

# Programmering og algoritmisk tenking i matematikk

*Ein kvalitativ studie av ni matematikklærarar sitt syn på integreringa av programmering og  
algoritmisk tenking i matematikkfaget*

Mathias Finstad



Masteroppgåve i matematikdidaktikk Mat399K

Matematisk institutt

UNIVERSITETET I BERGEN

16. juni 2020

# Forord

Det å skrive masteroppgåve har vore ufatteleg lærerikt og givande. På same tid har det vore krevjande og til tider frustrerande, samt noko som har kravd eit hardt arbeid frå start til slutt. Når ein først nærmar seg slutten og ser tilbake på alt arbeid som har blitt gjort, så gir det ein stor glede og stoltheit.

Først og fremst vil eg takke alle informantane som tok del i studien. At dykk har satt av eiga tid til å dele personlege tankar og refleksjonar, er noko eg har satt veldig stor pris på. Det har også vore veldig lærerikt og gitt meg gode idéar til framtidig undervising.

Vidare vil eg rette ein stor takk til rettleiaren min Johan Lie. Du har bidratt med eit kritisk blikk, gode råd og oppmuntrande ord gjennom heile prosessen. Tusen takk for all hjelp og rettleiing.

Eg vil også gjerne rette ein stor takk til min kjære sambuar for tolmod og god støtte gjennom heile dette prosjektet. Du har vore min viktigaste støttespelar og har betydd ekstremt mykje for meg i dette arbeidet. At du satt av tid til å korrekturlese oppgåva, er også noko eg har satt pris på.

Til slutt vil eg takke mine medstudentar. De har alle bidratt til gode minner og gjort at desse fem åra i Bergen aldri vil bli gløymt.

Mathias Finstad

Bergen, 16. juni 2020

# Samandrag

Frå og med hausten 2020 vil dei første nye læreplanane i fagfornyinga ha blitt tatt i bruk.

Fagfornyinga skal blant anna sikre elevane kompetanse som vil vere nødvendig i eit framtidig samfunn og arbeidsliv. Vidare skal dei nye læreplanane gi elevane eit betre grunnlag for å kunne reflektere, vere skapande, utforskande og kreative, kor blant anna programmering og algoritmisk tenking er inkludert for å fremme dette.

I min masterstudie har eg tatt utgangspunkt i problemstillinga: «Kva er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, og kva tenkjer matematikklærarar i den vidaregåande skulen om denne integreringa?». Vidare har eg sett på kva nytte og utfordringar som programmering og algoritmisk tenking kan ha i matematikkundervisinga, samt kva andre faktorar som kan påverke denne integreringa.

For å svare på problemstillinga har eg nytta eit kvalitativt forskingsintervju kor eg intervjuar ni lærarar. To av desse har vore medverkande i arbeidet med dei nye læreplanane, medan dei sju andre jobbar som matematikklærar i den vidaregåande skulen. Seks av lærarinformantane har erfaring med programmering og algoritmisk tenking i frå tidlegare. Lærarinformantane som stiller seg positive til at programmering og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget, er dei fem som tar vidareutdanning i dette. Samtidig vil fleirtalet av lærarinformantane heller ha programmeringsopplæringa i eit eige fag framfor matematikk, men at dei framleis vil bruke det i matematikkfaget.

Analysen av datamaterialet viser at informantane sitt synspunkt kring føremål og nytte med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, stemmer godt overeins med Utdanningsdirektoratet sine føringar. Algoritmisk tenking er inkludert i dei nye læreplanane som ein problemløysingsstrategi. Programmering vil kunne brukast til å løyse nye og fleire typar oppgåver i matematikk enn tidlegare, bidra til utforsking og problemløysingsevne, auke forståing hos elevane og verke motiverande, samt at det er ein framtidretta kompetanse. Manglande kompetanse hos læraren, tidsbruk, stofftrengele og det at elevane må få eit grunnlag i programmering, blir nemnd som moglege utfordringar. Mangel på kompetanse hos læraren blir trekt fram som den største utfordringa, kor dette kan vere med på å forsterke andre utfordringar. Eksamen og lærebøkene blir også framheva som avgjerande faktorarar når det kjem til bruken av programmering og algoritmisk tenking i undervisinga.

Føremålet med denne studien har vore å få innsikt i integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, samt danne eit bilete over kva matematikklærarar tenkjer om denne integreringa. Eg håpar at studien vil vere eit viktig bidrag til vidare forskning på dette området.

## Innhold

Forord.....	2
Samandrag .....	3
<b>1 Innleiing.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Bakgrunn for val av tema .....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Skulen i framtida.....	9
1.1.2 Matematikk og digital kompetanse .....	10
1.1.3 Programmering i skulen.....	11
<b>1.2 Problemstilling og Forskingsspørsmål.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Omgrepsavklaring.....</b>	<b>14</b>
1.3.1 Programmering .....	14
1.3.2 Computational thinking og algoritmisk tenking .....	15
1.3.3 Djupnelæring og stofftrengsle.....	15
1.3.4 Utforsking og problemløysing .....	16
<b>1.4 Forsking på bruk av programmering i matematikkundervisinga .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Oppbygging av oppgåva .....</b>	<b>18</b>
<b>2 Teori .....</b>	<b>19</b>
2.1 Relasjonell og instrumentell forståing .....	19
2.2 Digitale ferdigheiter og digitale verktøy .....	21
2.3 Læraren sin profesjonsfaglege digitale kompetanse.....	21
2.4 Programmering og algoritmisk tenking .....	23
2.5 Nye læreplanar .....	25
<b>3 Metode.....</b>	<b>26</b>
3.1 Metodisk tilnærming .....	26
3.2 Innsamling av datamateriale.....	27
3.2.1 Intervju.....	28
3.2.2 Utval og kontekst.....	29
3.2.3 Gjennomføring av datainnsamling.....	31
3.2.4 Intervjuguide.....	32
3.2.5 Dokumentasjon av datainnsamlinga .....	34
3.2.6 Transkribering .....	34
3.3 Analyseverktøy .....	35
3.4 Kvaliteten på forskingsprosjektet .....	36
3.5 Etske refleksjonar .....	37
<b>4 Analyse og resultat .....</b>	<b>39</b>
4.1 Bakgrunn til informantane .....	40

4.2	Utarbeiding av dei nye læreplanane .....	40
4.2.1	Ønskelege mål.....	41
4.2.2	Tankar kring dei nye læreplanane.....	43
4.3	Programmering og algoritmisk tenking .....	49
4.3.1	Erfaring.....	49
4.3.2	Kva programmering og algoritmisk tenking handlar om.....	51
4.3.3	Føremål med programmering og algoritmisk tenking.....	57
4.4	Nytte og utfordring knytt til programmering og algoritmisk tenking.....	63
4.4.1	Nytte for elevar .....	63
4.4.2	Utfordringar for elevar .....	67
4.4.3	Nytte for lærar .....	71
4.4.4	Utfordringar for lærar.....	73
4.4.5	Inntrykk totalt sett. Andre matematikklærarar på arbeidsplassen .....	76
4.5	Programmering og algoritmisk tenking i 1T.....	79
4.6	Førebuing på å ta i bruk dei nye læreplanane i matematikk .....	81
4.7	Heller ha programmering i eit eige fag .....	87
4.8	Rolla til programmering i matematikkundervisinga.....	90
4.9	Eksamen .....	93
5	Diskusjon.....	98
5.1	Intervjuobjekta .....	98
5.2	Læreplanane i matematikk.....	99
5.3	Programmering og algoritmisk tenking .....	102
5.4	Føremål, nytte og utfordring med programmering og algoritmisk tenking .....	105
5.4.1	Føremål og nytte.....	106
5.4.2	Utfordringar .....	110
5.4.3	Inntrykk totalt sett. Andre matematikklærarar på arbeidsplassen .....	112
5.5	Førebuing på å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i undervisinga .....	113
5.5.1	Arbeidsplass og lærarane .....	113
5.5.2	Matematikk 1T.....	115
5.6	Rolla til programmering i matematikkundervisinga.....	116
5.7	Heller ha programmering i eit eige fag .....	117
5.8	Andre ytre faktorarar .....	118
5.8.1	Eksamen si rolle .....	118
5.8.2	Lærebøkene si rolle .....	118
5.8.3	Læraren si rolle .....	119
6	Avslutning .....	121

6.1	Avsluttande refleksjonar .....	121
6.2	Vegen vidare .....	123
7	Litteraturliste .....	125
8	Vedlegg.....	128
8.1	Prosjektgodkjenning frå Norsk senter for forskingsdata (NSD) .....	128
8.2	Invitasjon til å delta i forskingsprosjekt.....	130
8.3	Intervjuguide – Ekspert.....	133
8.4	Intervjuguide – Lærer .....	135
8.5	Føremål med programmering og algoritmisk tenking.....	137
8.6	Nytte for elevar.....	138
8.7	Utfordringar for elevar .....	139
8.8	Nytte for lærar .....	140
8.9	Utfordringar for lærar.....	141

# 1 Innleiing

Det skjer stadige endringar i samfunnet som er med på å påverke liva og kvardagen vår. Desse endringane er med på å stille nye krav til kva kompetanse og kunnskap som er nødvendig for framtidens befolkning (NOU 2018: 2, 2018, s. 7). I framtida vil truleg fleire elevar jobbe innan yrker som enda ikkje finst. Det vil difor ikkje vere tilstrekkeleg at dagens skulesystem førebur elevar på problem som vi møter på i dag, men dei må også bli førebudd på moglege utfordringar som vi vil møte på i framtida. Kompetanse som vil vere naudsynt for framtidens befolkning omtalast som «21st Century Skills», omset til kompetansar for det 21. århundre på norsk (NOU 2014: 7, 2014, s. 18). Dømer på kompetansar for det 21. århundre er kreativitet, samarbeid, kritisk tenking og problemløysing (NOU 2018: 2, 2018, s. 75). I tillegg er det venta at digitalisering og automatisering vil kunne påverke og endre kompetansebehova ein treng i ulike yrker framover (NOU 2018: 2, 2018, s. 10).

I Opplæringslova (1998, § 1-1) står det at: «Elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrøng». Ifølgje denne paragrafen skal elevar tileigne seg kunnskap i skulen som er nødvendig for framtidig arbeidsliv. Det vil difor vere nødvendig at skulesystemet held tritt med endringane som skjer elles i samfunnet, og at kunnskapen som elevane lærer i skulen er oppdatert etter framtidige kompetansebehov.

Ifølgje tidlegare kunnskaps- og integreringsminister Jan Tore Sanner er fagfornyinga som no skjer i skulen den største endringa sidan Kunnskapsløftet i 2006 (Kunnskapsdepartementet [KD], 2019). Målet er å ruste elevane best mogleg for framtida, og sikre at elevane lærer meir og betre. Dei nye læreplanane skal gi elevane eit betre grunnlag for å kunne reflektere, vere kritiske, skapande, utforskande og kreative (KD, 2019). Desse endringane kan setjast i samanheng med kva kompetansar som er nødvendige for det 21. århundre. Dette skal realiserast ved eit auka fokus på blant anna algoritmisk tenking som problemløysingsstrategi og programmering som eit nyttig verktøy i undervisninga (Utdanningsdirektoratet [UDIR], 2019e).

## 1.1 Bakgrunn for val av tema

Fagfornyinga og dei nye læreplanane i matematikk vil ha stor betydning for korleis mitt framtidige lærarliv kjem til å bli. Det er gjort fleire endringar i dei nye læreplanane i matematikk, blant anna at programmering og algoritmisk tenking skal bli inkludert i matematikkfaget. Dette er noko eg synst er veldig interessant. Sjølv om eg kan grunnleggjande programmering og veit korleis dette kan nyttast til



å løyse ulike matematiske oppgåver, veit eg likevel ikkje korleis ein bør leggje opp til bruk av programmering i matematikkundervisinga. I tillegg er interessert i kva nytte og utfordringar som kan oppstå i ein slik undervisningssituasjon. I denne samanhengen vart eg nysgjerrig på kva matematikklærarar tenkjer om integreringa av programmering i matematikkfaget, ettersom at det er desse som må undervise i programmering. Sidan algoritmisk tenking skal fungere saman med programmering, vart det naturleg å sjå på desse to omgrepa i lag (UDIR, 2019e).

I denne delkapittelet vil eg byrje med å sjå nærare på fagfornyninga og kva endringar som er gjort i matematikkfaget. Deretter vil eg rette fokuset mitt mot integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikk. Offentlege utreiingar og føringar frå Utdanningsdirektoratet har lagt grunnlaget i denne delen av oppgåva. Eg vil deretter presentere val av problemstilling og forskingsspørsmål som er valt for dette prosjektet.

### 1.1.1 Skulen i framtida

I 2013 oppnemnde Kunnskapsdepartementet «Ludvigsenutvalet», som skulle vurdere grunnopplæringa sine fag opp mot kva krav til kompetanse det vil vere i eit framtidig samfunns- og arbeidsliv (Karv & Rødal, 2018). Ludvigsenutvalet skulle i utreiinga si ta utgangspunkt i eit 20-30 års perspektiv. I 2015 leverte dette utvalet utreiinga *Fremtidens skole* (NOU 2015: 8, 2015) som skildrar korleis skulen må fornyast for å møte framtidige behov (Sevik et al., 2016, s. 12). Utvalet anbefaler fire kompetanseområde som grunnlag for fornyinga av skulen sitt innhald: Fagspesifikk kompetanse, å kunne lære, kommunisere, samhandle og delta, samt utforske og skape (NOU 2015: 8, 2015, s. 8).

Resultata frå Ludvigsen-utvalet la grunnlaget for arbeidet med fornying av dagens læreplanar (Karv & Rødal, 2018). Fagfornyninga skal sikre at elevane lærer meir og betre, samt sikre at dei er best mogleg rusta for framtida (KD, 2019). Forsström og Kaufmann (2018, s. 18) argumenterer for at programmering vil vere ein viktig kjernekompetanse i det 21. århundre, fordi det vil vere essensielt for å møte framtidige teknologiske behov. Programmering blir relatert til utvikling av algoritmisk tenking, noko Grover og Pea (2013) grunnjev ettersom at programmering er viktig for utvikling av ferdigheiter som problemløysing, kreativitet og logisk tenking (Grover & Pea, 2013, referert i Forsström & Kaufmann, 2018, s. 19).

### 1.1.2 Matematikk og digital kompetanse

I NOU-utreiinga (NOU 2015: 8, 2015, s. 24) blir det under fagspesifikk kompetanse tatt føre seg fire ulike fagområde som er sentrale i norsk skule. Eit av desse fagområda er *matematikk, naturfag og teknologi*. Her blir det nemnt at matematikk blir omtalt særskilt ettersom at det inngår i andre fagområde. Vidare blir det hevda at matematikk, naturfag og teknologi er viktig i fleire yrker, på ulike samfunnsområde og i kvardagslivet til kvar enkelt. Dette fagområdet vil også vere sentralt i framtida, og vil vere avgjerande i prosessen med å finne løysingar på globale utfordringar knytt til berekraftig utvikling (NOU 2015: 8, 2015, s. 24). I utreiinga blir det hevda at matematisk kompetanse er noko som det vil vere behov for framover. Matematisk kompetanse vil vere viktig i både utdanning og i arbeidssamanheng, og kunnskapsutvikling i andre vitenskapsfag vil vere avhengig av matematikk. Matematisk kompetanse er i NOU-utreiinga (NOU 2015: 8, 2015, s. 57) skildra ved hjelp av dei fem komponentane forståing, berekning, strategisk tankegang, resonnering og engasjement. Dei fem komponentane er tett samanfletta, støttar kvarandre og avhengig av kvarandre. Elevar må utvikle dei fem komponentane parallelt, noko som vil føre til at elevane får moglegheita til å utvikle ein matematisk kompetanse som er varig, fleksibel, nyttig og relevant (NOU 2015: 8, 2015, s. 57).

Målet i matematikk er at alle elevar skal få moglegheit til å oppleve meistring, forståing og kompetanse som vil vere til nytte gjennom heile livet (UDIR, 2019e). I tillegg skal elevar få moglegheit til å utvikle skaparglede, engasjement og evne til nytenking. Dessutan vil dei nye læreplanane i matematikk knytte seg til elevane sin kvardag og førebu dei på eit samfunn og arbeidsliv i stadig endring.

I fagfornyinga vil det vere sentrale kjerneelement i dei ulike faga, som vil utgjere det mest sentrale innhaldet som elevane skal lære seg (KD, 2019). Dette inneberer at elevane skal utvikle matematisk forståing gjennom å arbeide med kjerneelementa (UDIR, 2019e). I matematikk består desse kjerneelementa av *utforsking og problemløysing, modellering og anvending, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og det matematiske kunnskapsområdet*.

Vidare skal strategiar og framgangsmåtar vere viktigare enn løysingar. Elevar som får møte opne oppgåver og mange moglege framgangsmåtar og strategiar, vil ifølgje Utdanningsdirektoratet (2019e) få moglegheita til å oppdage samanhengar sjølve, noko som er vektlagt i dei nye læreplanane. Dette gjeld både i og mellom fag sine kunnskapsområde, men også på tvers av kunnskapsområde i andre fag. Desse samhengane vil kunne leggje til rette for djupnelæring og forståing i faget.

Djupnelæring i skulen er noko Ludvigsenutvalet råda at ein burde ha eit auka fokus på, noko som har blitt vektlagt i fagfornyninga. Det blir argumentert for at djupnelæring i dei ulike faga vil kunne gi elevane eit betre grunnlag for å kunne reflektere, vere kritiske, skapande, utforskande og kreative (KD, 2019). Vidare argumenterer utvalet for at meir djupnelæring i skulen vil bidra til at elevane beherskar sentrale element i faga betre, i tillegg til å kunne overføre læring frå eit fag til eit anna (NOU 2015: 8, 2015, s. 10).

Ludvigsenutvalet ser på digital kompetanse som ein sentral del av fagområda i skulen. Digital kompetanse er i dagens samfunn ein føresetnad for å kunne delta i utdanning, i arbeidslivet og i samfunnet. Digital kompetanse blir sett på som ein kompetanse som er relevant på tvers av fagområde. Likevel vil det variere kva digitale verkøy elevane vil ta i bruk i dei ulike skulefaga (NOU 2015: 8, 2015, s. 26). I fagfornyninga har digitale ferdigheiter fått ein tydelegare plass i dei nye læreplanane enn kva det har hatt tidlegare (KD, 2019). Blant anna vil programmering kunne bidra som eit kraftig verkøy for å løyse problem som tidlegare var utilgjengelege i matematikkfaget, til dømes ved utforsking av store datasett (UDIR, 2019e). Vidare blir det peikt på at bruk av digitale verkøy må handle om forståing, utforsking og rom for læringsfremmande matematikksamalar. Sentralt i programmering finn vi også algoritmisk tenking som ein viktig problemløysingsstrategi.

I det vidaregåande matematikkfaget 1T er blant anna eit av kompetansemåla at elevane skal kunne: "Formulere og løyse problem ved hjelp av algoritmisk tenking, ulike problemløysingsstrategiar, digitale verkøy og programmering" (UDIR, 2019c). I 1T skal programmering ikkje berre brukast som eit verkøy for å løyse matematiske problem og fremje matematisk forståing, men elevane skal her i tillegg bli vurderte i sjølve kodinga dei skriv. Ein kan tenkje seg at det difor vil vere essensielt at lærarane har god og brei kunnskap i programmering og korleis det kan brukast i matematikk. I prosjektet har det blitt inkludert spørsmål knytt til den nye læreplanen i 1T, ettersom at denne nemner programmering og algoritmisk tenking spesifikt i eit kompetansemål. Dette gir informantane moglegheit til å forklare spesifikt korleis dei tenkjer å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i undervisinga.

### 1.1.3 Programmering i skulen

Tanken om å ta i bruk programmering i skulen er ikkje ny (Sevik et al., 2016, s. 8). På slutten av sekstitalet blei programmeringsspråket LOGO utvikla med tanke på utdanning, kor tanken var at det blant anna ville gjere elevane til betre problemløysarar. Denne tankegangen er i stor grad basert på Seymour Papert sine idéar. Sjølv om det blei gjennomført ulike forsøk med programmering i skulen på

åttitalet, førte det ikkje til noko revolusjon i utdanninga, og programmering forblei difor lenge noko for kun spesielt interesserte.

Dei siste åra har tanken om å inkludere programmering i skulen fått ein auka oppslutning (Sevik et al., 2016, s. 6). Eit argument som ligg til grunn er at det vil vere ein nødvendig ferdigheit for det 21. århundre. Vidare blir det argumentert for at det vil vere eit framtidig behov for programmeringskompetanse i næringslivet. NOU-utreiinga *Hindre for digital verdiskaping* (NOU 2013: 2, 2013, s. 10) peikte i 2013 på at det er ein manglande kompetanse i programmering i befolkninga. Denne utreiinga peikar på at det er eit behov for å leggje til rette for at born og unge kan skape digitalt innhald og digitale tenester, og ikkje berre vere i stand til å bruke det. For å kunne skape digitalt innhald og digitale tenester, trengs det ifølgje notatet frå *Senter for IKT i utdanningen* (Sevik et al., 2016, s. 6) forståing og kompetanse i programmering. *Lær Kidsa Koding* er eit initiativ for å lære born programmering og har sidan 2013 spelt ein sentral rolle i å setje programmering på den politiske agendaen (Sevik et al., 2016, s. 8).

I tillegg til fordelane med at fleire lærer programmering kan det argumenterast for at skulen i dag er meir klare for å ta i bruk programmering, enn på 1980-talet. Verktøya for å programmere og det å lære programmering er lettare tilgjengeleg, og digital kompetanse står sentralt i læreplanane (Sevik et al., 2016, s. 8). Digitale ferdigheiter er i tillegg ein av fem grunnleggjande ferdigheiter som alle elevar skal kunne (UDIR, 2017a).

I byrjinga av 2016 oppnemnde Utdanningsdirektoratet ei ekstern arbeidsgruppe som skulle foreta ein faggjennomgang av teknologi i grunnopplæringa, samt kva kompetansar elevar skal ha innan teknologi og teknologirelaterte emnar i framtida (UDIR, 2016, s. 3). Det er eit stort misforhold mellom den teknologien elevane lærer på skulen og den dei møter i verkelegheita, og det hastar difor ifølgje arbeidsgruppa å fornye opplæringa i teknologi. Denne arbeidsgruppa leverte i august 2016 rapporten *Teknologi og programmering for alle*, kor dei anbefaler at teknologi og programmering burde bli eit eige praktisk fag i grunnopplæringa (UDIR, 2016, s. 76). Grunna stofftrengsle, trengs det gode argument for å innføre eit nytt obligatorisk fag i skulen (UDIR, 2016, s. 77). Arbeidsgruppa meiner derimot at det finst mange og svært gode grunner for å innføre eit eige fag som tar føre seg teknologi og programmering. For å få til ein vellukka implementering av teknologi og programmering som eit eige skulefag, er det tre element som er sentrale. Det første er lærarkompetanse, kor lærarane vil ha behov for kompetanse i teknologi og programmering for å kunne undervise i emnet. Det andre elementet handlar om timar og ressursar, kor faget får ein tydeleg plass i timeplanen og dedikerte ressursar slik at det ikkje blir nedprioritert. Det tredje handlar om at faget får støtte og tilrettelegging frå skuleeigar og skuleleiinga.

## 1.2 Problemstilling og Forskingsspørsmål

Digital kompetanse og ferdigheiter har fått ein viktig plass i fagfornyinga. I *Fremtidens skole* ser Ludvigsenutvalet på digital kompetanse i dagens samfunn som ein føresetnad for å kunne delta i utdanninga, arbeidslivet og i samfunnet (NOU 2015: 8, 2015, s. 26). Digitale ferdigheiter er saman med å kunne lese, skrive, rekne og vere munnleg, ein av fem grunnleggjande ferdigheiter som elevane skal lære seg i skulen (UDIR, 2017a). Eit digitalt verktøy som har fått ein sentral plass i fagfornyinga, er programmering. Sjølv om nokre har argumentert sterkt for at programmering og teknologi burde bli oppretta som eit eige fag, ser ein at programmering hovudsakleg skal integrerast i matematikkfaget.

I rapporten *Teknologi og programmering for alle* blir det argumentert for at det er behov for digitalt kompetente lærarar for at elevar skal få eit best mogleg utbytte ved bruk av digital teknologi (UDIR, 2016, s. 77). Det blir difor relevant å vurdere om matematikklærarar har tilstrekkeleg med kompetanse for å undervise i digital teknologi slik som programmering. For å finne ut meir om formålet med å integrere programmering i matematikkfaget og kva lærarane tenkjer om dette, enda eg opp med følgjande problemstilling:

*Kva er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, og kva tenkjer matematikklærarar i den vidaregåande skulen om denne integreringa?*

Ettersom at ein tenkjer algoritmisk når ein programmerer, vart det naturleg å sjå på både programmering og algoritmisk tenking i dette prosjektet. For å finne ut av problemstillinga har eg valt å intervju ni lærarar. To av desse har vore medverkande i utarbeiding av dei nye læreplanane i matematikk, medan dei sju andre jobbar som matematikklærarar i den vidaregåande skulen. For å undersøke problemstillinga vel eg å sjå nærare på desse forskingsspørsmåla:

- 1) *Kva nytte og utfordringar vil programmering og algoritmisk tenking kunne ha i matematikkundervisinga?*
- 2) *Kva faktorar vil kunne påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget?*

Det har blitt tatt utgangspunkt i offentlege utreiingar, Utdanningsdirektoratet sine føringar, relevant forskning og intervju for å belyse første forskingsspørsmål.

For å finne ut av forskings spørsmål nummer to har det blitt tatt føre seg fleire potensielle faktorar. Dette er blant anna informantane sin erfaring om og i arbeidet med programmering og algoritmisk tenking samt dei nye læreplanane i matematikk, i tillegg til om lærebøkene og eksamen legg føringar for integreringa. Spørsmål kring dei nye kompetansemåla i 1T er også inkludert, ettersom programmering og algoritmisk tenking er nemnde spesifikt her.

## 1.3 Omgrepsavklaring

I denne delen av oppgåva vil eg kort gjere reie for nokre omgrep som har vore sentrale i dette prosjektet. Desse omgrepa er *programmering*, *computational thinking* og *algoritmisk tenking*. I tillegg vil eg forklare kva eg legg i orda *djupnelæring*, *stofftrensl*, *utforsking* og *problemløysing*.

### 1.3.1 Programmering

Programmering blir tradisjonelt sett på som aktiviteten kor ein skriv programkodar (Sevik et al., 2016, s. 9). Det betyr at ein gir datamaskinar eller andre digitale einingar instruksar om å utføre ei oppgåve. Ein kan skilje mellom ulike tolkingar på korleis problem løysast ved hjelp av programmering. Utdanningsdirektoratet (2016, s. 18) skriv at problemet brytast ned i eit sett av kommandoar ein datamaskin vidare utfører. I notatet frå *Senter for IKT i utdanningen* (Sevik et al., 2016, s. 9) skildrast derimot programmering som sjølv prosessen frå ein identifiserer eit problem og har tenkt ut moglege løysingar på problemet, til ein skriv kode som datamaskina skal forstå, for så å feilsøke og kontinuerleg forbetre denne koden. Sistnemnde definisjon er meir komplekst enn førstnemnde, og tar for seg heile prosessen i problemløysinga. I denne oppgåva er begge tolkingane relevant og vil brukast vidare.

Når ein programmerer på ein datamaskin så finst det fleire typar programmeringsspråk som kan brukast (UDIR, 2016, s. 19). Programmeringsspråk som Java, Python og C++ er tekstbaserte, som vil seie at algoritmane skrivast i form av tekst. Scratch er eit anna døme på eit programmeringsspråk. I Scratch skrivast det hovudsakleg ikkje ned eit program, men bruker heller byggjesteinar som leggjast på plass i eit grafisk programmeringsmiljø. I slike programmeringsspråk går programmeringa føre seg ved at ulike grafiske symbol koplast saman. Inngangsterskelen blir på denne måten lav, og grafiske språk vil difor kunne eigne seg godt for dei aller første alderstrinna på skulen.

### 1.3.2 Computational thinking og algoritmisk tenking

I den engelske skulen er faget *Computing* innført, kor målet er at elevane skal utvikle «computational thinking» (UDIR, 2016, s. 72). I fagfornyinga er omgrepet «computational thinking» omset til algoritmisk tenking (UDIR, 2019f). «Computational thinking», og derav det norske omgrepet algoritmisk tenking, er eit vidt omgrep og handlar om å bruke logiske resonnement for å løyse eit problem, lage framgangsmåtar (algoritmar) på løysingsmetodar, bryte problemet ned i mindre delar, sjå etter mønster, fokusere på det som er relevant, fjerne unødvendige detaljar og gjere vurderingar av resultatet og produktet (UDIR, 2019f). Ein del av «computational thinking» handlar dermed om å lage framgangsmåtar i form av algoritmar for å løyse eit problem. Dette er årsaka for at omsetjinga frå «computational thinking» til algoritmisk tenking kan bli sett på som noko uheldig, ettersom at algoritmisk tenking ut i frå namnet kan tolkast som kun det å skrive algoritmar. I denne oppgåva vil eg derimot bruke Utdanningsdirektoratet (2019f) si tolking av algoritmisk tenking, kor det er ei direkte omsetjing frå det engelske omgrepet «computational thinking».

### 1.3.3 Djupnelæring og stofftrensle

Djupnelæring er eit omgrep som har fått ein sentral plass i dei nye læreplanane (UDIR, 2018b). Det er ikkje standardisert kva ein legg i djupnelæring, noko som betyr at det er eit stort rom for kva ein legg i omgrepet. NOU-rapporten gir derimot innsikt i korleis ein kan tenkje omkring djupnelæring, kor det er lagt fram at djupnelæring vil bidra til at elevar beherskar sentrale element i fag betre og lettare kan overføre læring frå eitt fag til eit anna (NOU 2015: 8, 2015, s. 11). Utviklinga av djupnelæring handlar om at elevane gradvis tileignar seg kunnskap og varig forståing av omgrep, metodar og samanhengar i eit fag og på tvers av ulike fagområde (UDIR, 2019a). Dette inneberer at elevane bruker si evne til å analysere og løyse problem, samt reflektere over eiga læring for å konstruere ei varig forståing (NOU 2015: 8, 2015, s. 14). Elevar som har oppnådd djupnelæring i eit emne vil kunne bruke det dei har lært i kjente og ukjente situasjonar (UDIR, 2019a).

Stofftrensle handlar om at det er for mykje lærestoff som må bli gjennomgått i eit fag (NOU 2015: 8, 2015, s. 63). Stofftrensle blir av Ludvigsen-utvalet (NOU 2015: 8, 2015, s. 12) omtalt som utfordringa med at nye tema og ny kompetanse blir tatt inn i skulen utan at noko anna blir tatt ut, noko som vil føre til eit auka mengd med tema som elevane skal gjennom. Det vil vere ein utfordring når ein skal leggje til rette for gode læringsprosessar og forståing som varer. Stofftrensle vil difor kunne kome i konflikt med djupnelæring, ettersom at elevane si utvikling av forståing er noko som tar tid (NOU 2015: 8, 2015, s. 12). Likevel er det tiltak som kan betre stofftrensle i dei ulike faga, som blant anna færre kompetansemål (NOU 2015: 8, 2015, s. 55). I tillegg kan samarbeid på tvers av fag verke

positivt, samt at det vil kunne leggje til rette for forståing av samanhengar for elevane (NOU 2015: 8, 2015, s. 70). På den måten vil ein kunne anvende kunnskap og ferdigheiter i ulike faglege samanhengar.

### 1.3.4 Utforsking og problemløysing

Utforsking og problemløysing er eitt av seks kjerneelement i matematikkfaget i dei nye læreplanane (UDIR, 2019c, s. 2). Utforsking handlar om at elevane leiter etter mønster, finn samanhengar og diskuterer seg fram til ei felles forståing. I utforsking er det viktigare at elevane leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn løysingane. Problemløysing handlar om at elevane utviklar ein metode for å løyse eit problem dei ikkje kjenner framgangsmåten på i frå før. I tillegg handlar det om å analysere og forme om kjente og ukjente problem, løyse dei og vurdere om løysingane er gyldige. Algoritmisk tenking er viktig i problemløysingsprosessen for elevane, kor dei utviklar strategiar og framgangsmåtar for å løyse problem.

## 1.4 Forsking på bruk av programmering i matematikkundervisinga

Forsström og Kaufmann (2018, s. 21) har tatt føre seg ein gjennomgang av litteratur som ser på bruk av programmering i matematikkundervisinga. I denne litteraturgjennomgangen var hovudmålet å finne ut kva som er dei forskingsbaserte grunngevnadane for å inkludere programmering i matematikkfaget. Forsström og Kaufmann (2018, s. 21) fokuserte på matematikkfaga i grunnskulen. Likevel er studien blitt rekna som relevant for dette prosjektet, grunna at den detaljert og grundig. Forfattarane identifiserte og analyserte 15 artiklar, kor alle var relatert til bruk av programmering i matematikkundervisinga. Artiklane tok føre seg korleis programmering påverka elevar sin motivasjon til å lære matematikk, elevar sine ferdigheiter i matematikk, samarbeid mellom elevar og den endra rolla til læraren (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 25).

Fem artiklar tok føre seg korleis programmering påverka elevar sin motivasjon og haldning for å lære matematikk. Nokre studiar fann at programmering verka motiverande eller forbetra elevane sine haldningar mot matematikk. Ifølgje Forsström og Kaufmann (2018, s. 25 & 26) kan programmering knytte matematikklæringa til verkelegheitsorienterte situasjonar, noko som kan verke motiverande for elevar.

Fem andre studiar undersøkte korleis programmering påverka ferdigheitene til elevane, til dømes matematisk tenking og problemløysing (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 26 & 27). Alle desse hadde



noko positivt i denne samanhengen. Kva læringsutbytte elevane hadde ved å jobbe med programmeringsaktivitetar var avhengig av kva val dei gjorde undervegs. Ein kan difor ikkje vite på førehand kva læringsutbytte elevane vil ha ved å jobbe med programmering (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 28).

I lys av dette ser vi at nokre artiklar i denne litteraturgjennomgangen fann at programmering auka elevane sin motivasjon til å lære matematikk, medan andre fann auke i elevane sin læring av matematikk. Likevel kan ein ikkje danne nokon generalisering ut i frå desse resultatata (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 28).

Ifølgje litteraturgjennomgangen til Forsström og Kaufmann (2018, s. 27) spelar læraren ei vesentleg rolle i kor godt samarbeidet mellom elevane fungerer når dei jobbar med programmering. Læraren burde heller hjelpe og guide elevane, i staden for å forelese. Når samarbeidet bryter saman og elevane opplever vanskar, så er det viktig at læraren oppfører seg som ein konfliktløysar (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 27). At læraren spelar ei sentral rolle når det gjeld det matematiske læringsutbyttet ved bruk av programmering i matematikkundervisinga, er noko Misfeldt og Ejsing-Duun (2016, s. 2529) kjem fram til i si analyse. I denne analysen ser dei på potensialet for å lære matematikk gjennom programmering, og konkluderer med at dette i stor grad avhenger av læraren sin tilnærming og didaktiske prinsipp (Misfeldt og Ejsing-Duun, 2016, s. 2529). I tillegg til læraren si rolle og tilnærming, spelar sjølve læringsklimaet i klasserommet også inn på utbytte av samarbeidet mellom elevane. Eit fritt læringsmiljø kan føre til at elevar får moglegheit til å innta nye roller i gruppene enn kva dei ville hatt i dei ordinære matematikktimane (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 27).

Forsström og Kaufmann (2018, s. 19) argumenterer for at programmering vil vere ein viktig kjernekompetanse i det 21. århundre, kor det vil vere essensielt for å møte framtidige teknologiske behov. Ettersom at programmering blir relatert til utvikling av algoritmisk tenking, blir det hevda at programmering er viktig for utvikling av ferdigheiter som problemløysing, kreativitet og logisk tenking (Grover & Pea, 2013, referert i Forsström & Kaufmann, 2018, s. 19).

Forfattarane uttrykker eit ønskje om vidare forskning på elevane sitt kollektive læringsutbytte, i staden for læringsutbytte til kvar og ein elev individuelt, og korleis rolla til læraren påverkar læringa til elevane. I tillegg fremmer dei behovet for ein diskusjon rundt kva kompetanse som vil vere nødvendig for matematikklærarane ved integrering av programmering i matematikkfaget, ettersom at mange matematikklærarar manglar nødvendig kompetanse innan programmering (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 30).

## 1.5 Oppbygging av oppgåva

I det første kapittelet tok eg føre meg val av tema, kva som er nytt i matematikkfaget, ulike omgrepsavklaringar og tidlegare forskning som såg på bruk av programmering i matematikkundervisinga.

Andre kapittel tar føre seg teori som er relevant for oppgåva. Først vil eg greie ut om kva relasjonell og instrumentell forståing går ut på. Deretter vil eg leggje fram kva digitale ferdigheiter handlar om. Vidare vil eg undersøke kva det vil seie at ein lærar er profesjonsfagleg digitalt kompetent. Eg vil så sjå nærare på kva som er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, samt kva nytte det vil kunne ha. Til slutt vil eg ta føre meg kva støtte Utdanningsdirektoratet tilbyr i samanheng med innføring av dei nye læreplanane.

Kapittel 3 handlar om metodeval og oppbygginga av prosjektet. Eg vil her byrje med ei generell skildring av metoden eg har brukt i studien, før eg går inn på kva faktorar eg har tatt omsyn til ved innsamling av datamateriale. Vidare vil eg belyse korleis eg har analysert datamateriale og drøfte kvaliteten på studien. Avslutningsvis vil eg drøfte dei etiske rammene rundt prosjektet.

I kapittel 4 presenterer eg resultat og analyse av transkripsjon frå datamaterialet. Eg vil her gjennomgå kva informantane har uttalt seg kring spørsmåla i intervjuprosessen, og korleis eg har tolka desse utsegna. Dei fleste av delkapitla inneheld direkte sitat frå intervjuobjekta, medan nokre delkapittel inneheld kategorisering av utsegna til informantane.

I kapittel 5 vil eg diskutere funna i førre kapittel i lys av relevant teori frå kapittel 1 og 2. Målet i dette kapittelet er å finne ut kva eg har funne ut av i dette prosjektet og kva svar eg har funne på problemstillinga og forskningsspørsmåla.

Avslutningsvis vil eg i kapittel 6 ta føre meg nokre avsluttande refleksjonar. Eg vil her sjå på heilheita i studien og kome med ein konklusjon på kva eg har funne ut av i dette prosjektet.

## 2 Teori

Innleiingsvis introduserte eg rapporten *Fremtidens skole* av Ludvigsensutvalet, og korleis denne rapporten har vore med på å danne eit grunnlag for arbeidet med fornying av dagens læreplanar. I innleiinga gjekk eg nærare inn på kva som er målet med fagfornyinga og korleis matematikkfaget kjem til å bli prega av denne endringa. I dette kapitlet vil eg byrje med å sjå på kva relasjonell og instrumentell forståing er for noko (1). Vidare vil eg sjå på kva digitale ferdigheiter går ut på og korleis digitale verktøy er lagt opp i dei nye læreplanane i matematikk (2). Deretter vil eg leggje fram kva som leggjast i ein lærar sin profesjonsfaglege digitale kompetanse (3). Eg vil så gå nærare inn på kva som er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga, samt kva nytte det vil kunne ha (4). Til slutt vil eg belyse kva ansvar som følgjer med i innføringa av nye læreplanar i skulen, og kva tilbod Utdanningsdirektoratet har med tanke på kompetansepakkar (5).

### 2.1 Relasjonell og instrumentell forståing

I matematikk delast forståing gjerne inn i relasjonell og instrumentell forståing (Nosrati & Wæge, 2015). Det å lære å bruke formlar og reglar til å løyse matematiske oppgåver er eit døme på ein instrumentell forståing, fordi elevane veit korleis oppgåvene skal løysast. Relasjonell forståing handlar derimot om å bygge opp omgrepsmessige strukturar og sjå samanhengar i faget. Med relasjonell forståing vil ein elev både vite korleis hen skal løyse ei oppgåve og kvifor det blir slik (Skemp, 2006, s. 92).

Skemp (2006, s. 94) forklarar skilnaden mellom instrumentell og relasjonell forståing ved å ta føre seg eit døme som handlar om å kome seg frå eit startpunkt A til eit slutt punkt B. Skemp (2006, s. 94) illustrerer ein person med instrumentell forståing som ein person som har ei rekkje med instruksar på kva vegval hen skal ta for å kome frå A til B, kor hen vil klare dette viss hen følgjer akkurat det instruksane seier. Viss denne personen derimot gjer ein feil, vil personen vere fortapt heilt til hen finn tilbake til den kjente vegen. I motsetning vil ein person som har eit mentalt bilete over området framleis kunne vite kor hen er viss hen går seg vekk. Denne personen vil då kunne lage ei ny rute til slutt punktet og dermed finne fram til der hen skal. Sistnemnde person som illustrerer ein person med relasjonell forståing vil i tillegg kanskje ha lært noko i prosessen.

I delkapittel 1.3.5 tok eg føre meg kjerneelementet *utforsking og problemløysing*, og kva desse to omgrepa går ut på i dei nye læreplanane i matematikk. Med utforsking meinast det blant anna at elevane skal diskutere seg fram til ei felles forståing, kor det blir lagt meir vekt på framgangsmåtane

enn løysingane (UDIR, 2019c, s. 2). Problemløysing går ut på å utvikle ein metode for å løyse eit problem som ein ikkje kjenner framgangsmåten på i frå før. Slik utforsking og problemløysing er lagt opp i dei nye læreplanane er det veldig tydeleg at elevane vil trenge ein relasjonell forståing i faget, ettersom at dei må bruke kunnskapen og forståinga si i nye situasjonar og til å finne nye framgangsmåtar.

Samtidig trekkjer Skemp (2006, s. 92) fram fleire fordelar som instrumentell forståing kan ha i matematikkfaget. Han viser til at instrumentell matematikk til tider kan vere enklare å forstå for elevane, kor han trekkjer fram multiplikasjon av to negative tal som eit døme. Vidare vil elevane i instrumentell matematikk som oftast få ein raskare og lettare gevinst enn i relasjonell matematikk, noko Skemp (2006, s. 92) understreke at ein ikkje skal ta for gitt. For fleire elevar vil ein slik suksess vere nødvendig for å få sjølvtilit i matematikk.

På same tid er Skemp (2006, s. 93) tydeleg på at instrumentell forståing ikkje er gunstig for elevane langsiktig. I staden må ein jobbe for ein relasjonell forståing, som kan medføre fleire fordelar i matematikk. Blant anna er relasjonell matematikk meir tilpassingsdyktig til nye oppgåver og problem, i tillegg til at det vil vere enklare å hugse når ein først har forstått det. Skemp (2006, s. 93) trekkjer vidare fram at forskning viser at relasjonell kunnskap kan vere effektivt som eit mål i seg sjølv, noko som fører til at ytre lønning og straff blir kraftig redusert ved ein slik arbeidsmåte. Viss elevar får tilfredsheit av å danne relasjonell forståing kan dette kunne føre til at elevane søker ny kunnskap og utforskar nye kunnskapsområde.

Ein årsak for at matematikklærarar underviser for ein instrumentell forståing hos elevane, kan til dømes vere at relasjonell forståing tar lengre tid å oppnå eller at relasjonell forståing for eit spesifikt tema kan vere utfordrande (Skemp, 2006, s. 93). Det kan også vere at læraren har ein instrumentell forståing av delar av temaet hen underviser i.

Som matematikklærer kan ein derimot ta ulike grep i undervisinga for å fremme elevar sin relasjonelle forståing (Hiebert & Grouws, 2007, referert i Wæge & Nosrati, 2015). Eit tiltak er å ha eit eksplisitt fokus på samanhengar mellom matematiske idéar, fakta og prosedyre. Dette inneberer blant anna å la elevar diskutere den matematiske meininga bak prosedyrane ein bruker, finne og jobbe med samanhengar og stille spørsmål til likskapar og ulikskapar mellom løysingsstrategiar. I tillegg kan det å la elevar streve med viktige matematiske idéar, kor elevane må gjere ein innsats for å forstå matematikken, vere med på fremme relasjonell forståing.

## 2.2 Digitale ferdigheiter og digitale verktøy

Digitale ferdigheiter er ein grunnleggjande ferdigheit i skulen og blir sett på som ein viktig føresetnad for vidare læring og aktiv deltaking i eit framtidig arbeidsliv (UDIR, 2017a). Å ha digitale ferdigheiter handlar blant anna om at ein klarer å innhente og behandle informasjon, vere kreativ og skapande med digitale ressursar, og kommunisere med andre i digitale omgivnader. Vidare må ein kunne bruke digitale ressursar hensiktsmessig og forsvarleg for å løyse praktiske oppgåver.

I dei nye læreplanane i matematikk blir det omtalt at elevane må kunne bruke og velje digitale verktøy som hjelpemiddel for å utforske, løyse og presentere matematiske problem (UDIR, 2019c). I tillegg må dei kunne finne, analysere, behandle og presentere informasjon ved hjelp av digitale verktøy. Samanliknar ein den noverande og kommande læreplanen i matematikk, ser ein at digitale verktøysprogram ikkje er nemnde spesifikt tidlegare (UDIR, 2013). I den kommande læreplanen i matematikk må elevane kunne bruke grafteiknar, rekneark, CAS, dynamisk geometriprogram og programmering til å utforske og løyse matematiske problem (UDIR, 2019c).

