar (fylkes)kommuner i for å styrke arbeidet med realfag?
5. Hvordan arbeides det med vurdering, utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer i realfag?
6. Hvordan arbeides det med elever som presterer høyt i realfag?
 - a. Hvordan vurderer slike elever opplæringen de får i realfag?
7. Hvordan arbeides det med elever som presterer lavt i matematikk?
 - a. Hvordan ivaretas prinsippet om tidlig innsats?

8. Hvordan tas ulike elevresultater i bruk i skolens arbeid med å utvikle realfagene?
9. Hvordan foregår et eventuelt samarbeid om realfagene mellom skoler og barnehager?

Kompetanseutvikling

10. I hvilken grad får lærere delta i etter- og videreutdanning?
 - a. Hva hindrer deltakelse i etter- og videreutdanning?
11. Hvor og hvordan foregår kompetanseutviklingen?
12. I hvilken grad og på hvilke måter bidrar etter- og videreutdanning til utvikling av kompetanse og forbedret praksis for barnehagelærere og lærere?
 - a. Hvordan endres formell og egenvurdert kompetanse i realfag hos barnehagelærere og lærere gjennom strategiperioden?
 - b. Hvordan vurderer deltagere i etter- og videreutdanningstilbud kvalitet og utbytte av dette?
13. I hvilken grad er kompetanseutviklingen i barnehagepersonalet/lærerkollegiet orientert om hvordan praksis virker inn på læringsutbyttet for barna/elevne?
14. I hvilken grad omfatter den lokale kompetanseutviklingen utprøving av nye ideer og utfordring av eksisterende praksis og oppfatninger?
 - a. Har nye praksiser blitt etablert som følge av etter- og videreutdanning?
 - b. Har man gått bort fra tidligere praksiser som følge av etter- og videreutdanning?
 - c. Har etter- og videreutdanning medført endringer innenfor følgende områder: Vurdering, differensiering og tilpasset opplæring, elevaktiv og praktisk læring, nye og varierte læringsarenaer, valg av læremidler, og barnehage- og skolebasert kompetanseutvikling?

Interesse, motivasjon og læring

15. Hvordan endres barns og unges interesse og motivasjon for realfaglige områder gjennom strategiperioden?
16. På hvilke måter får elever mulighet til å oppleve realfag i praksis i samfunnet?
 - a. Får elever ta del i utforskende og kreative aktiviteter knyttet til realfag?
17. Hvordan endres elevenes læringsresultater i realfagene gjennom strategiperioden?
 - a. Hvordan endres andelen elever som presterer høyt i realfag gjennom strategiperioden?
 - b. Hvordan endres andelen elever som presterer lavt i matematikk gjennom strategiperioden?

Tabelloversikt

Tabell 2.1 Antall inviterte og utsendelser Case 5.....	26
Tabell 2.2 Antall inviterte og utsendelser Case 6.....	27
Tabell 5.1 Andel av forbindelser hvor personene oppga at de i noen eller stor grad snakket om det aktuelle aspektet av realfagsstrategien. Prosentatsene viser til andelen av respondenter som oppga at emnet dukket opp i noen eller stor grad.....	70
Tabell 5.2 Andel av forbindelser som personene oppgav at de i noen grad eller mer snakket om det utvalgte aspekt av realfagsstrategien. Prosentatsene viser til andelen som oppga at emnet dukket opp i noen eller stor grad.....	73
Tabell 5.3 Egenskaper ved nettverkene i de fire kommunene.....	74
Tabell 5.4 Oversikt over samtaleemnene på tvers av kommunene. Tallene viser til prosentandelene som oppga at emnet dukket opp i noen eller stor grad.....	76

Figuroversikt

Figur 1.1. Presentasjon av casematerialet i rapporten. Med unntak av Case 4 er alle casene realfagskommuner	22
Figur 5.1 Sosiogram over det samlede nettverket i Kommune 5.....	66
Figur 5.2 Fordeling av respondenter med forskjellig organisatorisk tilknytning. De forskjellige nodene er farget ut fra følgende kode: De hvite er ukjente, grønn er barnehager, de blå er skoler (lyseblå for 1. til 4.; mellomblå for 5. til 7. og mørkeblå for 8.-10. trinn), rød er kommunen, oransje er talent-/vitensenter og gul er utenfor kategoriene	67
Figur 5.3 Den største sammenhengende del av sosiogrammet for Kommune 5. Pilene viser to personer som kan være del av større undergrupper, men dataene kan ikke vise dette sikkert.....	68
Figur 5.4 Et utsnitt av Figur 5.3 hvor noder med kun én forbindelse er fjernet. De to mest sentrale personene i nettverket er angitt med sirkler.....	69
Figur 5.5 Sosiogram over det samlede nettverket for kommune 6.....	70
Figur 5.6 Fordeling av respondenter med forskjellig organisatorisk tilknytning. De forskjellige noder er fargekodet på følgende måte: De hvite er ukjente, grønn er barnehager, de blå er skoler (lyseblå for 1. til 4.; mellomblå for 5. til 7. og mørkeblå for 8. til 10.), rød er kommunen og gul er utenfor kategoriene.....	71
Figur 5.7 Den største sammenhengende delen av nettverket. De to mest sentrale nodene er angitt med sirkler. Den røde sirkelen indikerer den mest sentrale personen.....	72
Figur 5.8 Visualiseringer av nettverk fra alle fire kommuner. Bemerk at lengden på strekene og fargen på nodene i de to første nettverkene ikke har noen analytisk betydning – det er kun et uttrykk for den valgte innstillingen i visualiseringen.	74

Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic institute for Studies in
Innovation, Research and Education

www.nifu.no