## 2.3 Læraren sin profesjonsfaglege digitale kompetanse

For at elevane skal klare å utvikle sin digitale kompetanse, er det nødvendig at lærarar tar i bruk digitale verktøy i undervisinga, samt bidrar til å utvikle elevane sine digitale ferdigheiter i ulike fag (UDIR, 2018a). For at lærarane skal klare å utvikle elevane sine digitale ferdigheiter er det nødvendig at lærarane sjølve har digital kompetanse. Utdanningsdirektoratet har i denne samanhengen laga eit rammeverk for læraren sin profesjonsfaglege digitale kompetanse, kjent som PfdK. Dette rammeverket skal vere eit retningsgivande dokument for blant anna lærarar, og viser kva det vil seie at ein lærar er profesjonsfagleg digitalt kompetent. Rammeverket består av sju kompetanseområde, kor summen av desse utgjer ein profesjonsfagleg digitalt kompetent lærar (UDIR, 2018a). I figur 1 er dei ulike kompetanseområda i rammeverket blitt presentert. Nedanfor skildrast dei kompetanseområda som er mest relevante for dette prosjektet.



*Figur 1. Læreren sin PfdK. Frå «Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK)», av UDIR, 2018a.*

Ein PfdK lærar må ha forståing for korleis den digitale utviklinga endrar og utvidar innhaldet i faga. Læraren må vite korleis ein skal integrere digitale ressursar i faget for å oppnå kompetansemåla og ivareta dei fem grunnleggjande ferdigheitene. Læraren må ha innsikt i kva digitale ferdigheiter elevane har og korleis desse ferdigheitene kan utviklast i faga (UDIR, 2018a).

For å vere digitalt kompetent må læraren bidra til elevane sin digitale danning og til at dei kan bidra i framtidig arbeidsliv (UDIR, 2018a). Ein lærar må i den samanhengen kunne bruke digital teknologi, læremiddel og læringsressursar til å skape rammene for utvikling av elevar sin kreativitet, problemløysingsevner og algoritmiske tankegang. Alle lærarar må ifølgje rammeverket forstå grunnleggjande prinsipp i algoritmisk tankegang, og betydninga den har for digital teknologi og digitalisering av samfunnet.

PfdK hos ein lærar går i tillegg ut på at læraren har pedagogisk og fagdidaktisk kunnskap relevant for profesjonsutøvinga i digitale omgivnader (UDIR, 2018a). Ved bruk av til dømes programmering i matematikkfaget vil det ikkje vere nok at ein lærar kan programmere, men ein må i tillegg vite korleis elevane bør jobbe med programmering i undervisinga. Ein lærar må blant anna kunne fremme den enkelte elev sin læringslyst, motivasjon og tru på seg sjølv (UDIR, 2018a).

Vidare må ein PfdK lærar ha kompetanse til å leie læringsarbeid i digitale omgivnader (UDIR, 2018a). Det inneberer at læraren klarer å forstå og handtere korleis slike læringsarbeid forandrar og utfordrar lærarrolla. Læraren må difor vere tilpassingsdyktig og klare å variere mellom rolla som rettleiar, retningsgivar, deltakar og formidlar i digitale omgivnader. Vidare må ein PfdK lærar utnytte moglegheitene som ligg i digitale ressursar for å utvikle eit konstruktivt og inkluderande læringsmiljø, kor engasjement og motivasjon for læring er vektlagt. I tillegg må ein tilpasse opplæringa til varierte elevgrupper og elevar sine individuelle behov. For å vere profesjonsfagleg digitalt kompetent som lærar er det dessutan viktig at ein opprettheld og betrar sin eiga kompetanse, kor ein tar utgangspunkt i relevant forskning på området.

## 2.4 Programmering og algoritmisk tenking

Tidlegare i oppgåva blei det gjort reie for kva programmering er og argumenta som ligg til grunn for å inkludere programmering i skulen. Ifølgje Utdanningsdirektoratet (2019e) er digitale verktøy viktige i matematikkfaget for å gjere abstrakte matematiske konsept meir handgripelege for elevane. Programmering er eit digitalt verktøy som vil vere implementert i dei nye læreplanane i matematikk frå og med hausten 2020. Bruk av programmering og andre digitale verktøy skal gi elevane ein djupare innsikt i enkelte matematiske områder. Ifølgje Utdanningsdirektoratet (2019e) må bruken av digitale verktøy handle om forståing, utforsking og rom for læringsfremmande matematikksamalar. Programmering vil i tillegg kunne brukast på nye matematiske områder som tidlegare var utilgjengeleg for elevane, til dømes i utforsking av store datasett.

Utdanningsdirektoratet (2019e) hevar fram at målet i matematikk er at elevar i aukande grad skal meistre å formulere og løyse problem ved hjelp av ulike problemløysingsstrategiar og digitale verktøy. Utdanningsdirektoratet (2019e) hevdar at elevane sitt arbeid med ulike problemløysingsstrategiar og digitale verktøy vil stimulere kreativitet, nysgjerrigheit, sjølvtilitt og vilje til å prøve ut idéar og løyse problem. Vidare understrekar det at læreplanen skal gi elevane moglegheit til å utvikle kompetanse gjennom å ta initiativ og ansvar, og utvikle evne til å arbeide sjølvstendig og samarbeide med andre.

For at programmering og algoritmisk tenking skal lukkast og bidra til læring, forståing og meistring, er det viktig at temaet flettest inn i matematikkfaget på faget sine eigne premiss, samt integrerast i heile skuleløpet (UDIR, 2017b). Kjerneelementgruppa (UDIR, 2017b) peikar vidare på at matematikklærarar i tillegg til å få ein vidareutdanning som gir fagleg trygghet, må ha trua på at programmering og algoritmisk tenking vil gi elevane ein grunnleggjande og nødvendig kompetanse, for at opplæringa skal kunne lukkast.

Flere land har allerede innført programmering i skulen (UDIR, 2016, s. 73). Det er derimot stor skilnad på kvifor ein har innført programmering og korleis dette har blitt gjort. Nokre land har integrert programmering i ulike fag, medan andre land har lagt det inn i læreplanane som eit eige teknologifag (UDIR, 2016, s. 71). Eit viktig argument for å integrere programmering i skulen internasjonalt er for å tilpasse utdanninga til framtidig arbeidsliv (UDIR, 2016, s. 73). Likevel er tanken om at elevane kan utvikle algoritmisk tenking som ein problemløysingsstrategi gjennom programmering, noko som står sterkt i fleire internasjonale læreplanar (UDIR, 2016, s. 73). Dette er noko som Grove & Pea referert i Forsström og Kaufmann (2018, s. 19) sin studie også hevder. I England har ein vald å integrere programmering i faget *Computing*, kor hovudformålet er å utvikle algoritmisk tenking (UDIR, 2016, s. 71 & 72).

Ifølgje Kjerneelementgruppa for matematikk (UDIR, 2017b) er algoritmisk tenking noko som vil bli vektlagt i dei nye læreplanane i matematikk. Det argumenterast for at elevar må lære seg å kjenne att algoritmar og bli i stand til å lage eigne oppskrifter for å løyse relevante problem. Kjernen i algoritmisk tenking er å kunne løyse eit problem ved å dele det opp i presise steg ved hjelp av tilgjengelege grunnoperasjonar (UDIR, 2017b). Likevel er det viktig å fokusere på det som er relevant for den aktuelle problemstillinga og løysinga, noko som gjer at den algoritmiske tenkaren må fjerne unødvendige detaljar (UDIR, 2019f). Dette krev ein «kognitiv kondis», kor det å gjere feil er ein naturleg del av prosessen. Den algoritmiske tenkaren må difor ha ein nysgjerrig og utforskande tilnærming, men på same tid vere systematisk og analytisk i sitt arbeid.



Figur 2. Den algoritmiske tenkaren. Frå «Algoritmisk tenking», av UDIR, 2019f.



## 2.5 Nye læreplanar

I samband med fagfornyninga og innføring av nye læreplanar i skulen, har dei ulike skulane eit stort ansvar knytt til korleis dei førebur seg på dette. Skuleeigar har også eit stort ansvar når det kjem til innføring av dei nye læreplanane, ved blant anna å ha ansvaret for at elevane får opplæring som er i tråd med læreplanverket (UDIR, 2019d). I tillegg skal skuleeigaren sørge for rammeføresetnader som gir skulane moglegheit til å setje seg inn i og ta læreplanverket i bruk på ein god måte.

Utdanningsdirektoratet og fylkesmennene skal støtte skulane og skuleeigarane i arbeidet med å innføre det nye læreplanverket (UDIR, 2019d).

Utdanningsdirektoratet har laga to kompetansepakkar som støtte til innføring av dei nye læreplanane (UDIR, 2020a). Den eine kompetansepakka handlar generelt om innføring av nytt læreplanverk, medan den andre tar føre seg programmering og algoritmisk tenking.

Kompetansepakka for programmering og algoritmisk tenking er opphavleg laga for 1.-10.trinn (UDIR, 2020b). Med tanke på at programmering er noko som er veldig nytt for mange matematikklærarar, kan det likevel argumenterast for at det vil vere lærerikt for matematikklærarar i den vidaregåande skulen også. Denne kompetansepakken er ikkje eit komplett programmeringskurs og gjev heller ikkje tilstrekkeleg kompetanse til å undervise i programmering og algoritmisk tenking (UDIR, 2020b). Den vil likevel kunne bidra med å gi lærarar ein forståing av kva programmering er, og korleis dei kan arbeide med programmering i sine fag med utgangspunkt i kompetansemåla (UDIR, 2020b).

## 3 Metode

I dette kapitlet vil eg presentere og grunngje mitt val av metode. Eg vil byrje med å gjere reie for oppgåva si metodiske tilnærming (3.1). Vidare vil eg ta føre meg kva val eg har gjort knytt til innsamling av datamateriale (3.2). I denne delen av oppgåva vil eg kome inn på kva som er viktig i eit intervju, kva eg har tatt omsyn til ved utvalet av intervjuobjekt og korleis eg har gjennomført datainnsamlinga. Deretter vil eg ta føre meg kva val eg har gjort i forbindelse med utarbeiding av intervjuguide, dokumentasjon og transkribering av datamaterialet. Eg vil så ta føre meg korleis eg har analysert datamaterialet eg har funne (3.3). Fleire val og avgjersler har blitt gjort både før og under arbeidet med datainnsamlinga, noko som har påverka utfallet av studien. Denne påverknaden spelar også ei rolle når det kjem til kvaliteten på studien, noko eg kjem nærare inn på i delkapittel 3.4. Til slutt vil eg reflektere kring ulike etiske omsyn eg har tatt under arbeidet med prosjektet (3.5).

### 3.1 Metodisk tilnærming

I masteroppgåva mi ønskjer eg å undersøke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget og kva matematikklærarar tenkjer om denne integreringa. Eg undersøker kva som er føremålet med å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga er, samt kva nytte og utfordringar det kan ha for elevane og læraren. I tillegg ser eg på andre faktorar som kan påverke integreringa og bruken av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. Eg valde å intervju nokre som har vore med på å lage dei nye læreplanane i matematikk, samt matematikklærarar som jobbar i den vidaregåande skulen. Ved å forhøyre meg med både dei som har vore med på å lage læreplanane og dei som må underviser etter læreplanane, vil eg få kjennskap til kvifor programmering og algoritmisk tenking er inkludert, samt kva matematikklærarar tenkjer om dette. På denne måten vil eg få eit datamateriale med ulike tankar og refleksjonar, noko som vil kunne gi eit betre grunnlag for vidare diskusjon.

For å finne svar på problemstillinga mi og forskingsspørsmåla mine, kunne eg velje mellom ein kvantitativ eller kvalitativ forskingsmetode, eventuelt ein kombinasjon av desse to (Creswell, 2012, s. 11). Ei kvantitativ tilnærming baserer seg på at ein samlar inn data i ein større skala, kor ein ønskjer å bruke resultatane til å danne ein generalisering over ei større gruppe enn den som er undersøkt (Rones, 2016, s. 59). Kvantitativ metode kan brukast for å identifisere eit problem basert på trendar innan eit område, kor ein er interessert i å finne den generelle tendensen og korleis den varierer blant deltakarane (Creswell, 2012, s. 13). Ei kvalitativ tilnærming blir brukt når ein vil innhente data frå ei mindre gruppe med individ, kor ein i ein større grad er opptatt av kvar deltakar sitt synspunkt,

ettersom at dei må svare på spørsmål med eigne ord (Creswell, 2012, s. 16). Ein kvalitativ metode er på denne måten meir open enn ein kvantitativ metode, ettersom at deltakarane kan velje svaralternativ i form av eigne beskrivingar, i staden for å måtte velje mellom eit bestemt sett med svaralternativ (Creswell, 2012, s. 19).

I denne studien er det gjennomført ein kvalitativ forskingsmetode kor eg intervjuar deltakarane. Eg valde å nytte meg av denne tilnærminga, ettersom at intervjuobjekta då vil få moglegheita til å svare med eigne ord og gi detaljerte beskrivingar. Creswell (2012, s. 218) peikar på at ein som intervjuar i ein kvalitativ studie kan stille bestemte spørsmål, til dømes oppfølgingsspørsmål, og dermed ha nokolunde kontroll over informasjonen ein får. Oppfølgingsspørsmål kan handle om ytterlegare refleksjon kring eit tema, spesifikke dømer eller at intervjuobjektet stadfestar det hen meinte.

Likevel finst det nokre ulemper knytt til bruk av intervju i kvalitativ forskning. Først og fremst kan intervjuaren indirekte påverke kva intervjuobjektet seier, både på grunn av sitt eige nærvær, men også fordi at intervjuobjektet kan seie det hen trur intervjuaren vil høyre (Creswell, 2012, s. 218). Ei anna ulempe er at dei einaste svara ein får er dei som kjem frå intervjuobjekta, som igjen kan vere utydelege eller ikkje bli oppfatta på riktig måte (Creswell, 2012, s. 218).

Sjølv om eg i denne studien gjennomførte ein kvalitativ tilnærming ved innsamling av datamateriale, så trur eg at ein kvantitativ metode med fleire intervjuobjekt kunne ha gitt mykje spennande datamateriale. Per dags dato har ikkje dei nye læreplanane blitt tatt i bruk, og det er framleis mykje vi ikkje veit kring dette området. Til dømes kor vellukka integreringa av programmering i matematikkfaget blir, kva nytte og utfordringar dei ulike lærarane faktisk opplev i undervisinga og andre problemstillingar som kan dukke opp. Ein større innsamling av datamateriale som tar føre seg desse spørsmåla ville vore interessant og nyttig, både for matematikklærarar samt vidare forskning på dette området.

### 3.2 Innsamling av datamateriale

Ifølgje Kvale og Brinkmann (2015, s. 137) kan ein dele inn planlegginga og gjennomføringa av ein intervjustudie i sju steg: tematisere, designe, intervju, transkribere, analysere, verifisere og rapportere. Det å tematisere er det første steget og det er her sjølve hensikta med studien kjem til. I denne delen skal det teoretiske grunnlaget bli samla inn og type datainnsamlingsmetode verte bestemt.

For å vere best mogleg førebudd til intervjuprosessen gjennomførte eg ulike tiltak før eg byrja å utforme og designe intervju spørsmåla. Ettersom at fagfornyninga og dei nye læreplanane i

matematikk er ein sentral del av studien, såg eg på det som nødvendig at eg satt meg godt inn i desse endringane på førehand. I tillegg såg eg på det som ein stor fordel at eg hadde visse forkunnskapar i programmering og kva potensiale det har i matematikkundervisinga. Eg valde difor å ta eit innføringskurs i programmering før eg byrja på dette forskingsprosjektet, samt lese meg opp på forskingsartiklar som såg på bruk av programmering i matematikkfaget. Desse tiltaka kan bli sett på som ein del av tematiseringa av studien, ettersom at eg la ned det teoretiske grunnlaget for vidare planlegging.

Før eg byrja på intervjuprosessen var det framleis noko usikkerheit kring kva eg faktisk ville finne svar på i intervjuet. Eg lagde difor fleire utkast før eg landa på eit sett med spørsmål som eg var tilfreds med. Eg ville unngå at eg kom på spørsmål undervegs eller etter at eg var ferdig med intervjuet, som eg ville ha svar på. For å vere sikker på at eg hadde spørsmål som eg kunne seie meg nøgd med, var eg i tett dialog med rettleiaren min gjennom heile utkastprosessen. Medstudentar og andre rundt meg kom også med gode innspel som blei tatt med i vurderinga. I forskingsprosessar er likevel forskaren i ein kontinuerleg bevegelse mellom teori og empiri, mellom problemstillingar og data (Sollid, 2013, s. 127). Ved planlegging av eit forskingsintervju er det difor naturleg å forvente at tema, problemstilling og metodeval vil bli revurdert og endra undervegs (Sollid, 2013, s. 127). Ifølgje Kvale og Brinkmann (2015, s. 144) kan denne prosessen bli sett på som ein del av designet av studien, kor utarbeiding av intervjuguide og planlegging av intervju tar plass.

### 3.2.1 Intervju

Eit intervju kan ifølgje Kvale og Brinkmann (2015, s. 22) bli sett på som ein aktiv kunnskapsproduksjonsprosess, kor kunnskapen konstruerast i eit samspel mellom intervjuaren og den som blir intervjuet. Det er likevel ikkje eit likeverdig samspel mellom desse to. Det er intervjuaren som startar og avsluttar intervjusituasjonen, bestemmer tema og spørsmål for intervjuet, styrer samtalen og vel kva for nokre spørsmål som skal følgjast opp (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 22 & 23). Eit forskingsintervju skal bidra til å belyse dei problemstillingane og forskingsspørsmåla som forskaren har bestemt seg for å utforske (Sollid, 2013, s. 125). Det er ein av dei viktigaste og mest populære forskingsmetodane innan kvalitativ forskning. Likevel blir det stilt store krav til forskaren om fagkunnskap, analytiske ferdigheiter, uthald og menneskeleg nærvær gjennom heile forskingsprosessen (Sollid, 2013, s. 125).

Det finst fleire ulike måtar å gjennomføre den kvalitative intervjuprosessen på. Eit døme er ein-til-ein intervju, noko som er den mest tidkrevjande varianten (Creswell, 2012, s. 218). Ved ein-til-ein intervju er det ein fordel om intervjuobjekta deler tankane sine lett og er komfortable med å snakke.

Dette er den varianten eg i hovudsak tok i bruk i mitt prosjekt. To av intervjua gjekk derimot føre seg over telefon, ettersom at det ikkje var mogleg å møtast eller å ta intervjua over video ved dei to tilfella. Sjølv om dette kan tolkast som ein type ein-til-ein intervju, blir denne type intervju kalla for telefon-intervju. Ein ulempe med denne varianten er at intervjuaren ikkje har direkte kontakt med deltakaren (Creswell, 2012, s. 218). Dette vil kunne påverke kommunikasjonen mellom desse to, som igjen kan få konsekvensar for resultatata av studien. I tillegg ser ikkje intervjuaren kva intervjuobjektet held på med medan intervjuet gjennomførast. Intervjuobjektet kan difor bli påverka av faktorar rundt seg, noko som igjen kan vere med på å påverke svara informanten gir.

Generelt er det viktig å stille seg kritisk til alle forskingsmetodar, ettersom at alle metodar har styrker og svakheiter (Sollid, 2013, s. 126 & 127). Intervju kan til dømes kritiserast for å gi best moglegheiter til deltakarar som er dyktige til å formulere seg munnleg. Som forskar må ein difor vere bevisst kring metodeval og reflektere kritisk rundt svara ein finn (Sollid, 2013, s. 127).

På førehand hadde eg planlagt eit sett med spørsmål som eg hadde tenkt å stille intervjuobjekta. Sjølv om rekkjefølgja og utforminga av spørsmåla var bestemt på førehand, opplevde eg likevel at desse to faktorane endra seg i nokon grad mellom dei ulike intervjua. I tillegg var eg open for å snakke om andre relevante tema og stille spørsmål som ikkje var planlagde på førehand, men som eg såg kunne vere relevante å utforske. Eit slikt intervju som skildra over kallast for eit semistrukturert intervju (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 46). Eit semistrukturert intervju prøver å innhente skildringar frå intervjupersonen sitt syn, kor intervjuguiden inneheld ei rekkje med tema som skal dekkast, i tillegg til forslag til spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 156). Likevel er det preg av openheit kring endringar i rekkjefølgje og formuleringa av spørsmåla.

### 3.2.2 Utval og kontekst

I eit kvalitativt forskingsprosjekt kan prosessen med å bestemme seg for kven og kor mange informantar ein ønskjer å intervjuere vere utfordrande. Først og fremst bør ein bestemme seg for kva type personar ein vil ha som informantar i studien sin (Mellin-Olsen, 1996, s. 23). Her bør ein som forskar finne informantar som ein trur vil kunne ha ein viktig forståing av fenomenet og dermed kunne belyse det kvalitativt (Mellin-Olsen, 1996, s. 27). Likevel kan det vere utfordrande å vite på førehand kven som vil kunne bidra med nyttig materiale til studien din, og kven som vil vere mindre nyttige. Når det gjeld kor mange ein bør intervjuere til ein kvalitativ forskingsstudie, så finst det ikkje ein direkte fasit (Sollid, 2013, s. 131). Generelt bør ein derimot intervjuere så mange at ein får svar på det ein ønskjer å undersøke (Sollid, 2013, s. 131). Ifølgje Mellin-Olsen (1997, s. 30) bør ein ikkje avgjere på førehand kor mange ein vil intervjuere i studien sin. Derimot bør ein setje i gang med å

intervjue personar frå den gruppa ein ønskjer å intervjue, for så å bestemme kva mengd med informantar som er nok etter kvart i intervjuprosessen (Mellin-Olsen, 1997, s. 30).

I denne studien valde eg kun å intervjue matematikklærarar som jobbar i den vidaregåande skulen. Det var essensielt at eg fekk tak i informantar som var interessert i å bli intervjuet. Vidare var eg opptatt av å få flest moglege synspunkt om bruk av programmering i matematikkundervisinga. På same tid var det viktig at dette utvalet var så tilfeldig som mogleg. Slik vil ein lettare kunne dra slutningar enn viss ein berre intervjuar ei gruppe personar med same type meiningar. Likevel var eg særleg interessert i å høyre frå lærarar som var kjent med programmering, og høyre kva dei tenkjer kring føremål, nytte og utfordring som programmering kan ha i undervisinga. Eg ville også gjerne intervjue matematikklærarar som ikkje var eller var lite kjent med programmering i frå før, for å høyre kva dei tenkjer om at programmering skal inn i dei nye læreplanane i matematikk. Derimot var eg ikkje like opptatt kring kva kjennskap intervjuobjekta hadde til algoritmisk tenking, men ville at dette skulle vere ein tilfeldig faktor. Likevel rekna eg med at dei fleste av lærarane hadde kjennskap til algoritmisk tenking i frå før, men at dette truleg var i varierende grad.

Når det kjem til mengda med deltakarar eg ville intervjue, så tenkte eg at rundt fem til sju matematikklærarar var optimalt. Eg ville ikkje ha for få informantar slik at det ikkje var representativt for denne gruppa, men på same tid ville eg ikkje ha for mange slik at eg ikkje kunne gå i djupna i intervjuet. Kor mange informantar eg enda opp med til slutt, var difor noko eg såg an etter kvart i intervjuprosessen. Når det gjeld personar som var medverkande i fagfornyninga tenkte eg at rundt to stykk kunne vere optimalt. Mengda med personar som har vore med i arbeidet med dei nye læreplanane er avgrensa. Ved å ha med for mange ville dette kunne minske sannsynet for å bevare anonymiteten til intervjuobjekta. På same tid ville eg undersøke meiningane til fleire enn berre ein person, ettersom at det vil auke kvaliteten på datamaterialet.

Å velje deltakarar til eit intervju basert på villigheit og tilgjengelegheit, er noko Creswell (2012, s. 145) omtaler som «Convenience sampling», direkte omset til eit bekvemmelegheitsutval. I eit slikt tilfelle kan ikkje forskaren vere sikker på at deltakarane representerer resten av populasjonen (Creswell, 2012, s. 145). Likevel kan eit utval basert på bekvemmelegheit bidra med informasjon som kan vere nyttig for studien (Creswell, 2012, s. 145 & 146). Dette er noko Sollid (2013, s. 131) også argumenterer for i sin tekst. Ho hevdar at målet med intervju i kvalitative forskingsprosjekt kor temaet er klasseromforskning, er å finne ut meir om eit lite utdrag av våra samfunnsliv. Målet er derimot ikkje å finne endelege svar på eit spørsmål eller statistiske generaliseringar. Ein liknande metode som brukt i denne studien, men kor ein spør deltakarar om å identifisere nye informantar som kan vere aktuelle for studien din, kallast for «Snowball sampling» (Creswell, 2012, s. 146).

Fordelen med denne metoden er at prosessen med å finne aktuelle informantar kan bli enklare. Likevel mister ein noko av kontrollen over kven som vel å delta i studien. I tillegg er det usikker kring kven som vel å takke nei til førespurnaden om å vere informant, samt om dei som vel å takke ja er representative for gruppa ein vil studere (Creswell, 2012, s. 146).

Eg brukte fleire kanalar for å kome i kontakt med informantar som kunne vere interessert i å delta på studien min. Blant anna brukte eg mitt eige kontaktnettverk og sendte mail til ulike vidaregåande skular. I tillegg publiserte eg eit innlegg på Facebook-gruppa: «Matematikkdidaktikk», kor interesserte kunne ta direkte kontakt med meg. Dette opplevde eg som ein effektiv måte for å kome i kontakt med matematikklærarar frå skular i heile landet. Til slutt enda eg opp med å kome i kontakt med sju lærarar og to medverkande i fagfornyinga. For å kome i kontakt med matematikklærarar til studien, brukte eg ifølgje Creswell (2012, s. 145 & 146) sin teori eit bekvemmelegheitsutval og «Snowball sampling», medan eg brukte berre sistnemnde metode for å kome i kontakt med medverkande i fagfornyinga. Førespurnaden som blei sendt til intervjuobjekta ligg vedlagt i delkapittel 8.2.

### 3.2.3 Gjennomføring av datainnsamling

Sjølve intervjuprosessen kan ifølgje Kvale og Brinkmann (2015, s. 137) bli sett på som steg tre i planlegginga og gjennomføringa av ein intervjustudie. Før eg byrja å intervju informantane gjennomførte eg fleire tiltak. Først og fremst var eg opptatt av å gi informantane detaljert informasjon om studiet som dei hadde takka ja til å vere med på. Det var viktig for meg at dei fekk resonnert rundt temaa på førehand, slik at eg forhåpentlegvis ville få reflekterte svar. Likevel gav eg ikkje ut sjølve intervjuguiden i informasjonsdelen til informantane, men ein liten oversikt over kva tema vi ville kome innpå. Eg valde å ikkje sende intervjuobjekta alle spørsmåla fordi at eg ikkje ville at informantane skulle planleggje svara på førehand, eller leite etter dei «riktige» svara på dei spørsmåla dei var usikre på. I staden ville eg at svara skulle vere så naturlege som mogleg, men at dei likevel hadde fått tid til å danne seg refleksjonar rundt temaa. Etter å ha fått stadfesta at informantane framleis ville delta i studien, opplyste eg dei om kva det innebar at dei deltok i studien, kva rettigheter dei hadde ved å delta og svarte på eventuelle spørsmål som dei måtte ha. Eg gav dei så eit samtykkeskjema kor dei kunne bekrefte at dei ville delta i studien, bli intervjuet og at intervjuet kunne bli tatt opp med lydopptakar.

Kva lokasjon som blei brukt ved gjennomføring av dei ulike intervjuet, var noko som blei bestemt av intervjudeltakarane. Ettersom at eg som ansvarleg for forskingsstudien har det meste å tene på at informantane deltar i prosjektet, var det viktig for meg å vere fleksibel når det kom til stad og dato

for intervju. Ifølgje Mellin-Olsen (1996, s. 32) er valet av stad for intervju også viktig for sjølve kvaliteten på samtalen. Ein seier ikkje alt på alle stader, og val av stad for intervju kan difor leggje restriksjonar på kva som blir sagt. I tillegg var det viktig for meg å vise ovanfor informantane at deira deltaking var noko eg setje pris på, ettersom at eg følte at dette kunne påverke kvaliteten på intervjuet positivt. Som forskar er det viktig at ein skaper trygghet hos informantane, og korleis ein inviterer til samtale kan også spele inn på pålitelegheita til datamateriale (Mellin-Olsen, 1996, s. 31). Lokasjonen ein vel å bruke bør uansett vere fri for distraksjonar, kor det i tillegg passar å ta lydopptak (Creswell, 2012, s. 221).

Før ein gjennomfører eit intervju er det nokre ting ein som intervjuar bør ha tenkt over på førehand. Sjølv om det er intervjuobjekta som skal svare på spørsmåla som er laga for intervjuet, er likevel intervjuaren ein viktig del av samtalen (Sollid, 2013, s. 130). Det menneskelege nærværet er viktig under eit intervju, og som forskar har ein eit særleg ansvar for å leggje til rette for ein god samtale. Dette kan gjerast ved å stille gode spørsmål og skape gode kontekstar for spørsmåla. I tillegg bør forskaren sjølv bidra med bekreftande tilbakemeldingar under intervjuet. Slik blir ikkje intervjuet eit forhøyr, men ein samtale kor begge partar bidrar analytisk (Sollid, 2013, s. 131). Døme på bekreftande tilbakemeldingar kan vere ord som *hmm, ja, ok* eller *akkurat*. Dette er tilbakemeldingar som vi bruker nærast automatisk når vi snakkar med andre, og ord som eg sjølv tok mykje i bruk under intervjuet utan å tenkje særleg over det. Slike tilbakemeldingar kan likevel påverke intervjuet positivt og føre til at informanten føle seg ivaretatt av intervjuaren (Sollid, 2013, s. 130 & 131).

Sjølv om ein har laga eit sett med spørsmål som ein vil ha svar på, så bør ein likevel vere fleksibel under sjølve intervjuet og følgje samtalen til intervjuobjektet (Creswell, 2012, s. 221). I tillegg til å vere fleksibel, var eg under intervjuet opptatt av å vere tydeleg når eg stilte spørsmål. Ved å vere tydeleg minske ein risikoen for at informantane vert usikker på eller misforstår kva ein seier. Usikkerheit eller misforståing kan føre til at intervjuobjekta svarer på noko anna eller vel å ikkje svare viss dei ikkje heilt skjønar spørsmålet. Dette vil igjen vere med på å svekke forskingsmaterialet. At eit intervjuobjekt ikkje skjønar kva intervjuaren prøver å uttrykke kan også vere på grunn av at ein ikkje dele nok forutsetningar med forfattaren (Gilje & Grimen, 1995, s. 142).

### 3.2.4 Intervjuguide

Vedlagt i oppgåva ligg intervjuguiden og kva type spørsmål som blei stilt til dei ulike intervjuobjekta. Eg valde å lage ein intervjuguide til lærarinformantane og ein til dei medverkande i fagfornyinga, grunna at dei hadde ulike utgangspunkt og roller i prosjektet.



Før eg byrja på dette prosjektet var det knytt noko usikkerheit til kva eg ville finne ut av i denne studien. Eg ville undersøke kva intervjuobjekta tenkjer er føremålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk, samt kva nytte og utfordringar dette kan føre med seg i undervisinga. Det vart difor naturleg å inkludere spørsmål som tok føre seg føremål, nytte og utfordringar med programmering og algoritmisk tenking. I tillegg var eg interessert i å finne ut av kva faktorar som kan påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking. Ettersom at desse faktorane var ukjente før eg laga intervjuguiden, valde eg å inkludere fleire spørsmål som kunne avdekke moglege faktorar.

Dei nye læreplanane i matematikkfaget 1T hadde kome før eg byrja på dette prosjektet. Ettersom at programmering og algoritmisk tenking er nemnde spesifikt i kompetansemåla for 1T, valde eg å inkludere nokre spørsmål knytt til korleis ein vil leggje til rette for bruk av programmering og algoritmisk tenking i dette faget. Samt var eg interessert i å finne ut av korleis intervjuobjekta og arbeidsplassane deira har førebudd seg på dei nye læreplanane i matematikk, og om intervjuobjekta har gjort nokre personlege tiltak med tanke på å lære seg programmering og algoritmisk tenking. Undervegs valde eg å inkludere spørsmål om programmering heller burde ha vore i eit eige fag, og kva påverknad eksamen og lærebøkene har på integreringa av programmering og algoritmisk tenking i undervisinga.

Det kan diskuterast om det var nødvendig å inkludere alle spørsmåla som eg valde å ta med i intervjuguiden. Dette gjeld til dømes spørsmål knytt til førebuingar av dei nye læreplanane i matematikk. Ved å inkludere desse spørsmåla brukte eg mykje tid knytt til intervjuprosessen, transkribering og analyse av datamaterialet. I ettertid kan ein tenkje seg at eg i staden burde ha prioritert å gå enda meir i djupna på intervju eller intervju enda fleire intervjuobjekt. Likevel synst eg at det var viktig å få eit oversiktleg bilete over moglege faktorar som kan påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, som til dømes korleis intervjuobjekta og arbeidsplassane deira har førebudd seg på dei nye læreplanane.

Under intervju har eg difor spurt om desse to omgrepa i dei same spørsmåla. Det kan diskuterast om eg burde ha skilt desse to omgrepa frå kvarandre i spørsmåla, ettersom at programmering og algoritmisk tenking er to ulike omgrep. I tillegg kan det å bruke «og» mellom programmering og algoritmisk tenking i spørsmåla gi intervjuobjekta ein indikasjon om at desse to omgrepa høyrer saman, noko som igjen kan påverke svara informantane gir. Ved å dele opp desse spørsmåla ville det dessutan ha kome enda tydelegare fram kva for eit omgrep intervjuobjekta snakkar om. På same tid kunne dette ført til at eg ikkje kunne gått like mykje i djupna på kvart enkelt intervju, eller at eg

måtte hatt mindre informantar. Det er uansett viktig å vere klar over at korleis spørsmåla er lagt opp kan ha påverka resultatane i prosjektet mitt.

Spørsmåla som omhandle kva nytte og utfordringar som programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for lærar og elevar, er knytt til matematikkundervisinga. Intensjonen med desse spørsmåla var eigentleg å finne ut kva nytte og utfordring det kan ha generelt i matematikkfaget, og ikkje berre i sjølve undervisningssituasjonen. Likevel verker det som om intervjuobjekta forstod at spørsmåla var meint generelt i faget. Dette er derimot ikkje noko ein kan vite sikkert. Det kan difor hende at eg ville fått eit anna svar frå nokre av informantane hadde spørsmålet vore lagt opp annleis.

### 3.2.5 Dokumentasjon av datainnsamlinga

I prosjektet tok eg lydopptak av intervjuet for å samle inn datamateriale. Det er fleire grunnar til kvifor eg valde å gjere dette. Ved å ta opptak av samtalen trengte eg ikkje å bekymre meg om å notere ned undervegs kva som blei sagt, men eg kunne heller konsentrere meg om å halde ein god flyt i samtalen. På denne måten ville eg vere meir observant på kva som blei sagt, og kunne lettare kome med oppfølgingsspørsmål eller be intervjuobjektet grunngjeve forklaringa si viss det var noko uklart. I tillegg rekna eg med at intervjuobjekta til tider ville gå utanfor spørsmålet eg først stilte og kome med svar som dekkja eit anna spørsmål i intervjuet. Det kunne også hende at intervjuobjektet brukte ironi eller eit bestemt stemmeleie, noko som kunne gi svaret ei anna betydning. Dette ville ha vore utfordrande å tyde ut i frå ein intervjulogg, men lettare å oppdage ved eit taleopptak. Ved å ta opptak av intervjuet ville eg kunne høyre gjennom opptaket fleire gonger for å vere sikker på at eg hadde oppfatta svaret på riktig måte. Eg var bevisst på å transkribere intervjuet like etter at dei var gjennomført. Slik ville eg ha auka sannsyn for å tolke svarea til intervjuobjekta på riktig måte. Intervjuobjekta kan til dømes utrykke seg visuelt under intervjuet, til dømes gjennom kroppsspråk eller med ulike ansiktsuttrykk, noko som kan vere med på å gi svarea deira ei anna mening. Å ta opptak av eit intervju er også nødvendig for å forstå korleis eg som intervjuar bidrar i samtalen (Sollid, 2013, s. 127). Dette gjeld ikkje berre med tanke på kva eg seier, men også korleis eg stiller dei ulike spørsmåla (Sollid, 2013, s. 129).

### 3.2.6 Transkribering

Etter å ha samla inn datamateriale for ein forskingsstudie startar etterarbeidet. Det består i hovudsak av å ta vare på datamaterialet, transkribere heile eller delar av det, analysere, tolke og validere materialet, før ein til slutt skriv om funna i ein forskingsrapport (Sollid, 2013, s. 132). Transkribering

av datamaterialet er ein sentral del av etterarbeidet, og går ut på at ein skriv ned det som blir sagt i intervjuet, slik at ein får det i skriftleg form. Sjølv om transkribering kan høyrast ut som ein relativt enkel prosess, er det likevel fleire val ein som forskar må ta før ein byrjar å transkribere (Sollid, 2013, s. 132 & 133). Skal ein transkribere grovt og berre det viktigaste, eller skal ein transkribere så detaljert som mogleg? Vidare må ein ta stilling til kva skriftspråk ein skal transkribere til. Ved å transkribere mest mogleg likt dialekta til intervjuobjektet vil teksten ligge nærare opp mot den personlege stemma enn kva det vil gjere ved nynorsk eller bokmål (Sollid, 2013, s. 133). Likevel kan det tenkjast at å transkribere på nynorsk eller bokmål kan auke tilliten til intervjuaren, ettersom at det minsker sannsynet for at identiteten til intervjuobjekta blir avslørt.

I denne oppgåva har eg valt å transkribere så detaljert som mogleg for å sikre at eg får med all informasjon og viktige detaljar. Eg valde i tillegg å transkribere på nynorsk, i hovudsak for å bevare anonymiteten til intervjuobjekta. I tillegg såg eg på det som ein fordel at alt datamaterialet var på eitt og same skriftsspråk når eg i ettertid skulle samanlikne dei ulike intervju. Likevel var eg klar over ulempene denne avgjerda kunne medføre.

Ettersom at eg valde å transkribere alt som blei sagt, førte dette til at datamaterialet vart veldig stort og inneheldt mykje sensitiv informasjon. Eg valde difor å ta vekk noko av dei direkte sitata som eg tok med i resultat- og analysedelen. På denne måten ville eg bevare anonymiteten til intervjuobjekta og auke kvaliteten på prosjektet. Når eg har skrivne «[...]» i dei direkte sitata, så betyr dette at eg har tatt vekk utsegn i denne delen av teksten. «*\*Forklaring på kva intervjuobjekt seier\**» blir brukt for å forklare kva eit intervjuobjekt seier, utan å avsløre anonymiteten til informant. «...» viser ein pause i svaret til ein informant. I nokre tilfelle gløymer eit intervjuobjekt å inkludere eit ord i forklaringa si, sjølv om det er ganske opplagt kva informanten meinte å seie. I slike situasjonar har eg inkludert «[Ord]» i teksten, kor «Ord» er ordet som truleg manglar i forklaringa til informant.

### 3.3 Analyseverktøy

Analyseprosessen er noko som skjer kontinuerleg i eit forskingsprosjekt (Sollid, 2013, s. 133). Dette gjeld både når forskaren jobbar med transkripsjonane, men også i sjølve intervjuprosessen. Den delen kor forskaren jobbar med transkripsjonane for å søke etter samanhengar, kan ein derimot tolke som den eigentlege analysen. Å analysere eit datamateriale handlar om å finne ut kva materialet seier om forskingsprosjektet sin problemstilling og forskingsspørsmål (Sollid, 2013, s. 133 & 134). Analyseprosessen kan fort opplevast som kaotisk, ettersom at ein må halde eit systematisk overblikk over prosessen samtidig som ein ser i detalj på kva som blir sagt i intervju (Sollid, 2013, s. 134).

Sollid (2013, s. 134) tar føre seg fem ulike måtar ein kan analysere eit datamateriale. Blant anna kan ein bruke fortetting, som handlar om å korte ned på intervjupersonane sine utsegn. I ein slik analyse er målet å gjere om dei komplekse temaa som intervjuar tar føre seg til eit enkelt og klart språk. Ein anna analyseversjon er kategorisering, som handlar om å systematisere uttala i ulike grupper. Desse gruppene kan vere bestemte på førehand eller oppstå undervegs. Ein anna analysemetode som Sollid (2013, s. 134) utdjuar om er ad hoc-metoden. Denne metoden baserer seg på at ein bruker fleire metodar saman i ein og same analyse.

Med utgangspunkt i Sollid (2013, s. 134) sine analysemetodar blir det mest riktig å seie at eg har brukt ein ad hoc-metode i dette prosjektet. Dette grunna at eg har brukt både ein fortettings- og kategoriseringsmetode.

Under eit intervju kan det vere utfordrande å kome på alle tankar ein har kring eit spørsmål. Det kan difor hende at ein informant er einig eller ueinig i noko, sjølv om denne informanten ikkje nemnde det i intervjuet. Difor har eg i analysedelen valt å konsentrere meg om kva informantane faktisk seier. Likevel synst eg at det er interessant når noko blir trekt fram av fleire informantar, ettersom at det då viser at fleirtalet av informantane meiner at det er verdt å nemne.

### 3.4 Kvaliteten på forskingsprosjektet

I kvantitative forskingsprosjekt er reliabilitet, validitet og generalisering omgrep som handlar om materialet sin kvalitet (Sollid, 2013, s. 135). Reliabiliteten til ein studie handlar om ein vil få dei same resultatane ved ein eventuell gjentaking av undersøkinga. Validitet omhandle gyldigheita til studien og om spørsmåla er gyldige indikatorar på det forskaren ønskjer å undersøke.

Ifølgje Sollid (2013, s. 135) er reliabilitet og validitet vanskelegare å bruke i kvalitative undersøkingar kor intervju blir brukt som metode, for å vurdere kvaliteten på eit forskingsprosjekt. Bruk av kvalitativ intervju som metode handlar derimot om å søke etter kva som er erfaringane og meiningane til ei lita mengd med personar innan den gruppa ein ønskjer å undersøke. På denne måten vil ein finne ut kva som kjenneteikne denne sosiale arenaen (Sollid, 2013, s. 135). Det er heller ikkje gitt at ein kan gjenta ei kvalitativ undersøking i ulike kontekstar. Noko som har vore gyldig og interessant i ein samanheng treng nødvendigvis ikkje å vere det same i ein anna kontekst. Likevel må ein som forskar sikre pålitelegheita til eit intervjumateriale undervegs og vurdere materialet sitt pålitelegheit i etterkant av datainnsamlinga (Sollid, 2013, s. 135).

Ettersom at metoden for dette forskingsprosjektet byggje på ei kvalitativ tilnærming, er det slik at eg som forskar sjølv har hatt betydning for forskingsprosessen og resultatet (Mellin-Olsen, 1996, s. 21).

Både prosessen og resultatet for denne studien er difor personavhengig. På førehand av dette forskingsprosjektet var eg opptatt av å sikre ein mest mogleg gyldig og truverdig forskingsstudie. Likevel er prosjektet si objektivitet og truverdigheit knytt til mi forståing og tolking som forskar, og i kor stor grad andre er einige i desse (Mellin-Olsen, 1996, s. 21).

Eg som forskar har difor hatt ein påverknad når det kjem til resultatet for denne studien. I eit slikt forskingsprosjekt er det mange val som må bli tatt, kor kvart val vil kunne vere med på å påverke utfallet av studien. I dette prosjektet har eg reflektert mykje kring mine egne meiningar rundt temaet. Under arbeidet med å skrive teoridelen, finne relevant forskning for prosjektet og intervjuprosessen, merka eg kor lett det er å bli påverka av det ein lesar og høyrer. Spesielt frå forskarar og andre personar som kan mykje om temaet. Eg har difor vore bevisst på å vere mest mogleg objektiv under arbeidet med prosjektet, og ikkje la mine meiningar påverke utfallet av studien.

Totalt kom eg i kontakt med sju lærarinformantar, kor eg enda opp med å intervju alle saman. Alle desse informantane visste på førehand at intervjuet ville handle om noko innan fagfornyinga, dei nye læreplanane i matematikk og programmering og algoritmisk tenking. Ettersom at eg brukte ein metode basert på villigheit frå intervjuobjekta si side, så er det vanskeleg å vite om resultatane eg finn representerer den generelle matematikklærar. Ein kan også stille spørsmål kring truverdigheita til intervjuprosessen og om intervjuobjekta hadde nokre spesielle bakgrunnstankar for å delta i studien. Blant anna verka det å vere lettare å få tak i nokon som er positive til eit tema, samanlikna med dei som er negative. Likevel er det naturleg å tenkje seg at det er lettare å snakke om noko ein kan, enn noko ein ikkje har så god kontroll på. Det er i tillegg vanskeleg å vite om intervjuobjekta alltid seier det dei meiner, eller om dei seier det dei trur er riktig eller det dei trur eg vil høyre. I dette prosjektet har eg prøvd å ta omsyn til slike problemstillingar på ein best mogleg måte.

Koronavirus-pandemien er eit verdsomspennande utbrot av sjukdommen covid-19 som gjekk føre seg i 2020 (Tjernshaugen, Hiis, Bernt & Braut, 2020). Noreg gjennomførte fleire tiltak for å avgrense smittespreiing av denne sjukdommen, blant anna å stenge ned skular og utdanningsinstitusjonar. Denne pandemien er årsaka for at nokre av intervjuane gjekk føre seg over telefon. Det er derimot usikkert om denne pandemien har påverka dette prosjektet i noko anna grad.

### 3.5 Ethiske refleksjonar

Forskningsintervju som metode bringer med seg fleire etiske problemstillingar (Sollid, 2013, s. 136). Det er knytt etiske utfordringar til alle stega i forskingsprosessen, og eg har difor prøvd å ta omsyn til

dette gjennom heile prosjektet (Kvale og Brinkmann, 2015, s. 97). Eg vil no ta føre meg dei mest sentrale etiske problemstillingane som eg har tatt omsyn til i dette forskingsprosjektet.

I delkapittelet «Gjennomføring av datainnsamling» skildra eg ulike tiltak eg gjennomførte før eg byrja å intervjue informantane. Dette blei blant anna gjort for å få eit best mogleg datamateriale, men det var også ein etisk årsak knytt til dette. Det var viktig for meg at deltakarane visste kva dei hadde takka ja til og kva rettigheter dei hadde ved å delta i studien. Eg ville unngå at nokon deltakarar valde å trekkje seg grunna usikkerheit knytt til meg som forskar eller fordi eg hadde vore uklar i delar av forskingsprosessen. Prosjektet mitt blei i forkant av dette meldt inn til Norsk Senter for Forskingsdata (NSD), noko deltakarane i studien blei informert om. Personvernombodet for forskning er tydelege på at ein som forskar må innhente informert samtykke hos informantane, kor dei må vite kva dei takkar ja til før ein skriftleg samtykkeerklæring blir underskrive (Sollid, 2013, s. 136).

Det var viktig for meg som forskar å bevare anonymiteten til dei personane som valde å ofre tid til å delta på studien. Eg var difor bevisst på å ikkje bruke namna til intervjuobjekta under intervjuet ettersom at eg brukte lydopptak. Å bevare mest mogleg anonymitet var også grunnen for at eg hadde relativt få bakgrunns spørsmål i intervjuguiden. Det kunne vore interessant å få vite enda meir personleg informasjon om dei ulike deltakarane, men eg følte at dette ville føre med seg fleire ulemper enn fordeler for forskingsprosjektet. Difor valde eg berre å ha med dei bakgrunns spørsmåla som eg såg på som nødvendige for studien. Når eg transkriberte datamateriale valde eg å skrive på nynorsk, blant anna for å bevare identiteten til informantane. Deltakarane sine namn vert heller ikkje brukt i studien, men dei har fått eit pseudonym kvar.

I eit forskingsintervju er det også knytt etiske utfordringar til den ansvarlege for forskingsprosjektet. Forskarrolla er noko som har ein høg sosial status i samfunnet våra, noko som igjen gir meg som forskar eit stort ansvar (Sollid, 2013, s. 136). I tillegg er det forskaren som har definisjonsmakta i forskingsprosjektet. Det er difor viktig at ein er klar over kva målsettingar ein sjølv har med studien, og kva målsettingar informantane kan ha med å delta (Sollid, 2013, s. 136).

## 4 Analyse og resultat

I prosjektet mitt vil eg utforske integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget og korleis denne integreringa blir oppfatta av ulike matematikklærarar. Først og fremst vil eg finne ut kva som er føremålet med denne integreringa. Vidare vil eg undersøke kva nytte og utfordringar det kan ha i matematikkundervisinga. I tillegg vil eg sjå på kva andre faktorar som kan påverke integreringa og bruken av programmering og algoritmisk tenking i undervisinga.

Som problemstilling enda eg opp med:

*Kva er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, og kva tenkjer matematikklærarar i den vidaregåande skulen om denne integreringa?*

For å undersøke problemstillinga vel eg å sjå nærare på desse forskingsspørsmåla:

- 1) *Kva nytte og utfordringar vil programmering og algoritmisk tenking kunne ha i undervisinga?*
- 2) *Kva faktorar vil kunne påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget?*

For å finne ut av denne problemstillinga har eg nytta eit kvalitativt forskingsintervju kor eg intervjuar ni lærarar. Sju av desse jobbar som matematikklærarar i den vidaregåande skulen, medan dei to andre har vore med på å lage dei nye læreplanane i matematikk. Eg brukte taleopptak under intervjuet for å samle inn datamateriale.

I analyseprosessen vart det nytta både ein fortettings- og kategoriseringsmetode. Kategorisering vart nytta ved analyse av datamaterialet til spørsmåla som handla om føremål, nytte, utfordringar, inntrykk totalt sett og om ein heller vil ha programmering i eit eige fag. Fortettingsmetoden vart nytta ved det resterande datamaterialet.

I analysedelen vil dei to personane som har vore medverkande i utarbeiding av dei nye læreplanane i matematikk bli omtalt som Ekspert 1 og 2. Sjølv om det var sju lærarar, vel eg å nummerere desse frå 3-9. Dette for å understreke at ekspertane også er lærarar og for å minske sannsynet for at ein ekspert blir tatt for å vere ein lærar med same nummer.

## 4.1 Bakgrunn til informantane

### ***Ekspertane***

For å bevare identiteten til intervjuobjekta har eg valt å avgrense kor detaljert eg går i bakgrunnen til dei ulike informantane. Det gjeld spesielt dei to som var medverkande i fagfornyinga, ettersom at det var ei avgrensa mengde med personar som var med på dette arbeidet.

Ettersom at begge ekspertane har blitt valt til å vere med på å lage dei nye læreplanane, så kan ein anta at dei har ein utdanning og erfaring som er god nok til dette arbeidet. Under intervjuet fekk eg vite kva utdanning og erfaring dei to ekspertane har. Begge ekspertane har gode kvalifikasjonar til å kunne bidra på dette prosjektet.

Eg kan likevel verifisere at begge ekspertane har erfaring med å undervise i matematikk. Denne erfaringa trekkjer både Ekspert 1 og 2 fram i intervjuet som nyttig for utarbeiding av dei nye læreplanane.

### ***Lærarane***

Intervjuobjekt	3	4	5	6	7	8	9
Lærer/Ekspert	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer	Lærer
Utdanning/stp i matematikk	120 stp i M	Master i M	60 stp i M	Master i M	90-120 stp i M	Anna utdanning. 60 stp i M	Master i M
År som lærar	13	15	16	14	12	8	26
Klassetrinn	Vgs	Mest vgs	Mest vgs	Vgs	Mest vgs	Vgs	Vgs

stp = Studiepoeng

M = Matematikk

## 4.2 Utarbeiding av dei nye læreplanane

Innleiingsvis blei det gjort reie for fagfornyinga, dei kommande læreplanane i matematikk og kva store endringar som følgjer med fornyinga av skulen.



I intervjuprosessen spurde eg både ekspertane og lærarane om dei nye læreplanane i matematikk. Til ekspertane var det naturleg å spørje om kva mål som har vore ønskelege å oppnå frå myndighetene si side, samt kva mål som har vore ønskelege å oppnå frå ekspertane si eiga side.

#### 4.2.1 Ønskelege mål

##### **Ekspertane - Utdanningsdirektoratet**

Ifølgje Ekspert 1 var grunnlagsdokument som NOU 2015: 8 (2015) frå Ludvigsen-utvalet og Stortingsmelding 2018 viktige føringar i arbeidet med dei nye læreplanane. I tillegg var den overordna delen av læreplanverket vedtatt før dei starta arbeidet, noko som hadde stor betydning for utarbeiding av læreplanane i dei ulike faga. Den overordna delen skal ifølgje Ekspert 1 i mykje større grad gjennomsyre faga enn den generelle delen gjorde i LK06.

*«Dei grunnlagsdokumenta som ligg der i forhold til det arbeidet, var det som var våre føringar. Og det er jo den NOU 2015: 8 frå Ludvigsen-utvalet og Stortingsmelding 2018, som var to veldig viktige grunnlagsdokument. Overordna del av læreplanverket som blei vedtatt før vi starta det arbeidet, har jo også hatt stor betydning for utarbeiding av læreplanane i fag. Fordi at dette verdiløftet som ligg i overordna del skal gjennomsyre faga i ein mykje større grad enn den generelle delen gjorde i LK06» (Ekspert 1)*

Ekspert 1 fortel at det var spesielt tre hovudbestillingar frå myndighetene si side: Djupnelæring, betre samanheng i og mellom fag og relevans. Å arbeide med tverrfaglege tema er eit døme på arbeid som kan skape ein betre samanheng mellom faga. Dette la Ekspert 1 fram i intervjuet. Arbeid med tverrfaglege tema vil i tillegg kunne leggje til rette for djupnelæring hos elevane. At faga skal ha ein relevans betyr at det både skal vere relevant fagleg, samt relevant for elevane sjølve.

*«Og det er på ein måte tre hovudbestillingar tenkjer eg frå myndighetene si side. Det skal leggst til rette for djupnelæring, det var liksom prioritet nummer 1. Det skal vere ein betre samanheng i fag og mellom fag. Så det er jobba veldig mykje med progresjon og overgangen mellom barnehage og skule, i skuleløpet, mellom 10 trinn og vg1 spesielt. I alle fall i matematikk. I tillegg til den samanhengen på tvers av fag, som skal gi moglegheit for djupnelæring, kor dei tverrfagleg tema er eit av dei grepa som er gjort som kan leggje til rette for djupnelæring. Er ikkje slik at tverrfagleg arbeid nødvendigvis gjer det, men det gir ein god moglegheit for det. I tillegg til at dei tre tverrfaglege tema: Demokrati og medborgarskap, berekraftig utvikling, folkehelse og livsmeistring. Desse tre temaa ligg der som tema som skal bli tatt inn i fag på faget sine premiss, men som også skal vere med å skape denne samanhengen og relevansen for elevane. Og relevans så tenkjer eg i alle fall at det skal vere relevans for elevane sin kvardag, men også relevans for faga. At vi har begge dei aspekta med oss. Kva er relevant for matematikk, for å lære matematikk. Også er det kva som er relevant for elevane, det skal vere knytt til deira kvardag og interesser. Det å bli ein god samfunnsborgar. Så relevans handlar både om noko fagleg og for elevane» (Ekspert 1)*

Ekspert 1 peikar i tillegg på at omgrep som djupnelæring ikkje er eit nytt omgrep, men at det finst i ulike formar. I læreplanarbeidet har ein derimot valt ein definisjon ut i frå tre store internasjonale rapportar. Ifølgje denne ekspertten var dette med på å gi ein forståing for kva ein ønska for desse læreplanane.

*«Sjølv om djupnelæring er nytt i våre planar her, så er jo det ikkje eit nytt omgrep. Det har jo eksistert i forskning i mange år, i mange ulike formar. [...]. Så har ein jo valt ein definisjon for det norske læreplanarbeidet. Baserer seg på tre store internasjonale rapportar. [...]. Det var også med på å gi oss ein forståing for kva ein ønska for desse læreplanane. Er gjort nokre val for den definisjonen som ligg i overordna del, både for kompetanseomgrep og djupnelæring» (Ekspert 1)*

Første og delar av andre hovudbestilling som blei tatt opp av Ekspert 1, er noko Ekspert 2 også peikar på i sitt intervju. Djupnelæring er det store ordet som har blitt fokusert på i arbeidet med læreplanane, kor målet er at elevane skal jobbe i djupna og ikkje berre få overflatelæring. Ifølgje Ekspert 2 har det i tillegg vore viktig for Utdanningsdirektoratet at læreplanane heng saman, og at det er ein raud tråd mellom den generelle delen av læreplanen og kompetansemåla i faget.

*«Ordet djupnelæring er eit ord som går att. Det er viktig at elevane ikkje berre får overflatelæring, men at dei får jobbe i djupna, kva enn det må bety. [...]. Så fekk og matematikkfaget oppdraget med å implementere programmering. Så det har vore eit push då kan du seie frå Utdanningsdirektoratet og før det departementet. Djupnelæring er det store ordet som har gått att. Også er det ein anna ting som har vore veldig viktig for Utdanningsdirektoratet, og det er at læreplanane skal henge saman, slik at den generelle delen gjenspeilast om faget som igjen gjenspeilast i kompetansemåla, at dei snakkar saman og at det er ein raud tråd gjennom det heile» (Ekspert 2)*

Vidare har myndigheitene hatt eit ønskje om at elevane i ein større grad skal bruke ny teknologi i undervisinga, noko som har resultert i at programmering er tatt inn i matematikkfaget.

Programmering har i tillegg vore ei politisk bestilling. Dette er noko begge ekspertane understrekar, kor Ekspert 2 seier at matematikkfaget fekk oppdraget med å implementere programmering.

*«Teknologi har også vore eit ønskje frå myndigheitene, som har resultert i at programmering ligg i matematikkfaget. Bruk av teknologi for å styrke læringa, men programmering har vore ei lita politisk bestilling også» (Ekspert 1)*

### **Ekspertane**

Det er fleire likskapstrekk mellom ekspertane og Utdanningsdirektoratet sine ønskjer og mål. For Ekspert 1 er det viktig at matematikkfaget blir meir utforskande, gjennom at elevane får moglegheit til å argumentere for løysingane sine. Vidare vil Ekspert 1 at prosessen blir vel så viktig som resultatet og svaret.

*«At matematikk blir eit fag som blir meir utforskande, kor elevane får moglegheit til å argumentere for sine løysingar. Kor ein løftar opp det at prosessen er vel så viktig som resultatet og svaret. Ein ambisjon om at elevane skal snakke meir matematikk i nye læreplanar, for ein veit at det bidrar til meir læring» (Ekspert 1)*

For Ekspert 2 er det viktig at elevane skal bli gode i matematikk og at dei klarer å skrive ein god plan som legg vekt på rein matematisk kompetanse hos elevane. Denne ekspertten ønskjer at elevane skal forstå det dei arbeider med, og ikkje berre lære reglar. I tillegg trekk Ekspert 2 fram djupnelæring som eit viktig poeng, noko som også var vektlagt av Utdanningsdirektoratet.

*«Eg var jo med å skrive læreplanen fordi at eg vil at elevane skal bli gode i matematikk. Og det med djupnelæring synst eg er ein veldig fin tanke. Det har vore det motsette som kanskje mange har snakka om stofftrengsle, så det å skrive ein plan som er god kor ein vektlegg rein matematisk kompetanse hos elevane, har vore viktig» (Ekspert 2)*

## 4.2.2 Tankar kring dei nye læreplanane

I intervjuprosessen var eg interessert i å finne ut kva lærarane tenkjer om dei nye læreplanane i matematikk. Ettersom at ekspertane var med på å lage dei nye læreplanane i matematikk så spurde eg ikkje dei om dette. Eg spurde derimot både ekspertane og lærarane om det er noko spesielt med dei nye læreplanane som dei er nøgd eller misnøgd med.

### **Ekspertane**

Begge ekspertane trekkjer fram kjerneelementa som ein faktor dei er spesielt nøgde med, kor desse elementa viser retninga for faget som ein ønskjer seg. Ekspert 1 håpar at desse kjerneelementa kan bidra til at fleire føler meistring og interesse for faget, ved at dei arbeider utforskande, kreativt og samarbeidande, noko Kjerneelementa krev.

*«Kjerneelementa beskriver den retninga for faget som ein ønskjer. Og at det ikkje lengre går an at elevane sit ein og ein og jobbar med oppgåver i ei lærebok, då jobbar ein ikkje etter dei kjerneelementa. Viss dei kan vere med på å bidra til at matematikkfaget blir eit fag som fleire føler meistring i og interesse for, fordi det krev at ein jobbar utforskande, kreativt og samarbeidande i faget, så er eg veldig nøgd med det» (Ekspert 1)*

*«Eg er veldig nøgd med kjerneelementa. Det er vell først og fremst det eg vil trekkje fram. Så er det det med at vi har lukkast med å få den raude tråden ned til kompetansemåla. Nokre plassar synst eg at vi har gjort ein god jobb, men kanskje først og fremst kjerneelementa er det beste» (Ekspert 2)*

I tillegg er djupnelæring noko som blir nemnd av begge ekspertane. Ekspert 1 indikerer at hen er nøgd med korleis dei har lagt til rette for dette. Sitatet som viser Ekspert 2 sine tankar kring djupnelæring er presentert i delkapittel 4.2.1.

Ekspertane er derimot usikre på om det er noko i dei nye læreplanane som dei er spesielt misnøgde med eller som dei skulle ønskje vart annleis. Ekspert 1 forklarar at det er vanskeleg å seie før ein har tatt i bruk dei nye læreplanane, og at hen er meir spent på korleis ting blir. Likevel skulle hen ønskje at dei hadde klart å inkludere alle dei tre tverrfaglege temaa i matematikkfaget, noko dei ikkje fekk anledning til å skrive inn. Ei årsak til dette kan vere at dei tverrfaglege temaa rett og slett tok for stor plass. Eksperten går derimot ikkje noko nærare inn på dette.

*«Vanskeleg å seie før ein har tatt det i bruk. Men eg skulle på ein måte ønskje at matematikk hadde hatt alle dei tre tverrfaglege temaa i faget. Det fekk vi jo ikkje anledning til å skrive inn, og eg trur det handlar om at politikarar blei redd for at dei blei så store desse tverrfaglege temaa, slik at dei nesten blei som tre nye fag» (Ekspert 1)*

I tillegg trur Ekspert 1 at eksamen vil spele ei stor rolle med tanke på den endringa ein ønskjer seg.

*«Trur det avhenger veldig av det som kjem ut frå den høyringa som er på eksamen no. For dessverre så er det slik at desse fem timane for mange lærarar og elevar styrer nesten meir enn kva det verker som at undervegsvurderinga som skal basere seg på 10 år i grunnskulen gjer. Det er noko med eksamen som er så veldig styrande og ein er så redd for å ikkje gi elevane moglegheita for det som kan kome på eksamen» (Ekspert 1)*

Ekspert 2 er usikker på om dei har lukkast med å redusere stofftrensinga i dei nye læreplanane. Sjølv om dei har tatt vekk ein del ting er det likevel nokre tema som er tatt inn, slik som til dømes programmering. Denne ekspertten viste til rapporten *Teknologi og programmering* (UDIR, 2016), kor dei føreslo eit eige fag kor programmering kunne bli inkludert. Hen trur at dette kunne ført til at ein ikkje får den stofftrensinga som ein no risikerer å få. I tillegg peikar denne ekspertten på ei utfordring med lærebøkene, kor dei tolkar planen utvalet har laga. Ifølgje Ekspert 2 vil lærebøkene gjerne sikre seg ved at dei har med alt elevane kan bli spurde om på eksamen. Sjølv om ein prøver å lage ein plan med meir tid til elevane og mindre stofftrensing, så blir det likevel ikkje slik grunna lærebøkene si tolking.

*«Du veit at stofftrensinga... Det som er greia då er at vi tok ein del ting [ut] for å få ned stofftrensinga. Samtidig skulle programmering inn. Så no har eg allereie sett på dei lærebøkene som forlaga har, og dei har jo ikkje blitt tynnare. Dei er like tjukke, lærebøkene, som dei var før. Så viss eg skulle ønska, så var det kanskje det at det vart satt av meir tid til elevane. \*Viser så til rapporten «Teknologi og programmering» kor dei føreslo eit eige fag kor programmering skulle inn\*. Då hadde det ikkje blitt den stofftrensinga som det kanskje no blir, på grunn av programmering. Så det treng ikkje bli stofftrensing slik vi har lagt planen, men når folk tolkar det og folk skriv lærebøker, så ser eg at det blir det, likevel. Så akkurat der veit*

*eg ikkje om vi har lukkast. Så litt meir tid til elevane, og skulle ønska at dei som tolka planen skjønnte at dei ikkje måtte sikre seg på alle baugar og kantar for å få med alt inn, det som dei kan få spørsmål om på ein prøve eller ein eksamen. Det trur eg at er ein kritisk faktor her» (Ekspert 2)*

### **Lærarane**

Blant lærarane er tankane kring dei nye læreplanane i matematikk relativt delte. Noko fleire ser ut til å vere einige om, er at ein har prøvd å forandre ein del i dei nye læreplanane, men det er usikkert om ein har lukkast med dette. I tillegg er dei fleste lærarane einige i at det er vanskeleg å seie kor nøgd eller misnøgd dei er med dei nye læreplanane, før det har blitt gjennomført eit kurs med dei.

Lærer 3 og 5 er dei av intervjuobjekta som verker å vere mest nøgde med dei nye planane. Lærer 3 forklarar at det alltid er eit spel om kva som skal takast med vidare og kva som skal ut, men at hen og kollegaene på arbeidsplassen opplever at ein i arbeidet med dei nye planane har landa på ein god balanse.

*«Vi er eigentleg godt nøgde. Det er jo alltid eit spel om kva som skal takast med vidare og kva som skal ut. Men vi opplever for det aller meste at ein har landa på ein god balanse. Vi tok jo oss bryet med å prøve å spore desse endringane heilt ned til mellomtrinnet, kor vi såg på 5. trinn. Og gjennomgåande synst vi at det verka som om det er ein plan der. Eg nemner vi ettersom at vi har diskutert dette på kontoret, men det er mine meningar som kjem til uttrykk. Men eg opplevde at fleire av oss var ganske samstemte her» (Lærer 3)*

Lærer 5 synst det er vanskeleg å få oversikt over læreplanane i matematikk, ettersom at ulike mål er flytta på tvers av trinn. Førsteintrykket til denne læraren er at dei nye planane ikkje er revolusjonerande nye, men at dei likevel har endra såpass mykje at ein må gjere ting litt annleis, noko hen er positiv til. På tross av dette synst Lærer 5 at det er synd at sannsyn er tatt ut av læreplanen i 1T, spesielt for dei elevane som skal ha realfag vidare.

*«Ja eg synst det er litt vanskeleg å få oversikt over læreplanane i matematikk. Fordi at du kan liksom ikkje gå inn og sjå at «Åå det er jo veldig bra i 1T» for ting er jo flytta opp og ned, så du må liksom prøve å forhalde deg heilt i frå 8. klasse og heilt opp liksom, for å finne ut eller kjenne igjen kva som har blitt flytta rundt. Så nei viss ein går etter det i søvne så er det ikkje så veldig revolusjonerande nytt i forhold til... altså, ting har blitt flyttet opp og ned, og påpeikt litt annleis. Men viss du ser alt under eitt så er det jo ganske likt, som det var med mindre fokus på sannsyn på vidaregåande i alle fall. Nei så eg har vanskar med å trekkje ut noko som eg er veldig nøgd med, for personleg så er eg faktisk nøgd med at dei har forandra såpass mykje at eg må gjere noko annleis. Så eg synst det er spennande at eg blir tvunge til å gjere noko litt anna. [...]. Ja, no har dei lagt utruleg lite fokus på sannsyn då. Sjølve sannsynet er så som så, men heilt i slutten av sannsyn kor dei kjem inn på statistikk, så synst eg at det er litt dumt at spesielt dei som skal ha realfag ikkje har noko minste grunnlag i statistikk som*

*hjelper dei med å forstå kvifor dei må gjere så mange forsøk, kva dette med signifikant betyr, og når dei lesar om partikkelforskning og om at noko er sikkert til 9 sigma så at dei liksom ikkje har noko som helst bakgrunn» (Lærar 5)*

Lærar 9 synst det framleis er for mykje som er usikkert til å kunne ta stilling til om hen er nøgd eller misnøgd med dei nye læreplanane.

*«Nei altså det er litt for tidleg å seie synst eg. For vi må på ein måte vente og sjå på korleis lærebøkene blir og korleis eksamenane blir. Så vi er veldig spent på korleis eksamenane blir for å teste den problemløysingsevna til elevane. Det synst eg kanskje er det vanskelegaste med dette her. For vi vil jo ikkje at det skal bli vanskelegare for elevane å kome seg gjennom dette her» (Lærar 9)*

Denne læraren forklarar at hen er spesielt bekymra for dei svake elevane, kor hen peikar på problemløysing og utforskande oppgåver som noko desse kan ha utfordring med.

*«Eg er litt usikker i forhold til, og det trur eg er litt generelt på skulen, vi er litt usikre på kva kjem desse problemløysingane til å gå ut på, og er det slik at det blir vanskelegare oppgåver for elevane, er det slik at det vil gjere det vanskelegare for dei å kome inn i oppgåvene, eller blir det lettare? Spesielt for dei svake elevane om dei då ikkje har den problemløysingsevna, for dei har jo ikkje grunnbasisen heller. Så litt usikre på om dei klare å vere utforskande i forhold til matematikkfaget» (Lærar 9)*

Som Lærar 5, er også Lærar 9 negativ til at sannsyn skal ut av 1T. Hen synst at det ser ut til å bli eit større skilje mellom 1T og 1P, kor P-faga ser ut til å bli litt enklare, medan T-faget byrjar å sjå meir matematisk retta ut.

I motsetning til Lærar 9, er Lærar 8 positiv til at det er eit auka fokus på utforsking og problemløysing i dei nye læreplanane. Dette er noko Lærar 8 føler har blitt oversett tidlegare, men er noko hen sjølv er opptatt av.

*«Eg har satt meg mest inn i 1T i læreplanen, så har ikkje satt meg så mykje inn i 1P. Eg synst at når det gjeld den overordna delen i faget, så synst eg det er positivt at det er meir fokus på utforsking og problemløysing. For det er eg litt opptatt av, kanskje litt gjennom studiet mitt også. Og det er fint at det er blitt litt færre læreplanmål i 1T trur eg, men det har kome nokre nye til som blant anna programmering. Så om det blir lettare eller ikkje det er eg litt usikker på. Lettare i den forstand at det blir meir rom og tid for å gjere utforsking og djupnelæring som er føremålet. Også ser eg at utforsking og problemløysing har vore nemnd i alle læreplanar tidlegare og, men at det har ein tendens til at vi lærarar ser mest på kompetansemåla og gløymer den overordna delen eller føremålet med faget, som heiter kjerneelement til neste år. Eg synst det blir litt oversett av lærebøkene og kanskje lærarane i det daglege» (Lærar 8)*

Lærar 6 er ein av lærarane som også trekk fram utforsking. Hen trur dei nye læreplanane vil gi moglegheiter til å jobbe meir utforskande i matematikkfaget, men at dette vil vere vanskeleg for

nokre av elevane. Det gjeld spesielt dei elevane som har kome seg gjennom skulen ved å følgje læreboka og reint mekanisk klare å løyse ei kort mengde med oppgåver.

*«Sånn umiddelbar vil eg tenkje at læreplanane i seg sjølve blir meir krevjande for elevane. Det er mykje mindre enkle mekaniske mål dei kan nå, men eit høgare nivå på det ein skal kunne gjere. Og ja det gir oss ein enorm moglegheit til å drive med utforskande rein matematikk, men det er langt i frå alle elevane vi kjem til å møte på heimebane der. Gjerne dei elevane som har klart seg fint gjennom skulen ved å følgje døma i læreboka, og reint mekanisk kunne løyse ei kort mengde med oppgåver. Dei vil møte, slik som læreplanen er tenkt å vere, ein del utfordringar når det blir veldig opne, utforskande og kreative oppgåver» (Lærer 6)*

Lærer 4 og 7 er meir konkrete angående kva dei er nøgd og misnøgd med i dei nye læreplanane. For Lærer 7 er det i motsetning til Lærer 5 og 9 positivt at dei har fjerna sannsyn frå 1T. Vidare framheve hen integreringa av programmering som noko positivt og er veldig nøgd med eit auka fokus på djupnelæring. Likevel er det fleire faktorar denne læraren skulle ønskje vart annleis i dei nye læreplanane. Noko av det Lærer 7 er minst nøgd med er at det ikkje vert nokon strukturendringar generelt i fagfornyinga, kor hen blant anna skulle ønskje at dei kvitta seg med 2P og fellesfaga på vg2. Pensumet i desse faga skulle heller blitt integrert i ungdomsskulen, kor hen trekk fram 9. trinnet som eit trinn med for lite matematikk. I tillegg peikar hen på utfordringa med elevar som skal ta 1T til hausten, kor dei vil byrje på ein ny læreplan etter å ha følgd den førre i 10 år, og heller ikkje har dei nødvendige forkunnskapane ein treng. I staden for å følgje den nye læreplanen frå og med hausten 2020, burde ein heller ha innført dei nye læreplanane trinnvis. Slik ville elevane hatt tre år med dei nye læreplanane i ungdomsskulen før ein byrjar på dei nye læreplanane på vidaregåande.

*«Eg skulle vell eigentleg ønskje at den her fagfornyinga og hadde strukturendringar, og eg skulle eigentleg ønskje at ein hadde nokre strukturendringar før ein skreiv læreplanane. Fordi eg skulle ønska at dei kvitta seg med 2P. Eg skulle ønska at dei kvitta seg med fellesfag på vg2. Og heller tok det inn i ungdomsskulen. Så viss eg skulle fått det slik eg skulle ønska, så synst eg det var eit feiltrinn med 2P når det kom med kunnskapsløftet, eg synst dei timane burde blitt tatt inn i ungdomsskulen i staden, dei har for lite matematikk på 9. trinn. [...]. Altså det er jo vanskeleg då. Dei som byrjar i 1T til hausten, med fagfornyinga, dei har gått på kunnskapsløftet på gammal læreplan først. Og viss dei hadde følgd den nye læreplanen i grunnskulen først, så kunne du gjort mykje meir gøy i 1T til hausten. Men dei elevane som kjem hit dei har ingen blokkprogrammering i frå 5-6 trinn som dei vil ha dei som kjem om 5-6 år. Eg er veldig nøgd med at dei putta inn programmering, eg er veldig nøgd med at ein skal prøve å ha eit fokus på djupnelæring. Eg er ikkje sikker på om ein har fått det til, eg trur det tar nokre år før ein kan klare å få det til på grunn av bakgrunnskunnskapane eller manglande bakgrunnskunnskap på dei første som byrjar med ny læreplan. Så ja om det er noko eg er spesielt nøgd eller misnøgd med... Eg er glad for at dei tar inn programmering, eg synst det burde vore ein strukturendring, det burde vore gjort noko med timetal, også burde ein kanskje tatt det trinnvis inn i ungdomsskulen før ein endra læreplanen i vidaregåande skule.*

*Slik at ein kunne hatt tre år med læreplanar i ungdomsskule før vi bytta læreplanar i vidaregåande. Det er vell eigentleg det eg skulle ønskje var annleis. Primært» (Lærer 7)*

For Lærer 4 er førsteintrykket av dei nye læreplanane litt som hos Lærer 5, kor hen ikkje synst dei nye læreplanane er revolusjonerande nye. Denne læraren forklarar at læreplangruppa har nok prøvd å gjere ting veldig annleis, men hen er usikker på om dei har lukkast heilt. Likevel trur hen at dei har lukkast med å formulere noko som ein har prøvd å få til i fleire år allereie, kor kjerneelementa blir trekt fram som eit døme. I denne samanhengen blir problemløysing og utforsking nemnd, noko denne personen stiller seg positiv til.

*«Kva tenkjer eg om dei, jo, eg tenkjer at dei har nok prøvd å gjere det veldig annleis, men eg veit ikkje om dei har lukkast heilt. Men det dei kanskje har lukkast med er å formulere noko av det vi har prøvd å få til allereie i ein del år, men som no blir formulert, som desse kjerneelementa med problemløysing og ... ja no kjem eg sjølv sagt ikkje på kva dei heiter alle saman, men det er jo ting vi har jobba med, utforsking og det å sjå samheng, er jo ting vi har prøvd å jobbe med sjølv om det ikkje har stått, at vi ikkje har hatt desse kjerneelementa. Dei kjerneelementa kjem jo ut frå det vi på ein måte har jobba med føler eg då. [...]. Det verker av og til som om dei som har satt i gang dette arbeidet med desse læreplanane trur at vi har hengt att i ein veldig gammaldags måte å gjere ting på. No skal vi revolusjonere det, men eg føler eigentleg ikkje at det som har kome i læreplanane er nokon revolusjon. Eg tenkjer at dette er i tråd med det eg har tenkt. Også kan det hende at dei som er enda eldre enn meg tenkjer annleis enn meg, men kva veit eg» (Lærer 4)*

Sjølv om det truleg er blitt ein meir logisk oppbygging, skulle denne læraren ønskje at dei fekk gjort noko meir med stofftrensla. Ettersom at programmering skal inn i matematikkfaget og det ikkje er tatt ut så mykje, så klarer hen ikkje å sjå at det skal bli noko mindre stofftrenslar i denne læreplanen enn den førre. Likevel forklarar denne læraren at det er vanskeleg å seie noko om dei nye læreplanane utan at ein har jobba etter dei i eit år.

*«Ei litt meir logisk oppbygging, men elles føler eg ikkje at dei har gjort så mykje anna enn denne programmeringa. For dei har ikkje tatt ut så mykje heller, ikkje sant. Så det eg skulle ønskje hadde vore annleis er lettare å seie, for eg skulle ønska at dei hadde på ein måte faktisk klart å gjere noko med den stofftrensla då. Og det er klart det er vanskeleg å seie noko utan at ein har jobba etter læreplanen eit år. Men eg føler ikkje at det verker slik, når ein gjer noko så banalt som å telle mengda med kulepunkt i læreplanen så er det jo eigentleg ingen forskjell. Det er like mange, det er nokre som er litt annleis. Men det er like mange som før. I alle fall i 1T, og 1T har jo vore det travlaste faget, så då kunne dei kanskje gjort noko med det» (Lærer 4)*



## 4.3 Programmering og algoritmisk tenking

I teoridelen tok eg føre meg kva programmering og algoritmisk tenking handlar om. Under omgrepsavklaringa i kapittel 1.4 forklarte eg kva desse omgrepa betyr for noko og kva eg legg i desse omgrepa i denne oppgåva.

I prosessen med å finne ut kva lærarane tenkjer om integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, synst eg det var nødvendig å vite på førehand kva erfaring dei har med programmering. Vidare ville eg vite kva dei trur programmering og algoritmisk tenking handlar om og kva dei trur er føremålet med å inkludere programmering i matematikkfaget i skulen. Alle lærarane fekk difor spørsmål om desse tre temaa. Eg vil ta føre meg resultatata frå desse intervjua under.

Ekspertane blei spurde om korleis dei tolkar programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane. Det kan vere nyttig å sjå om ekspertane si tolking av programmering og algoritmisk tenking er lik Utdanningsdirektoratet sine forklaringar. I denne delen av oppgåva vil eg ta føre meg kva ekspertane tenkjer om omsetjinga frå «computational thinking» til algoritmisk tenking.

Ekspertane vart så spurde om kva som er føremålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk. I tillegg spurde eg ekspertane om kva dei trur lærarane sjølve trur er føremålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget.

### 4.3.1 Erfaring

Ekspertane vart ikkje spurde om kva erfaring dei har med programmering. Sjølv om det kunne vore interessant å vite, valde eg likevel ikkje å prioritere dette i intervjuprosessen.

Blant lærarane er det derimot stor forskjell i kor stor erfaring dei har med å bruke programmering. I tabellen under er erfaringane til dei ulike lærarane skildra.

Lærer nr:	3	4	5	6	7	8	9
Erfaring med programmering	Frå studietida.	Litt frå studietida.	Litt frå studietida.	Litt frå studietida. Undervist i P og M X.	Erfaring i frå tidlegare jobb. Undervist i T og F-lære.	Erfaring i frå tidlegare jobb. Undervist i IT og i T og F-lære.	Ingen erfaring.
Tar utdanning eller kurs i programmering	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei

P og M X = Programmering og modellering X

T og F-lære = Teknologi og forskingslære

Ut i frå denne tabellen ser ein at dei fleste av lærarane har noko erfaring med programmering i frå tidlegare. Fire av dei har noko erfaring i frå studietida, medan to har erfaring i frå jobbsamanheng. Ein av lærarane har ingen erfaring med programmering. Blant dei lærarane som har erfaring med programmering, ser ein at dei aller fleste av desse tar vidareutdanning i programmering.

Lærer 8 har tidlegare hatt ein jobb som krev kunnskap og forståing kring programmering, i tillegg til å ha undervist to gonger i IT og i faget Teknologi og forskingslære. Av dei lærarane som har erfaring med programmering, er hen den einaste som ikkje tar vidareutdanning i programmering. Ei forklaring på dette er truleg at denne læraren føler at hen har god nok kompetanse i programmering i frå før, og difor ikkje treng vidareutdanning i det.

Lærer 3, 6 og 7 verker å vere i den kategorien kor dei har ein god del erfaring med programmering, men likevel kunne tenkt seg meir kunnskap kring dette, ettersom at alle tre tar vidareutdanning innan programmering. Lærer 7 har i likskap med Lærer 8 erfaring med programmering i frå yrkeslivet. Det er derimot utfordrande å samanlikne desse to sine erfaringar i frå jobbsamanheng. Ut i frå intervjuet verker det likevel som om Lærer 7 ikkje har brukt programmering i ein like stor grad som Lærer 8 i jobbsamanheng. Lærer 7 har ikkje brukt programmering i matematikkundervisinga, men har noko erfaring med å bruke tekstprogrammering i Teknologi og forskingslære 1.

Lærer 3 har rundt 60 studiepoeng innan informatikk, IT og programmering. Ifølgje denne læraren byrjar dette derimot å bli relativt gamle studiepoeng. Denne læraren omtaler at hen ikkje har så veldig mykje erfaring, men at det byrjar å bli litt anvendt erfaring for skulesituasjonen. I motsetning til Lærer 3, har ikkje Lærer 6 like mykje erfaring i frå utdanninga. Denne læraren har likevel

programmert ein del på fritida i tillegg til å ha undervist i forsøksfaget *Programmering og modellering X* i eitt år.

*«Eg har litt i frå utdanninga, der det blei veldig mykje Matlab og ein del Java og slikt. Før det satt eg og programmerte ein del på fritida. Men i dei seinare åra så har eg undervist i eit fag som det var ei forsøksordning med, programmering og modellering X. \*Fortel så om kor hen tar vidareutdanning\*. Så i desse åra har eg vekka til live mykje av den anvendte matematikken og sett ein del på korleis det kan brukast i skulen. Så eigentleg gleda eg meg veldig til det her» (Lærar 6)*

Lærar 4 og 5 har noko erfaring med programmering i frå studietida, men erkjenne begge to at denne erfaringa er relativt snever. Likevel meiner Lærar 5 at det lille hen har med erfaring i frå før er nok for å ha eit ok grunnlag. Dette kan ha samanheng med at programmeringa som desse lærarane har jobba med i vidareutdanninga si har vore matematikkbasert, noko Lærar 4 framheve i sitt intervju.

*«Så eg trur at grunnen for at synst at det er lettare no, bortsett frå alt som ikkje har med faget å gjere, er at den programmeringa eg drive med no er reint matematikkbasert» (Lærar 4)*

Lærar 4 går likevel ikkje inn på om den erfaringa hen har med programmering i frå før har gjort det lettare å lære programmering i vidareutdanninga, slik som Lærar 5.

Den læraren som ikkje har noko erfaring med programmering i frå tidlegare, er Lærar 9. Hen fortel i intervjuet at hen har hatt eit dagskurs, men at dette framleis ikkje er nok.

*«Eg har ingen erfaring med programmering i frå før i det heile tatt. Eg veit jo at det er Python som mest sannsynleg kjem til å bli brukt no i desse T- og R-faga. Så no håpar eg å få innvilga nokon studiar med UDIR slik at eg kan lære meg Python då. Så eg kan per dags dato nesten ingenting. Eg har hatt eit dagskurs, så det hjelper jo ikkje så veldig» (Lærar 9)*

### 4.3.2 Kva programmering og algoritmisk tenking handlar om

Under intervjuet vart lærarane spurde om kva dei meiner at programmering og algoritmisk tenking handlar om. I nokre av intervjuet endra eg derimot litt på spørsmålet, og spurde heller om dei var kjent med desse to omgrepa og om dei har nokon tankar om kva ein legg i dei. Eg valde å endre på spørsmålet fordi eg følte at det første spørsmålet kunne oppfattast veldig direkte for nokre lærarar, kor eg nærast forventar at dei hadde forkunnskapar kring desse to omgrepa. Sjølv om spørsmåla er ulike, meiner eg likevel at hovudessensen i spørsmåla er såpass like at eg kan analysere svara saman.

Ekspertane vart derimot spurde om kva som er deira tolking av programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane. Eg spurde så ekspertane om kva dei tenkjer om omsetjinga av «computational thinking» til algoritmisk tenking.

### **Ekspertane – Programmering og algoritmisk tenking**

Algoritmisk tenking blir av Ekspert 1 skildra som ein problemløysingsstrategi, kor hen tenkjer det vil kunne bidra i matematikkfaget på mange gode måtar. Ekspert 2 verker å oppfatte det på same måte, kor hen omtaler det som ein måte å tenkje på og nærme seg eit problem på. For denne ekspertten går strategien ut på å dele opp eit problem i mindre delproblem, for deretter å sy saman desse delproblema til ein algoritme, som då løyse det opphavlege problemet.

Programmering er ifølgje Ekspert 2 noko ein kan bruke for å tenkje algoritmisk, ved å dele eit problem opp i mindre delproblem. Hen omtaler algoritmisk tenking som eit omgrep som inneheld mykje meir enn berre programmering, men at ein bruker programmering i prosessen.

*«Så slik eg forstår algoritmisk tenking så er det ein måte å tenkje på når du skal løyse eit problem. Der du til dømes dele opp i mindre delmål, delproblem som du løyse. Så er det då å sy saman alle desse delmåla til ein algoritme, som løyse då det opphavlege problemet. Og då kan ein bruke programmering til å gjere dette. For å få ein datamaskin til å gjere dei ulike berekningane som trengs til dømes. Så algoritmisk tenking er noko mykje meir enn programmering, men du bruke programmering i prosessen» (Ekspert 2)*

Ekspert 1 går ikkje direkte inn på korleis hen tolkar programmering i dei nye læreplanane. Likevel argumenterer denne ekspertten for at ein ikkje må bruke programmering for programmeringa si skuld, men at ein må bruke det når det støttar oppgåva og problemet ein skal løyse. I tillegg hevdar hen at programmering vil kunne auke forståing i matematikk.

*«Så eg tenkjer algoritmisk tenking som problemløysingsstrategi, og at programmering kan gjerast med kropp, konkretar og digitale verktøy, og at det skal skje ein progresjon her knytt til viktige omgrep i den algoritmiske tenkinga, som vilkår og løkker. Og at ein skal byrje med dei yngste med å gjere dette, og at ein etter kvart skal jobbe med forståing som det viktigaste, og at ein etter kvart kan bruke programmering når ein ser at det støttar den oppgåva og problemet ein skal løyse. Så ikkje programmering for programmeringa si skuld, men programmering fordi at det bidrar til forståing i matematikk» (Ekspert 1)*

### **Ekspertane – Computational thinking**

Når det gjeld sjølve omsetjinga av «computational thinking» til algoritmisk tenking, så peikar Ekspert 2 på at det kanskje ikkje er den beste omsetjinga, ettersom at ein del av «computational thinking» er nettopp «algorithmic thinking». Likevel hevdar hen at det var det beste ordet dei fant og legg til at «computational thinking» heller kanskje ikkje er eit ideelt ord. Ekspert 1 fortel at uansett kva omsetjing ein hadde brukt, så må det likevel forklarast. I tillegg må det bli gitt materiell og anna som kan hjelpe lærarar med å forstå kva det betyr, noko hen argumenterer for at det gjerast no, kor det

er laga ein kompetansepakke kalla: «Tekpod». Denne pakken skal hjelpe lærarar med kva algoritmisk tenking er, og i arbeidet med algoritmisk tenking og programmering.

*«Eg har på ein måte kjøpt at det er den omsetjinga vi har på det og tenkjer at det må pakkast ut uansett kva vi kallar det. Så må det forklarast, kva er det for noko. Uansett kva vi kallar det så må det på ein måte bli gitt materiell og anna som hjelper lærarar og elevar med å forstå kva det betyr. Og det gjerast det no. Det er laga ein kompetansepakke «Tekpod» på Teknologi, i programmering og algoritmisk tenking, og den pakken tenkjer eg vil hjelpe i arbeidet med algoritmisk tenking og programmering, og på kva algoritmisk tenking er. Så eg tenkjer at det må bli gitt støtte til det, uansett kva vi ville valt å kalle det, så er det noko nytt vi tar inn. Eller algoritmisk tenking er ikkje ein ny problemløysingsstrategi, men det er nytt at vi løftar det så sterkt i matematikkfaget som vi gjer no» (Ekspert 1)*

*«Computational thinking. Når du leser i litteraturen så ser du jo at når ein skal definere det ordet, så er ein av komponentane algoritmisk tenking. Altså i computational thinking. Så kallar vi det berre for algoritmisk tenking likevel i Noreg. Så eg tenkjer at det er ikkje det beste ordet, eller kanskje ikkje eit ideelt ord eller omgrep, men det var det beste vi fant. Så computational thinking passar kanskje betre i matematikkfaget. For computation handlar mykje om utrekning og det er ikkje alltid ein skal gjere utrekning heller, så det er ikkje ideelt det ordet heller kanskje, slik som vi beskriver algoritmisk tenking. Så det som var litt av kritikken frå nokre då vi kom med kjerneelementa, det var altså algoritmisk tenking. Då hørde mange algoritme, så tenkte dei det å pugge algoritmar er jo det siste vi vil gjere i norsk skule. Det er overflatelæring. Men det er jo ikkje det det handlar om. Det handlar jo om å utvikle algoritmar sjølve. Så sann sett er det jo ikkje eit så dumt ord, viss vi forstår det på den måten» (Ekspert 2)*

## **Lærarane**

Felles for fleire av lærarane er at dei synst at det er vanskeleg å få oversikt over kva algoritmisk tenking eksakt handlar om. Fleire har likevel nokre tankar kring kva dei trur det går ut på.

Lærer 5 er ein av dei som erkjenne at hen synst algoritmisk tenking er vanskeleg å få tak på. Denne læraren fortel om at hen har høyrst at det er ei litt dårleg omsetjing frå det engelske ordet «computational thinking», og at algoritmisk tenking i seg sjølv blir litt snevert. Hen har ein oppfatning om at algoritmisk tenking handlar meir om å bryte ned eit problem, sjå på delar av det, for så å bygge det opp att og kor desse delane seier noko om heilheita.

*«Ja det synst eg er vanskeleg, får ikkje heilt tak på dette, kva algoritmisk tenking er for noko. No er jo det nokre som seier at det er ein litt dårleg omsetjing av det engelske ordet computational thinking. At algoritmisk tenking blir litt snevert og alle tenkjer berre sånn strikkeoppskrift. Og alle tenkjer gjer slik gjer slik, men så vidt eg har forstått så er det vell vidare enn det då, og at det handlar om å bryte ned problem og sjå på delar av det, og bygge det opp att og sjå når du har brote det ned slik, kan då dei delane seie noko om heilheita og*

*litt den biten der då. Utan at eg liksom heilt har taket på det då. Akkurat kva programmering betyr, det er jo liksom eit sett med instruksjonar for å få noko til å gjere som vi vil, om det då er blokkprogrammering, om det då er legorobotar eller om det er Python eller kva som helst det. Eg har ein relativ enkel forståing av det då, kva programmering er for noko» (Lærer 5)*

Lærer 7 har ei liknande oppfatning som Lærer 5, kor hen forklarar at algoritmisk tenking handlar om å dele opp eit problem i delproblem og mindre algoritmar. Hen utdjupar vidare at algoritmisk tenking er mykje større enn programmering. I tillegg blir det veldig tydeleg i programmering at dersom ein ikkje klarer å tenkje algoritmisk, så går det gale.

*«Eg vil jo ikkje seie at det heilt er to sider av same sak, for programmering handlar jo meir om at du fortel ein datamaskin nokre skritt i forhold til kva den skal gjere. Den algoritmiske tenkinga handlar om å dele opp problema du skal gjere i delproblem, der kvart delproblem gjerne kan løysast numerisk eller noko slikt. [...]. Alle prosessar består jo av veldig mange små delar, og den algoritmiske tenkinga tenkjer eg handlar om å klare å dele det opp i mindre algoritmar. Og det er jo nødvendig. Ein kan seie at algoritmisk tenking er mykje større enn programmering, men i programmering blir det veldig tydeleg at viss du ikkje klarer å tenkje algoritmisk så går det i dass. Eigentleg» (Lærer 7)*

Lærer 4 og 9 har ein liknande tankegang som dei to førre lærarane, men bruker begge ulike ord når dei skal skildre kva dei legg i algoritmisk tenking. Lærer 9 fortel at hen tenkjer «steg for steg» når hen høyrer algoritmisk tenking. For Lærer 4 handlar det om at ein ikkje skal lære eit sett med reglar, men at ein skal tenkje steg, forståing og prosess.

*«Algoritmar er eg jo kjent med frå før. Så då tenkjer jo eg litt bevisføring eller eg tenkjer jo litt sånn skritt for skritt. Og det er jo gjerne det programmeringa er då. Men utanom det så kan eg vell ikkje så veldig mykje om det. Men ja vi har hatt eit dagskurs og vi har hatt nokre samarbeidsmøte på skulen der vi har sett litt på microbit og sånt. Og det er veldig vanskeleg å lage kommandoar slik at det blir nøyte nok, for du har lett for å hoppe over nokre skritt. Så det blir ein ny tankegang dette her då» (Lærer 9)*

*«Ja, altså eg vil seie at det på ein måte sikkert er det same, men det med programmering handlar om å ... for å bruke programmering til nesten kva som helst, om ein skal lage troll eller løyse matteoppgåve, så må du bryte det ned i små bestanddeler. For datamaskina gjer jo ingenting anna enn det du ber den om. Ikkje sant, så du må bryte ned og setje det i riktig rekkefølge og sånt. Og for å få til det kan du ikkje berre ha lært ein regel, då må du på ein måte skjønne. Og algoritmisk tenking ... eg har jo vore vant med å tenkje på algoritmiske i den norske skulen som noko negativt eigentleg. Vi lærer ein algoritme også køyrer vi på med den, men det er jo eigentleg det motsette som ein legg i det når ein seier at algoritmisk tenking er viktig Så er jo det nettopp det at ein ikkje skal lære desse reglane, men at ein skal tenkje steg, tenkje forståing og tenkje prosess. Tenkjer eg» (Lærer 4)*

Intervjua med Lærer 3 og 6 gjekk føre seg over telefon, og begge viste til UDIR sin figur då dei fekk spørsmål om kva algoritmisk tenking handlar om. Denne figuren er vedlagt i delkapittel 2.4. Lærer 6

forklarar i tillegg at hen tenkjer meir i retning av tradisjonelle algoritmar som hen har lært i informatikk, og korleis ein kan bruke algoritmar til å løyse ulike problem.

*«Det finst jo ein slik rettleiar som Utdanningsdirektoratet har gitt ut, ein slik figur som viser 8-9 omgrep eller kva det er. Eg er nok, og sidan eg underviser relativt store elevar, så vil eg nok for algoritmisk tenking tenkje meir i retning av det som er tradisjonelle algoritmar som eg har vore undervist i i informatikk. [...]. Eg vil nok i hovudsak tenkje mot det altså, korleis ein kan løyse ulike problem og å bruke ein del algoritmar som dømer til det» (Lærar 6)*

For Lærar 3 er håpet at implementering av algoritmisk tenking i matematikkfaget, kan føre til at elevane sine perspektiv blir litt vidare. Hen opplever i stor grad at fleire elevar har eit rigid sett med reglar som dei anvende i korrekte situasjonar. Lærar 3 håpar difor at dei blir i betre stand til å bryte ned eit problem og angripe det, som igjen vil hjelpe på ferdigheiter og kreativiteten hos elevane.

*«Ja akkurat når det gjeld algoritmisk tenking så har jo UDIR lagt seg på ein rettleiar der. [...]. Det er ein slik fin figur med arbeidsmetodar, nøkkelomgrep. Og ei av dei utfordringane som vi opplev at vi møter på er jo det at elevane sitt forhold til veldig mykje av faget, altså elevane sin algoritmiske innstilling viss vi kan kalle det det, handlar veldig mykje om eit rigid sett med rigide reglar som skal brukast i korrekte situasjonar. Og det er jo eit håp om at måten ein no prøver å implementere denne her algoritmiske tenkinga, er med på å gjere at elevane sine perspektiv blir litt vidare. Og at dei blir betre i stand til å dekonstruere eit problem, til å angripe det og som vil hjelpe på ferdigheiter og kreativitet og slike ting. I staden for eit reint oppslag på ein regel ein stad, som eg i ein veldig stor grad opplever at elevane gjer no» (Lærar 3)*

Lærar 8 er ein av dei som har satt seg ein del inn i kva omgrepa programmering og algoritmisk tenking går ut på, fordi at hen har skrive ei oppgåve om det sjølv. Likevel synst hen, slik som Lærar 5, at det er vanskeleg å få tak på kva som er meint. Sjølv om denne læraren kan programmere og føler seg trygg på at hen vil klare å løyse det i klasserommet, så synst hen likevel at det er litt utydeleg. Det gjeld spesielt i den nye læreplanen i 1T. Vidare forklarar intervjuobjektet om at slik algoritmisk tenking er formulert i kjerneelementet, så skal det bli sett på som ein problemløysingsstrategi. Slik det er implementert i ei lærebok hen har lest, så ser det derimot meir ut som rein opplæring i Python-programmering. Kor ein lærer ved dømer og imitasjon, noko hen meiner er særdeles lite problemløysing. Slik det er lagt opp oppfattar Lærar 8 difor integreringa av programmering i matematikkfaget som ein kontekst for lære programmering, men ikkje noko som vil auke læring i matematikk.

*«Ja eg har det for eg skrive ei oppgåve om det sjølv no. Så eg har jo satt meg litt inn i det. Men eg synst at det var litt vanskeleg å få tak på kva som meinast, sjølv om eg både kan å programmere og føler meg trygg på at eg skal kunne klare å løyse det i klasserommet, så føler eg likevel at det var litt utydeleg når ein lese læreplanen i 1T då spesielt. [...]. Og mitt førsteinntrykk var jo at, som eg nemnde tidlegare så var eg litt opptatt av at problemløysing*

og utforsking skulle kome meir i fokus for elevane. Og slik det er formulert i kjerneelementet så står det jo at algoritmisk tenking skal bli sett på som ein problemløysingsstrategi. Og då tenkte eg jo: «Oi så spennande, skal dette vevast saman med problemløysing?». På ein måte, slik som eg tenkjer på problemløysing i matematikk. Men slik det ser ut å bli implementert i den læreboka eg har sett i alle fall, så ser det ut som nesten rein opplæring i Python-programmering. Syntaks og læring ved dømer, ved imitasjon eigentleg. Her har du eit program, prøv å skjønne kva det betyr, og skriv eit nesten klin likt program kor du endrar littegrann. Og det synst eg verken er problemløysing eigentleg, anna enn at lokalt sett du må jo sitte der med programmet og har du gløymt innrykk eller skrive feil så blir jo det gale. Så i den isolerte forstand er det jo problemløysing, men det trekkast veldig lite parallellar med anna type problemløysing. [...]. Eg såg føre meg på ein måte at «Her har vi ei eller anna gåte også går vi frå den reelle verda og over til matematikken også implementerer vi det i eit program», altså at det skulle vere ein lang linje som hadde med problemløysing å gjere, men det synst eg ikkje at eg ser noko teikn til. [...]. Og når ein lesar litt bakgrunnsinformasjon og så er det jo også litt slikt at det er eit 21. «century skill» som ein meiner at ungdom må få kjennskap til programmering, og difor må ein ta det inn i pensum ein stad også valde ein matten. Så det er eigentleg berre er ein kontekst for å lære programmering, men ikkje noko som auke læring i matematikk. Slik som eg ser det» (Lærar 8)

### **Lærarane - programmering**

I intervjuprosessen fortalte fleire av lærarane om deira tolking av algoritmisk tenking. Færre svarte derimot på korleis dei tolkar programmering, noko som heller ikkje vart følgt opp av intervjuaren. Dette gjeld blant anna intervjuobjekt 3, 4, 6, 8 og 9. Fleire av desse brukte derimot ordet programmering i forklaringa si av algoritmisk tenking.

Lærar 3 forklarte derimot korleis hen tolkar programmering seinare i intervjuet. Her fortel hen at det eigentleg ikkje er på det reine kva som er meint med programmering i dei nye læreplanane, då hovudsakleg i dei nye læreplanane i 1T. Vidare utdjuar hen om at mange har ein forståing om at programmering handlar om å skrive kode. Læraren argumenterer derimot for at ein må sjå på programmering i ein vidare forstand enn berre det å skrive kode. Ifølgje Lærar 3 vil ein ofte kunne ta det perspektivet om at programmering mest av alt handlar om å få ein «dings» til å gjere noko.

*«Slik som eg les det som står i, spesielt læreplanen i 1T. Den er ikkje så spesifikk, det er berre eit kompetansemål om programmering, og det seier ingenting veldig spesifikt, men så står det til gjengjeld ein del ting om programmering og digital kompetanse i den delen av faget og under undervegsvurdering og standpunktvurdering. Det som sånn sett ikkje er på det reine er kva som er meint med programmering. Altså kva er definisjonen av programmering i denne samanhengen. For det vil vere veldig mange som går til ein slik forståing om at programmering handlar om å skrive kode. Men veldig ofte vil ein kunne ta det perspektivet om at programmering handlar mest av alt om å få ein dings til å gjere noko. Slik at eg tenkjer at vi må sjå på programmering i ein litt vidare forstand enn å kun skrive kode. Så eg trur det*



*er det det handlar om, å få inn forståing av korleis du kan manipulere tekniske objekt i første omgang då, og knytte det opp mot problemløysing og den algoritmiske tenkinga» (Lærer 3)*

Lærer 5 fortalte om at hen har ein relativ enkel forståing av programmering, men at det hovudsakleg handlar om eit sett med instruksjonar for å få noko til å gjere som ein vil. Til det kan ein bruke ulike språk, til dømes Python. Lærer 7 har ei liknande forståing, kor hen skildrar programmering blant anna som det å fortel ei datamaskin nokre skritt om kva den skal gjere.

### 4.3.3 Føremål med programmering og algoritmisk tenking

#### **Ekspertane**

#### **Føremålet med programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget**

Begge ekspertane framheve faktumet om at integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget først og fremst er ei politisk bestilling. Ekspert 1 forklarar at dei ikkje fekk noko val om å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, men at dette var noko dei måtte gjere.

*«Det som er viktig å seie er at det er ein politisk bestilling. Då vi begynte å skrive kjerneelementa, så kom den og sa at dette skal dykk. Det er ikkje slik at, har dykk lyst til det. Blei litt fortvila i byrjinga, fordi det kom så sterk motstand på det i den første høyringa, og så tenkjer vi at vi vil så mykje med matematikkfaget, at vi synst det er veldig synd viss det einaste folk er opptatt av er den, tross alt, lille biten programmeringa utgjør av faget. [...]. Men så har det på ein måte lagt seg veldig bra, og på den siste høyringa var det meir: «Kvifor er det så lite programmering?», som nokre på ein måte kom med. Det gir moglegheiter til å utforske store datasett på ein heilt anna måte enn vi har hatt tidlegare, og det tenkjer eg er bra» (Ekspert 1)*

Vidare fortel Ekspert 1 korleis programmering og algoritmisk tenking kan bidra i matematikkfaget. Blant anna kan programmering verke motiverande for fleire elevar. I tillegg må ein heile tida forbetre det ein held på med når ein arbeider med programmering og algoritmisk tenking. Denne arbeidsmåten og tankegangen om at elevar må stå lengre i oppgåver, håpar Ekspert 1 vil kunne overførast til resten av matematikkfaget. Slik vil ein kunne betre uthalden til elevar. Likevel peikar hen på at dette er noko som vil ta tid og at ein ikkje nødvendigvis må vere veldig god med ein gong. Lærarane må difor ha tolmod, men på same tid tenkje gjennom måten dei vil bringe programmering inn i matematikkfaget på.

*«Vi ønskjer jo at all bruk av digitale verktøy skal gi rom for utforskande og gode samtalar, og at det ikkje skal bli noko ein berre gjer utan forståing og enda ein ting ein skal få tid til i matematikkundervisinga. Derfor er det valt å skrive det inn som algoritmisk tenking, som den*

*problemløysingsstrategien det er, løfte den opp og tenkje at det bidrar til matematikkfaget på mange gode måtar. Fordi når ein jobbar med algoritmisk tenking og programmering, så er det litt slik at når ein har funne ei løysing så er ein på ein måte ikkje ferdig. For då testar ein og forbetrar og køyrer det igjen. Så viss vi kunne fått elevane til å tenkje slik når dei jobbar med matematikk heile vegen, at det ikkje er to strekar under svaret og så reflekterer vi ikkje i det heile om dette var bra/ikkje bra eller rett/ikkje rett. Trur difor at slik det er skrive inn no, så kan det bidra som eit løft fordi lærarar må tenkje gjennom måten ein bringer inn programmering i faget. Noko som kanskje kan gi nokre gode effektar på all anna matematikk, det andre ein gjer i matematikkfaget. Også tenkjer eg at uthald er ein viktig bit der, fordi eg tenkjer at programmering og algoritmisk tenking kan vere motiverande for mange elevane, og kan bidra til at dei står lengre i det og. [...].  
Ber våre lærarar om å vere veldig tolmådige og la det ta tid. At ein ikkje må vere supergod med ein gong» (Ekspert 1)*

Ifølgje Ekspert 2 grunnar ikkje myndighetene så veldig godt kvifor dei ville ha det i matematikken, men at idéen er at det er ein kompetanse som arbeidsmarknaden krev i framtida. I tillegg er Noreg eit av dei siste landa, blant dei landa vi likar å samanlikne oss med, som har ein plan med å innføre programmering i skulen.

*«Ja spør du myndighetene eller meg som lærar? Ja, fordi at viss du spør myndighetene, så er det ein trend. Noreg var jo, av dei landa som vi likar å samanlikne oss med, eit av dei siste som hadde ein plan for innføring av programmering i skulen. Mange land gjekk føre oss og gjorde det på ulike måtar. Og då er liksom idéen at det er framtidsretta, jobbane som kjem i framtida krev den type kompetanse. Det argumenterast på den måten då. Så det er ei side av det. Så har det ikkje vore uttalt så veldig frå myndighetene si side kvifor dei vil ha det. \*Viser til rapporten: «Teknologi og programmering for alle»\*, så er argumenteringa at den algoritmiske tenkinga er veldig viktig for problemløysingskompetanse. Så det har liksom den problemløysingsperspektivet, som kjem fram i matematikkfaget. Så frå myndighetene si side så er det for å vere framtidsretta, ikkje sakke ut og ikkje ligge bakpå samanlikna med andre land. Men viss du spør meg, kvifor synst eg det er bra å ha programmering og algoritmisk tenking inn i matematikkfaget, så tenkjer eg at det er rett og slett fordi det gir elevane ein moglegheit til å bli enda betre problemløysarar. Det er først og fremst det eg tenkjer er det viktigaste» (Ekspert 2)*

Ekspert 2 peikar likevel på at den algoritmiske tenkinga er viktig for å fremme problemløysingsevna hos elevane. At algoritmisk tenking skal nyttast som ein problemløysingsstrategi i dei nye læreplanane, er noko Ekspert 1 uttalte tidlegare i intervjuet. Ekspert 1 framheve at ein med programmering vil kunne utforske store datasett på ein heilt anna måte enn tidlegare. I tillegg vil det kunne vere motiverande for nokre elevane og fremme uthald, noko denne ekspertten omtalte under tolkinga av programmering og algoritmisk tenking.

***Kva lærarane trur føremålet med programmering og algoritmisk tenking er i matematikkfaget***

Under intervjuet med ekspertane spurde eg som nemnd ovanfor kva som er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. Eg spurde dei deretter kva dei trur at lærarane sjølve trur at dette føremålet er.

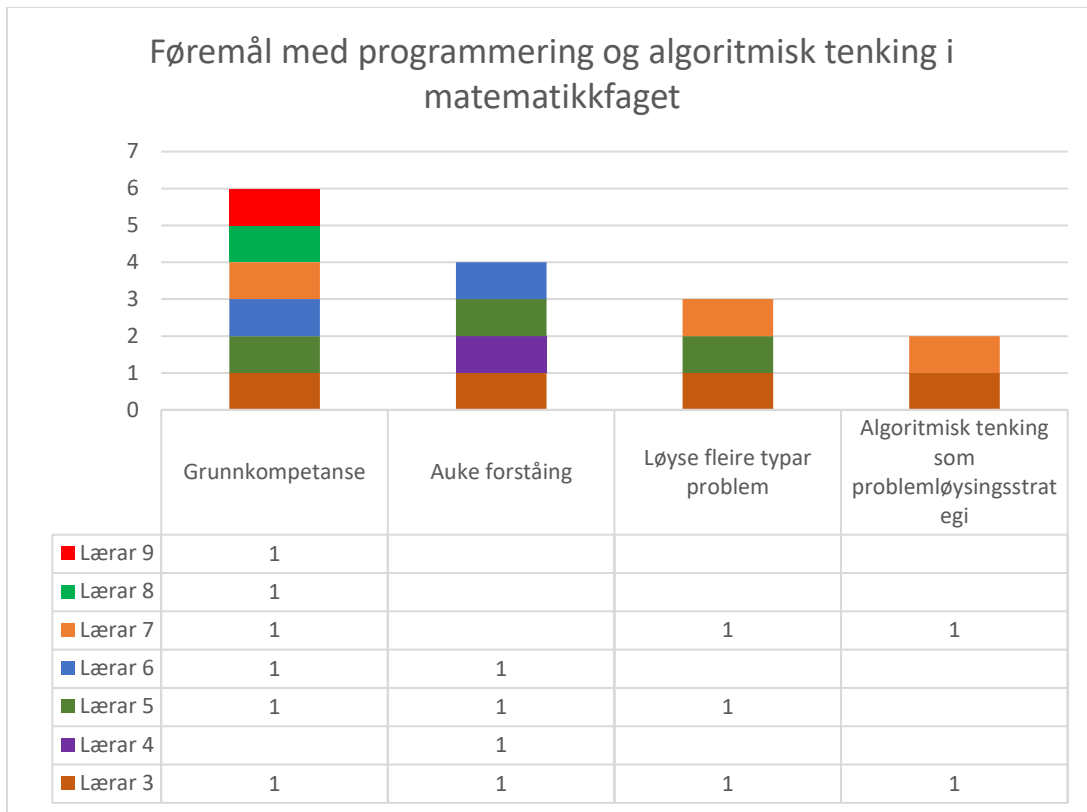
Ekspert 1 svarte at hen trur det først og fremst handlar om kompetansar for framtida. Ifølgje denne læraren kan ein ikkje lukke auga og tenkje at det ikkje gjeld oss, men at det vil vere ein viktig bit av elevane sin livsmeistring. I tillegg vil det å jobbe med reelle og store data gi nokre unike moglegheiter.

*«Eg trur det handlar om framtidas kompetansar. Vi kan ikkje lukke auga og tenkje at dette forsvinn og at det kjem ikkje til å gjelde oss. Så det er klart det skal inn og at vi må jobbe med det, og at det er ein viktig bit av elevane si livsmeistring dette, og at det å få lov til å jobbe med reelle data og store datasett gir nokre heilt unike moglegheiter her» (Ekspert 1)*

For Ekspert 2 er det derimot meir usikkert kva lærarane tenkjer om integreringa av programmering og algoritmisk tenking. Hen trur at mange lærarar tenkjer at dette er ein trend i tida og noko som må inn fordi at alle andre land gjer det. Eksperten erkjenner derimot at hen er veldig usikker.

*«Det veit eg eigentleg ikkje, kva lærarar tenkjer om det. Eg kan tenkje meg at mange tenkjer at det er ein trend i tida, som må inn fordi at alle andre gjer det. Vi skal følgje med i tida. Men eg har ikkje aning korleis dei tenkjer om det» (Ekspert 2)*

## Lærarane



Tabell 1: Føremål med programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget

I tabellen ovanfor ser ein kva dei ulike lærarane svarte då dei fekk spørsmål om kva dei trur er føremålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. Eg vil no gjennomgå og forklare dei ulike kategoriane som lærarane har svart som føremål. Det er likevel viktig å bite seg merke i at nokre av kategoriane gjeld enten programmering eller algoritmisk tenking. Dette blir i så fall presisert under dei ulike kategoriane. Hovudsakleg handlar dei tre første om programmering, medan den siste kategorien handlar om algoritmisk tenking. Dei direkte sitata til intervjuobjekta angåande føremål i matematikkfaget, ligg vedlagt i delkapittel 8.5.

### 1. Grunnkompetanse

Heile seks av sju lærarar trur at eit føremål med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, er at ein vil ha det som ein grunnkompetanse i befolkninga. Desse lærarane bruker ulike ordval i svara sine. Likevel er det likskapstrekk om programmering og algoritmisk tenking som ein generell eller framtidsretta kompetanse, noko som gjorde at eg valde å setje dei innanfor den same kategorien.

I tillegg er det viktig å bite seg merke i at dei fleste av lærarane omtaler berre programmering i denne samanhengen. Nokre av lærarane tydeleggjorde heller ikkje om dei snakka om både programmering og algoritmisk tenking, eller om det berre var ein av delane.

Lærer 5 er ein av dei som trur at noko av føremålet med å inkludere programmering i matematikkfaget, er fordi ein vil at befolkninga skal kunne litt grunnleggande programmering. Denne læraren er ein av dei som bruker ordet «grunnkompetanse» i skildringa si. Lærer 3 trur at eit føremål er at det vil vere ein framtidsrelevant ferdigheit, medan Lærer 6 tenker at det vil vere ein nyttig kompetanse for dei aller fleste elevar.

Lærer 8 fortalte under sitt intervju at hen tenker at eit føremål er at alle skal lære eit minimum med programmering, samt at det vil bli brukt programmering i utdanning av yrker. Lærer 7 meiner også at programmering vil vere framtidsretta med tanke på arbeid i framtida, medan Lærer 9 hevdar at data generelt har blitt viktig i så mange delar av jobbar og at ein vil trenge programmerarar i samfunnet.

Ein ser at *framtidsrelevant*, *jobbrelevant* og at befolkninga skal kunne eit minimum med programmering, går att i svara til resten av lærarane. Felles for desse skildringane er at programmering vil vere ei viktig og nødvendig kompetanse framover.

## **2. Auke forståing**

Fire av lærarane trekk fram forståing som eit føremål med å inkludere programmering i matematikkfaget. Lærer 4 trur at programmering og algoritmisk tenking vil kunne auke den matematiske forståinga hos elevane. Lærer 5 har ein lik tankegang som Lærer 4, men omtaler programmering og ikkje algoritmisk tenking i denne samanhengen. Dei to andre lærarane tenkjer meir i retning av at elevane vil få ei forståing av korleis datamaskinar og tekniske objekt fungerer. Sjølv om matematisk forståing og forståing av korleis datamaskinar fungerer er to heilt ulike ting, handlar begge likevel om forståing. Eg valde difor å leggje fram desse resultata i den same kategorien.

I samheng med at ein med programmering vil kunne løyse fleire og andre typar problem i matematikk, drøfta Lærer 5 at dette vil kunne føre til djupnelæring og ein djupare forståing i matematikk hos elevane. I denne samanhengen omtaler hen:

*«Altså det er ofte betre å kunne løyse det same problemet på fleire måtar, enn å løyse fleire problem på same måte» (Lærer 5)*

Lærer 4 trur også at noko av føremålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget er for å ha fokus på samanheng og forståing. I tillegg til at elevane ikkje berre skal gjere slik som dei har lært. Det kjem likevel ikkje heilt klart fram om Lærer 4 snakkar om både programmering og algoritmisk tenking i denne samanhengen.

Lærer 3 og 6 drøfta i sine intervju om at eit føremål med å inkludere programmering, kan vere at elevane skal få forståing av korleis datamaskinar og tekniske objekt fungerer. Sistnemnde trur programmering vil kunne gi eit bilete av korleis ein datamaskin tenkjer, og at datamaskinar er noko ein kan bruke og styre, og ikkje berre bli styrt av. Lærer 3 har ein liknande tanke, kor hen trur eit føremål kan vere at elevane får forståing av korleis ein kan manipulere tekniske objekt.

### ***3. Løse fleire problem***

Lærer 3, 5 og 7 peikar alle i sine intervju på at ein kan løse fleire og andre typar problem ved bruk av programmering i matematikkfaget. Sistnemnde forklarte at ein med programmering vil kunne løse større problem og datamengder. Lærer 5 trur ein vil kunne løse ting som ein ikkje har fått til før og belyse andre sider av matematikken. I likskap med Lærer 5, trur Lærer 3 at programmering kan gi rom for å tenkje annleis i matematikkfaget.

### ***4. Andre føremål***

I intervjuprosessen blei det lagt fram andre påstandar om kva lærarane trur er føremålet med programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. Ettersom at det er eit fåtal som nemnde desse kategoriane, vel eg å presentere dei i lag.

Lærer 4 meiner blant anna at programmering passar logisk best i matematikkfaget, i tillegg til at det forstyrrar minst der. Likevel er hen noko usikker på dette. Lærer 7 trur at det å dele opp eit problem i små delar og å bruke programmering for å løse større problem, kan vere motiverande for nokre elevane.

### ***5. Algoritmisk tenking som problemløysingsstrategi***

I intervjuprosessen blei algoritmisk tenking som problemløysingsstrategi nemnd som eit føremål blant to lærarar. Ettersom at denne handlar reint om algoritmisk tenking, medan dei førre

kategoriene hovudsakleg handla om programmering, valde eg å setje denne kategorien til slutt i tabell 1.

Lærer 7 er den som eksplisitt nemnde at hen trur at føremålet med algoritmisk tenking i dei nye læreplanane er å gjere elevane til betre problemløysarar. I tillegg hevdar hen at den algoritmiske tankegangen liknar mykje på kvardagen, spesielt for dei som seinare tar ei utdanning og går inn i ein jobb som krev at ein må utføre problemløysing. Ettersom at det finst mykje problemløysing i ulike yrker, så må elevane lære å dele opp eit problem, for deretter å finne ut kva dei skal gjere først.

Lærer 3 ikkje ordrett at føremålet med algoritmisk tenking er at elevane skal bli betre problemløysarar, men er innpå den tankegangen.

*«Eg vil jo anta at hovudmotivasjonen er at det er ein veldig grei måte å implementere den algoritmiske tenkinga, fordi at du er nøydd til å halde på med den type dekomposisjon og bryte ned eit problem i fleire delar» (Lærer 3)*

Det å bryte ned eit problem i fleire delar kan likevel setjast i samanheng med Lærer 7 sitt utsegn. Eg valde difor å setje desse under den same kategorien, sjølv om dei ordrett ikkje er heilt like.

## 4.4 Nytte og utfordring knytt til programmering og algoritmisk tenking

I intervjuprosessen spurde eg kva nytte og utfordringar programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for elevane og lærarane i matematikkundervisinga. Eg stilte både ekspertane og lærarane dette spørsmålet, men valde å dele opp spørsmålet for å få best mogleg oversikt over kva informantane svarte. Likevel ser eg i ettertid at nokre av informantane har svart på eit spørsmål under eit anna spørsmål. I slike tilfelle vil eg inkludere svaret under det spørsmålet som informanten eigentleg svarte på. Nokre fordelar og utfordringar vil i tillegg kunne virke positivt eller negativt for både lærar og elevar. Eg har i desse tilfella inkludert svara under det delkapittelet kor eg synst at det passa best. Dei direkte sitata til intervjuobjekta angående nytte og utfordringar for elevar og lærar, ligg vedlagt i delkapitla 8.6-8.9.

### 4.4.1 Nytte for elevar

#### ***Ekspertane***

Ekspert 1 trekkjer fram livsmeistring som ein nytte elevar vil kunne ha av programmering og algoritmisk tenking. Målet er ikkje at alle elevar skal bli programmerarar, men at dei skal ha ei forståing av samfunnet rundt seg. Hen fortel at algoritmisk tenking i ein slik samanheng er viktig og at

dei har ein forståing over korleis algoritmar lagast, testast og forbeholdt. I tillegg vil programmering og algoritmisk tenking kunne ha ein effekt på uthalden til elevane, samt vere motiverande for mange.

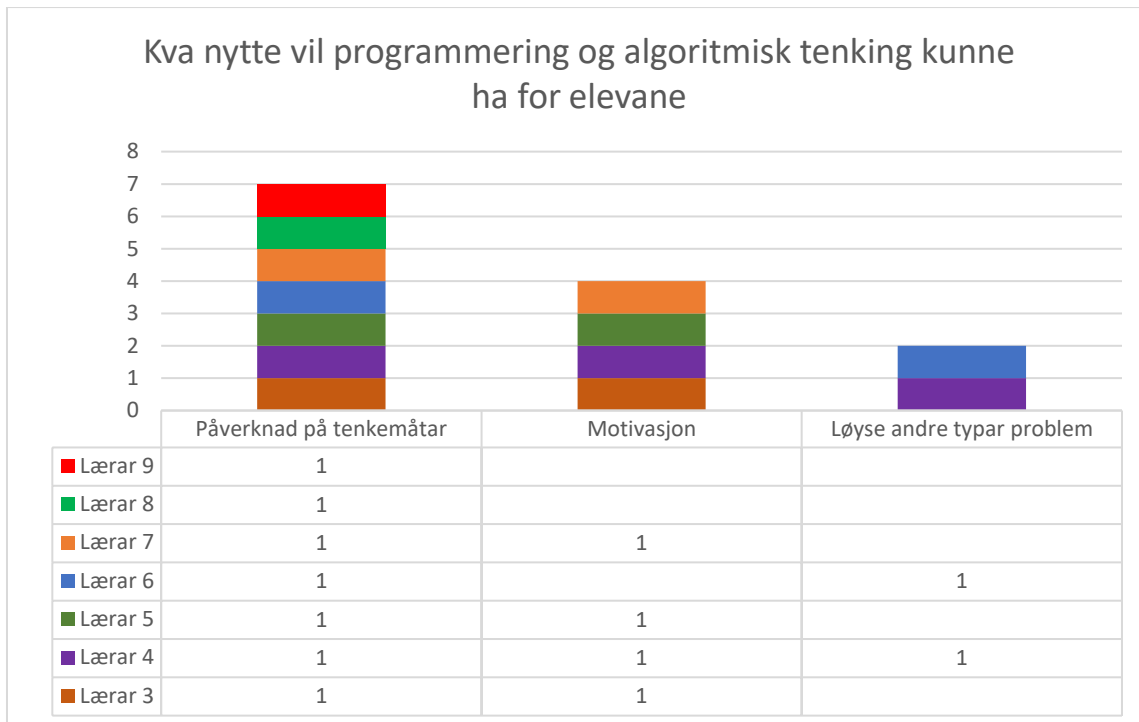
*«Eg tenkjer at det handlar om livsmeistring, for dette er rundt elevane over alt, dei skal ha ein forståing over korleis algoritmar testast, forbeholdt og lagast. Det er ikkje slik at vi tenkjer at alle elevar skal bli programmerarar, men dei skal ha ein forståing for samfunnet rundt seg, og då er den algoritmiske tenkinga og det ein stiller seg til av teknologi viktig, å ha jobba litt med. Og så tenkjer eg at, som vi snakka om, at det kan ha ein effekt på uthald, med det å forstå at eit svar ikkje nødvendigvis er eit svar, vi må reflektere rundt det og sjå om dette var den beste metoden, kan vi gjere noko meir, og få den kognitive kondisen i faget fram. Så trur eg det kan vere motiverande for mange, ser at mange synst at dette er kjekt» (Ekspert 1)*

Motivasjon som nytte for elevar er noko Ekspert 2 også peikar på i sitt intervju. Likevel trur hen at ikkje alle vil bli motivert av det. Elles tenkjer ekspertten at algoritmisk tenking og programmering kan bidra til at elevane blir betre problemløysarar. Dette avhenger derimot av korleis det blir løyst i klasserommet. Viss elevane lærer eit sett med oppskrifter for å løyse oppgåver og problemløysingsoppgåver, så trur hen at det vil ha fint lite effekt på elevane si læring. Ifølgje ekspertten lærer dei i eit slikt tilfelle berre å programmere og ikkje så mykje matematikk. Det kan i så fall bli veldig instrumentelt. På tross av dette argumenterer ekspertten likevel for at programmering og algoritmisk tenking kan vere veldig bra for djupnelæring og utforsking.

*«Det er litt ulikt, nokre elevar, men ikkje alle trur eg, vil jo bli motivert av programmering. At dette er gøy. Dei får ein datamaskin og den gjer det dei seier den skal gjere, viss du gjer det rett då, dei får ein respons og det skjer ting også vidare. [...]. Så er det nytte knytt til kompetanse, og då kan programmering og algoritmisk tenking bidra til at elevane blir enda betre problemløysarar. Dei får fleire strategiar, men eg seier kan her, for det kjem litt an på korleis det blir gjort i klasserommet. Viss programmering blir gjort slik at elevane lærer å trykke og dei lærer eit sett med oppskrifter, slik problemløyse du på den måten og slik problemløyse du på den måten, så trur eg det har fint lite effekt på elevane sin læring. Då lærer dei berre å programmere, dei skjønner while, for og korleis alle dei tinga verker, men det blir det. [...]. Viss du ser på dei tinga som blei gjort før med Excel, rekneark og Geogebra, så er det nokre av forlaga som likar å leggje ut ferdige løysingar til elevane. «Berre bruk dette så løyser du sånne problem». Og då lærer jo dei ikkje så mykje matematikk, dei lærer berre å bruke det dei har laga. Og det kan skje her og, at forlaga legg ut ferdige oppskrifter på korleis dei løyser likningar. Så viss det blir slik så kan det bli veldig instrumentelt, men det kan vere kjempebra for djupnelæring og utforsking. Så kva det ville kunne ha for elevane i matematikk så er det det at det kan utvikle meir strategiar for dei, men ikkje garantert» (Ekspert 2)*



## Lærarane



Tabell 2: Kva nytte vil programmering og algoritmisk tenking kunne ha for elevane

I tabellen ovanfor ser ein kva dei ulike lærarane svarte då dei fekk spørsmål om kva nytte dei trur programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for elevane. Eg vil no gjennomgå og forklare dei ulike kategoriane som lærarane har svart som nytteverdi. Den første kategorien handlar stort sett både om programmering og algoritmisk tenking, medan dei to neste kategoriane handlar om bruk av programmering.

### 1. Påverknad på tenkemåtar

I intervjuprosessen svarte alle lærarane at programmering og/eller algoritmisk tenking kan ha ein positiv påverknad på tankegangen til elevane. Det er likevel viktig å presisere at lærarane brukte ulike ord i forklaringa si, og at eg difor fint kunne delt denne kategorien opp i fleire kategoriar. I eit slikt tilfelle ville denne kategorien ikkje blitt like dominerande. Likevel føler eg at desse svara er såpass like at dei passar best innanfor den same kategorien.

For Lærer 3 er håpet at elevar med bruk av programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga skal bli i stand til å tenkje med teori, og ikkje berre på den. Hen fortel vidare at ein håpar at dette skal vere ein type problemløysingsfilosofi som røre fleire ting enn berre

matematikkfaget. Om denne læreren meiner kun algoritmisk tenking her, eller både algoritmisk tenking og programmering, er meir uklart.

Lærer 6 og 7 meiner begge at algoritmisk tenking vil kunne ha mykje nytte i matematikkfaget. Førstnemnde påstår at algoritmisk tenking vil kunne vere eit veldig godt verktøy når ein skal lære elevane problemløysing i matematikk. Her inkluderer hen det å jobbe med ulike strategiar og argumentere for det ein gjer. Lærer 7 fortel at elevar vil kunne ha stor nytte av å jobbe med å dele opp eit større problem i mindre problem, kor dei blir bevisst på at rekkjefølgja spelar ei rolle. I tillegg vil dei ha meir nytte av å bli meir prosessorienterte i tenkjemåten sin, kor dette vil vere til hjelp når ein skal løyser meir komplekse matematikkproblem. Denne læreren forklarar så at ein på mange måtar kan seie at hovudmålet er algoritmisk tenking, men at ein bruker programmering som verktøy for å lære elevane algoritmisk tenking.

At programmering kan ha påverknad på den algoritmiske tenkinga, er noko Lærer 4 også resonnerer seg til i sitt intervju. Hen fortel her at viss ein programmerer ein del, så vil det kanskje føre til at elevane tenkjer meir algoritmisk. Elevane er nøydd til å tenkje algoritmisk, ettersom at dei må tenkje gjennom kvifor det fungerer. Dette vil igjen kunne føre til ein auka forståing blant elevane.

I motsetning til dei andre lærarane peikar Lærer 5 på at ein ved å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga, kan føre til at elevane lærer seg at det å feile er ein del av læringa. Denne læreren diskuterer så om ein vil klare å skyve den tankegangen over til andre delar av matematikken, noko hen er usikker på.

Lærer 8 og 9 er nok dei som i minst grad svarer at programmering og algoritmisk tenking vil kunne påverke elevane sin tankegang positivt. Likevel skildrar Lærer 8 at det kan hjelpe med å setje ting litt i perspektiv for elevane. Lærer 9, som eigentleg meiner at det ikkje vil ha noko særleg nytte i det daglege liv, erkjenner likevel at det kan gjere det lettare med den akademiske tenkinga og bevisføring. Det gjeld i hovudsak for dei elevane som skal vidare på universitet.

## **2. Motivasjon**

I intervjuprosessen argumenterer Lærer 3 og 7 for at programmering kan vere motiverande for elevane. Lærer 3 viser til at programmering kan vere litt meir spennande for elevane i matematikkundervisinga.

*«Også er det jo klart, viss du finner gode måtar å gjere dette på så kan du gjere mykje stilig med det. Det kan jo vere veldig motiverande for elevane å halde på med noko som er litt*

*fancy. Lage noko stilig som du kan sjå på, «Dette har eg faktisk laga». Eg trur det er veldig få av elevane som med stoltheit viser fram «Oi, sjå på denne grafen eg har teikna»» (Lærar 3)*

Lærar 4 svarer i sitt intervju at hen trur programmering vil kunne interessere elevar som er lite interesserte i matematikk i frå før. Til dømes dei som held på med spel og slikt eller litt programmering på fritida, vil kunne fatte interesse når dei ser ein samanheng mellom det dei held på med på fritida og det dei lærer i matematikkundervisinga. Lærar 5 trur også det vil kunne fenge nokre av elevane.

### **3. Løyse andre typar problem**

To av lærarane peikte i intervju sine på at ein med programmering kan løyse andre typar problem i matematikken. Lærar 4 forklarte i sitt intervju at ein med programmering kan behandle heilt andre typar data. Dette kan til dømes vere data som er basert på verkelegheita. Lærar 6 fortalte også i sitt intervju at programmering vil kunne opne opp nye moglegheiter for problem ein kan løyse.

### **4. Andre faktorar**

Under intervju blei det tatt opp to andre moglege nytteverdiar som programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for elevane. Den eine nytteverdien er knytt til meistringskjensle hos elevane. Den andre er meir negativt retta, kor Lærar 9 ikkje trur at elevar vil ha noko særleg nytte av programmering i det daglege liv, bortsett frå viss ein skal studere realfag seinare.

#### **4.4.2 Utfordringar for elevar**

##### **Ekspertane**

Ekspertane nemner fleire utfordringar som programmering og algoritmisk tenking kan ha for elevane i matematikkundervisinga. Ekspert 1 viser spesielt til manglande kompetanse hos lærarane som noko som kan føre til fleire utfordringar for elevane. Slike utfordringar kan blant anna vere at det er enda ein ting som elevane skal lære, ei oppskrift som dei berre skal følgje, det blir ikkje satt i samanheng med resten av faget, tidsbruk og stofftrengsle. Korleis programmering og algoritmisk tenking blir lagt opp på eksamen, spesielt i starten, er noko som kan skape utfordringar for elevane viss dei ikkje meistre noko som det er forventa at dei skal meistre. Ifølgje Ekspert 1 er det også ei utfordring for både elevar og lærarar at ein vel å implementere planen frå 1 til 9 trinn same året. Ei anna utfordring

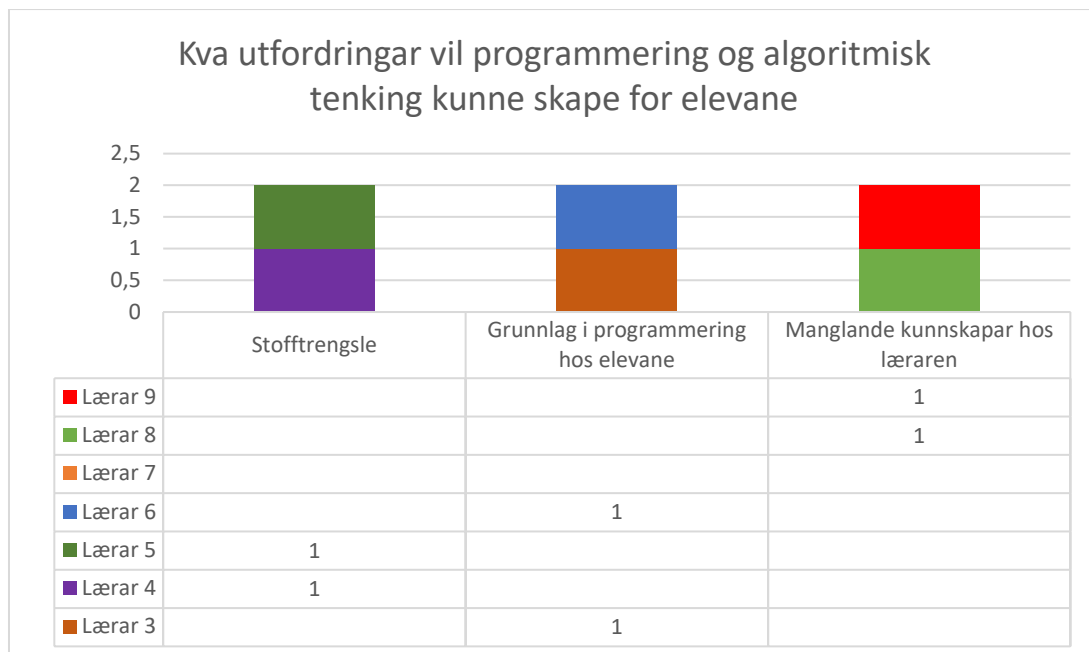
for elevane og lærarane er at programmering og algoritmisk tenking vil kunne skape mykje frustrasjon, spesielt i implementeringsfasen.

*«Det må i tilfelle vere lærarane. Viss dei introduserer det som enda ein ting som dei berre skal gjere, ein oppskrift dei berre følgjer, også berre tar det tid, også klarer ikkje lærarane å setje det i samanheng med det andre, så vil det gi ein stofftrengsle her som ei utfordring. Så vil det gi nokre utfordringar viss ikkje vi er kloke, knytt til korleis vi legg slike ting på eksamen til dømes i starten, at ein føler at her er det noko ein ikkje meistrar, som er forventat at ein skal mestre. Også er det jo utfordrande både for lærarar og elevar at ein implementerer planen frå 1. til 9. trinn same året. For det ligg programmeringsmål på kvart trinn, og dei elevane som startar no på 8. trinn i 2020 vil på ein måte skulle starte på ein stad som vil tilseier at dei har hatt 7 år med, ja, så det er jo klart at der ligg det ein utfordring større enn på den andre matematikken. [...]. Så i ein implementeringsfase så tenkjer eg at det kan vere frustrerende for både lærar og elevar. Det kostar lærarane noko. Dei må investere tid i dette. Det gir utfordringar for skulane, kva utstyr vel vi, alle er på banen no og skal tilby skulane alt mogleg, korleis vel dei, manøvrere dei i dette her. [...]. Det må ei kompetanseheving her. Synst ikkje det er klart korleis dette skal bli gitt. Det gjeld kanskje spesielt i vidaregåande skule, kor ein sterkare kan knytte matematikken og programmeringa, ettersom at elevane er på eit høgare nivå, som gir andre moglegheiter» (Ekspert 1)*

Lite erfaring med å bruke programmering for alle er noko Ekspert 2 legg vekt på som ei mogleg utfordring. Hen trur det vil kunne vere krevjande for mange, og at det vil kunne vere ei utfordring knytt til kompetansedelen hos elevane.

*«Vi har jo lite erfaring med det å bruke programmering for alle. Dei forsøka som er gjort med programmering er jo for dei som har valt det, dei som er interessert. Så det blir spennande å sjå korleis det går. For det er ein eigen måte å tenkje på og, så du skal programmere, bygge opp eit program sjølv, så det kan vere krevjande for mange. Så det vil vere ein utfordring for ein del elevar å gjere desse tinga. Du må på ein måte forstå meir skal du gjere noko interessant. Så det er meir den kompetansebiten» (Ekspert 2)*

## Lærarane



Tabell 3: Kva utfordringar vil programmering og algoritmisk tenking kunne skape for elevane

### 1. Stofftrengsle

Sjølv om programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha fleire nyttefaktorar for elevane, peikar likevel lærarane på fleire utfordringar det vil kunne skape for elevane i matematikkundervisinga. To av lærarinformantane la i sine intervju fram at ei utfordring dette vil kunne skape, er at det blir enda ein ting elevane skal lære seg. Lærer 5 brukte dette ordvalet i sitt intervju for å framheve dette.

*«Ein ting til dei må lære seg då på ein måte, og det blir jo veldig tøft for dei som begynner i første klasse no. Det blir kanskje litt betre med dei som kjem om 3 år» (Lærer 5)*

Lærer 4 brukte ei liknande formulering, kor hen omtaler programmering som «enda ein dings» elevane skal forstå seg på.

### 2. Grunnlag hos elevane

Den neste kategorien som blei nemnd som ei mogleg utfordring, er at elevane faktisk må lære seg programmering og få eit grunnlag i det. Lærer 3 omtaler denne utfordringa som den første og klaraste utfordringa. Vidare samanlikne hen det med grammatikkjøring i framandspråk, kor ein faktisk må ha det grunnleggjande på plass før ein kan gjere noko meir spennande. Lærer 6 har ein liknande tankegang som Lærer 3, og skildrar det at elevane må få eit grunnlag i programmering som ei kjempeutfordring.

Dei første to kategoriene i dette delkapittelet er relativt like og kunne egentleg like gjerne vore i den same kategorien. Begge handlar om at programmering er noko elevane må lære seg, men har ulike ordval i denne omtalen. Ettersom at det var ei så klar forskjell i ordvalet, har eg difor valt å dele det opp i to kategoriar.

### **3. Manglande kunnskapar hos læraren**

For dei aller fleste kategoriene så valde eg å dele dei opp og samle dei under eitt delkapittel, slik at det enten vart ein nyttefaktor eller utfordring for lærar eller elevane.

Manglande kompetanse og forkunnskapar hos læraren vart derimot lagt ekstra trykk på i nokre av intervjua, og presisert som ein utfordring for både elevar og lærar. Eg valde difor å inkludere denne kategorien både som ei utfordring for lærar og elevane.

I intervjuprosessen fortalte Lærar 8 og 9 at manglande kunnskapar innan programmering kan potensielt vere ei utfordring for elevane. Lærar 8 forklarar at når læraren i første omgang skal lære programmering samtidig som elevane, så vil dette kunne føre til mykje mismot hos lærar og elevar. Ei mogleg løysing på dette vil vere å få inn nokre ekstra ressursar i undervisinga, spesielt i byrjinga når ein skal innføre programmering. Lærar 9 har ein liknande tankegang som Lærar 8. Vidare utdjuar hen at når ein er flink til noko, så blir ein ofte betre til å undervise i det.

### **4. Andre faktorar**

Under intervju blei det tatt opp fleire moglege utfordringar som programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for elevane. Desse handlar hovudsakleg om programmering og ikkje algoritmisk tenking.

Nokre av utfordringane handlar om at programmering vil vere lite nyttig på enkelte utdanningsretningar, føre til enda ein sperre for enkelte elevar og ein enda større spreing blant elevane. Lærar 3 meiner på si side at det er for mykje som er uavklart, og at dette vil vere ei mogleg utfordring. I denne samanhengen viser hen blant anna til at hen ikkje veit kor dette er på veg eller korleis eksamensforma blir.

### 4.4.3 Nytte for lærar

#### **Ekspertane**

Sjølv om programmering og algoritmisk tenking vil kunne føre til fleire utfordringar for læraren og elevane i matematikkundervisinga, kjem ekspertane likevel med fleire tankar om nytte det kan ha for læraren i undervisinga.

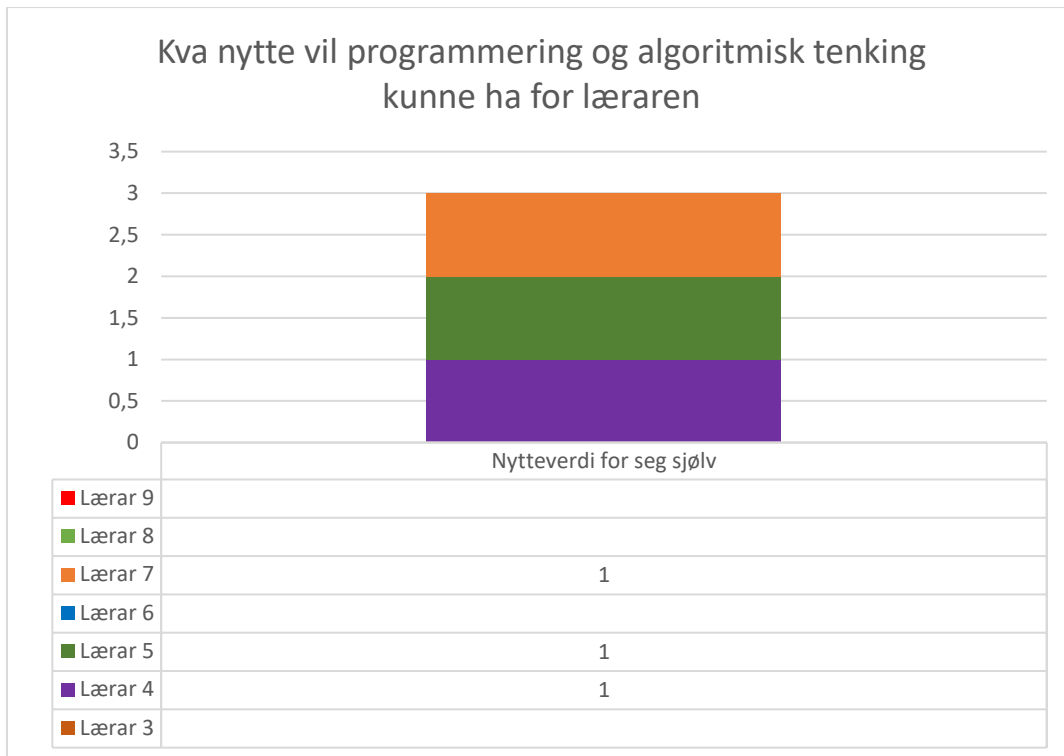
Begge ekspertane trekk fram at programmering og algoritmisk tenking vil kunne føre til ein endringskultur i matematikkfaget. Ekspert 1 framheve at det kan vere vanskeleg å plutselig skulle gjere noko annleis, når elevane er vande med ein spesiell metode å arbeide på. Når ein derimot introduserer noko nytt, så kan det vere lettare å ta med den tenkjemåten og metoden, for så å la det bli ein del av resten av faget. Slik kan ein bruke dette til at elevane kan stå lengre i aktivitetar og utforske meir.

*«Trur det gir dei ein moglegheit til å introdusere dette med å stå lengre i aktivitetar og utforske meir, for viss ein har hatt elevane i lengre år, og plutselig seier at no skal vi jobbe på ein anna måte og gjere noko litt annleis, så kan det vere vanskeleg. Når ein samtidig introduserer noko litt nytt, så kan det vere lettare å ta med den tenkjemåten og metoden og så la det bli ein del av resten av faget» (Ekspert 1)*

Som Ekspert 1, peikar Ekspert 2 på at programmering og algoritmisk tenking kan føre til at elevane klarer å stå lengre i oppgåver. Denne ekspertten meiner at det i dag er ein kultur blant elevane med at matematikkoppgåver er noko som ein skal løyse der og då i full fart. Programmering og algoritmisk tenking vil derimot kunne endre denne kulturen. Ekspert 2 trekk i tillegg fram nytteverdien med at elevane kan løyse fleire og andre typar problem med programmering, i tillegg til at dei kan jobbe med reelle data.

*«Ikkje anna enn at ein får tilgang på meir typar problem som elevane kan løyse. Så oppgåvetypar og slikt, du kan løyse fleire typar oppgåver. Kan jobbe med reelle data. Løyse oppgåver som ville vore ganske vanskeleg å gjere utan ein datamaskin. [...]. Så er det og dette med at eleven har ein kultur og ein forståing over kva matematikk og matematikkundervising er. Og viss ein byrjar å programmere så er det noko heilt nytt for dei, og det betyr at det kanskje kan endre litt kulturen. Kanskje det kan vere slik at elevane står i eit problem i lengre tid enn det dei gjer i eit matematikkproblem. Altså dei kan jobbe i to dagar med same oppgåve for å få den til. Det er vanskeleg å gjere med matematikkoppgåver i dag. Fordi det er ikkje kultur for det. Dei trur at matematikkoppgåver, det må dei kunne løyse der og då i full fart. Så det kan og vere at det kan ha ein positiv effekt med å gjere det på ein god måte» (Ekspert 2)*

## Lærarane



Tabell 4: Kva nytte vil programmering og algoritmisk tenking kunne ha for elevane

### 1. Nytteverdi for seg sjølv

Eit par av lærarane trekk fram «eiga motivasjon» som ein nytteverdi programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha i matematikkundervisinga. Ved å integrere programmering og algoritmisk tenking i faget, fører dette til at lærarane først og fremst må lære seg noko nytt. Dette er ein faktor som Lærar 5 trekk fram i sitt intervju. Denne læraren erkjenner at det ikkje er sikkert at alle ser på det som ein fordel. Hen hevdar derimot at det å til dømes lære seg eit nytt språk gjer deg litt skarpere.

Lærar 7 er eit av intervjuobjekta som deler tankegangen til Lærar 5, kor hen fortel at ein sjølv må lære noko nytt av og til med tanke på eigen motivasjon. Hen presiserer likevel at det eigentleg ikkje spelar noko rolle kva det nye er, men at det gir lærarane eit krav om å vere meir presise på det med å dele opp problem i mindre delar.

Ein som ikkje trur at programmering vil ha noko særleg stor nytteverdi for hen i undervisinga, er Lærar 4. Likevel fortel hen at det kan vere nokre små positive ting. Hen framheve at det er fint at den algoritmiske tenkinga er blitt formulert, ettersom at det fører til at lærarar må kome seg vekk i frå ein «gjer det slik»-haldning, noko hen trur fleire har.



## 2. Andre faktorar

I intervjuprosessen blei det lagt påstandar om at programmering og algoritmisk tenking vil kunne skape ein «vi» kultur i klasserommet, kor læraren blir meir open for elevane sine synspunkt. Vidare vil det kunne by på fleire innfallsvinklar i matematikkfaget og skape ein betre samanheng mellom realfaga.

### 4.4.4 Utfordringar for lærar

#### **Ekspertane**

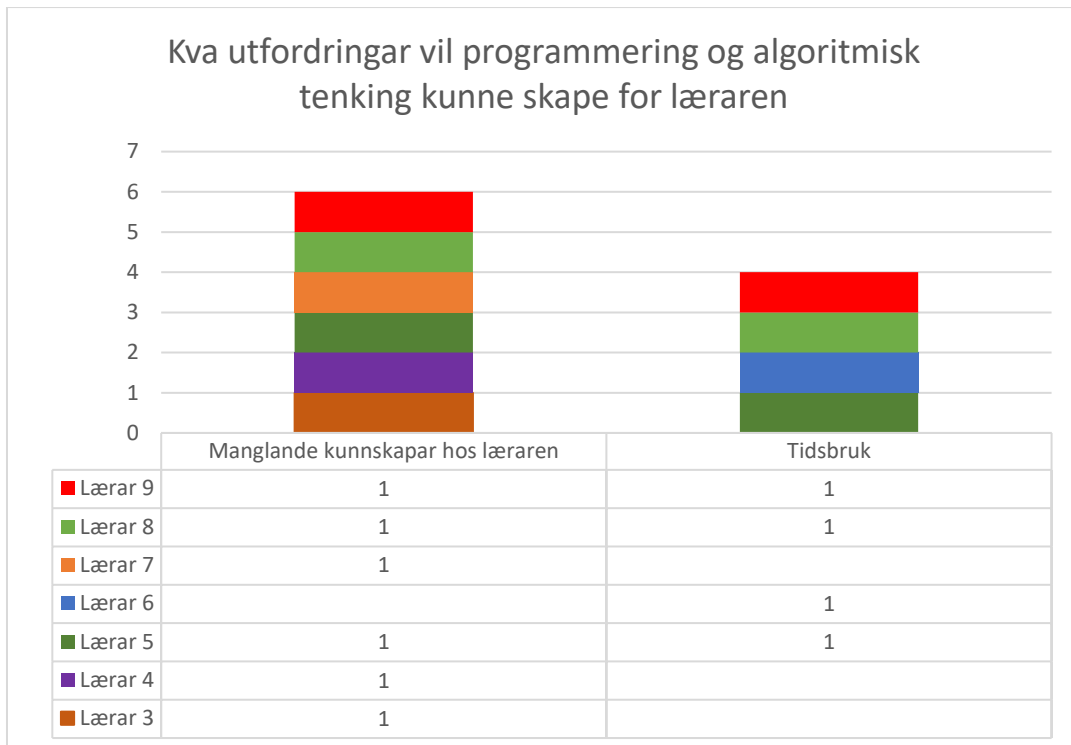
Som nemnd ovanfor trur Ekspert 1 at det å implementere fleire læreplanar det same året, vil kunne skape utfordringar for både elevane og læraren. Hen utdjupar deretter om at manglande kompetanse hos lærarane vil kunne skape utfordringar for dei, blant anna stofftrengsle. Lærarane må difor investere tid i det og det må ei kompetanseheving til.

Ekspert 2 fremmer manglande kompetanse som ei mogleg utfordring programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for lærarane. Lærarane må difor først og fremst lære seg å programmere.

Ekspert 2 fortel om at hen har høyrte at fleire venter på lærebøkene og håpar at desse vil kunne lære dei opp. Hen hevdar at dette derimot ikkje vil vere nok og at dei må vere litt betre til å programmere enn det. I tillegg til å kunne programmere må lærarane ha ein didaktisk kompetanse.

*«Det er to utfordringar for lærarar slik eg ser det. Det eine er at dei må lære seg å programmere. Det er veldig få lærarar som kan i dag. Eg høyrer at dei venter på lærebøkene og trur at dei skal kunne lære dei opp til å gjere det. Slik at dei berre kan sjå på dei døma i læreboka, men det er nok ikkje nok. Dei må vere litt betre enn det. Så det er ein utfordring. Punkt to, dei må og ha ein didaktisk kompetanse. Kva oppgåvetypar skal dei jobbe med? Korleis skal dei jobbe med elevane med desse oppgåvene? Korleis skal dei organisere undervisinga slik at dette blir bra for elevane? Så her er det pedagogisk og didaktisk kompetanse som vil vere enda meir krevjande med programmering trur eg» (Ekspert 2)*

## Lærarane



Tabell 5: Kva utfordringar vil programmering og algoritmisk tenking kunne skape for læraren

### 1. Manglande kunnskapar hos læraren

Dei fleste lærarinformantane trur at manglande kunnskapar hos læraren vil kunne vere ei utfordring, når det kjem til moglege utfordringar som programmering og algoritmisk tenking kan få for læraren i matematikkundervisinga.

Lærer 7 er ein av dei som trekk fram manglande kompetanse og trening som ei mogleg utfordring for lærarane. I denne samanhengen viser hen til semantikkproblem som ei anna utfordring, kor manglande kompetanse og trening i programmering er noko som forsterke denne utfordringa. Under intervjuet utdjupar Lærer 7 utfordringa med at lærarane er utrygge kring dette temaet.

*«Men eg trur primært, viss du skal seie læraren generelt, så er det det at læraren sjølv er utrygg. Og utrygge lærarar er ikkje noko bra for verken lærar eller elev» (Lærer 7)*

Lærer 4 og 9 bruker den enkle forklaringa om at «læraren kan det ikkje» som ei av utfordringane i si forklaring. Førstnemnde forklarar vidare at dette kan føre til mykje «krasj» i matematikktimane.

Dette er noko Lærer 5 peikar på i sitt svar, kor hen ser føre seg at det fort kan bli eit par krasjtimar.

Når det gjeld kva kunnskapar som truleg manglar hos lærarane, er Lærer 8 spesifikk i forklaringa si.

Hen viser spesielt til det faglege IT-grunnlaget i tillegg til kombinasjonen mellom det matematikkfaglege og det didaktiske i faget.

Lærer 3 er ein anna som trekk fram det didaktiske i svaret sitt, kor hen framheve det å ha ei didaktisk tilnærming til noko ein har lite kompetanse i som ei mogleg utfordring. Denne læraren fortel om bekymringar frå kollegaer som har lite eller ingen erfaring med programmering i frå tidlegare.

*«Eg trur mange lærarar er redde for å bli satt i ein situasjon der dei ikkje har kunnskapar til å gjere reie for det dei skal. Og då går jo det på ting som at ein er redd for å miste autoritet, og slike ting til at ein kanskje redd for å ikkje levere det ein skal» (Lærer 3)*

## **2. Tidsbruk**

Eit anna element som gjekk att mellom fleire av lærarane, er at tidsbruk kan bli ei utfordring når programmering og algoritmisk tenking skal inkluderast i matematikkundervisinga.

Lærer 9 viser til 1T og R-faga som fag med pensum som er travle å gjennomføre. Hen peikar så på at sannsyn er tatt ut av 1T, medan programmering og algoritmisk tenking er tatt inn. Denne læraren ser ut i frå dette ikkje korleis ein skal få noko betre tid i faget, og er skeptisk til om ein vil få eit enda verre tidspress enn ein har hatt før.

To andre lærarar som trekk fram tidsbruk som ei mogleg utfordring, er Lærer 5 og 8. Lærer 5 fortel i sitt intervju at viss ein til dømes skulle gjort noko prosjekt med programmering, så vil det kunne føre til at ein må nedprioritere andre ting i faget.

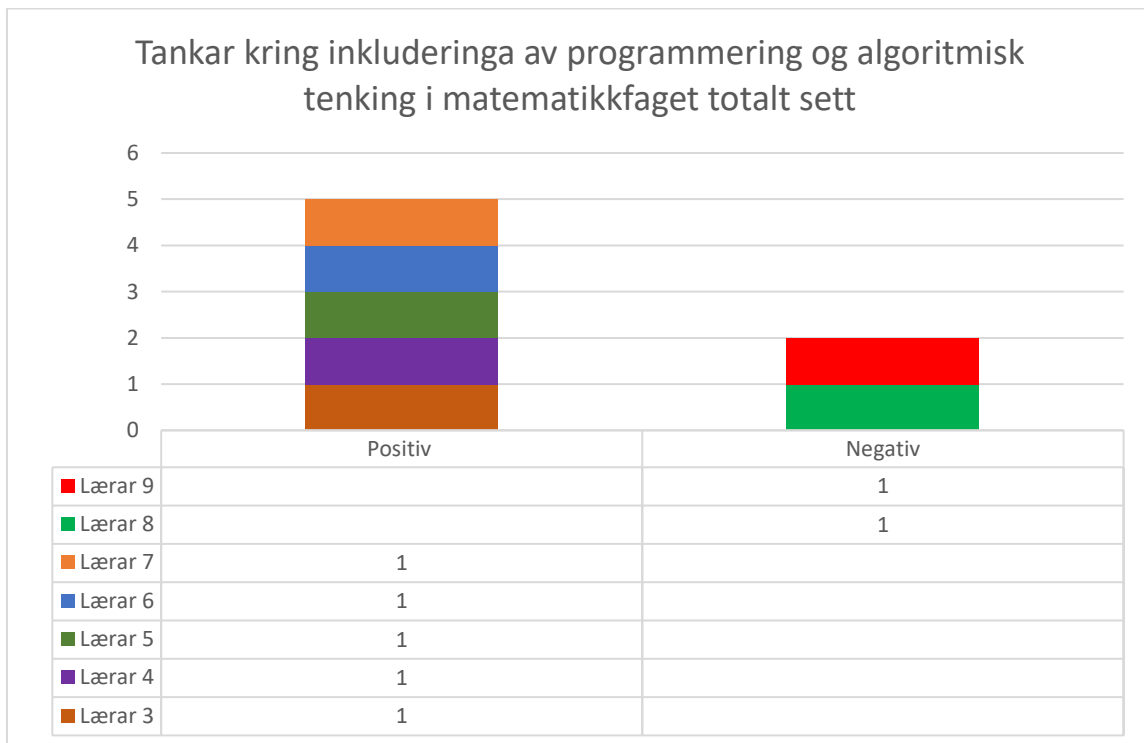
Ein anna som trur at tidsbruk kan bli ei utfordring, er Lærer 6. Denne læraren har tidlegare undervist faget: «Programmering og modellering X», kor dei brukte Python som programmeringsspråk. Når hen underviste i dette faget hadde få av elevane erfaring med Python og programmering i frå før. Dei brukte difor mykje tid i starten på at elevane skulle lære seg det grunnleggjande. Lærer 6 trur difor at før elevane byrjar på vidaregåande med eit nokolunde godt grunnlag i programmering, så kjem ein til å bruke enormt mykje tid på å lære det grunnleggjande.

## **3. Andre faktorar**

Under intervju blei det tatt opp andre moglege utfordringar som programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for læraren. Det gjeld blant anna at elevar ikkje vil ha nok forkunnskapar dei første åra og at elevar har datamaskinar tilgjengeleg i ein større grad. Lærer 6 trekk også fram problemstillinga med korleis programmering skal verke saman med Geogebra og CAS, noko hen trur kan bli ei utfordring.

#### 4.4.5 Inntrykk totalt sett. Andre matematikklærarar på arbeidsplassen

##### Lærarane



Tabell 6: Tankar kring inkluderinga av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget totalt sett

##### Mest positiv

Heile fem av sju lærarar stiller seg totalt sett positive til at programmering og algoritmisk tenking skal inkluderast i matematikkfaget. Det er likevel ein forskjell blant lærarane når det kjem til kor positive dei stiller seg. Lærar 3, 6 og 7 er veldig klare i svara sine på at dette er noko dei er positive til. Intervjuobjekt nummer 6 forklarar at hen «absolutt» er mest positiv til det, spesielt sidan det skal inn tidleg på barneskulen og opp.

*«Eg er absolutt mest positiv til det. Spesielt sidan det no skal inn tidleg på barneskulen og opp. Absolutt» (Lærar 6)*

*«Totalt sett mest positiv» (Lærar 3)*

*«Positiv» (Lærar 7)*

Lærar 4 og 5 stiller seg også positive til at programmering og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget, men ikkje like tydeleg som dei tre førre informantane. Sistnemnde svarer at hen «trur» det totalt sett er mest positivt. Lærar 4 forklarar i sitt intervju at hen sjølvsgagt er positiv til at

algoritmisk tenking no skal inn, men meiner eigentleg at dette ikkje er noko nytt. Når det gjeld programmering så skulle hen ønskje at det hadde vore i eit eige fag, men at ein likevel kunne brukt det i matematikkfaget. Hen tydeleggjer at det beste hadde vore at elevane lærte det av nokon som kan det. Slik som ting blir no stiller hen seg likevel mest positiv til inkluderinga av programmering.

*«Algoritmisk tenking synst eg sjølv sagt, ein kan ikkje drive med slik regelrytteri, men det er jo ikkje nytt no. Men programmering. Er eg totalt sett positiv eller negativ. Kanskje totalt sett mest positiv altså. Fordi at eg skulle nok ønska at det hadde vore eit fag for seg sjølv, men at vi likevel skulle brukt det i matte. For det er jo naturleg å bruke det i matte, men eg skulle ønskje at elevane kunne lært det av nokon som kan det. Slik at vi kunne brukt det» (Lærer 4)*

*«Nei eg er sikkert litt naiv og trur at dette kjem til å ordne seg og sånt då, så eg synst det er kjekt, og trur nok totalt sett at det er positivt. Så får vi sjå om eg har rett» (Lærer 5)*

### **Mest negativ**

Lærer 8 og 9 er dei to lærarane som totalt sett stiller seg mest negative til at programmering og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget. Lærer 9 er veldig tydeleg i sitt svar om at hen er mest negativ, og meiner at det burde vore inkludert i eit eige fag. For Lærer 8 er det derimot litt meir delt. Denne læraren er totalt sett mest negativ, og viser til at det kjem til å ta tid og føre til at noko anna matematikkpensum går vekk. Likevel peikar hen på at det er positivt at fleire elevar får tilgang til programmering og at det kan vere nokre bruksområde som kan styrke matematikken. Læraren meiner på tross av dette at programmering burde vore integrert i eit eige fag og at det negative veg opp for det positive.

*«Det er vanskeleg å svare enkelt på det. For kva er alternativet på ein måte. Eg trur eg er positiv til at fleire elevar får tilgang til programmering. Alternativet ville vore at det var eit eige fag. [...]. Det at det er nokre anvendingar som kan styrke matten, trur eg nesten ikkje oppvegar det at det tar så mykje tid og eigentleg er eit anna fag midt inni det eine faget. Så eg trur kanskje totalt sett er eg litt negativ til det» (Lærer 8)*

*«Eg er mest negativ, eg kunne heller tenkt meg at dei som ... vi har jo eit IT fag. Eg synst jo at kanskje at vi kunne ha latt det gå inn der» (Lærer 9)*

### **Andre matematikklærarar på arbeidsplassen**

I tillegg til å høyre med lærarane om kva dei tenkjer om at programmering og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget, spurde eg om dei visste kva dei andre matematikklærarane på arbeidsplassen deira tenkte om dette. Sjølv om dei fleste av lærarane eg intervjuar er positive til at programmering

og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget, er det få som trur at kollegaene deira stiller seg mest positive til dette.

Lærer 3, 5 og 7 er dei som trur at meiningane er veldig delte blant matematikklærarane i kollegiet. Førstnemnde forklarar korleis nokre av kollegaene stiller seg veldig positive til dette og ser føre seg store moglegheiter. Desse har blant anna erfaring med programmering i frå tidlegare yrker eller andre samanhengar. På same tid fortel denne læraren om at det er nokre i kollegiet som er avventande, men at dei ikkje er direkte negative.

*«\*Fortel om lærarkollegaer\*. Som ser føre seg store moglegheiter. Og dette er jo då lærarar som har erfaring med fagfeltet i frå andre samanhengar. Så har vi på den andre sida, kanskje ikkje kall dei negative, men kall dei avventande» (Lærer 3)*

Lærer 7 ser føre seg at det er heile spekteret ved arbeidsplassen hen jobbar, kor nokre trur at det blir gøy, medan andre tenkjer at det blir litt meir styr, men at det skal gå greitt. I tillegg trur hen at nokre tenkjer at dette er heilt unødvendig og at det burde vore i eit eige fag. Denne læraren trur derimot at desse lærarane er redd for å seie at dei ikkje taklar det, noko hen synst er dumt, ettersom at det vil kunne bety at dei går utrygge i klasserommet. Dette er noko som vil kunne gå utover elevane i klasserommet, men også læraren sjølv.

*«Og då går det utover den læraren sjølv og dei elevane som er i det klasserommet. Eg håpar dei finst i eit kraftig mindretal, og det trur eg, men eg trur at dei finst. Men stille. Eg trur ikkje at dei utalar høgt at dette her har dei eigentleg ikkje noko lyst til» (Lærer 7)*

Intervjuobjekt 4 trur at dei fleste blant kollegaene som underviser i matematikk stort sett er einige i at dette er ein god ting, men at det er usikkerheit knytt til korleis det blir i praksis og at ein burde ha lært det ordentleg. For Lærer 6 er det heller ikkje nokon som er opplagt negative blant kollegiet, men at det truleg vil variere kor mykje ein gjer ut av det.

*«Det er ingen som er opplagt negative, vi tar jo det vi får frå Utdanningsdirektoratet. Men det vil nok vere veldig varierende kor mykje ein gjer ut av det» (Lærer 6)*

Lærer 8 og 9 trur at dei fleste av matematikklærarane på arbeidsplassen er mest negative. Sistnemnde fortel at det ikkje er nokon veldig positive hos dei, men at det heilt sikkert er eit par som synst at det er greitt. Førstnemnde fortel at lærarar kun fokuserer på at programmering skal inn i dei nye læreplanane, og at det overskygger alt anna nytt i fagfornyninga.

*«Eg trur dei ser på det som stort og skummelt. Mitt inntrykk er at den frykta eller «Hjelpe meg skal vi programmere», den overskygger alt anna nytt i fagfornyninga. På ein måte. Så eg har prøvd å sagt sånn «Ja, men no skal vi ha meir utforsking og problemløysing», men det einaste folk klarer å tenkje på er at vi må lære oss å programmere» (Lærer 8)*

*«Det er sikkert eit par som synst at det er greitt, også trur eg dei fleste er litt usikre eigentleg. Fordi vi ikkje kan det sant, og det er alltid slik at når du ikkje kan ting, så blir du meir usikker. Så det er ingen superpositive hos oss» (Lærar 9)*

## 4.5 Programmering og algoritmisk tenking i 1T

Programmering og algoritmisk tenking vert nemnd spesifikt i den nye læreplanen for 1T. Eg valde difor å spørje lærarane om kva tankar dei har kring bruk av programmering og algoritmisk tenking i dette. I matematikkfaget 1P er også den nye læreplanen kome, men ettersom at programmering og algoritmisk tenking ikkje vert nemnd spesifikt her valde eg ikkje å fokusere på dette.

### **Lærarane**

#### **Tankar generelt om programmering og algoritmisk tenking i 1T**

Ein likskap mellom lærarinformantane er at det framleis trengs ein god del planlegging før dei er klare til å undervise i 1T etter dei nye læreplanane. Nokre av lærarane fortel om fagdagar og planleggingsdagar som har gått vekk grunna Koronavirus-pandemien. Blant desse finn ein Lærar 3, som forklarar korleis dei på ein fagdag skulle byrje å arbeide med konkrete planar.

Vidare i intervjuet forklarar intervjuobjekt 3 om dei ulike kompetansemåla. Når det gjeld det første kompetansemålet som inkluderer programmering og algoritmisk tenking, tolkar hen dette som eit metamål i den grad at ein er nøydd til å trekkje det inn i det meste anna ein gjer. Her ser hen føre seg at ein kan ha nokre grafar og praktiske situasjonar, for så å tolke desse. I eit slikt tilfelle vil det vere naturleg å prøve å nærme seg dette med eit perspektiv som algoritmisk tenking i bakgrunn.

*«Eg tolkar det øvste kompetansemålet langt på veg som eit metamål som vi er nøydd til å trekkje inn i det meste anna vi gjer. Slik at vi må prøve å kople det i mot dei andre tinga vi skal gjere. [...]. Så då ser eg føre meg at vi må ha nokre grafar og tolke dei, vi må ha nokre praktiske situasjonar og tolke dei, og då er det naturleg å prøve å nærme seg dette med eit slikt algoritmisk tenking perspektiv i bakgrunn, med ulike problemløysingsstrategiar, med digitale verktøy og programmering» (Lærar 3)*

Lærar 7 tenkjer at ein i 1T må knytte programmering og algoritmisk tenking til nokre data og setje ting i kontekst. Det kan til dømes vere med tanke på ting dei held på med i andre fag, eller ein kan ta inn eigne tema. Denne læraren har derimot ikkje tenkt på kompetansemålet som at det står aleine, men at hen vil knytte det til ulike fagmål kor programmering kan vere ein av strategiane.

*«Knytte programmering og algoritmisk tenking til nokre data. Må setje ting i ein kontekst. Og då kan ein setje det i kontekst i forhold til ting dei held på med i andre fag. Eller ein kan ta inn*

*sitt eige tema. [...]. Eg har ikkje tenkt det kompetansemålet ståande aleine. Eg har tenkt meir i forhold til å løyse likningar, løyse ulikheitar og den type ting, og at dei då skal lære programmering som ein strategi. Fordi at det vil forhåpentlegvis auke bevisstheita rundt kva det eigentleg er som skjer» (Lærar 7)*

Ein som har ein liknande tankegang som Lærar 7 på dette området, er Lærar 6. Hen fortel at dei som matematikklærarar må finne nokre gode konkretar som elevane kan løyse på ulike måtar. Etter at elevane har kome i gang og lært litt programmering, så må ein finne desse problemløysingsoppgåvene som dei må jobbe med. I desse situasjonane må elevane nærast finne sine eigne metodar.

*«Vi måtte jo ha funne nokre gode konkretar dei kunne ha løyst på mange ulike måtar. Og så jobba med å prøve å samanlikne løysingen, i første omgang. Då antar eg at eg ikkje må bruke ein evigheit på variablar, listar og slikt, det må eg jo i år. Men når det kjem i gang så er jo det det å finne desse problemløysingsoppgåvene som dei rett og slett må jobbe med, og omtrent finne sine eigne metodar» (Lærar 6)*

### **Lærebøker og eksamen**

Fleire av lærarane trekk fram lærebøkene og eksamen som to avgjerande faktorar for korleis undervisinga i programmering og algoritmisk tenking blir. Lærar 5 fortel at hen ikkje har nokon veldig djupe tankar kring korleis hen vil løyse kompetansemålet som handlar om programmering og algoritmisk tenking. Denne læraren trur derimot at hen som dei fleste andre matematikklærarar kjem til å bli litt styrt av lærebøker og eksamen.

*«Ja, men ikkje nokon veldig djupe tankar. Vi er vell litt som alle andre at vi blir nok litt styrt av lærebøker og eksamen. Som dei fleste andre. [...]. Eg har berre sett Aschehoug sin nye 1T bok og eg tenkjer at dei har gjort det på ein ganske ok måte med at dette ikkje er eit kompetansemål som ein skal ha på ein blokkdag eller noko sånt, men er spreidd utover det heile med små drypp gjennom heile året» (Lærar 5)*

Lærar 5 viser til Aschehoug sitt prøveeksemplar i 1T, kor hen synst det er blitt gjort på ein grei måte. Her er kompetansemålet spreidd utover i boka med «små drypp», og ikkje samla på ein plass. Å jobbe med kompetansemålet litt innimellom kor det passar seg, er noko Lærar 4 framheve i sitt intervju. Som Lærar 5 har hen sett litt på Aschehoug sitt prøveeksemplar. Vidare peikar hen på at det er viktig at programmeringa ikkje berre blir enda ein ting som ein er pålagt å gjere, men at det er noko som elevane faktisk kan bruke. Det er difor viktig at det ikkje berre blir eit eige lite emne som ein skal bli ferdig med.



Slik som Lærer 5, trur Lærer 8 at folk er veldig spent på læreboka og avhengig av den. Denne læreren trur at nokre kjem til å satse på å gjere det som står i boka, ettersom at kompetansen deira ikkje er god nok til å byrje å tenkje sjølvstendig rundt det.

#### 4.6 Førebuing på å ta i bruk dei nye læreplanane i matematikk

I intervjuprosessen blei ekspertane spurde om kva førebuingar matematikklærarane bør gjere med tanke på læreplanmåla i matematikk som tar føre seg programmering og algoritmisk tenking. Vidare blei dei spurde om kva skulane bør gjere for å førebu matematikklærarane på dette.

Då eg intervjuar lærarinformantane var eg interessert i å høyre korleis arbeidsplassen deira har jobba for å førebu matematikklærarane på dei kommande læreplanane. Eg var spesielt interessert i å finne ut om skulane har gjort nokre tiltak for å førebu matematikklærarane på kompetansemåla som omhandle programmering og algoritmisk tenking. I tillegg var eg interessert i å finne ut om lærarane har gjort nokre personlege tiltak for å førebu seg på dei nye læreplanane i matematikk. Her spurde eg også lærarane om dei føler at dei personleg har nok kunnskap om programmering og algoritmisk tenking for å kunne undervise i det.

#### **Ekspertane**

##### **Matematikklærarane**

Ifølgje Ekspert 1 er ei av dei største endringane når det kjem til det generelle arbeidet med dei kommande læreplanane, at ein no ikkje berre skal jobbe etter kompetansemåla i faget. I den daglege planlegginga skal ein no bruke den overordna delen, kjerneelementa, dei tverrfaglege tema, saman med kompetansemåla og undervegsvurderingane. Eksperten fortel at ein i dei nye læreplanane har løfta faget, progresjonen og heilskapen. Dette arbeidet må så få lov til å ta tid, men aldri før har skular vore så godt førebudde som dei er no. Eksperten trur at dette blant anna er grunna den opne prosessen og alle høyringane. Før læreplanane har blitt tatt i bruk kan likevel dei fleste lærarar seie noko om kjerneelementa i sine fag, dei veit retninga og kjenner til verdiløftet i overordna del.

*«Det viktigaste no er at ein ikkje lengre berre skal bruke kompetansemåla, men overordna del, tekstane om faget, altså kjerneelementa og tverrfaglege tema, saman med kompetansemål og desse undervegsvurderingstekstane, det skal vere med i all den daglege planlegginga. Ikkje berre kompetansemåla slik som ein gjorde før. Så vi løftar faget, progresjonen og heilheita på ein anna måte og dette må få lov til å ta tid, og vi må begynne ein stad, men vi tenkjer i alle fall at skular aldri tidlegare har vore så førebudde som dei er no.»*

*Og dette har egentleg vore veldig mykje på grunn av den opne prosessen og alle høyringane. Men eit år/halvanna år før læreplanane skal byrje å bli tatt i bruk så kan dei fleste lærarar seie noko om kjerneelementa i sine fag, veit retninga, kjenner til verdiløftet i overordna del» (Ekspert 1)*

Ekspert 1 fortelje derimot at lærarane må setje seg inn i og forstå dei nye læreplanane, sjå samanheng og diskutere. I dei nye læreplanane vil det i tillegg vere viktig å danne eit godt samarbeid på trinn, kor ein planleggje på tvers av fag. Dette gjeld spesielt for å fremme djupnelæringa. Ekspert 1 trekk dette fram som ei mogleg utfordring i den vidaregåande skulen, ettersom at det der er veldig mange faglærarar som underviser i dei ulike faga.

*«Så dei må rett og slett inn og forstå dei nye læreplanane, sjå samanheng og diskutere. Også trur eg ikkje at ein kan jobbe etter nye læreplanar utan å ha eit godt samarbeid på trinn. Det krev det. Altså djupnelæring krev planlegging på tvers av fag. Det tenkjer eg er ei utfordring i den vidaregåande skulen, for der trur eg at det er veldig mange faglærarar i sine fag, så der trur eg dei må tenkje klokt dei som er skuleleiarar på korleis dei vil at det profesjonsfellesskapet på skulen deira skal jobbe for at vi skal få ein god implementering her» (Ekspert 1)*

Som Ekspert 1, peikar Ekspert 2 på at det er viktig at skulane jobbar med dei nye læreplanane på ein god måte. Hen fortel at dei allereie har byrja å sjå på læreplanane og arbeide med dei litt systematisk. Denne ekspertten trur at dei fleste oppfattar programmering som det nye og vanskelege i dei nye læreplanane. Sjølv trur hen derimot at kjerneelementet utforskning og problemløysing, kjem til å bli den store utfordringa.

*«Dei gode skulane som jobbar med dette på ein god måte, dei har allereie begynt å sjå på læreplanane, jobbe med dei litt systematisk og jobbe med dømer, kurse kvarandre opp. Men så er spørsmålet, kva skal dei vektleggje i dette arbeidet, og dei fleste dei lesar nok at programmering er det som er det nye. Men eg trur ikkje at det er programmering som er den vanskelegaste tingen med dei nye læreplanane, men det er sjølve kjerneelementet utforskning og problemløysing, som kjem til å bli den store utfordringa. Korleis skal vi jobbe med elevane på denne måten, korleis skal vi klare å finne gode oppgåver, problem til elevane som gjer at dei må tenkje algoritmisk? Så lærarar bør egentleg jobbe med desse tinga» (Ekspert 2)*

Ekspert 2 framheve så at lærarane ikkje berre må lære seg å programmere, men dei må i tillegg lese og jobbe med kjerneelementa, og forstå kva desse betyr for undervisinga.

*«Så dei må lære å programmere, men ikkje berre lære å programmere, dei må førebu seg på å lese og jobbe med kjerneelementa. Kva betyr dette for undervisinga» (Ekspert 2)*

## **Skulane**

For å førebu matematikklærarane på dei nye læreplanane, bør skulane først og fremst leie profesjonsfellesskapet og den utviklinga som skal vere, med kløkt. Dette er noko Ekspert 1 legg vekt på i sitt intervju. Det er viktig at lærarane ikkje skal gjere alt anna utviklingsarbeid framover, men at dei skal få fokusere på dei kommande læreplanane. I tillegg må skulane bidra til kompetanseheving der det trengs og samarbeide med skuleeigar. Vidare må skuleleiinga ha ein god læreplanforståing og vere kopla på i dette arbeidet. Dei må jobbe med å sikre gode planar for tverrfagleg arbeid, sikre progresjon og overgangar.

*«Dei må leie dette profesjonsfellesskapet, den utviklinga som skal vere, med kløkt. Dei må gi lærarane tid og dei må rydde vekk andre ting. Det som på ein måte må ha fokus no er at det kjem nye læreplanar. Der må dei hjelpe og rydde slik at læraren ikkje skal gjere alt anna utviklingsarbeid i tillegg, også må dei bidra til kompetanseheving dersom det trengs, samarbeide med skuleeigar. [...]. Korleis sikrar vi at vi gir gode planar for tverrfagleg arbeid, korleis sikrar vi progresjon, overgangar, legg til rette, kva betyr djupnelæring i matematikk på 1T på vår skule eller på 6. trinn. Her tenkjer eg at dei må vere på, også må skuleleiarar ha god læreplanforståing» (Ekspert 1)*

Ekspert 2 fortel at hen trur at det er viktig at skulane set av tid til dette, slik at dei får jobba med læreplanen på ein systematisk måte. Dei har heller ikkje kapasitet til å sende alle lærarane på vidareutdanning med ein gong. Skulane bør difor velje nokre sentrale personar som nøkkelpersonar som kan hjelpe med kompetanse inn i kollegiet. Kursdagar og foredrag er noko eksperten trekk fram kan vere inspirerende, men hen trur det derimot ikkje vil ha så stor effekt. I staden må skulane tenkje over lengre tid og jobbe systematisk.

*«Eg trur det er viktig at dei set av tid no til dette slik at dei får jobbe med læreplanen på ein systematisk måte. Også er det slik at dei ikkje har kapasitet til å sende alle lærarane på vidareutdanning med ein gong, så dei bør velje nokre sentrale personar som nøkkelpersonar som kan bistå med kompetanse inn i kollegiet. [...]. Kursdagar kor enkelte kjem og har eit foredrag kan vere inspirerende, men det har ikkje så stor effekt trur eg. Dei må tenkje over lengre tid. Meir systematisk jobbing» (Ekspert 2)*

## **Lærarane**

### **Skulane**

Blant lærarinformantane er det forskjell i korleis arbeidsplassen deira har jobba for å førebu matematikklærarane på dei kommande læreplanane. Felles for fleire av lærarane er at arbeidsplassen hovudsakleg har jobba med det som er felles for lærarane, slik som dei tverrfaglege temaa og dei overordna måla. Dette er noko som blir nemnd av Lærer 3, 4 og 5.

Lærer 3 fortel at dei på hen sin arbeidsplass har jobba over tid med den overordna delen av læreplanen, kor dei blant anna har kome inn på algoritmisk tenking og djupnelæring. Nokre i fagseksjonen har derimot satt av mykje tid på å setje seg inn i dei nye læreplanane. I tillegg har dei hatt ein fagdag kor dei har arbeida med dei nye læreplanane.

*«Vi har jobba over tid med den overordna delen av læreplanen. Og der har jo det med algoritmisk tenking og djupnelæring kome fram. [...]. Også har vi nokre i den fagseksjonen våre som har brukt mykje tid på å setje seg inn i dei nye læreplanane. Og forsøkt å ta nokre hint ut av det då. Så vi hadde blant anna ein fagdag tidlegare i år, kor det var satt av to heile dagar til å arbeide med dette» (Lærer 3)*

Slik som Lærer 3, har det ved Lærer 5 sin arbeidsstad vore mest fellesarbeid og arbeid med dei overordna måla. Lærer 4 fortel at dei ved hen sin arbeidsplass har jobba mykje med dei tverrfaglege måla. Vidare i intervjuet forklarar hen at dei enda ikkje har kome skikkeleg i gang med dei fagspesifikke læreplanane, noko hen skulle ønske at dei hadde fått betre tid til å førebu seg på. Slik som Lærer 4, fortel fleire av dei andre lærarane at dei ved sin arbeidsplass ikkje har jobba noko særleg med dei fagspesifikke læreplanane. Dette er noko som blir nemnd spesifikt av Lærer 5, 7 og 8. Lærer 8 viser til Koronavirus-pandemien som ein årsak for at dei enda ikkje har fått byrja å jobbe med den fagspesifikke delen. Lærer 6 er også ein som viser til at det har vore lite konkret jobbing med programmering og algoritmisk tenking frå skulen si side.

Lærer 7 fortel at det har vore ein del fokus på høyringsuttalingane i inneverande skuleår på dei læreplanane som har kome. I tillegg har det vore satt av tid til korleis ein vil jobbe med faget sin relevans. Dei har derimot ikkje satt seg ned og førebudd akkurat korleis dei vil jobbe med dei nye læreplanane og konkrete kompetansemål. Denne læraren har tross dette forståing for at ein ikkje kan bruke tid på å jobbe konkret med kompetansemål og korleis ein vil angripe dei. Hen viser til at ein gjerne skulle hatt klart tidleg kven som skal undervise i 1T. På denne måten ville ein kunne ha brukt heile året på å parallelt planleggje faget ut i frå dei nye læreplanane. Grunna permisjonar og liknande har hen likevel forståing for at dette ikkje går, i tillegg til at fag og timefordeling er ganske kompleks med eit stort kollegium. Lærer 7 hevdar derimot at dei skal få vite fag og timefordelinga i god tid før sommarferien, slik at dei kan bruke delar av mai og juni til å førebu seg til det kommande skuleåret. Hen trur dette kan vere kort tid for ein del, men at fleire lærarar truleg vil vere meir motiverte når dei veit om dei skal undervise faget eller ikkje.

*«Og då tenkjer eg at det er kort tid for ein del, men då er i alle fall lærarane sjølve motivert for å gjere det viss dei veit at dei skal ha faget. For eg trur nok at det er ganske mange som «Eg gjer det ikkje før eg veit om eg må»» (Lærer 7)*

Slik som Lærer 7, trekk Lærer 5 fram at nokre lærarar kan vere meir mentalt førebudde på å arbeide med dei nye læreplanane når ein faktisk veit at ein skal undervise i det.

*«Så eg veit ikkje, men når er folk mentalt førebudd på dette? Det må jo kanskje vere litt nærare sommaren og litt på andre sida av sommaren og, i oppstarten. Også er det jo litt sånn som med alt, at vi kanskje må vite kva for nokre fag vi får til neste år før vi er veldig motivert for å liksom djupdykke inn i det då. Har jo jobba med læreplanen, slik at vi har vore med å gjort innspel og vi har lest over dei, men det blir liksom ikkje ekte på ein måte før ein set seg ned og veit at ein skal ha faget og skal prøve å lage ein halvårsplan. I alle fall er det slik for meg» (Lærer 5)*

Fleire av dei vidaregåande skulane har derimot latt lærarar ta vidareutdanning for å førebu seg på dei kommande læreplanane. Som nemnd i delkapittel 4.3.1, gjeld dette Lærer 3, 4, 5, 6 og 7.

### **Personleg**

Personlege tiltak som dei ulike lærarinformantane har gjort for å førebu seg på dei nye læreplanane i matematikk, er at fleire av lærarane har tatt vidareutdanning i programmering og algoritmisk tenking. Dette gjeld Lærer 3, 4, 5, 6 og 7.

Når det kjem til om lærarane føler at dei har nok kunnskap om programmering og algoritmisk tenking til å kunne leggje opp undervisinga etter dei nye læreplanmåla, så er svara litt meir delte.

Lærer 3 fortel om at hen tok vidareutdanning i programmering fordi hen både ville det sjølv, i tillegg til at dei vart einige blant kollegiet om at det kunne vere lurt at nokre gjorde det. Idéen er at hen skal vere ein ressursperson på programmering, noko denne læraren er usikker på om hen er kompetent til.

*«Så det er vell ein idé om at eg skal vere ein ressursperson på dette. På slutten av dette skuleåret og starten av neste. Det veit eg ikkje heilt om eg føler meg kompetent til å vere» (Lærer 3)*

Ein anna lærar som kjenner på noko usikkerheit kring eiga kunnskap i programmering, er Lærer 4. Denne læraren er usikker på om hen har nok kompetanse til å oppfylle det som er tanken i den nye læreplanen. Truleg er det derimot ikkje er så mange som har det enda, og hen tenkjer difor at dette er noko som må bli litt til etter kvart. Totalt sett trur denne læraren likevel at hen har ein grei nok kompetanse.

*«Tja om eg har nok til å oppfylle det som er tanken i læreplanen, det har eg sikkert ikkje enda, men det er det sikkert ikkje så mange som har enda heller. Så det må bli litt til medan ein går. [...]. Men eg trur nok at eg har grei nok kompetanse» (Lærer 4)*

Lærer 5 forklarar i sitt intervju at hen har nokolunde kontroll når det kjem til programmeringsdelen og at hen er eit steg på veggen.

*«Eg har litt peiling på kva ein skal søke på og korleis ein kan plukke på det for å finne ut av når ting går skeis då på ein måte. Så eg har vell ein sånn viss formeining om kva som kan gjerast og kva som ikkje kan gjerast. Utan at eg alltid kan gjere det på sparket utan å setje meg ned og førebu meg, det kan eg nok ikkje enda. Men eg er i alle fall eit steg på veggen» (Lærer 5)*

For Lærer 7 så fortel hen at hen har nok kunnskap, men ikkje nok kompetanse i programmering.

*«Skal vi seie det slik at eg har nok kunnskap, men ikkje nok kompetanse. Sant, kompetanse inneheld jo både kunnskap og ferdigheiter. Så kunnskapen har eg, ferdigheitene er jo noko anna» (Lærer 7)*

Sjølv om hen har kunnskap kring programmering i frå før, så fortel hen at vidareutdanninga hen tar har ført til ein auka kunnskap kring dette temaet. Kompetanse krev derimot at ein har hatt litt tid til å trene på det, noko hen ikkje har fått gjort endå. Vidare forklarar Lærer 7 at hen ikkje har fått gjort nok skrivefeil til å hjelpe elevane med deira feilsøking. På dette stadiet kjem hen difor til å vere like blank som elevane når dei får feilmeldingar.

Lærer 7 peikar likevel på at det å gjere feil er ein del av gamet, og noko alle elevane kjem til å få når dei held på med programmering. I denne samanhengen trekk hen fram uttrykket om at «To fail» er berre ein forkorting for «First attempt in learning», noko hen også fortel til elevane sine. Denne læraren framheve så at det å gjere feil kan vere sunt for nokre av elevane, spesielt for høgt presterande elevane med eit «fixed mindset».

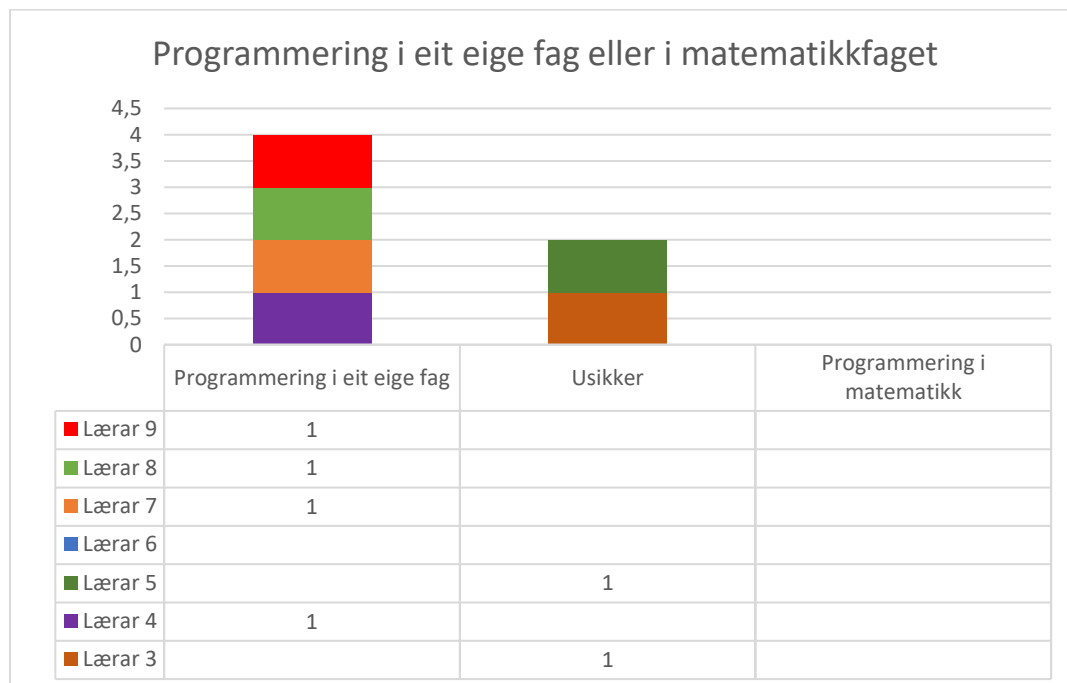
*«\*Fortel om høgt presterande elevane på skulen\*. Veldig mange av dei elevane har nok eit veldig «fixed mindset». Dei er ikkje så opptatt av læringsprosessen, dei er mest opptatt av at dei skal hanke inn den 6-eren sin. Viss dei ikkje får 6-eren så er det dei sjølve det er noko gale med. Det er ikkje noko slikt at «Her er det rom for utvikling». Dei ser meir på det som eit stempel. Men når vi byrjar med programmering så kjem alle til å feile. Alle 6-er elevane kjem til å få feilmeldingar. Alle får feilmeldingar når ein programmerer. Og kanskje er det litt sunt? Å berre bli vandt til at det å feile er ein del av prosessen i det å lære. Og der tenkjer jo eg at eg er trygg nok i programmering til at eg ikkje blir redd feilmeldingane, men eg har kanskje ikkje nok erfaring til at eg nødvendigvis klarer å rettleie elevane vekk frå dei problema som dei har. For då blir det fort slik at «Eg ville gjort det på ein anna måte». Men kva skal eg seie, noko av det eg føler er min styrke som mattelærer er det at eg har såpass mykje mattekompentanse at sjølv om elevane vel andre løysingsmetodar enn kva eg ville gjort sjølv, så klarer eg likevel å sjå logikken i det dei gjer og på ein måte rettleie dei deira veg. Og det er heilt ok, det er ikkje berre ein veg som går til sannheita på ein måte. Men i programmering ... logikken klarar jo eg å sjå, men det er ikkje sikkert at eg klarer å hjelpe dei med feilmeldingane av den grunn, for det er ikkje alltid eg skjønner feilmeldingane sjølv. Men eg er ikkje redd. Kunnskapen har eg, men eg skulle gjerne hatt litt meir trening» (Lærer 7)*

To lærarar som var veldig korte og tydelege i svarea sine under intervjuet, er Lærer 8 og 9. Lærer 8 fortel at hen meiner at hen har nok kunnskap i programmering, medan Lærer 9 svarer at nei er det enkle svaret på det spørsmålet.

Lærer 6 vart ikkje spurt om hen har gjort nokon personlege tiltak eller om hen føler at hen har nok kunnskap om programmering og algoritmisk tenking. Denne læraren verka derimot å ha ganske god kontroll på desse temaa.

## 4.7 Heller ha programmering i eit eige fag

### Lærarane



Tabell 7: Programmering i eit eige fag eller i matematikkfaget

I intervjuprosessen blei seks av lærarane spurde om kva dei tenkjer om å ha programmering i eit eige fag samanlikna med å kun ha det i matematikkfaget. Intervjuobjekt 6 vart ikkje spurt om dette spørsmålet.

### **Programmering i eit eige fag**

Blant dei som er positive til å ha programmering i eit eige fag eller som ein del av eit eige fag, er Lærer 4, 7, 8 og 9.

Lærer 4, 8 og 9 er veldig tydelege i svare sine om at programmering bør vere i eit eige fag. Ifølgje Lærer 4 bør ein droppe matematikkfaget 2P og heller ha eit obligatorisk 3-timers programmeringsfag for alle elevar på studiespesialiserande. Likevel kan ein bruke programmering i matematikk og andre fag. Ved å ha programmering i eit eige fag vil ein derimot få lærarar som kan det til å undervise i det. Denne læraren ser føre seg at det no fort blir slik at mange matematikklærarar kan det som står i boka, og kjem til å følgje den til punkt og prikke. Hen trur ikkje at det er så heldig at desse lærarane skal ha ansvaret for det. Ei mogleg forbetring vil vere å ha enda meir programmering på ungdomsskulen, slik at dei elevane som byrjar på vidaregåande har eit betre grunnlag.

*«Det burde dei ha gjort. Dei skulle droppa heile 2P faget og hatt eit 3-timers programmeringsfag for alle elever på studiespesialiserande. Ikkje at ein ikkje skal bruke programmering i andre fag og i matte og sånt, men viss ein skal lære programmering, viss det er eit mål, så trur eg det hadde vore mykje lurare å lage eit eige 3-timers fag, kor ein lærte det då. Også hadde ein kanskje hatt folk som kunne det til å undervise det. Fordi det vil gjelde veldig mange mattelærarar at dei vil kunne det som står i læreboka. Kanskje. Dei vil få til det som står i læreboka viss dei følger det til punkt og prikke, men forståinga av programmering vil ikkje vere spesielt godt fordelt utover den generelle mattelærarstanden altså. Det trur eg ikkje. Ikkje i utgangspunktet. Og det er jo litt trist at ein må byrje å undervise i noko før ein kan det. [...]. Det må jo vere eit eller anna dei kanskje burde ha kutta i som dei kunne brukt til å programmere meir på ungdomsskulen, slik at dei elevane som byrjar på vidaregåande har eit slags grunnlag. Då kan det inn i matten, men no skal jo det inn i matten heilt frå 1. klasse, også skal liksom matematikklærarane ha ansvaret for at dei skal lære programmering. Det trur eg ikkje er så heldig» (Lærer 4)*

Slik som Lærer 4, synst Lærer 8 at ein framleis kan bruke programmering i matematikk, sjølv om ein har det i eit eige fag. Denne læraren trekk derimot fram at IT-opplæringa bør bli lært i eit eige fag, slik at ein slepp verktøyopplæringa i matematikkfaget.

*«Eg trur kanskje at det hadde vore betre å hatt det som eit eige fag. Som eit tverrfagleg fag. Viss verktøyopplæring, syntaks, debugging og alt det IT-faglege hadde vore lært i eit anna fag, så kunne ein heller ha anvendt det i matten. Så hadde ein sleppt verktøy- og IT-opplæringa i matten» (Lærer 8)*

I likskap med dei to førre lærarane synst Lærer 9 at programmering bør vere i eit eige fag. Hen meiner derimot at ein burde hatt programmering utanfor matematikkfaget, og heller la dette faget få ha sin eigenart. I tillegg peikar denne læraren på at matematikk burde hatt meir tid generelt og at det er for krevjande tidsmessig. Viss det hadde vore behov for meir programmering, så kunne ein heller hatt to timar i veka med det i eit eige fag.

*«Matematikkfaget rommar så mykje i utgangspunktet, så eg synst vi kunne hatt programmering utanfor matematikkfaget. Eg synst vi heller skulle latt matematikk få ha sin eigenart slik den har vore. Også viss det er eit behov for enda meir programmering, så kunne*



*vi hatt to timar i veka med det. [...]. Så meir tid til matte generelt. Det er for krevjande»  
(Lærar 9)*

Lærar 7 er i motsetning til dei tre førre lærarane ikkje tydeleg på at ein bør ha programmering i eit eige fag. Hen synst det eigentleg er heilt greitt at programmering er ein del av matematikkfaget. Likevel framheve denne læraren fleire utfordringar med at matematikk får hovudansvaret. Dette er årsaka for at eg valde å setje denne læraren innanfor denne kategorien. Ifølgje Lærar 7 er problemet at vi ikkje har lærarar med kompetanse i programmering til å undervise i det. Hadde programmering vore i eit eige fag så hadde ikkje lærarar utan ein slags formell kompetanse i programmering tatt på seg ansvaret med å undervise i det. Denne læraren peikar på at hen sjølv har erfaring med programmering i frå tidlegare yrkesliv, men at hen ikkje har nokon studiepoeng innan informatikk. Likevel ser hen at det kjem til å gå heilt fint å undervise i. Det er derimot veldig mange matematikklærarar i dette landet, og Lærar 7 understreke at ikkje alle har same bakgrunn som hen. Det kan difor føre til at undervising i programmering ikkje vil bli gjort godt nok, og at det vil bli tona ned i staden for å bli løfta opp.

*«Ideelt sett så tenkjer eg at det er heilt greitt at det er ein del av matematikk. Problemet er at vi har ikkje lærarar som har kompetanse til det. Og då er eg redd for at det blir noko som ikkje blir gjort godt nok. Hadde det blitt skilt ut som eit eige fag så hadde ikkje lærarar tatt på seg jobben med å undervise i det utan at dei hadde ein slags formell kompetanse i det. No er eg redd for at det er mange som berre hiver seg ut i det også berre tonar dei det littegranne ned også blir det harelabbb. \*Viser til tidlegare yrke\*. Så eg jobba jo med programmering, men eg har ikkje eit einaste vektal innan informatikk. Og eg ser at det går heilt fint, men eg er redd for at noko av det vi mistar med at det bakast inn er at dei fleste mattelærarar ikkje har min bakgrunn, sant. Altså med at du har anvendt programmering som eit verktøy, og ser verdien av det og dermed kan det vere at dei tonar det ned i staden for å løfte det opp. Så det er vell noko av det eg ser som ein problemstilling da, for det er veldig mange matematikklærarar i dette landet. Ekstremt mange. Og eg trur ikkje at alle dei nødvendigvis gleder seg til å setje i gang programmering i 2020 altså» (Lærar 7)*

### **Usikker**

Lærar 3 og 5 poengterer begge i sine intervju at det er fordelar og ulemper med å ha programmering i eit eige fag. Ved å ha det i eit eige fag vil ein ifølgje Lærar 5 kunne gå djupare i det som handlar om programmering. Ulempa er derimot at ein truleg ikkje vil få nok elevar til å søke på det.

*«Ja då kan ein jo gå mykje djupare i det som handlar om programmering. [...]. Men ulempa med eit eige fag er jo at ein truleg ikkje klarer å få nok til å søke på det» (Lærar 5)*

Lærar 3 trekk fram faget Økonomi og IT, som var i L97. Denne læraren kunne sett føre seg at det oppstod eit slikt fag kor programmering kunne inngått. Ettersom at det ikkje ser ut til å skje, er hen

sånn sett positiv til at programmering har hamna i matematikkfaget. Lærer 3 peikar derimot på at dei som skal vidare på programfag vil vere mykje meir avhengig av å ta 1T, ettersom at ein med 1P blir avskore programmering. Vidare fortel hen om at programmering i R1 og S1 ser ut til å vere enda meir konkretisert, i alle fall i sistnemnde fag. Hen trur ikkje programmeringsdelen kjem til å bli så utfordrande her. Viss ein derimot er nøydd til å lære seg programmering samtidig som ein tar kurset, så vil det bli tungt. Denne læraren resonnerer til slutt med at det difor vil vere fordelar og ulemper med eit eige fag.

*«No er eg ein tilhengar av det faget som var i L97, så var det eit fag på 1. året på vidaregåande som heitte Økonomi og IT. [...] Så eg kunne jo ha sett føre meg at det oppstod eit slikt fag. Der programmering kunne ha inngått. Men det ser det ikkje ut som om det kjem til å skje no då. Så sånn sett er eg no positiv til at det hamna i matematikkfaget. Så er det kanskje verdt å merke seg, at vi ser at dei elevane som skal vidare på programfag, dei er mykje meir avhengig av å ta matematikk 1T. For viss du tar matematikk 1P så blir du avskore for veldig mykje av dette. For i desse her R1 og S1 faga så blir ein del av dette her med digitale verktøy og programmering ganske konkretisert viss eg ikkje hugsar feil. I alle fall i det faget S1. [...] Og akkurat det er jo ikkje valdsamt krevjande viss du har ein innføring i programmering bak deg, men viss du er nøydd til å ta den medan du tar det kurset, så blir det tungt. Så det å ha det i eit eige fag, det vil vere fordelar og ulemper med det» (Lærer 3)*

#### 4.8 Rolla til programmering i matematikkundervisinga

I intervjuprosessen vart ekspertane spurde om kva rolle dei trur programmering og algoritmisk tenking kjem til å ha i matematikkundervisinga. Lærarane vart derimot spurde om i kor stor grad dei tenker å inkludere programmering og algoritmisk tenking i undervisinga si.

##### **Ekspertane**

Når det kjem til rolla til programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga, så trur Ekspert 1 at dette kjem til å vere veldig delt mellom dei ulike lærarane. Hen trur at nokre kjem til å bruke det mykje, ettersom at dei får det til og ser moglegheiter, medan andre kjem til å vere litt meir forsiktige.

*«Det får vell ein så stor rolle som kompetansemåla legg til rette for det på dei ulike trinna. Også vil nokre lærarar bruke det mykje, fordi at dei er gode på det og ser moglegheiter, også er det nokre som vil vere litt meir forsiktige. Men matematikk blir ikkje eit programmeringsfag, det er eg ikkje redd for» (Ekspert 1)*

Ekspert 2 trur derimot at lærarar i byrjinga vil ause programmering litt opp ettersom at det er nytt. Hen trur at programmeringa kan vere litt irriterande for elevar no i starten, sidan dei ikkje har gjort dette før. I intervjuet trekk hen også fram at dei elevane som starte i første klasse på vidaregåande

kommande skuleår, ikkje har den progresjonen som er forventa etter korleis læreplanane er lagt opp. Denne mangelen på forkunnskapar kan vere med å forsterke denne irritasjonen. På sikt trur denne ekspertten at programmeringa derimot vil roe seg litt ned, og håpar at det blir eit verktøy som ein har tilgjengeleg og bruker naturleg i undervisinga.

*«No i byrjinga vil lærarar ause det litt opp fordi det er nytt, så håpar eg at det berre blir eit verktøy som dei bruker i undervisinga på sikt. At det berre er eit instrument som er der tilgjengeleg. Men det trur eg tar ei stund før vi er der. Så er jo det slik at dei første åra no så blir det eit problem at til hausten kjem elevane på vg1 på vidaregåande, dei begynner rett på nye læreplanar. Men læreplanen er jo eigentleg skriva med ein progresjon som dei ikkje har. Slik at dei første åra blir det litt tungt for mange. Mange elevar som ikkje har den kompetansen, dei kan ikkje programmere i det heile tatt. Medan om 5 år til kanskje så har dei vore borti tankegangen før. Så eg tenkjer at no i byrjinga så vil det vere ein liten irriterande ting for nokre som kjem på sida. [...]. Men på sikt tenkjer eg at det vil roe seg litt ned. Så håpar eg at det blir fornuftig bruk, at vi bruker det når det er fornuftig og at elevane har det som eit verktøy tilgjengeleg. Men det er det ikkje sikkert det blir» (Ekspert 2)*

### **Lærarane**

To av lærarane bruker ordet *naturleg* i svaret sitt då dei vart spurt om i kor stor grad dei tenkjer å inkludere programmering og algoritmisk tenking i undervisinga si. Lærer 4 fortel at hen kjem til å bruke det kor det fell naturleg. Likevel kjem hen til å tenkje gjennom kor det vil vere hensiktsmessig å bruke, og ikkje la fokuset på programmering gå utover andre tema som elevane må lære seg. I intervjuet trekk hen fram utfordringa med at noko som er nytt og spennande fort kan ta meir plass enn det kanskje burde.

*«Eg trur eg kjem til å gjere det der det fell som naturleg. Men eg kjem nok også til å tenkje gjennom: «Er det hensiktsmessig å gjere det her?», for det er veldig lett for at når noko er nytt så, altså nyfrelste er jo dei mest ivrige sant, så når noko er nytt gjer ein kanskje mykje av det så kjem det andre i bakleksa. Og eg er jo redd for at det med programmering og algoritmisk tenking, berre det at vi skal halde på med dette heile tida. At det blir så veldig mykje fokus på det at vi gløyme at det finst ting som elevane faktisk må lære å gjere og» (Lærer 4)*

Slik som Lærer 4, peikar Lærer 7 på at programmering må nyttast i faget kor det er naturleg. Hen trur at rolla programmering vil ha i undervisinga kjem til auke gradvis, men at hen ikkje kjem til å bruke det i alle tema. Derimot framheve denne læraren at programmering må bli ein naturleg strategi for elevane, og at hen difor kjem til å nytte det med «små drypp» kor det naturleg passar seg. Når det gjeld dei naturlege stadane til programmering i matematikkfaget, så trur hen at dette kjem til å auke etter kvart som ein vert tryggare i det sjølv. I løpet av intervjuet trekk hen fram korleis Geogebra har

gått frå å vere ei eiga greie ein bruke på datarommet, til å no bli integrert og bli ein naturleg del av faget. For at programmering skal få ein lik skjebne og bli integrert i faget, vil det difor vere viktig at det blir nytta kor det er naturleg.

*«Eg trur at det gradvis kjem til å auke. Det er nok ikkje slik at eg kjem til å gjere det i alt heile vegen frå hausten av. Men eg trur at eg kjem til å ta små drypp alle stader kor det er naturleg, for at det skal bli ein naturleg strategi for elevane. Noko av det som var problemet då Geogebra kom inn i skulen i si tid, det var litt sånn: «Ok, no går vi på datarommet for no skal vi bruke Geogebra», som ein eigen greie. Medan no er det ein integrert del. Vel det som passar best til den oppgåva du får. Løys det for hand, skriv i One Note eller gå i Geogebra, det er eitt eller anna med at det blir integrert. Men og for at programmeringa skal bli integrert så må vi putte det inn heile tida kor det er naturleg. Men eg trur at dei naturlege stadane kjem til å auke etter kvart som ein er tryggare sjølv» (Lærar 7)*

Lærar 5 synst at spørsmålet kring kor mykje programmering og algoritmisk tenking kjem til å bli brukt i undervisinga, er vanskeleg. Hen viser til at det som regel er slik at ein har større planar enn ein faktisk klarer å gjennomføre, og at det fort kan bli slik med programmering. Denne læraren synst det derimot er litt spennande om programmering blir som ein liten «godbit» i faget, eller om ein klarer å finne nokre emnar kor ein kan dykke litt djupare. Totalt sett er hen litt usikker kor stor del det vil få.

*«Ja det er eit vanskeleg spørsmål. Som regel er jo det slik at du har større planar enn ein klarer å gjennomføre, så er godt mogleg at dette blir eit av dei då. Også er det litt sånn spennande om det blir som ein liten sånn godbit gjennom, eller om vi klarer å finne nokre emnar som vi kan dykke litt djupare og lage litt sånn ala ekte data. [...]. Så ja, nei eg veit ikkje heilt kor stor del det blir» (Lærar 5)*

Lærar 8 fortel at hen vil føle seg forplikta til å bruke programmering i undervisinga, og gjere så godt hen kan. Hen vil nok prøve å setje programmering litt i perspektiv, ettersom at hen sjølv synst det er morosamt. Informanten fortel at det vil bli litt hen sin rolle å løfte kollegaene og hjelpe dei. Vidare peikar hen på at sjølv om hen har ein ganske solid bakgrunn innan det feltet, så føler læraren likevel usikkerheit kring korleis det skal gå. Denne læraren har trua på at hen kjem til å takle det som kan oppstå i klasserommet, men erkjenne at hen er litt meir bekymra på kollegaene sine vegner. Spesielt når informanten sjølv med den bakgrunnen hen har, kjenner på ein viss usikkerheit.

*«Eg vil nok føle meg forplikta til å gjere det og prøve å gjere så godt eg kan. [...].Også har eg jo trua på at eg klarer å takle det som skal oppstå i klasserommet og slikt. Også er det jo litt mi rolle som lærarspesialist at eg skal klare å løfte kollegaene mine litt og hjelpe dei. Det kan jo hende at eg er for pessimist på kollegaene mine sine vegner. Det kan jo hende at det går betre enn eg trur. Men eg tenkjer at gitt at eg sjølv har ein såpass solid bakgrunn på det feltet og likevel føler meg litt usikker på korleis det skal gå. Men eg veit ikkje, eg er ikkje så usikker på korleis det skal gå med meg sjølv for å seie det rett ut. Men det er mest for dei andre eg bekymre meg» (Lærar 8)*

Tre som ikkje vart spurt om dette spørsmålet, er Lærer 3, 6 og 9. Under eit tidlegare spørsmål fortalte likevel Lærer 6 at programmering fort kan bli nedprioritert og at det vil bli basert på å kopiere dømer frå boka. Læraren trekk fram manglande bakgrunn og erfaring hos lærarane som ei årsak til dette, noko hen også framheve seinare i intervjuet.

*«No har eg så vidt sett eit læreverk på papir som har ein del dømer trykt opp. Aschehoug har kome med sin 1T bok. Og der er det trykt opp ein del dømer utover. Og ei minimumsløysing kjem nok til å vere å berre vise til dei og eventuelt eigentleg berre skrive dei av og bruke dei. Fordi veldig mange lærarar har låg kompetanse og sikkert enda lågare motivasjon til å ta dette i bruk. Så eg ser føre meg at dette kjem til å bli skubba bak og bli nedprioritert. Det blir veldig spennande å sjå korleis det blir løyst på eksamen» (Lærer 6)*

## 4.9 Eksamen

### **Ekspertane**

Ingen av ekspertane blei direkte spurde om eksamen si rolle i dei nye læreplanane, og korleis eksamen kan påverke kor vellukka integreringa av programmering og algoritmisk tenking blir. Likevel nemnde begge ekspertane i sine intervju korleis eksamen kan ha ein påverknad på denne integreringa.

Ekspert 1 trur at ein må vere modig når det kjem til utforminga av eksamen viss ein skal klare dette skiftet som ein ønskjer. I denne samanhengen viser hen til at elevane må stå lengre i ei oppgåve, jobbe med mange ulike løysingsforslag, argumentere for løysingar, grunngjeve, resonnerer og bruke tid på det.

Ekspert 2 trur at dei fleste lærarar ikkje trur at det blir så stor endring på eksamen, noko hen derimot trur det vil bli. Denne ekspertten trekk derimot fram utfordringa med lærebøkene, kor dei ofte skal sikre seg at elevane har jobba med alt som dei kan bli spurd om på eksamen. Viss ein til dømes skal teste elevane i problemløysingskompetanse, så har ein tidlegare spurt elevane om noko som ikkje står i læreboka. Ved neste utgåve ser ein derimot at forlaga har inkludert dette, noko denne ekspertten ser på som problematisk.

*«Eg trur at dei fleste trur at det ikkje blir så stor endring på eksamen, men det blir det. \*Viser til oppgåve som testar problemløysingskompetanse hos elevane, kor dei spør om noko som ikkje står i lærebøkene\*. Men i neste revisjon så har dei med det. Så dei skal sikre seg at elevane har jobba med alt. Så dei har ikkje forstått at dei må stole på det at dei skal bli gode i den kompetansen som elevane skal ha, så klarer dei å løyse dei oppgåvene. Men dei skal sikre seg. Så det er ein liten kritisk faktor då» (Ekspert 2)*

## **Lærarane**

I intervjuprosessen vart lærarinformantane spurde om kva dei tenkjer kring eksamensforma i matematikk, og om dei trur korleis eksamen blir lagt opp kan påverke kor vellukka integreringa av programmering og algoritmisk tenking blir.

Blant lærarane er det ein brei einigheit om at eksamen vil kunne påverke kor mykje programmering blir vektlagt i matematikkundervisinga. Nokre av lærarinformantane er korte i svara sine på dette spørsmålet, medan andre forklarar grundig kva tankar dei har kring dette. Eg vil no presentere svara til dei ulike lærarane på dette spørsmålet. Det er likevel viktig å framheve at dei fleste av lærarane svarer på korleis eksamen vil kunne påverke integreringa av programmering, og ikkje algoritmisk tenking.

## **Lærer 3**

Lærer 3 trekk fram utfordringa med å både gjennomføre det som er forventa av læreplanane og samtidig førebu elevane på det som kan møte dei på ein eksamen.

*«Det er jo fort gjort at ein hamne i ein skvis, der ein på den eine sida har mandatet frå læreplanen og alle dei tinga som skal vurderast der. Også veit jo ein at ein leverer eit produkt på fleire måtar i den form av at ein leverer ein elev sin eksamen. Du leverer den til skuleeigar som skal bruke den i sine statistikkar, du leverer den til eleven som skal bruke dette i søknad til høgare utdanning. Så det som faktisk kjem på eksamen får jo ein faktisk og praktisk påverknad på kva timane frå dag til dag fyllast med» (Lærer 3)*

Vidare i intervjuet forklarar denne læraren at det som ikkje får så stor plass på eksamen fort kan bli nedprioritert, kor hen i denne samanhengen viser til eit kompetansemål i R1 som døme.

*«Så viss det viser seg at det ikkje er noko særleg del av skriftleg sentralgitt eksamen, så er det jo fare for at det kjem til å bli nedprioritert. Vi har jo til dømes i det noverande R1 faget eit kompetansemål som handlar om at ein skal gjere reie for beviset for Pytagoras-setninga og det kulturhistoriske betydinga, eller noko i den duren. Det har jo aldri vore spurt om på ein skriftleg eksamen. Kanskje på ein munnleg, men eg har aldri høyrte nokre gode dømer på kva du kan gjere med det. Så det er litt viktig at viss det skal vere ein ordentleg del av faget, så blir det tatt med. Og vi har jo sett føre oss i aller enklaste forstand, viss det ikkje ligg nokre sentrale føringar på kva slags programmeringsspråk ein skal bruke, så vil det jo kunne vere kanskje mest av alt snakk om å enten produsere ein form for pseudokode på ein eksamen eller å tolke små bitar av program. Det trur eg også kunne vore meningsfulle oppgaver å ha. Men vi har ikkje så mykje erfaring med å førebu elevane våre på det, så vi veit ikkje heilt kva vi skal ønskje oss» (Lærer 3)*

#### **Lærer 4**

Intervjuobjekt 4 trur at ei stor endring i eksamensforma vil kunne påverke korleis matematikkundervisinga blir lagt opp. Denne læraren svarer derimot ikkje på korleis eksamen kan påverke integreringa av programmering eller algoritmisk tenking, men korleis det kan påverke undervisinga generelt.

*«Det er klart at viss heile eksamen blir ein open-nett digital eksamen, så blir jo alt veldig annleis i matematikkundervisinga. Men viss vi får behalde det at det har noko føre seg å drive med matematikk på del 1 også, så kan dei gjere kva dei vil på del 2 tenkjer eg. For då kan ein gjere det kreativt og opent og alt» (Lærer 4)*

#### **Lærer 5**

Lærer 5 fortel i sitt intervju at nokre lærarar brenn for det og gjer det uansett om det ikkje blir vektlagt på eksamen. I tillegg er det nokre lærarar som er veldig tru mot læreplanen. Likevel trur hen at dei fleste tar det litt med ro og ser an korleis eksamen blir. Lærer 5 viser i denne samanhengen til at dei fleste lærarar har sine egne tema eller områder som dei legger ekstra vekt på, men at eksamen er ein viktig faktor for kva det blir lagt vekt på.

*«Ja, du har jo nokon som brenn for det og gjer det uansett, og er veldig tru mot læreplanen. Men eg trur nok at dei fleste slappar av litt til eller kike litt til eksamen for å sjå. Ja, for i ein pressa situasjon så vektlegg ein jo det dei blir spurde om på ein måte. Alle har jo sine [tema] som dei legg ekstra vekt på, men elles etter det så kjem nok eksamen opp som ein faktor for kva det blir lagt vekt på» (Lærer 5)*

#### **Lærer 6**

Intervjuobjekt 6 er ein av dei som er veldig tydelege på at korleis eksamen blir lagt opp, vil ha veldig mykje å seie for kor mykje programmering blir tatt i bruk i undervisinga. Denne læraren peikar på at dersom ein vil ha programmering implementert i matematikkfaget, så må det kome på eksamen og det må kome tydelege krav om det. Dette vil derimot føre til utfordringar og protestar frå enkelte. Viss programmering ikkje kjem på eksamen, så vil det derimot bli fullstendig nedprioritert. I tillegg vil det understreke det faktumet om at dette er noko lærarane kan la ligge. Denne læraren trur personleg at det kjem oppgåver på eksamen kor elevane må programmere. Hen trekk fram at viss dette skjer, så må desse oppgåvene bli ganske enkle og vere språkuavhengige på ein eller anna måte.

*«Det vil jo ha enormt mykje å seie for kor mykje det blir tatt i bruk. Eg vil nok og tru at viss det blir programmeringsoppgåver på eksamen, dei må jo nødvendigvis bli ganske enkle, og eigentleg språkuavhengige på ein eller anna måte. Eg trur at det kjem til å bli, om dei har mykje programmering på eksamen eller om dei har programmering på eksamen, så kjem det*

*til å bli protestar på grunn av det eller det vil bli utfordringar med det. Og viss dei ikkje har det så vil jo det berre understreke at dette er noko vi kan la ligge, for lærarane. Eg trur det blir veldig vanskeleg for dei som sitter i eksamensnemnda og skal skrive eksamen no. Men dersom det ikkje blir rørt i det heile tatt så kjem dette til å bli fullstendig nedprioritert. [...]. Så viss ein faktisk vil ha dette implementert, så må det kome på eksamen og det må kome veldig tydelege krav om det. Og det vil bli bråk» (Lærer 6)*

### **Lærer 7**

Lærer 7 trur at det kjem til å vere lite programmering på eksamen dei første åra etter at ein har tatt i bruk dei nye læreplanane. Mengda med programmeringsoppgåver vil derimot auke gradvis, ettersom at elevane for kvart år vil ha betre forkunnskapar enn det førre kullet. For dei elevane som byrjar på vidaregåande hausten 2020 og tar matematikkfaget 1T, har ikkje noko forkunnskapar i programmering med seg frå grunnskulen. Denne informanten trur at desse ikkje får noko særleg med programmering på eksamen, noko hen omtaler ville vore blodig urettferdig. Vidare i intervjuet trekk hen fram problemstillinga med at mange lærarar kan tru at programmering ikkje kjem til å bli vektlagt på eksamen, viss det ikkje blir vektlagt det første året.

*«Også er det jo noko med at UDIR har jo sagt at dei vil ha gradvis oppjustering av kor mykje dei inkludera programmering på eksamen. Det blir lite i starten. For dei elevane som tar 1T til hausten, dei har ingen programmering med seg frå grunnskulen. Så då kan du ikkje køyre mykje programmering på eksamen, det vil vere blodig urettferdig. Men det kjem til å auke suksessivt. Så det er jo klart, det er jo ein fare for at første eksamen så blir det lite, så trur lærarar at det blir lite, men året etter så blir det meir, også blir det meir og meir. Og det må berre alle lærarar vere bevisst på, det vil auke. Så det vil auke i takt med implementeringstakta og med kor mykje du kan forvente at dei kan før dei byrjar i 1T» (Lærer 7)*

Under intervjuet fortalte dette intervjuobjektet at UDIR jobbar med ei ny eksamensløyising, kor dei skriftlege eksamenane vil vere heildigitale. Når UDIR får dette ferdig, trur hen at programmeringstrykket på eksamen vil auke. Denne læraren håpar derimot at elevane i starten ikkje kan teste programma sine under eksamen. I så fall vil dei bli hengande opp i feilmeldingar, noko Lærer 7 seier at hen veit av eiga erfaring. Ei betre løysing vil vere å skrive pseudokodar, kor elevane forklare kva dei vil gjere steg for steg. På denne måten får ein fram algoritmane, noko denne læraren ser på som det viktige.

*«Så vil programmeringstrykket på eksamen auke, også kjem det an på når dei digitale løysingane til UDIR er ferdig då. Men med det sagt så håpar eg eigentleg at det i starten ikkje blir noko moglegheit for at dei kan teste programma sine sjølve under eksamen. For då blir dei hengande opp i feilmeldingar. Det veit eg av eiga erfaring. Det høyrest heilt vilt ut med å skrive programmeringskodar på papir, men då skrive du meir pseudokode. Eg vil gjere det, så det, her har eg ein løkke, her har eg ein for-løkke, ein if-løkke, ein while-løkke. Også vil eg at den skal gjere slik og slik. For då får du fram algoritmane. Og det er det som er viktig. Det er*



*det som er problemløysinga. Om du klarer å skrive kolonnar og parentesar på riktig stad, under eksamen i ein tidspressa situasjon, det synst eg er mindre interessant. Så kanskje ville det vore meir slik at dei kan få ein programkode viss det er slik at dei har moglegheit til å køyre program under eksamen. At dei må løyse den, altså kor er feila. «Du ønskjer å finne ut av dette, men løysinga du får ut er det og det. Her er tala du får ut. Kor må du gjere endringar i koden?»» (Lærar 7)*

Lærar 7 fortel på slutten av intervjuet at hen meiner at det berre er å hive på med programmeringa, så må ein berre ta det som det kjem på eksamenane. Ifølgje denne læraren bør ein vertfall ikkje roe det ned, ettersom at det vil kome meir og meir på eksamen.

### **Lærar 8**

Slik som Lærar 6, trur Lærar 8 at eksamen vil ha veldig mykje å seie for integreringa av programmering i matematikkfaget. Denne læraren viser til at alt som ikkje prøvst på eksamen, blir nedprioritert. I denne samanhengen viser hen til ei rekkje andre tema som har blitt nedprioritert, på grunn av at det ikkje blir testa på eksamen.

*«Ja det trur eg har frykteleg mykje å seie, for det ser vi jo med alle ting som ikkje prøvst på eksamen, det blir jo nedprioritert. Så ja det må jo inn, det må vere ein del av eksamen. Viss ikkje blir det borte som problemløysing og utforsking, resonnering og alle dei fine tinga som ikkje blir undervist i til tross for gjentatte forsøk i læreplanane. Fordi det ikkje testast på eksamen. Så folk er ekstremt opptatt av skriftleg eksamen. Sjølv om det er mykje vi kan teste på munnleg og, så er det så mykje mindre forpliktande. Så det må nok inn der ja. Viss det skal bli brukt. Då ser eg vell føre meg sånn: «Kva gjer denne koden, korleis må du endre den for at den skal bli slik og slik». Ja meir slik» (Lærar 8)*

### **Lærar 9**

Lærar 9 er kort og tydeleg i sitt svar når hen fekk spørsmål om eksamen kan påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget.

*«Ja heilt klart. Vi lærarar er jo veldig eksamensstyrt. Det må eg vere ærleg å seie. Vi vil jo at elevane våre skal greie det bra på ein eksamen. Så då legg vi opp lista litt i løpet av året med tanke på korleis eksamenane ser ut» (Lærar 9)*

## 5 Diskusjon

Problemstillinga mi for denne studien er:

*Kva er føremålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, og kva tenkjer matematikklærarar i den vidaregåande skulen om denne integreringa?*

Eg har tatt utgangspunkt i desse forskingsspørsmåla for å svare på problemstillinga:

- 1) *Kva nytte og utfordringar vil programmering og algoritmisk tenking kunne ha i matematikkundervisinga?*
- 2) *Kva faktorar vil kunne påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget?*

I denne delen av oppgåva vil eg gå nærare inn på dei viktigaste funna mine gjort i analysen. Eg vil her i lys av relevant teori og tidlegare forskning, drøfte kor vidt desse funna svarer på forskingsspørsmåla mine.

### 5.1 Intervjuobjekta

I dette prosjektet har eg valt å gjennomføre eit kvalitativt forskingsintervju, kor eg intervjuar ni lærarar. To av desse var medverkande i arbeidet med dei nye læreplanane i matematikk. Dei resterande sju arbeider som matematikklærarar i den vidaregåande skulen.

Når det gjeld talet på informantar til prosjektet, så er dette ei slutning som blei tatt med tanke på to omsyn. Det eine er at eg ville ha nok informantar for å få eit breitt sett med meiningar og auke sannsynet for å få den «generelle» matematikklærar si meining. På same tid ville eg ikkje ha for mange informantar, slik at eg ikkje kunne gå i djupna på kvart enkelt intervju.

For å finne informantar til intervjuet brukte eg ein metode basert på bekvemmelegheit. Ved å bruke ein slik metode kan ein ikkje vere sikker på at deltakarane representerer resten av populasjonen (Creswell, 2012, s. 145). Det kan diskutertast om eg ville fått fleire informantar som ikkje har erfaring med programmering dersom utvalet hadde vore tilfeldig. Moglegvis melder fleire lærarar seg som er interessert eller har kunnskap i programmering enn dei som ikkje har det. Sjølve utvalet av informantar vil kunne ha ei sentral rolle i kva resultat eg finn. Det kan difor vere at eg med ni andre intervjuobjekt ville fått eit noko annleis resultat.

Lærer 3, 4, 5, 6, 7 og 8 har programmeringserfaring i frå studietida, kor dei tre sistnemnde i tillegg har erfaring med å undervise i fag kor kjennskap til programmering vil vere ein fordel. Dei fem førstnemnde tar vidareutdanning i programmering og algoritmisk tenking. Ettersom at programmering sannsynlegvis er nytt for mange matematikklærarar, er det truleg at vidareutdanningane tar føre seg både fagleg og didaktisk kunnskap i programmering. Ein kan difor anta at desse fem er oppdaterte på korleis programmering og algoritmisk tenking kan nyttast i matematikkundervisinga, ettersom at vidareutdanningane er retta mot skulen. Vidareutdanning og kompetansepakkar vil truleg vere spesielt nyttig for lærarar som ikkje har kunnskap i programmering, slik som Lærer 9.

Lærer 7 og 8 har erfaring med programmering frå tidlegare jobbsamanheng. Sjølv om desse to lærarane har kunnskap kring bruk av programmering frå tidlegare jobb, treng det likevel ikkje å bety at dei klarer å overføre denne kunnskapen til klasserommet. Lærer 8 tar i motsetning til Lærer 7 heller ikkje vidareutdanning i programmering og algoritmisk tenking. Denne læraren vil truleg ikkje ha didaktisk kunnskap i korleis programmering kan nyttast i matematikkundervisinga. På same tid grunnjev Lærer 8 at hen føler at hen har god nok kompetanse i programmering frå før, og difor ikkje treng vidareutdanning. I tillegg trur denne læraren at hen vil vere ein nøkkelperson i programmering og algoritmisk tenking for kollegaene. Dette understreke at læraren føler seg kompetent både fagleg og didaktisk.

## 5.2 Læreplanane i matematikk

I delkapittel 1.2.2 tok eg føre meg kva som er dei viktigaste endringane i dei nye læreplanane i matematikk. Ifølgje Utdanningsdirektoratet (2019e) er målet i matematikk at alle elevar skal få oppleve meistring, forståing og kompetanse som vil vere til nytte gjennom heile livet. Dei nye læreplanane skal difor knytte seg både til elevane sin kvardag, men også førebu dei på eit samfunn og arbeidsliv i stadig endring (UDIR, 2019e). Kompetansemåla i matematikk er lagt opp etter faget sine seks kjerneelement, kor desse kjerneelementa skal prege faget sitt innhald, progresjon og bidra til at elevar utviklar forståing over tid (UDIR, 2019e).

Ekspertane trekk fram kjerneelementa som noko dei er nøgde med i dei nye læreplanane i matematikk. Eit av kjerneelementa i matematikk er *utforsking og problemløysing* (UDIR, 2019c, s. 2). Ekspert 1 peikar på at dersom elevane vil føle meistring i og interesse for faget fordi kjerneelementa krev at elevane må jobbe utforskande, kreativt og samarbeidande i faget, så er hen veldig nøgd med det. Det betyr at ekspertene er nøgd med kjerneelementa dersom utforsking, kreativitet og samarbeid medfører at elevane føler meistring og interesse for faget. For denne ekspertene er det viktig at faget

blir meir utforskande, at elevane får moglegheit til å argumentere for løysingane sine og at prosessen blir vel så viktig som resultatet og svaret.

Lærer 8 stiller seg også positiv til eit auka fokus på utforsking og problemløysing i dei nye læreplanane, medan Lærer 6 ser på dette som ein enorm moglegheit til å drive med utforskande matematikk. Lærer 9 er derimot skeptisk til det auka fokuset på problemløysing og utforsking, grunna bekymring for dei svake elevane og om dei vil klare å vere utforskande i faget. Dette kan til dels bli støtta av Skemp (2006, s. 92) som skriv at instrumentell forståing kan vere enklare å forstå for elevane enn relasjonell. Instrumentell matematikk vil kunne gi elevane raskare og lettare gevinst enn i relasjonell, noko som kan vere nødvendig for å få sjølvtilitt i faget. Slik utforsking og problemløysing er lagt opp i dei nye læreplanane er det veldig tydeleg at elevane vil trenge ein relasjonell forståing i faget, ettersom at dei må bruke kunnskapen og forståinga si til å finne nye framgangsmåtar.

Ein årsak for at matematikklærarar underviser for ein instrumentell forståing hos elevane, kan til dømes vere at relasjonell forståing tar lengre tid å oppnå eller at relasjonell forståing for eit spesifikt tema kan vere utfordrande (Skemp, 2006, s. 93). Samtidig er det viktig å hugse at relasjonell forståing vil vere gunstig for elevane langsiktig, i motsetning til instrumentell forståing. Sjølv om det tar lengre tid enn instrumentell, kan det difor vere hensiktsmessig å nytte seg av denne tida, sjølv for svake elevar. Med relasjonell forståing kan elevane hugse kunnskap betre og bli meir tilpassingsdyktige til nye oppgåver og problem.

Ifølgje ekspertane blei djupnelæring nemnd som ei hovudbestilling frå myndigheitene si side i arbeidet med dei nye læreplanane. I samheng med dei nye læreplanane handlar djupnelæring om å gradvis utvikle kunnskap og varig forståing i eit fag eller mellom fagområde. Eit auka fokus på djupnelæring er noko begge ekspertane stiller seg positive til. I tillegg er dette noko Ekspert 2 indirekte understreke under intervjuet. Hen sitt håp er at elevane ved å arbeide med dei nye læreplanane vil utvikle forståing for det dei jobbar med, og ikkje berre lære reglar. Djupnelæring blei ikkje nemnd av nokon av lærarinformantane.

Ekspert 1 trekk fram betre samheng i og mellom fag som ei anna hovudbestilling i frå myndigheitene si side, noko som til dels også blei lagt fram av Ekspert 2. Hen skulle ønskje seg at dei hadde klart å inkludere dei tre tverrfaglege temaa i faget, noko dei derimot ikkje fekk til blant anna fordi det ville tatt for stor plass. I tillegg er relevans ei tredje bestilling ifølgje Ekspert 1.

Algoritmisk tenking har ein sentral plass i kjerneelementet *utforsking og problemløysing*, kor algoritmisk tenking er synleggjort som ein problemløysingsstrategi. Programmering skal bidra som eit nyttig verktøy i matematikk (UDIR, 2019e), ved at elevane vil ha moglegheit til å utforske og løyse fleire typar problem i faget enn tidlegare. Sjølv om Lærer 8 er positiv til at algoritmisk tenking skal inn

i matematikkfaget, er hen likevel kritisk til korleis det er integrert. Hen viser til at algoritmisk tenking blir omtalt som ein problemløysingsstrategi i kjerneelementa. Slik det derimot er implementert i ei lærebok i 1T som hen har sett, så ser det derimot ut som rein opplæring i Python-programmering, kor ein lærer ved å imitere dømer i boka. Noko denne læraren argumenterer for er veldig lite problemløysing, bortsett frå i heilt bestemte tilfelle. Slik det er lagt opp i fagfornyinga er det ifølgje denne læraren berre ein kontekst for å lære programmering, men ikkje noko som vil auke læring i matematikk.

Ekspertane understreke at integreringa av programmering i matematikkfaget er ei politisk bestilling. Lærar 7 fortelje i sitt intervju at hen er veldig nøgd med at programmering skal inn i matematikkfaget. Elles blir ikkje integreringa av programmering nemnd noko særleg av intervjuobjekta. Dette kan kome av at programmering eigentleg er ein liten del totalt sett av dei endringane som er gjort, og at det difor ikkje fekk så mykje merksemd frå intervjuobjekta i denne delen av intervjuet.

Lærar 3 er generelt nøgd med dei nye læreplanane, utan å trekkje fram noko spesifikt. Lærar 5 er positiv til at dei har endra såpass mykje at hen må gjere ting litt annleis, men synst likevel ikkje at læreplanane er revolusjonerande nye. Dette er noko Lærar 4 også trekk fram i sitt intervju. Likevel fortel hen at ein med kjerneelementa har lukkast med å formulere ting som problemløysing og utforsking, noko hen har jobba med i fleire år allereie. Sjølv om denne læraren ikkje seier eksplisitt at hen er nøgd med kjerneelementa, kan det tenkjast at læraren stiller seg positiv til kjerneelementa ettersom at hen visstnok har implementert dei i eiga undervising frå før. Det vil i så fall stemme overeins med ekspertane sine tankar.

Lærar 5 og 9 er negative til at ein har fjerna sannsyn i frå 1T. Denne endringa er derimot noko Lærar 7 stiller seg positiv til. Vidare trekk denne læraren fram at hen skulle ønska at det vart ei strukturendring i den vidaregåande skulen, kor matematikkfaget 2P og fellesfaga på vg2 blei tatt vekk. Ifølgje denne læraren kunne pensum i desse faga blitt inkludert i ungdomsskulen, kor hen blant anna synst at 9. trinn har for lite matematikk. Ingen av dei andre intervjuobjekta fortelje at dei kunne tenkt seg ei strukturendring slik som Lærar 7. I motsetning trur Lærar 4 at det truleg har blitt ein meir logisk oppbygging i matematikkfaga. På same tid går ikkje denne læraren inn på om hen er nøgd med den overordna strukturen, eller om det er noko her hen skulle ønskje vart annleis.

Sjølv om fleire av intervjuobjekta kan trekkje fram noko dei er nøgde med eller misnøgde med i dei nye læreplanane, så er det likevel ein usikkerheit blant fleire angående konkrete ting dei kan trekkje fram. Årsaka til dette er ein ikkje har prøvd å ta i bruk dei nye læreplanane enda, og at det difor er vanskeleg å seie kva ein er nøgd eller misnøgde med. Dette gjeld spesielt Ekspert 1, Lærar 4 og Lærar

9, ettersom at dei uttrykker dette med eigne ord under intervju sine. Fleire av intervjuobjekta verker derimot generelt litt usikre og brukte ein del tid til å tenkje seg om då dei fekk dette spørsmålet. Ein kan difor tenkje seg at dette er noko som kan gjelde fleire av dei. Under spørsmåla som handlar om førebuingar fortalte i tillegg fleire av lærarane at dei ikkje hadde arbeida så mykje med dei fagspesifikke planane enda. Dette kan vere ein årsak til kvifor nokre av lærarane er usikre på kva dei tenkjer om dei nye læreplanane. Likevel kan ein ikkje vite dette sikkert, ettersom at informantane ikkje bekreftar eller seier dette sjølve.

Ettersom at ekspertane har vore med på å lage dei nye læreplanane i matematikk, er det naturleg at det er fleire endringar dei er nøgde med. Likevel er det nokre endringar ekspertane er usikre på om blir vellukka eller som dei skulle ønskje vart annleis. Ekspert 1 er først og fremst veldig spent på korleis ting blir. Hen skulle ønskje seg at dei hadde klart å inkludere dei tre tverrfaglege temaa i faget, noko dei derimot ikkje fekk til blant anna fordi det ville tatt for stor plass. Denne ekspertten trur i tillegg at eksamen vil spele ei stor rolle for endringa ein ønskjer seg, og at ein difor må vere modig på eksamen viss ein skal klare dette skiftet.

Ekspert 2 trekk fram stofftrensle som noko hen er usikker på om dei har lukkast med. Sjølv om denne ekspertten stiller seg positiv til å inkludere programmering i matematikkfaget, trur hen likevel at dette er noko som kan auke denne stofftrensle. Ludvigsen-utvalet (NOU 2015: 8, 2015, s. 12) omtaler stofftrensle enkelt forklart som at fleire nye tema og kompetanse blir tatt inn i skulen, enn tema og kompetanse som går ut av skulen. Ein auka stofftrensle vil difor kunne gå ut over djupnelæring, ettersom at det kan føre til at ein får mindre tid til å gå i djupna i faga. Lærar 4 poengterer også stofftrensle som ei mogleg utfordring. Hen skulle ønskje dei hadde fått gjort noko med stofftrensle i dei nye læreplanane, spesielt i matematikkfaget 1T.

Ekspert 2 trekk vidare fram utfordringa med lærebøkene, kor dei skal tolke kompetansemåla. Ifølgje denne ekspertten vil lærebøkene sikre seg ved at dei har med alt elevane kan bli spurde om på eksamen. Sjølv om ein difor prøver å lage ein plan med meir tid til elevane og mindre stofftrensle, kan det ifølgje denne ekspertten fort tolkast på ein annleis måte enn ein eigentleg har tenkt.

### 5.3 Programmering og algoritmisk tenking

Under intervju var det til tider utfordrande å vite når informantane uttalte seg om programmering og algoritmisk tenking kvar for seg, eller når dei snakka om begge deler. Dette er ei utfordring som blei gjort reie for i delkapittel 3.2.4. Denne utfordringa gjeld spesielt i dei svara kor intervjuobjekta ikkje stadfester om det er snakk om både programmering og algoritmisk tenking, eller kun ein av

delane. I dei tilfella kor dette ikkje har blitt tydeleggjort, så har det blitt tatt utgangspunkt i at intervjuobjektet uttaler seg om både programmering og algoritmisk tenking. Lesaren vil derimot bli gjort merksam på dei situasjonane kor det kom tydeleg fram kva for eit omgrep intervjuobjekta snakka om.

### **Algoritmisk tenking**

Algoritmisk tenking er inkludert i dei nye læreplanane som ein problemløysingsstrategi (UDIR, 2019f). Dette er noko Ekspert 1 også svarer når hen får spørsmål om kva hen trur algoritmisk tenking handlar om. Ekspert 2 omtaler algoritmisk tenking som ein måte å tenkje på når ein skal løyse eit problem, kor ein deler opp problemet i mindre delproblem, for så å sy saman desse delproblema til ein algoritme som løyser det opphavlege problemet. Algoritmisk tenking handlar om å bruke logiske resonnement for å løyse eit problem, lage framgangsmåtar på korleis ein kan løyse problemet, bryte noko ned i mindre delar, sjå etter mønster, fokusere på det som er relevant og fjerne unødvendige detaljar, og gjere vurderingar av resultatet og produktet (UDIR, 2019f). Ein kan difor seie at Ekspert 2 sin omtale av algoritmisk tenking stemmer nokså godt overeins med den faktiske definisjonen.

Ekspert 2 trekk fram at omsetjinga frå «computational thinking» til algoritmisk tenking kanskje ikkje er den aller beste. Viss ein derimot har forstått kva algoritmisk tenking går ut på i dei nye læreplanane, så har det ifølgje denne ekspertten ikkje så mykje å seie. Ekspert 1 svarte i sitt intervju at hen ikkje hadde tenkt noko særleg over omsetjinga frå «computational thinking» til algoritmisk tenking. Denne ekspertten peikar derimot på at uansett kva ein kallar det, så er det viktigaste at lærarar og elevar forstår kva det betyr.

Blant lærarinformantane er det nokre som synst at det er utfordrande å få ein klar oversikt over kva algoritmisk tenking går ut på, eller som er litt usikre i forklaringa si. Lærar 5 og 8 er blant dei som gir uttrykk for at dei ikkje er heilt stødige i akkurat kva det betyr. Likevel ser begge desse ut til å ha ein betre forståing av omgrepet enn kva dei sjølv trur. Lærar 5 og 7 skildrar algoritmisk tenking som det å bryte ned eller dele opp eit problem i mindre delar, for så å sjå på dei ulike delane kvar for seg. Lærar 4 og 9 har ein liknande tankegang, kor sistnemnde forklarar at hen tenkjer steg for steg, medan førstnemnde tenkjer at algoritmisk tenking handlar om å tenkje steg, forståing og prosess, og ikkje berre lære eit sett med reglar. Ser ein på definisjonen av algoritmisk tenking, kan ein seie at desse lærarane har ein riktig tankegang og ein viss forståing av kva algoritmisk tenking går ut på.

Lærar 8 gir som nemnd uttrykk for at hen synst at det er vanskeleg å få tak på kva som meinast med algoritmisk tenking. Dette er noko eg synst er veldig interessant, ettersom at denne læraren er den

einaste som resonnerer rundt korleis algoritmisk tenking er implementert i dei nye læreplanane. Det kan difor verke som om denne læraren har ein betre oversikt over dette omgrepet enn kva hen gir uttrykk for, i tillegg til at hen har satt seg godt inn i dei nye læreplanane.

Lærer 3 og 6 viste begge til UDIR (2019f) sin figur då dei fekk spørsmål om kva algoritmisk tenking handlar om. Det er difor vanskeleg å vite om dei berre skildrar figuren til Utdanningsdirektoratet, eller om oppfatninga deira av algoritmisk tenking stemmer overeins med den eigentlege definisjonen. Lærer 3 håpar at det å jobbe med algoritmisk tenking vil kunne gjere elevane i betre stand til å bryte ned eit problem og angripe det, som igjen vil hjelpe på ferdigheiter og kreativitet. Denne læraren føler at elevane i dag har eit rigid sett med reglar som dei anvende i korrekte situasjonar, og håpar at algoritmisk tenking vil kunne gjere elevane sine perspektiv litt vidare.

Dette kan setjast i samanheng med Skemp (2006, s. 92) sine tankar kring instrumentell forståing, kor elevlar lærer å bruke eit sett med reglar og formlar til å løyse matematiske oppgåver. Skemp (2006, s. 93) argumenterer for at ein instrumentell forståing ikkje vil vere gunstig for elevane på lengre sikt, og at ein difor må jobbe for ein relasjonell forståing hos elevane. Med ein relasjonell forståing vil elevane både vite korleis dei skal løyse ei oppgåve, samt kvifor det blir slik (Skemp, 2006, s. 92). At Lærer 3 vil at elevane skal få eit litt breiare perspektiv stemmer overeins med Skemp si tolking av relasjonell forståing.

### **Programmering**

Ekspert 2 omtaler algoritmisk tenking som noko større enn programmering, kor ein kan bruke programmering i den algoritmiske tenkinga når ein deler opp eit problem i mindre delproblem. Ekspert 1 går ikkje inn på korleis hen tolkar programmering i dei nye læreplanane. Ifølgje denne ekspertten må ein derimot bruke programmering kor det støttar oppgåva og problemet ein skal løyse. Ein skal difor ikkje bruke programmering for programmeringa si skuld, men fordi at det kan bidra til å auke forståinga i matematikk.

Fleire av lærarane forklarte ikkje korleis dei tolkar programmering, men brukte ordet programmering i forklaringa si av algoritmisk tenking. Det kan difor vere at fleire av intervjuobjekta tar for gitt å forklare programmering, og at dei meiner at det nærast forklarar seg sjølv. Ein anna årsak kan vere korleis spørsmålet er lagt opp, ettersom at eg har brukt «og» til å knytte saman programmering og algoritmisk tenking. Det kan difor vere at nokre av intervjuobjekta får ein indikasjon om at desse to omgrepa høyrer saman, noko som kan påverke svaret informantene gir.



Lærer 5 fortalte i sitt intervju at programmering handlar om eit sett med instruksjonar for å få noko til å gjere som ein vil. Lærer 7 har ei liknande forståing. Denne læraren skildrar programmering som blant anna det å gi ein datamaskin instruksar om kva den skal gjere. Ser ein på definisjonen av programmering, så handlar det om prosessen frå ein har identifisert eit problem til ein har løyst det (Sevik et al., 2016, s. 9). Dette inneberer å tenkje ut moglege løysingar på problemet, skrive kodar som ei datamaskin skal forstå, feilsøke og kontinuerleg forbetre kodane (Sevik et al., 2016, s. 9).

Lærer 3 meiner at det ikkje er på det reine kva som er meint med programmering i dei nye læreplanane, spesielt i matematikkfaget 1T. Denne læraren forklarar at mange lærarar har ein forståing om at programmering handlar om å skrive kode. Hen tenkjer derimot at programmering handlar mest av alt om å få ein «dings» til å gjere noko, og at ein difor må sjå på programmering i ein litt vidare forstand enn berre det å skrive kode.

#### 5.4 Føremål, nytte og utfordring med programmering og algoritmisk tenking

Under intervjuprosessen blei informantane spurde om kva som er føremålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk. Eg spurde også om kva nytte og utfordringar programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for læraren og elevane.

Det kan tenkjast at nytteverdi for elevane og læraren i seg sjølv er eit føremål med å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. Dette kan bety at føremålet blant anna er å danne forståing hos elevane, motivasjon og engasjement eller vere eit verktøy i oppgåveløysing og i undervisinga. På ein anna side kan det diskutast om føremålet nødvendigvis treng å medføre nytte for elevane og læraren. Føremål treng nemleg ikkje vere direkte knytt til nytte. Likevel vel eg å diskutere resultatata kring føremål og nytte i samanheng, ettersom desse er tett knytt saman og eg observerer at både ekspertane og lærarane bruker orda om kvarandre.

Vidare er det viktig å understreke at føremålet og nytteverdien kan gjelde både elev og lærar. Det kan vere vanskeleg å avgjere om det eventuelt vil gjelde kun ein av desse eller begge på same tid. Det same er det med utfordringar. Eg vil difor omtale eit føremål og nytteverdi eller utfordring som om det vil gjelde for både læraren og elevane, sjølv om det blei nemnd i samanheng med berre lærar eller elevane i intervjuprosessen. I dei tilfelle kor det kjem tydeleg fram, vil eg presisere kven det er ein nytte eller utfordring for.

### 5.4.1 Føremål og nytte

Begge ekspertane peikar på at integreringa av programmering og algoritmisk tenking har vore ei politisk bestilling frå myndigheitene si side. Om dette gjeld både programmering og algoritmisk tenking, eller i all hovudsak programmering, kom derimot ikkje tydeleg fram i intervjua. Ekspertane er i tillegg usikre på kva lærarane tenkjer er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk.

#### 1. Grunnkompetanse

Under intervju svarte alle lærarinformantane bortsett frå Lærer 4 at eit føremål med programmering i matematikkfaget er at det vil vere ein viktig grunnkompetanse i befolkninga. Vidare omtalte Lærer 3, 5, 6 og 8 programmering som ein framtidrelevant ferdigheit eller nyttig kompetanse, medan Lærer 7, 8 og 9 kopla programmering opp mot utdanning og arbeid i framtidige yrker. Vi ser her at Lærer 8 svarte begge deler, og trur at eit føremål er at alle skal lære seg eit minimum med programmering, i tillegg til at ein vil trenge programmerarar i samfunnet.

Ekspert 1 nemnde framtidig kompetanse i samheng med kva hen trur at lærarane trur er føremålet med programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. På same tid brukte denne ekspertten denne setninga i forklaringa si: «Eg trur det handlar om framtidens kompetansar». Dette kan bety at det er ekspertten sine egne tankar, ettersom at hen brukte «eg» i svaret sitt. Ekspert 2 la fram både kva hen trur myndigheitene meiner er føremålet med å inkludere programmering i matematikkfaget, og kva hen sjølv meiner at føremålet er. Når det gjeld myndigheitene, så svarer denne ekspertten at idéen med programmering er at det er ein framtidretta kompetanse, kor jobbar i framtida vil krevje denne type kompetanse. Då denne ekspertten skulle leggje fram sine egne tankar valde hen derimot ikkje å inkludere dette argumentet. Det treng likevel ikkje å bety at hen ikkje meiner at det er ein framtidretta kompetanse.

Vi ser at begge ekspertane og dei fleste lærarane omtaler framtidretta kompetanse når det kjem til å inkludere programmering i matematikkfaget. Dette støttast av *Senter for IKT i utdanningen* (Sevik et al., 2016, s. 6) som argumenterer for å inkludere programmering i skulen ved at det er ein nødvendig ferdigheit for det 21. århundre.

I tillegg blir det argumentert for at det vil vere eit framtidig behov for denne type kompetanse i næringslivet, noko som kan setjast i samheng med lærarane som nemnde framtidige yrker og utdanning. Behovet for grunnkompetanse og kompetanse for framtida understrekast ved at NOU-utreiinga *Hindre for digital verdiskaping* (NOU 2013: 2, 2013, s. 10) peikar på at det er ein manglande

kompetanse i programmering hos befolkninga. Ifølgje denne utreiinga er det eit behov for å leggje til rette for at born og unge kan skape digitalt innhald og digitale tenester, og ikkje berre vere i stand til å bruke det. I tillegg til programmering som kompetanse i seg sjølv, vil programmering kunne fremme problemløysingsevne, logisk tenking og kreativitet, tre ferdigheiter som blir sett på som ein del av ferdigheitene ein må kunne i det 21. århundre (Forsström & Kaufmann, 2018, s. 19).

## **2. Auke forståing**

Dei fire første lærarinformantane trur at å auke forståing er eit føremål med å inkludere programmering i matematikkfaget. Desse lærarane har likevel ein ulik tankegang, kor Lærer 4 og 5 snakkar om auka matematisk forståing, medan Lærer 3 og 6 snakkar om ein auka forståing for korleis datamaskinar og tekniske objekt fungerer. I tillegg er det viktig å presisere at Lærer 4 omtalte både programmering og algoritmisk tenking i denne samanhengen, medan Lærer 5 verka å berre omtale programmering.

At digitale verktøy som programmering kan gi elevane ein djupare innsikt i enkelte matematiske områder, er noko Utdanningsdirektoratet (2019e) også argumenterer for. Det blir i tillegg konkludert at programmering kan verke positivt på elevane sitt matematiske utbytte i Forsström og Kaufmann (2018, s. 26) sin litteraturgjennomgang. Det argumenterast for at arbeid med programmering kan auke elevane sine matematiske ferdigheiter og verke motiverande.

## **3. Løyse fleire typar problem**

Ekspert 1 og 2 og Lærer 3, 4, 5, 6 og 7 meiner at programmering kan føre til at elevane kan løyse fleire typar problem i matematikk. Dette kan både bety at elevane har eit nytt verktøy som kan gi andre løysingsmetoder enn tidlegare, eller at elevane lærer ein ny løysingsstrategi ved hjelp av programmering.

Programmering som nytt verktøy kan til dømes nyttast til å løyse større datamengder, noko som blir nemnd av Ekspert 1 og 2 og Lærer 3, 5 og 7. Dette er i tråd med Utdanningsdirektoratet (2019e) som skriv at ein kan løyse andre typar problem som tidlegare var utilgjengelege, til dømes ved utforsking av store datasett. I tillegg meiner Lærer 3 og 5 at programmering vil kunne opne moglegheiter for å tenkje litt annleis om ein del ting i matematikkfaget. Saman med Lærer 7, trur desse to at ein med programmering vil kunne løyse problem ein ikkje har fått til før eller belyse andre sider av matematikken.

Programmering som ein ny løysingsstrategi kan setjast i samanheng med at programmering kan fremme problemløysingsevne og logisk tenking. Algoritmisk tenking kan vere ein problemløysingsstrategi. Problemløysing vil innebere at elevane kan løyse ukjente problem med framgangsmåtar ein ikkje kjenner frå før. Dette inneberer at elevane må aktivere allereie eksisterande kunnskap og bruke desse i nye situasjonar, som betyr at dei treng relasjonell forståing. På denne måten kan programmering aktivere problemløysingsevna til elevane, og vidare ferdigheiter til å løyse fleire typar problem.

#### **4. Motivasjon**

Lærer 7 trekk fram motivasjon som eit føremål med programmering i matematikkfaget. Denne læraren trur at det å dele opp eit problem i små delar og å bruke programmering for å løyse større problem kan vere motiverande for nokre elevar. Dette stemmer overeins med ekspertane sine tankar, som trur at programmering kan vere motiverande for fleire elevar. Ekspert 2 framheve at han ikkje trur at dette vil gjelde alle, men at nokre vil bli motiverte.

Fire av lærarinformantane svarte motivasjon eller noko tilsvarande som ein nytteverdi som dei trur at programmering vil kunne ha i matematikkundervisinga. Dette gjeld Lærer 3, 4, 5 og 7. Lærer 4 og 5 brukte derimot ikkje ordet motivasjon i svara sine, men interesse og fenge. I tillegg svarte Lærer 5 at programmering kan fremme ein meistringskjensle hos nokre av elevane. Totalt er det likevel heile seks intervjuobjekt som er innoom motivasjon eller liknande som ein nytteverdi eller føremål. Dette er i tråd med Forsström og Kaufmann (2018, s. 25) som fant at programmering kan auke elevane sin motivasjon. Samtidig er ikkje funna nok til å kunne generalisere auking i motivasjon ved bruk av programmering, noko som samsvarer med at nokre informantar nemner at ikkje alle elevar vil få auka motivasjon.

#### **5. Problemløysingsstrategi**

Lærer 3 og 7 tok føre seg i intervju sine at algoritmisk tenking vil gjere elevane betre i problemløysing. Dette er noko som stemmer overeins med Utdanningsdirektoratet (2019e) sine utsegn, kor dei hevdar at algoritmisk tenking er inkludert i dei nye læreplanane for å fungere som ein problemløysingsstrategi. Ser ein på kva ekspertane svarte angående dette spørsmålet, så ser ein at dette samsvarer med deira sine svar.

På ein måte er det interessant at berre to av lærarane trekk fram algoritmisk tenking som ein problemløysingsstrategi for elevane, som eit føremål med algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk. Likevel er dette det einaste som blei sagt direkte som eit føremål med algoritmisk tenking, kor dei andre fem lærarane i all hovudsak verker å konsentrere seg om programmering. Eventuelt at dei omtaler føremåla med desse to omgrepa i eitt, noko spørsmålet også legg opp til. Fleire av lærarane omtaler likevel algoritmisk tenking som ein problemløysingsstrategi, kor ein deler opp eit problem i mindre delar, ser på kvar enkelt del, for så å setje det saman att kor dei ulike delane seier noko om heilheita. Ettersom at ingen av desse fem lærarane omtaler algoritmisk tenking då dei fekk dette spørsmålet, men kor fleire av desse veit kva det går ut på, så kan det difor godt hende at dei ville ha svart algoritmisk tenking som ein problemløysingsstrategi hadde eg spurt direkte om det.

## **6. Påverknad på tankegang**

Ekspertane trur programmering og algoritmisk tenking vil kunne påverke arbeidskulturen i klasserommet. Vidare hevdar Ekspert 1 at elevane vil utvikle ein uthald i arbeidet. I likskap med dette trur Lærer 5 og 7 at programmering og algoritmisk tenking vil kunne lære elevane at det å feile er ein del av læringsprosessen. Dette kan ha samband med uthald, ettersom at det å lære seg å feile kan føre til at elevane lærer å stå lengre i oppgåver. Dette er i tråd med Utdanningsdirektoratet som hevdar at algoritmisk tenking krev ein kognitiv kondis, kor det å gjere feil er ein naturleg del av prosessen.

Ekspert 2 hevdar i tillegg at programmering og algoritmisk tenking vil gjere elevane til betre problemløysarar, medan Ekspert 1 meiner elevane vil reflektere rundt framgangsmåten dei bruker. Ingen av ekspertane seier derimot eksplisitt at det vil påverke tankegangen hos elevane. Utdanningsdirektoratet er einig i dette og bruker heller ikkje påverknad på tankegang som eit føremål direkte, men at algoritmisk tenking vil gjere elevane til betre problemløysarar. Dette er i kontrast til lærarinformantane, kor alle trur at programmering og algoritmisk tenking vil ha positiv effekt på elevane sin tankegang.

Lærer 7 trur at det å jobbe med å dele opp problem i mindre delar og kor dei blir meir bevisst på rekkefølga ein bruker i framgangsmåten, vil kunne gjere elevane meir prosessorienterte i tenkjemåten sin. Dette samsvarer med Utdanningsdirektoratet som skriv at kjernen i algoritmisk tenking er å dele opp eit problem i presise steg og fokusere på det som er relevant for den aktuelle problemstillinga, og på denne måten systematisere og analysere arbeidet sitt. Ifølgje Lærer 3 vil programmering og algoritmisk tenking kunne gjere elevane i stand til å tenkje med teori, og ikkje

berre på den. Lærer 4 trur derimot at programmering vil føre til at elevane vil tenkje meir algoritmisk, noko som igjen kan auke forståinga hos elevane.

### **7. Nytteverdi for læraren sjølv**

Tre av lærarinformantane svarte at ein nytteverdi med programmering og algoritmisk tenking, er at det vil vere nyttig og motiverande for læraren sjølv. Lærer 5 er ein av dei som synst det kan vere positivt å måtte lære noko nytt. Denne tankegangen deler Lærer 7, kor hen trekk fram eiga motivasjon i denne samanhengen.

Lærer 4 er inkludert under den same kategorien, men skil seg likevel frå dei to andre lærarane. Denne læraren trur nemleg ikkje programmering vil ha noko særleg nytteverdi for seg sjølv, men trur det kan hjelpe andre lærarar med å bli meir bevisst på korleis dei legg fram ulike framgangsmåtar. Dette tolkar eg som at Lærer 4 meiner at mange lærarar heng att i ein opplæring i instrumentell forståing, og ikkje ein relasjonell forståing kor elevane lærer seg kvifor dei bruker dei ulike framgangsmåtane.

## **5.4.2 Utfordringar**

### **1. Stofftrengsle**

Ved å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga, vil det kunne bli enda ein ting som elevane skal lære seg, i eit fag som allereie er ganske fullt i frå før. Lærer 4 omtaler programmering som enda ein «dings» elevane skal forstå seg på, medan Lærer 5 fortel at det er ein ting til dei må lære seg. Sistnemnde viser blant anna til at dette kan bli spesielt tøft for dei som byrjar i første klasse no til hausten, men at denne utfordringa kan bli betre for dei som ikkje byrjar før om nokre år. Desse elevane vil då ha med seg forkunnskapar i frå før, som vil gjere denne overgangen enklare. Ekspert 1 fortelje også at programmering fort kan bli enda ein ting som elevane skal lære seg og at det berre blir ei oppskrift som dei skal følgje. Dette kan føre til ein auka stofftrengsle i matematikkfaget. Hen peikar på at programmering må setjast i samanheng med det som finst elles i faget, og ikkje som noko nytt dei må lære seg. Dette støttast av Utdanningsdirektoratet som skriv at programmering og algoritmisk tenking må integrerast i matematikkfaget på faget sine eigne premiss, for å leggje til rette for læring, forståing og meistring. I tillegg må bruken av digitale verktøy som programmering handle om forståing, utforsking og rom for læringsframande matematikksamalar, som skal gi elevane ein djupare innsikt i enkelte matematiske områder.

## **2. Grunnlag hos elevane og tidsbruk**

Ei mogleg utfordring som programmering vil kunne ha i matematikkundervisinga, er at elevane faktisk må lære seg programmering. Denne utfordringa kan delast i to. Det første punktet handlar om stofftrengele og at programmering kan bli enda ein ting å lære seg i eit fag som allereie er ganske fullt i frå før. Den andre handlar om at programmering er nytt og det vil ta tid før elevane har eit grunnlag i det. Lærar 3 og 6 trekk fram førstnemnde under intervjuet. Lærar 3 samanliknar det med framandspråk og grammatikklering, ettersom at ein må lære seg alt det tekniske før ein kan gjere noko meir spennande og faktisk bruke språket. Ekspert 2 trur også at programmering kan bli krevjande for mange elevar, og peikar på at ein har lite erfaring med programmering for alle. På same tid viser Forsström og Kaufmann sin forskingsstudie at programmering kan gi ein auka forståing i matematikk hos elevane, samt verke motiverande.

Utfordringa som handlar om elevane sitt manglande grunnlag vil vere spesielt utfordrande dei første åra, ettersom at elevane ikkje har dei nødvendige forkunnskapane på plass. Dette kan føre til at ein bruker veldig mykje tid på å lære det grunnleggande. Dei intervjuobjekta som trekk fram tidsbruk under intervjuet sitt, er Ekspert 1 og Lærar 5, 6, 8 og 9. Sistnemnde synst 1T og R-faga i matematikk er travle i frå før, kor det er pensum som krev hardt arbeid. Lærar 6 har i tillegg erfaring med å undervise i faget Programmering og modellering X, kor dei brukte Python som programmeringsspråk. I dette faget blei det brukt mykje tid på at elevane skulle lære seg det grunnleggjande. Dette er noko denne læraren trur at ein vil bruke mykje tid på dei første åra i matematikk før elevar byrjar på vidaregåande med eit nokolunde godt grunnlag i programmering.

Både utfordringa med tidsbruk og det at elevane må få eit grunnlag i programmering, handlar om at elevane treng kunnskap om programmering for at det skal kunne nyttast i undervisinga. Viss ein ser på desse to moglege utfordringane saman, så er det heile seks informantar som nemnde denne moglege utfordringa.

## **3. Manglande kunnskapar hos læraren**

Dei fleste lærarinformantane og begge ekspertane trekk fram manglande forkunnskapar som ei mogleg utfordring når det gjeld implementeringa av programmering i matematikkfaget. Av lærarane blei det nemnd som ei utfordring både for elevane og læraren sjølv. To lærarar viser til at dette vil kunne skape utfordringar for elevane, medan seks lærarar trur det vil kunne skape utfordringar for læraren sjølv. Lærar 8 og 9 svarte at det vil kunne skape utfordringar både for elevar og læraren, kor dei trur at manglande kunnskapar hos læraren vil kunne føre til mykje mismot hos lærar og elevar.

Ekspertane kopla utfordringa med læraren sin kompetanse kring temaet og korleis denne læraren introduserer elevane for programmering og algoritmisk tenking. Ifølgje Ekspert 1 må det difor ei kompetanseheving til hos lærarane. Ekspert 2 peikar også på at lærarar må lære seg å programmere, men at dei i tillegg må skaffe seg ein didaktisk kompetanse i temaet.

Ei kompetanseheving i både programmering og didaktikk er viktig, ettersom at fagleg trygghet i tillegg til å ha trua på at programmering og algoritmisk tenking vil gi elevane ein grunnleggjande og nødvendig kompetanse, er vesentleg for at opplæringa skal kunne lukkast. Vidareutdanningar og kompetansepakka kan bidra til dette. Kompetansepakka kan derimot ikkje bli sett på som eit komplett programmeringskurs, men bidra til at lærarane forstår kva programmering går ut på og korleis det kan brukast i undervisinga.

Lærer 4 og 9 viser til at viss læraren ikkje kan det hen skal undervise i, så vil det sjølvstundt kunne skape utfordringar for denne læraren. Lærer 4 peikar i tillegg på at manglande kunnskap hos læraren vil kunne føre til mange krasjtimar, noko Lærer 5 også viser til i sin forklaring. Lærer 7 trekk derimot fram semantikkproblem som ei utfordring i samanheng med manglande kunnskap hos læraren. Lærer 8 viser spesifikt til det faglege IT grunnlaget og kombinasjonen mellom det faglege og didaktiske i matematikkfaget, som ei mogleg utfordring. Ein anna som trekk fram ei mogleg utfordring med det didaktiske, er Lærer 3. Denne læraren trur det tekniske også kan bli ei utfordring for lærarar som har lite eller ingen erfaring med programmering i frå tidlegare.

### 5.4.3 Inntrykk totalt sett. Andre matematikklærarar på arbeidsplassen

Fem av sju lærarar stiller seg totalt sett meir positive til at programmering og algoritmisk tenking skal bli inkludert i matematikkfaget, enn at det ikkje skal bli inkludert. Dette gjeld dei fem første lærarinformantane.

Lærarinformantane 3, 6 og 7 er veldig tydelege i sine svar om at dette er noko dei stiller seg positive til. Lærer 4 og 5 er også totalt sett mest positive, men er litt meir uklare enn dei tre førre. Lærer 5 svarer at hen «trur» hen er mest positiv. For Lærer 4 hadde det vore betre å hatt programmering i eit eige fag, men at ein framleis kunne brukt det i matematikkfaget. Denne læraren forklarar at hen stiller seg positiv til at algoritmisk tenking skal inn i dei nye læreplanane, men at det eigentleg ikkje er noko nytt i matematikkfaget.

Dei to lærarane som stiller seg totalt sett mest negative er Lærer 8 og 9. Sistnemnde er veldig tydeleg på at dette er noko hen er mest negativ til, medan Lærer 8 er litt delt i synet sitt.



Når det kjem til korleis dei trur at dei andre matematikklærarane på arbeidsplassen deira stiller seg, så er det mykje meir delt blant lærarinformantane. Lærer 4 og 6 trur at dei fleste kollegaene er positive til denne inkluderinga, men at det vil vere nokre negative faktorar som kan spele inn. Lærer 3, 5 og 7 trur derimot at meiningane hos kollegaene er meir delte, medan intervjuobjekt 8 og 9 trur at deira kollegaer er mest negative.

Det er interessant å sjå at det er ein såpass stor forskjell mellom korleis lærarinformantane stiller seg til denne integreringa, til korleis dei trur at kollegaene deira stiller seg. Det kan vere fleire årsaker til kvifor det er slik. Blant anna kan det vere at lærarinformantane i dette prosjektet er veldig klare over kva dei kan og ikkje kan, medan det er større usikkerheit knytt til kva kollegaene kan. Etersom at programmering er noko heilt nytt i skulen, er det fort å tenkje at dei fleste andre lærarar ikkje kan spesielt mykje om det i frå før. Ein anna årsak kan vere at dei lærarane som tar vidareutdanning generelt er interesserte eller motiverte for å tileigne seg ny kunnskap, då spesielt i det temaet dei tar vidareutdanning i.

Ut i frå intervjuet verker det som om lærarinformantane trur at kollegaene er mindre positive enn dei sjølve, hovudsakleg grunna at programmering og algoritmisk tenking er noko nytt og ukjent, i tillegg til at fleire av kollegaene aldri har programmert før. For fleire matematikklærarar er det ikkje berre noko heilt nytt som dei manglar fagleg kompetanse i, men dei manglar også den didaktiske kompetansen i det.

## 5.5 Førebuing på å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i undervisinga

### 5.5.1 Arbeidsplass og lærarane

Frå og med hausten 2020 vil dei første læreplanane i fagfornyinga ha blitt tatt i bruk. I samband med fagfornyinga og innføring av nye læreplanar i skulen, har dei ulike skulane eit stort ansvar knytt til korleis dei førebur seg på dette (UDIR, 2019d). Skuleeigar skal blant anna leggje til rette for at skulane får moglegheit til å setje seg inn i og ta i bruk læreplanverket på ein god måte.

Utdanningsdirektoratet og fylkesmennene skal i tillegg støtte skulane og skuleeigar i arbeidet med innføring av det nye læreplanverket (UDIR, 2019d).

Ekspert 1 og 2 trekk fram fleire tiltak som skulane må gjennomføre for å førebu lærarane på dei nye læreplanane. Mange av desse tiltaka handlar i stor grad om å leggje til rette for at lærarane får tid til å førebu seg. Ekspert 1 legg vekt på at skulane må leie profesjonsfellesskapet og den utviklinga som skal vere, på ein god måte. Vidare fortel denne eksperten at skulane og skuleleiinga må bidra til

kompetanseheving kor det trengs, samarbeide med skuleeigar, ha god læreplanforståing og vere kopla på i dette arbeidet. I tillegg må dei jobbe med å sikre gode planar for tverrfagleg arbeid, sikre progresjon og overgangar. Ut i frå det Ekspert 1 fortelje under intervjuet, ser ein fleire likskapar med det Utdanningsdirektoratet legg fram i sine retningslinjer.

Ekspert 2 har ein liknande tankegang og peikar i tillegg på at skulane må velje ut nokre sentrale personar til å ta vidareutdanning, slik at desse kan fungere som nøkkelpersonar og bidra med kompetanse inn i kollegiet. Denne ekspertten legg vekt på at skulane må tenkje over lengre tid og jobbe systematisk. Fem av lærarinformantane tar vidareutdanning i programmering og algoritmisk tenking, og vil difor truleg fungere som ein nøkkelperson på dette området. Dette er noko Lærer 3 framheve under sitt intervju, kor denne læraren reknar med at hen skal fungere som ein nøkkelperson på dette området. Lærer 8 tar ikkje vidareutdanning, men meiner at hen har nok kunnskap i programmering. Det er difor sannsynleg at denne læraren også vil fungere som ein nøkkelperson i programmering og algoritmisk tenking. Lærer 9 tar heller ikkje vidareutdanning, men føler seg i motsetning til Lærer 8 ikkje førebudd på å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i undervisinga. Ifølgje denne læraren er det derimot ein anna kollega som har tatt vidareutdanning i programmering og algoritmisk tenking, og vil truleg fungere som ein nøkkelperson på Lærer 9 sin arbeidsplass. Korleis andre vidaregåande skular har gjort det med tanke på vidareutdanning av lærarar i programmering og algoritmisk tenking, er derimot usikkert.

Felles for dei fleste av arbeidsplassane til lærarinformantane er at dei har jobba med ting som er felles for lærarane, til dømes tverrfaglege tema og dei overordna måla. Dette er noko Ekspert 1 trekk fram som viktig, kor lærarane i den daglege planlegginga må bruke den overordna delen i faget, dei tverrfaglege tema, kjerneelementa, saman med kompetansemåla og undervegsvurderinga. Ifølgje denne ekspertten kan lærarar difor ikkje berre jobbe etter kompetansemåla i faga, slik ein i stor grad har gjort tidlegare.

Det har derimot vore jobba mindre med dei fagspesifikke læreplanmåla. Ettersom at intervjuet med dei ulike lærarinformantane blei gjennomført på ulike tidspunkt i løpet av våren 2020, så kan det difor hende at nokre har byrja på dei fagspesifikke læreplanane etter at intervjuet fann stad. Det kan difor vere utfordrande å samanlikne dei ulike svara på korleis skulane og lærarane sjølve har førebudd seg på dei nye læreplanane. Ut i frå intervjuet kjem det likevel fram at arbeidsplassane til lærarinformantane har eit godt stykke igjen før dei er førebudde på å ta i bruk dei nye læreplanane. Koronavirus-pandemien har truleg også hatt ein stor effekt på dette arbeidet, kor det har ført til utsettingar av fag- og planleggings dagar. Likevel trur Ekspert 1 at skular aldri har vore så godt

førebudd på ei fagfornyning som dei er no. Dette trur hen blant anna er grunna den opne prosessen og høyringane som har vore.

Utdanningsdirektoratet (2020a) har i samband med fagfornyninga laga to kompetansepakkar, kor desse skal vere til støtte for lærarane ved innføring av dei nye læreplanane. Den eine kompetansepakken handlar generelt om innføring av nytt læreplanverk, medan den andre handlar om programmering og algoritmisk tenking. For dei lærarane som ikkje føler seg klare til å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga, vil ein slik kompetansepakke truleg vere eit godt hjelpemiddel for å bli klar til denne innføringa. Ingen av intervjuobjekta vart derimot spurt om kompetansepakane. Kompetansepakka som handlar om programmering og algoritmisk tenking kan koplast til å utvikle PfdK for ein lærar, kor lærarane blir fagleg og didaktisk oppdaterte på korleis programmering og algoritmisk tenking kan nyttast i undervisinga. Det er derimot ikkje blitt undersøkt i kva grad lærarane blir oppdaterte på programmering og algoritmisk tenking, og om dette vil vere nok for vidaregåande matematikklærarar.

## 5.5.2 Matematikk 1T

Under intervjuprosessen vart lærarane spurde om kva tankar dei har kring dei nye læreplanane i 1T, og korleis dei har tenkt å løyse dei kompetansemåla som inkluderer programmering og algoritmisk tenking. I den nye læreplanen i 1T er det eit kompetansemål som inkluderer programmering og algoritmisk tenking, kor elevane etter å ha fullført faget skal kunne: «formulere og løyse problem ved hjelp av algoritmisk tenking, ulike problemløysingsstrategiar, digitale verktøy og programmering». Etersom at programmering og algoritmisk tenking er nemnd spesifikt her, tenkte eg at det kunne vere interessant å høyre med lærarinformantane angående korleis dei ville løyse dette.

Dei fleste lærarane har ikkje tenkt på korleis dei ville leggje til rette for bruk av programmering og algoritmisk tenking i 1T faget enda. Etersom at dei fleste lærarane ikkje har byrja å jobbe med dei fagspesifikke læreplanane, er dette derimot ingen overrasking. Likevel var dette noko fleire skulle jobbe med i løpet av våren 2020. Grunna Koronavirus-pandemien var fleire fag- og planleggingsdagar utsett, og det var usikkerheit knytt til når ein ville få gjennomført desse.

Lærar 3 fortel at hen tolkar dette kompetansemålet som eit metamål, kor ein må trekkje det inn i det meste anna som ein gjer. Lærar 7 har ein liknande tankegang, kor denne læraren tenkjer at ein må knytte programmering til andre fagmål kor det kan brukast som ein av strategiane. Lærar 5 framheve viktigheita av at programmering ikkje berre blir noko som ein er pålagt å gjere, men at det er noko

som elevane faktisk kan bruke. Denne læraren trur at det difor kan vere lurt å spreie kompetansemålet kring programmering rundt kor det passer seg, og ikkje samle alt på ein plass.

Lærer 3, 5 og 7 sine tankar er i tråd med Utdanningsdirektoratet sine føringar, kor dei peikar på at programmering skal nyttast der det er hensiktsmessig og ikkje som noko dei berre skal lære seg.

## 5.6 Rolla til programmering i matematikkundervisinga

Fleire av intervjuobjekta trekk fram utfordringa med at elevane dei første åra ikkje vil ha gode nok forkunnskapar i programmering til å fylle krava i læreplanmåla. Det er derimot usikkert om lærarar kjem til å nedprioritere programmering dei første åra, eller om dei kjem til å måtte bruke ekstra mykje tid på at elevane skal lære det. Ved sistnemnde situasjon vil det kunne gå ut over andre tema og føre til ein ytterlegare stofftrengele, noko som har blitt diskutert tidlegare. På same tid vil ein nedprioritering kunne føre til at elevane ikkje lærer programmering skikkeleg, og at det blir noko dei berre må gjere ein gong i blant, utan å kanskje forstå heilt korleis det fungerer.

Under intervjuet peikar Ekspert 2 på denne utfordringa. Hen trur at programmering kan vere litt irriterande for elevane i starten, spesielt dei som ikkje har nødvendige forkunnskapar på plass. Dette understrekar viktigheita av at lærarane har tru på at det vil gi elevane ein grunnleggjande og nødvendig kompetanse, samt er fagleg og didaktisk kompetente, slik at programmering blir brukt på ein hensiktsmessig og god måte i undervisinga. På sikt håpar Ekspert 2 at programmering blir noko ein har tilgjengeleg og bruker naturleg i undervisinga. Ekspert 1 trur at rolla programmering og algoritmisk tenking vil ha i matematikkundervisinga kjem til å bli veldig delt, kor nokre bruker det mykje medan andre bruker det mindre.

Blant lærarinformantane som tar vidareutdanning, er det naturleg å tenkje seg at dei fleste av desse kjem til å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i undervisinga kor det passar seg. Lærer 4 og 7 fortalte at dei kjem til å bruke programmering og algoritmisk tenking kor det er naturleg, medan Lærer 5 synst det derimot er vanskeleg å seie på førehand kor stor rolle programmering og algoritmisk tenking vil få.

Lærer 8 tar ikkje noko vidareutdanning, noko denne læraren forklarte med at hen føler at hen har god nok kunnskap i programmering. Det er difor sannsynleg at denne læraren vil klare å inkludere programmering i undervisinga si. Når det gjeld andre matematikklærarar, så trur hen at dei kjem til å prøve. Likevel er hen bekymra for at mange av desse kan få ei dårleg oppleving med programmering, noko som fort kan gjere ein motlaus.

Lærer 9 er den av lærarane som ikkje tar vidareutdanning og heller ikkje har noko erfaring med programmering i frå før. Det er difor meir usikkert i kor stor grad denne læraren klarer å ta i bruk programmering i undervisinga si. Likevel understreke denne læraren at viss programmering er noko som kjem på eksamen, så trur hen at dei fleste lærarar vil prioritere det. Hen trur likevel ikkje at det er det første ein byrjar med i undervisinga, ettersom at ein må føle seg trygg i det sjølv før ein underviser i det.

## 5.7 Heller ha programmering i eit eige fag

Innleiingsvis blei det gjort reie for rapporten *Teknologi og programmering for alle*. Denne blei skriven av ei ekstern arbeidsgruppe utnemnd av Utdanningsdirektoratet (UDIR, 2016, s. 3). Arbeidsgruppa såg på bruk av teknologi i grunnopplæringa og kva kompetanse framtidens elevar skal ha innan teknologi og teknologirelaterte emnar. I denne rapporten anbefaler arbeidsgruppa at teknologi og programmering bør bli eit eige praktisk fag i grunnopplæringa. Arbeidsgruppa viser til at det er ein stofftrengsle i skulen, men at det likevel finst gode nok argument for å innføre eit eige fag som tar føre seg teknologi og programmering. For å få til ein vellukka implementering av teknologi og programmering som eit eige skulefag, er det derimot tre element som er sentrale for denne arbeidsgruppa (UDIR, 2016, s. 77): At lærarane som underviser i emnet har god nok kompetanse, at faget blir prioritert og får ein tydeleg plass i timeplanen, samt at faget får støtte og tilrettelegging frå skuleeigar og skuleleiinga.

Blant lærarinformantane stiller fem av sju seg meir positive enn negative til at programmering og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget. Då lærarane fekk spørsmål om programmering heller burde vore i eit eige fag, var derimot to av seks usikre medan fire svarte at dei heller vil ha programmering i eit eige fag. Dette kan bety at dei fleste er positive til at programmering skal inn i læreplanen, men at eit anna fag helst skulle hatt hovudansvaret med å lære elevane programmering. Lærer 4 er blant desse som er veldig tydelege i svaret sitt om at programmering heller burde vore i eit eige fag. Hen forklarar at ein framleis kunne brukt programmering i matematikkfaget, men at det hadde vore betre om elevane fekk opplæring i programmering i eit eige fag. Denne læraren viser til utfordringa med at mange matematikklærarar ikkje kan programmering, og at det difor hadde vore betre om elevane lærte det av nokon som kan det. Lærer 7 deler dette synspunktet, og er redd for at programmering fort kan bli tona ned i staden for å bli løfta opp av mange matematikklærarar. Ei anna mogleg årsak kan vere at programmering kan føre til ein auka stofftrengsle i matematikk.

## 5.8 Andre ytre faktorarar

### 5.8.1 Eksamen si rolle

Under intervjuet var det eit tema som stadig dukka opp og fekk meir merksemd enn kva eg hadde tenkt på førehand. Dette er eksamen si rolle i dei nye læreplanane og korleis eksamen kan påverke kor vellukka integreringa av programmering blir.

Blant lærarinformantane verker det å vere ein brei einigheit om at eksamen har ein stor påverknad på kva som blir vektlagt i undervisinga, og dermed i kor stor grad programmering vil bli inkludert. Lærar 3, 5, 6, 8 og 9 er ganske tydelege på dette under sine intervju. Lærar 4 fortalte under sitt intervju at viss eksamen blir ei open-nett digital eksamen, så blir alt i matematikkundervisinga veldig annleis. Denne læraren svarte derimot ikkje på korleis eksamen vil kunne påverke integreringa av programmering. Lærar 7 svarte heller ikkje direkte at korleis eksamen blir lagt opp vil påverke kva som blir vektlagt i matematikkundervisinga. Denne læraren trur derimot at programmering vil bli lite vektlagt på eksamen det første året, men at mengda med programmeringsoppgåver på eksamen vil auke gradvis, kor elevane sine forkunnskapar i programmering vil bli betre for kvart år.

I motsetning til dette trur Ekspert 2 at det kjem til å bli ein stor endring på eksamen. Hen nemner også at lærarane truleg ikkje trur at denne endringa blir så stor, noko som samsvarer med Lærar 7 sin påstand. Samtidig trur Lærar 7 at mengda vil auke etter kvart og at matematikklærarar difor ikkje må tru at dei ikkje treng å lære seg programmering viss det ikkje blir vektlagt på eksamen dei første åra. Ifølgje Ekspert 1 må ein vere modig når det kjem til utforminga av eksamen, skal ein klare skiftet som ein ønskjer seg med dei nye læreplanane. Dette kan tolkast som at Ekspert 1 meiner at programmering bør ha ein vesentleg rolle på eksamen frå første skuleår for at lærarane faktisk skal inkludere det i undervisinga si.

### 5.8.2 Lærebøkene si rolle

Fleire av informantane hevdar at lærebøkene spelar ei stor rolle i kor stor grad og korleis programmering og algoritmisk tenking vil bli vektlagt i undervisinga. Lærar 5 viser til Aschehoug sitt prøveeksemplar i 1T, kor dei har spreidd kompetansemålet knytt til programmering og algoritmisk tenking utover i boka. Denne læraren ser føre seg at ein vil jobbe med dette kompetansemålet kor det passar seg, noko hen stiller seg positiv. Dette er noko Lærar 4 også trekk fram i sitt intervju. Ifølgje Lærar 8 kjem nokre matematikklærarar til å satse på å gjere det som står i læreboka om programmering, ettersom at kompetansen deira ikkje er god nok til å byrje å tenkje sjølvstendig rundt bruken av det. Ein kan difor tenkje seg at lærebøkene spelar ei viktig rolle når det kjem til kva

som blir vektlagt i undervisinga. Dette gjeld spesielt for dei lærarane som følgjer lærebøkene til punkt og prikke. Sjølv om det kan diskuteras om lærebøkene har eit for stort ansvar når det kjem til kva som blir prioritert i undervisinga, vil eg ikkje gå nærare inn på denne diskusjonen i dette prosjektet.

### 5.8.3 Læraren si rolle

Læraren sin kompetanse i programmering er noko som går att fleire gonger i dei ulike intervju. Manglande kunnskapar hos læraren blir trekt fram som ei utfordring for både læraren og elevane. Ser ein på dei andre utfordringane som blir nemnd under intervju, så vil desse i stor grad avhenge av læraren sin kompetanse. Dette gjeld til dømes tidsbruk og det at elevane må få eit grunnlag i programmering.

Ekspert 2 antyde at lærarane sin kompetanse i programmering vil vere essensiell for implementeringa av programmering i matematikkfaget. Ifølgje denne ekspertten må lærarane ikkje berre lære seg å programmere, men dei må i tillegg skaffe seg ein didaktisk kompetanse kring bruk av programmering i undervisinga. Denne påstanden støttast av Utdanningsdirektoratet (2018a) som inkluderer både didaktisk og fagleg kunnskap hos ein lærar som to av sju kompetanseområde som vektleggast i rammeverket for ein PFDK lærar. Innanfor den didaktiske kompetansen trekk Ekspert 2 fram kva oppgåvetypar elevane skal jobbe med, korleis elevane skal jobbe med desse oppgåvene og korleis ein skal organisere undervisinga slik at det blir bra for elevane. Viktigheita av kompetanse understrekast også ved at stofftrengsle vil bli mindre dersom læraren sin kompetanse er god. Dette grunnjevast med at programmering ikkje blir ein ny ting å lære seg, men at det flettast inn i matematikkfaget på eigne premiss.

Det er naturleg å tenkje seg at ein lærar som er fagleg og didaktisk oppdatert i programmering vil ha mykje større sannsyn for å danne ein grunnkompetanse hos elevane, påverke tankegangen til elevane, bruke programmering til å auke forståinga deira og motivere elevane. I tillegg vil ein oppdatert lærar truleg ha betre oversikt over kva for nokre tema det passar å ta i bruk programmering og kva typar problem programmering eignar seg bra til å løyse. Ein lærar med fagleg og didaktisk kompetanse i programmering vil i ein større grad kunne lausrive seg frå lærebøkene, enn ein lærar som ikkje føler seg trygg fagleg eller didaktisk.

I dette rammeverket for ein PFDK lærar blir det blant anna lagt fram at ein profesjonsfagleg digitalt kompetent lærar har forståing av korleis den digitale utviklinga endrar og utvidar innhaldet i faga. I rammeverket blir problemløysing og algoritmisk tenking nemnd spesifikt, kor ein må kunne bruke digital teknologi for å skape rammene kor elevar kan utvikle kreativitet, problemløysingsevner og

algoritmisk tankegang i eit samfunn som er i stadig endring. Alle lærarar må ifølgje rammeverket forstå grunnleggjande prinsipp i algoritmisk tankegang, og betydninga den har for digital teknologi og digitalisering av samfunnet. I tillegg må ein ha pedagogisk og fagdidaktisk kunnskap relevant for profesjonsutøvinga i digitale omgivnader. Vidare må læraren kunne fremme den enkelte elev sin læringslyst, motivasjon og tru på eigne moglegheiter for å lære, skape, samhandle og dele i digitale omgivnader.

I Forsström og Kaufmann (2018, s. 27) sin litteraturgjennomgang konkluderte dei med at samarbeidet mellom elevane avhenger av rolla til læraren. Ved at læraren heller støttar og rettleiar elevane i staden for å forelese, legg dette til rette for at elevane kan løyse problem i grupper. Vidare er det viktig at læraren fungerer som ein konfliktløysar i klasserommet, kor hen er til stades når elevane møter på utfordringar og samarbeidet bryt ned. Her er det viktig at læraren klarer å diskutere utfordringane med elevane, slik at samarbeidet fungerer att. I tillegg er det viktig at læraren klarer å lage eit godt klasseromklima, ettersom at det vil påverke elevane sitt samarbeid. Ut i frå Forsström og Kaufmann (2018) sin studie er det ikkje berre kunnskapen til læraren som kan påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, men også korleis læraren oppfører seg pedagogisk og didaktisk i klasserommet. I analysen til Misfeldt og Ejsing-Duun (2016, s. 2529) såg dei på potensialet for å lære matematikk gjennom programmering. Her konkluderer dei med at dette avhenger i stor grad av læraren sin tilnærming og didaktiske prinsipp, og kan difor setjast i samanheng med Forsström og Kaufmann (2018) sine funn.



## 6 Avslutning

I dette prosjektet har eg undersøkt kva som er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget og kva matematikklærarar i den vidaregåande skulen tenkjer om denne integreringa. Ved bruk av relevant teori og innsamla datamateriale har eg undersøkt problemstillinga ut i frå dei to forskingsspørsmåla:

- 1) *Kva nytte og utfordringar vil programmering og algoritmisk tenking kunne ha i undervisinga?*
- 2) *Kva faktorar vil kunne påverke integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget?*

I denne delen av oppgåva vil eg først presentere nokre avsluttande refleksjonar. Eg vil deretter gå nærare inn på vidare forskning innan dette forskingsfeltet.

### 6.1 Avsluttande refleksjonar

Fagfornyninga som skjer i skulen er eit resultat av endringar som skjer elles i samfunnet. Desse endringane er med på å stille nye krav til kva kompetanse og kunnskap som er nødvendig for framtidens befolkning, og stiller på denne måten nye krav til dagens skulesystem. Som eit resultat av fagfornyninga skal blant anna programmering og algoritmisk tenking inn i matematikkfaget. Frå og med hausten 2020 vil det difor vere eit krav om at fleire av dagens matematikklærarar vil måtte ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i undervisinga si.

Føremålet med dette prosjektet har vore av tre omsyn. Først og fremst ville eg finne ut kva som er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, kor eg i tillegg såg på kva nytte og utfordringar det vil kunne ha. Vidare ville eg finne ut kva moglege faktorar som kan påverke integreringa og bruken av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. I tillegg ville eg finne ut kva matematikklærarar tenkjer om denne integreringa, ettersom at det er desse lærarane som faktisk skal undervise i programmering og algoritmisk tenking.

Intervjuobjekta i denne studien har bestått av sju matematikklærarar og to lærarar som har vore delaktig i arbeidet med fagfornyninga, kor dei to sistnemnde blir omtalt som «Eksperter» i denne oppgåva. Dei to ekspertane stiller seg generelt positive til dei nye læreplanane, men er likevel reflekterte og framheve ting som kunne vore annleis. På same tid ser ein at dei to ekspertane sine tankar for det meste stemmer overeins med myndighetene sine ønskjer for dei nye læreplanane. Ekspertane har derimot bidratt som ei motvekt i denne oppgåva, kor deira tankar og refleksjonar har vore viktige for å få eit anna synspunkt enn berre matematikklærarane sine.

Av dei sju lærarinformantane har seks erfaring med programmering og algoritmisk tenking i frå tidlegare, kor fem av dei med erfaring i tillegg tar vidareutdanning i programmering og algoritmisk tenking. Ein kan difor seie at seks av lærarinformantane har gode grunnlag for å ta i bruk programmering og algoritmisk tenking i undervisinga si. Alle informantane har tilnærma lik oppfatning av kva omgrepa programmering og algoritmisk tenking omfattar, og desse oppfatningane stemmer godt overeins med Utdanningsdirektoratet sine definisjonar. Ulike oppfatningar av omgrepa har difor ikkje vore noko å ta omsyn til i denne studien. Det er derimot usikkert om intervjuobjekta er representative for matematikklærarar i skulen i dag, ettersom at dei fleste av intervjuobjekta har kompetanse i programmering, noko som sannsynlegvis ikkje er tilsvarande i skulen.

Dei fem lærarane som tar vidareutdanning er dei som stiller seg mest positive til at programmering og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget. Sjølv om det ikkje treng å vere ein direkte samanheng mellom desse to faktorane, er det truleg at jo meir kompetanse ein får om noko, desto meir positiv stiller ein seg til temaet. Ettersom at desse lærarane tar vidareutdanning kan det i tillegg hende at dei hadde ei interesse for temaet i frå før. At informantane trur at kollegane er meir delte i sine meiningar, er også med på å forsterke dette inntrykket. Likevel er Lærer 8 truleg den som har mest erfaring med programmering i frå før, og er framleis ein av dei mest kritiske. Lærer 8 stiller seg likevel positiv til at programmering og algoritmisk tenking skal inn i skulen, men er kritisk til korleis dette blir inkludert i læreplanen. Dette viser at denne læraren er positiv til nokre aspektar av integreringa, men meir negativ til andre delar av den. Ifølgje ekspertane har derimot integreringa av programmering og algoritmisk tenking først og fremst vore ei politisk bestilling.

I delkapittel 5.4 blei det gjort reie for kva som er føremålet med å integrere programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget, samt kva nytte og utfordringar det vil kunne ha. Føremål og nytteverdiar som har blitt diskutert er at programmering og algoritmisk tenking vil vere ein viktig grunnkompetanse og framtidig kompetanse, auke forståing i matematikk, moglegheiter til å løyse fleire typar problem og vere motiverande. Ifølgje Utdanningsdirektoratet handlar programmering først og fremst om framtidig kompetanse, medan algoritmisk tenking er implementert som ein problemløysingsstrategi. I tillegg vil ein med programmering kunne løyse fleire typar problem i matematikk, samt at det kan vere motiverande for enkelte elevar. Totalt sett stemmer intervjuobjekta sine tankar kring føremål og nytteverdiar overeins med Utdanningsdirektoratet sine argument. Moglege utfordringar som intervjuobjekta trekk fram er manglande kompetanse hos læraren, stofftrensle, tidsbruk og at elevane må få eit grunnlag i programmering.

Samtidig er det viktig å hugse på at nytte og utfordringar som programmering og algoritmisk tenking kan ha i undervisinga, avhenger av fleire faktorar. Truleg vil eksamen og lærebøkene spele ei rolle med tanke på korleis programmering og algoritmisk tenking blir tatt i bruk i undervisinga. I tillegg vil elevane sine forkunnskapar kunne påverke kva nytte og utfordringar ein får. Likevel trur eg at læraren sin kompetanse i programmering og algoritmisk tenking vil ha mest å seie for kva nytte og utfordringar ein opplev knytt til bruk av programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga.

Læraren sin kompetanse i programmering og kva dette vil kunne ha å seie for integreringa av programmering i matematikkfaget, er eit tema som går att i fleire av intervjua. Blant anna blir manglande kompetanse trekt fram som ei mogleg utfordring i tillegg til å føre til fleire utfordringar i undervisinga. Vidare blir det satt i samanheng med nytteverdiar programmering kan ha, kor kompetansen til læraren kan vere med på å påverke kor nyttig programmering faktisk blir i undervisinga. Relevant forskning viser også at læraren spelar ei viktig rolle ved bruk av programmering i matematikkundervisinga. Rapporten *Teknologi og programmering for alle* trekk dessutan fram lærarkompetanse som eit sentralt element ved innføring av programmering i eit eige fag.

Ut i frå funna i denne studien kan det tyde på at matematikklærarane sin kompetanse i programmering vil vere essensiell for at integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget skal bli ein suksess. Samtidig er denne studien aleine ikkje nok for å seie dette sikkert. Nokre av intervjuobjekta trur i tillegg at programmering og algoritmisk tenking vil bli nedprioritert på eksamen dei første åra. Dette kan føre til at mange matematikklærarar nedprioriterer dei første åra fordi dei ikkje kan programmering godt nok. På same tid kan det godt hende at desse lærarane vil ha lært programmering i løpet av nokre år til det er blitt ein sentral del av eksamen. At elevar for kvart år får betre forkunnskapar i programmering kan i tillegg gjere at programmering ikkje blir ein byrde og aukar stofftrensinga i undervisinga, men at det blir noko som ein kan bruke i undervisinga kor det lønner seg.

## 6.2 Veggen vidare

Denne studien har gitt eit lite innblikk i integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. Det har blitt sett på føremål, nytte og utfordringar som programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha i matematikkundervisinga, samt andre faktorar som kan påverke denne integreringa. I tillegg har det blitt undersøkt kva matematikklærarar i den vidaregåande skulen tenkjer om at programmering og algoritmisk tenking skal inn i matematikkfaget.

Sjølv om ein ikkje kan danne nokon konklusjonar ut i frå denne studien, håpar eg likevel at den vil vere til nytte for framtidige forskingsstudiar på dette området. I tillegg håpar eg at denne studien kan motivere andre til å gjere vidare forskning på dette fagfeltet. Det kunne vore interessant å sett på kva nytte og utfordringar elevar faktisk opplever ved bruk av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. I tillegg kunne det vore spennande med eit djupare søk i kva lærarar tenkjer om at programmering og algoritmisk tenking skal inn i skulen. Dessutan er eg spent på korleis det blir for matematikklærarar å ta i bruk programmering i matematikkfaget, og om diskusjonen kring det å ha programmeringsopplæringa i eit eige fag vil kome på dagsordenen att.

## 7 Litteraturliste

- Creswell, J. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. (4. utg.). Boston: Pearson Education, Inc.
- Forsström, S. E. & Kaufmann, O. T. (2018). A Literature Review Exploring the use of Programming in Mathematics Education. Henta frå <http://ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/1297/pdf>
- Gilje, N. & Grimen, H. (1995). *Samfunnsvitenskapenes forutsetninger : Innføring i samfunnsvitenskapenes vitenskapsfilosofi* (2. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.
- Karv, H. & Rødal, A. (2018, 3. desember). Dybdelæring og nye fag i fremtidens skole. Henta frå <https://www.uv.uio.no/forskning/aktuelt/innovasjonshistorier/dybdelering-fremtidens-skole.html>.
- Kunnskapsdepartementet. (2018). Fornyer innholdet i skolen (Meld. St. 132 (2018)). Henta frå <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fornyer-innholdet-i-skolen/id2606028/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Nye læreplaner for bedre læring i fremtidens skole* (Meld. St. 90 (2019)). Henta frå <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-lareplaner-for-betere-laring-i-fremtidens-skole/id2632829/>
- Kvale, S., Brinkmann, S., Anderssen, T., & Rygge, J. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Mellin-Olsen, S., & Lindén, N. (1996). *Samtalen som forskningsmetode : Tekster om kvalitativ [i.e. kvalitativ] forskningsmetode som del av pedagogisk virksomhet*. Landås: Caspar forlag.
- Misfeldt, M. & Ejsing-Duun, S. (2016, 16. mars). Learning mathematics through programming: An instrumental approach to potentials and pitfalls. Henta frå [https://www.researchgate.net/publication/270690418\\_LEARNING\\_MATHEMATICS\\_THROUGH\\_PROGRAMMING\\_AN\\_INSTRUMENTAL\\_APPROACH\\_TO\\_POTENTIALS\\_AND\\_PITFALLS](https://www.researchgate.net/publication/270690418_LEARNING_MATHEMATICS_THROUGH_PROGRAMMING_AN_INSTRUMENTAL_APPROACH_TO_POTENTIALS_AND_PITFALLS)
- NOU 2013: 2. (2013). *Hindre for digital verdiskaping*. Henta frå <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2013-2/id711002/>
- NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole — Et kunnskapsgrunnlag*. Henta frå <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole. Fornyelser av fag og kompetanser*. Henta frå <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/?ch=1&q>
- NOU 2018: 2. (2018). *Fremtidige kompetansebehov I — Kunnskapsgrunnlaget*. Henta frå <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2018-2/id2588070/>
- Opplæringslova. (1998). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (LOV-1998-07-17-61). Henta frå [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61#KAPITTEL\\_1](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61#KAPITTEL_1)

- Sevik, K., et al. (2018, 27. mars). Programmering i skolen. Henta frå [https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering\\_i\\_skolen.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering_i_skolen.pdf)
- Skemp, R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), 88-95.
- Sollid, H. (2013). Intervju som forskningsmetode i klasseromsforskning. I: M. Brekke og T. Tiller (red.). *Læreren som forsker. Innføring i forskningsarbeid i skolen*. Oslo: Universitetsforlaget, s. 124-137.
- Tjernshaugen, Hiis, Bernt & Braut (2020, 29. april). *koronavirus-pandemien i 2020*. Henta frå Store medisinske leksikon: [https://sml.snl.no/koronavirus-pandemien\\_i\\_2020](https://sml.snl.no/koronavirus-pandemien_i_2020)
- Ulvik, M., Riese, H., & Roness, D. (2016). *Å forske på egen praksis : Aksjonsforskning og andre tilnærminger til profesjonell utvikling i utdanningsfeltet*. Bergen: Fagbokforl.
- Utdanningsdirektoratet. (2013, 21. juni). Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04). Henta frå <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-1t-%E2%80%93vg1-studieforebuande-utdanningsprogram>
- Utdanningsdirektoratet. (2016, 29. september). Teknologi og programmering for alle. Henta frå <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/teknologi-og-programmering-for-alle/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017a, 15. november). Rammeverk for grunnleggende ferdigheter. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017b, 21. september). Kjerneelementer i matematikk, men hvorfor programmering?. Henta frå <https://udirbloggen.no/kjerneelementer-i-matematikk-men-hvorfor-programmering/>
- Utdanningsdirektoratet. (2018a, 05. februar). Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK). Henta frå <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/rammeverk-larerens-profesjonsfaglige-digitale-komp/>
- Utdanningsdirektoratet. (2018b, 29. oktober). Film: Dybdelæring. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stottemateriell-til-overordnet-del/film-dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019a, 13. mars). Dybdelæring. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019b, 15. november). Grunnleggjande ferdigheiter. Henta frå <https://www.udir.no/lk20/mat09-01/om-faget/grunnleggende-ferdigheter>
- Utdanningsdirektoratet. (2019c, 15. november). Læreplan i matematikk fellesfag Vg1 teoretisk (matematikk T). Henta frå <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT09-01.pdf>

- Utdanningsdirektoratet. (2019d, 18. november). Arbeid med nye læreplaner – forventninger og ansvar. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/arbeid-med-nye-lareplaner--forventninger-og-ansvar/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019e, 18. november). Hva er nytt i matematikk?. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/>
- Utdanningsdirektoratet. (2019f, 27. mars). Algoritmisk tenking. Henta frå <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/algoritmisk-tenkning/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a, 03. juni). Støtte til innføring av nye læreplaner. Henta frå <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/stotte-til-innforing-av-nye-lareplaner/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b, 27. mai). Kompetansepakke for programmering og algoritmisk tenking. Henta frå: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kompetansepakke-for-programmering-og-algoritmisk-tenkning/>
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2015, 30. april) Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. Henta frå <https://utdanningsforskning.no/artikler/sentrale-kjennetegn-pa-god-laring-og-undervisning-i-matematikk/>

## 8 Vedlegg

### 8.1 Prosjektgodkjenning frå Norsk senter for forskingsdata (NSD)

#### 26.02.2020 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 26.02.20 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:  
[https://nsd.no/personvernombud/meld\\_prosjekt/meld\\_endringer.html](https://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html)

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

#### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.09.20 .

#### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

#### TAUSHETSPLIKT

Vi minner om at intervjuene må gjennomføres slik at det ikke samles inn opplysninger som kan identifisere enkeltelever og dermed komme i konflikt med de ansattes taushetsplikt. Vi anbefaler at dere er spesielt oppmerksom på at ikke bare navn, men også identifiserende bakgrunnsopplysninger må utelates, som for eksempel alder, kjønn, sted og eventuelle spesielle hendelser. Vi forutsetter også at dere er forsiktig ved å bruke eksempler under intervjuene. Vi anbefaler at du snakker med deltakerne om dette i forkant av intervjuet.

#### PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:



- lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Silje Fjelberg Opsvik

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

## 8.2 Invitasjon til å delta i forskingsprosjekt

### Førespurnad om å delta i forskingsprosjekt

Mitt namn er Mathias Finstad og eg går 5. året på integrert lektorutdanning ved Universitetet i Bergen. Eg har matematikk som hovudfag og skriv dette semesteret ei didaktisk masteroppgåve i matematikk.

Dette er ein førespurnad til deg om å delta på eit forskingsprosjekt som tar føre seg bruk av programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga.

#### **Programmering og algoritmisk tenking**

Frå og med hausten 2020 vil nokre matematikkfag i den vidaregåande skulen ha tatt i bruk dei nye læreplanmåla i matematikk. I dei nye læreplanane er det gjort fleire endringar, kor blant anna programmering og algoritmisk tenking har blitt inkludert.

I denne masteroppgåva ønskjer eg å gå nærare inn på integreringa av programmering og algoritmisk tenking i matematikkfaget. Eg ønskjer her å blant anna sjå på kva føremålet med programmering og algoritmisk tenking er, kva nytte det kan ha i undervisinga og kva for nokre utfordringar det kan føre til. Det er ikkje eit krav om at intervjuobjektet har kjennskap til programmering og algoritmisk tenking frå før.

#### **Deltaking i forskingsprosjektet**

Intervjuet vil vare i omtrent ein halv time og det vil bli tatt lydopptak av intervjuet. Tid og stad for gjennomføring av intervjuet vil bli avtalt nærare med kvar enkelt. Ved deltaking vil du bli tilsendt meir informasjon om kva tema og type spørsmål det vil bli spurd om.

Det er heilt frivillig å vere med og du vil ha moglegheit til å kunne trekkje deg når som helst undervegs, utan å måtte grunngi dette noko nærare. Dersom du skulle ønskje å trekkje deg, vil all innsamla data frå deg bli sletta. Opplysingane vil anonymiserast og vil bli behandla

konfidensielt. Opptaka vil bli sletta når oppgåva er ferdig, som vil vere innan utgangen av september 2020.

## **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiserast i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i kva for personopplysingar som er registrert om deg,
- å få retta personopplysingar om deg,
- få sletta personopplysingar om deg,
- få utlevert ein kopi av dine personopplysingar (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombodet eller Datatilsynet om behandlinga av dine personopplysingar.

## **Kva gir meg rett til å behandla personopplysningar om deg?**

Eg vil behandle opplysningar om deg basert på ditt samtykke.

Dersom du kunne tenkje deg å delta på eit intervju, er det fint om du kan skrive under på den vedlagte samtykkeerklæringa.

## **Kontaktopplysingar**

Dersom du har meir spørsmål til studien, ta kontakt med:

- Mathias Finstad – epost: [Mathias.Finstad@student.uib.no](mailto:Mathias.Finstad@student.uib.no) eller telefon: 97466151.
- Johan Lie, rettleiar – epost: [Johan.Lie@uib.no](mailto:Johan.Lie@uib.no).
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennleg helsing

Student

Prosjektansvarleg  
(Rettleiar)

Mathias Finstad

Johan Lie

### **Samtykkeerklæring**

Eg har motteke og forstått informasjonen om prosjektet, og har fått anledning til å stilla spørsmål. Eg samtykkar til:

å delta i intervju.

at intervjuet kan takast opp med lydopptakar.

Eg samtykkar til at mine opplysningar vert behandla fram til prosjektet er avslutta, 1. september 2020.

-----  
(Signert av prosjektdeltakar, dato)

## 8.3 Intervjuguide – Ekspert

### Intervju nr. 1 – Medverkande i fagfornyinga

#### Del 1: Bakgrunnsspørsmål

- Kva for ein utdanning har du?
- Kva for ein erfaring har du med undervising i matematikk?
- Kva utdanning eller erfaring har vore nyttig for deg ved utarbeiding av dei nye læreplanane i matematikk?
- Kva for ein innflytelse hadde du i arbeidet med dei nye læreplanane i matematikk?

#### Del 2: Fagfornyinga og dei nye læreplanane i matematikk

1. Kva mål har vore sentrale og ønskelege å oppnå ved utarbeiding av dei nye læreplanane i matematikk?
  - a. Kva mål har vore sentrale og ønskelege å oppnå frå myndigheitene og UDIR si side?
  - b. Kva mål har vore sentrale og ønskelege å oppnå frå di side?
2. Er det noko i dei nye læreplanane i matematikk som du er spesielt nøgd med?
3. Er det noko i dei nye læreplanane i matematikk som du skulle ønskje vart annleis?
4. I dei nye læreplanane i matematikk er blant anna programmering og algoritmisk tenking inkludert:
  - a. Kva er di tolking av programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk?
  - b. I dei nye læreplanane i matematikk bruker ein omgrepet «algoritmisk tenking» i staden for det engelske omgrepet «computational thinking»:
    - i. Kva tenkjer du om omsetjinga frå «computational thinking» til «algoritmisk tenking»?
  - c. Kva er formålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk?
  - d. Nytte og utfordring knytt til programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga:
    - i. Kva nytte trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for elevane i matematikkundervisinga?

- ii. Kva utfordringar trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne skape for elevane i matematikkundervisinga?
  - iii. Kva nytte trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for læraren i matematikkundervisinga?
  - iv. Kva utfordringar trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne skape for læraren i matematikkundervisinga?
  - e. Kva trur du at lærarane sjølve vil tru at formålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga er?
  - f. Kor stor rolle trur du programmering og algoritmisk tenking kjem til å ha i matematikkundervisinga?
5. Førebuing for å ta i bruk dei nye læreplanane i matematikk:
- a. Kva førebuing bør matematikklærarane gjere for å klare å oppnå dei læreplanmåla i matematikk som tar føre seg programmering og algoritmisk tenking?
  - b. Kva bør skulane gjere for å førebu matematikklærarane slik at dei klarer å oppnå dei læreplanmåla i matematikk som omhandle programmering og algoritmisk tenking?

## 8.4 Intervjuguide – Lærer

### Intervju nr. 2 - Lærer

#### Del 1: Bakgrunnsspørsmål

- Kva for ein utdanning har du?
- Kor mykje matematikkfagleg utdanning har du?
- Kor lenge har du vore lærar?
- På kva for nokre klassetrinn underviser du i eller har undervist i?
- Kva for nokre skulefag har du erfaring med å undervise i?

#### Del 2: Fagfornynging og dei nye læreplanane i matematikk

1. Kva tenkjer du om dei nye læreplanane i matematikk?
  - a. Er det noko du er spesielt nøgd med når det gjeld dei nye læreplanane i matematikk?
  - b. Er det noko i dei nye læreplanane i matematikk som du skulle ønskje vart annleis?
2. I dei nye læreplanane i matematikk er blant anna programmering og algoritmisk tenking inkludert.
  - a. Er du kjent med eller har du erfaring med programmering i frå før, i så fall korleis?
    - i. Viss ja: Har du brukt programmering i ein matematisk samanheng tidlegare, enten til å løyse matematiske problem eller i matematikkundervisinga?
  - b. Kva vil du sei at programmering og algoritmisk tenking handlar om?
  - c. Kva tenkjer du er formålet med å inkludere programmering og algoritmisk tenking i dei nye læreplanane i matematikk?
  - d. Nytte og utfordring knytt til programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga:
    - i. Kva nytte trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for elevane i matematikkundervisinga?
    - ii. Kva utfordringar trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne skape for elevane i matematikkundervisinga?
    - iii. Kva nytte trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne ha for læraren i matematikkundervisinga?
    - iv. Kva utfordringar trur du programmering og algoritmisk tenking vil kunne skape for læraren i matematikkundervisinga?

- v. Totalt sett, er du mest positiv eller negativ for at programmering og algoritmisk tenking er blitt inkludert i matematikkundervisinga?
  - vi. Veit du kva synspunkt dei andre matematikklærarane på arbeidsplassen din har om at programmering og algoritmisk tenking er inkludert i dei nye læreplanane i matematikk?
3. Viss læraren underviser i eller har erfaring med å undervise i matematikkfaget 1T:  
I dei nye læreplanmåla for 1T er eit kompetansemål at elevane skal kunne formulere og løyse problem ved hjelp av blant anna algoritmisk tenking og programmering.
- a. Har du gjort deg nokre tankar på korleis du vil løyse dette?
  - b. Kor mykje tenkjer du å leggje til rette for bruk av algoritmisk tenking og programmering i undervising av 1T?
4. Førebuing for å ta i bruk dei nye læreplanane i matematikk:
- a. Korleis har din arbeidsplass jobba for at lærarane er førebudd til å ta i bruk dei nye læreplanane i matematikk som omhandle programmering og algoritmisk tenking?
    - i. Er det noko din arbeidsplass har gjort i denne førebuinga som du er spesielt nøgd med?
    - ii. Er det noko din arbeidsplass kunne gjort annleis i denne førebuinga, i så fall kva?
  - b. Har du aleine eller i samarbeid med kollegaer gjort nokon personlege tiltak for å vere førebudd til å ta i bruk dei nye læreplanane i matematikk?
  - c. Føler du at du personleg har nok kunnskap om programmering og algoritmisk tenking for å kunne leggje til rette undervisinga slik at elevane vil oppnå dei læreplanmåla som tar føre seg dette?
  - d. I kor stor grad tenkjer du at du kjem til å inkludere programmering og algoritmisk tenking i matematikkundervisinga di?



## 8.5 Føremål med programmering og algoritmisk tenking

«[...]. Og med ein del programmering så opna det seg litt moglegheiter for å tenke litt annleis om ein del ting. Eg vil jo anta at det er det som er motivasjonen også. [...]. Så eg trur det er det det handlar om, å få inn forståing av korleis du kan manipulere tekniske objekt i første omgang, og knytte det opp mot problemløysing og den algoritmiske tenkinga. [...]. Samtidig så ser eg jo at dette vil kunne vere framtidsrelevante ferdigheiter» (Lærar 3)

«[...]. Så noko med formålet må vere å underbygge det at ein ønsker ein slik samanheng, eller ha fokus på samanheng og forståing. [...] Og ikkje på slik berre gjer som du har lært. Og den programmeringa, formålet med inkludering av programmeringa var vell mest at vi måtte ha det ein stad, og kor var det mest logisk? Jo vi kan ta det i matematikken. Der er det ikkje så forstyrrende som det vil vere andre stader» (Lærar 4)

«Nei no ligg det to formål, ein av grunnane er jo at ein ønskjer at det skal vere ein grunnkompetanse. [...]. Så må det jo vere for at vi kan løyse ting vi ikkje fekk til før eller at vi kan belyse sider av matematikken som vi ikkje heilt har fått til. [...]. Då kjem ein jo inn på det som er djupnelæring, at ein kan kome til same problemet frå fleire vegar, slik at ein kanskje får ein djupare forståing. Altså det er ofte betre å kunne løyse det same problemet på fleire måtar, enn å løyse fleire problem på same måte» (Lærar 5)

«Det er jo sikkert for å gi elevane ein kjensle av at datamaskiner er noko ein kan bruke og styre, i staden for å berre bli styrt av. Å gi dei eit bilete av korleis ein datamaskin vil tenkje, men eg er usikker på kor langt det kjem til å gå. Det blir spennande å sjå kva det vil føre til. Men eg trur det vil vere ein veldig nyttig kompetanse for dei aller fleste elevane» (Lærar 6)

«[...]. Så eg tenkjer at algoritmisk tenking det vil gjere elevane til betre problemløysarar og programmering vil gjere at vi vil kunne løyse meir spennande problem også i skulen, som då er meir motiverande, også ikkje minst er det meir framtidsretta med tanke på arbeid i framtida då» (Lærar 7)

«Det er nok først og fremst for at alle skal vite litt kva programmering er, lære eit minimum med programmering. Også er det jo sjølv sagt den andre delen at når ein kjem ut i utdanning av yrker så brukast det jo programmering [...]» (Lærar 8)

«Det er vell sjølv sagt sikkert fordi at data generelt er blitt så viktig i mange delar av mange jobbar framover, og ein trenger jo programmerarar i samfunnet, så eg trur det har med det å gjere» (Lærar 9)

## 8.6 Nytte for elever

«[...]. Og då håpe ein jo kanskje at dette skal vere ein type problemløysingsfilosofi som røre ved fleire ting enn berre matematikkfaget. At elevane også skal bli i stand til å tenkje med teori og ikkje berre på den» (Lærar 3)

«[...]. Sjølve programmeringa, viss ein gjer det ein del, så vil det kanskje føre til at elevane tenker litt meir algoritmisk fordi dei er nøydde sant. Dei kan ikkje... viss dei skal løyse andregradslikningar i Python til dømes, så er dei jo faktisk nøydde til å tenkje gjennom kvifor det fungerer. [...]. Ja og at det er klart at ein kan behandle heilt andre type data. Altså, når ein har programmering kan ein bruke ekte data og hente data frå verkelegheita» (Lærar 4)

«Det kan jo kanskje fenge nokon andre då, det kan kanskje få tak i nokon gitar og jenter som er god på logikk, men ikkje så god til å føre eller så god i algebra, så kanskje det kan trekkje fram nokon av dei då, at dei kan få slik meistringskjensle på det. [...]. Og det å feile er ein del av det å lære. Eg veit ikkje, klarer vi å skyve den tankegangen frå eine delen av matematikken til den andre og har dei framleis den tankegangen når det er programmering i matematikk» (Lærar 5)

«Det vil kunne gi dei, viss vi bruker den UDIR definisjonen, så vil det kunne vere eit veldig godt verktøy når vi skal lære elevane problemløysing i matematikk. Det i seg sjølv å jobbe med ulike strategiar og argumentere for det og slikt, det å kunne ha dei verktøya frå algoritmisk tenking, det vil kunne hjelpe dei veldig i problemløysing» (Lærar 6)

«Det er jo dette med algoritmisk tenking, det å dele opp eit større problem i mindre problem. At dei blir meir bevisst på at det spela ein rolle over kva rekkjefølgje ein vel. [...]. Og det der med at elevane blir meir prosessorienterte i sin tankemåte i forhold til å løyse problem, trur eg vil hjelpe dei med å løyse meir komplekse matematikkproblem. [...]. Så på mange måtar kan du seie at hovudmålet er algoritmisk tenking, men vi bruker programmering som verktøy for å lære dei algoritmisk tenking.» (Lærar 7)

«Eg er jo litt redd for at det er vanskeleg å få gjort det på ein slik måte at det ikkje berre blir heft. At det ikkje berre blir veldig tidkrevjande og tar fokuset vekk frå matematisk tenking. Men det kan hende at det setje ting i litt perspektiv og» (Lærar 8)

«Eg trur jo ikkje at dei vil ha noko særleg nytte av det i det daglege liv viss ikkje dei skal studere innanfor realfag seinare. [...]. Så trur eg kanskje det vil bli lettare for dei med den akademiske tenkinga og bevisføring som det vil vere på universitetet» (Lærar 9)

## 8.7 Utfordringar for elevar

«Den første og klaraste utfordringa er at, sjølv om alt eg nemnde no høyrast kjempefint og flott ut, og eg tenkje jo sjølv at dette her kunne ein jo gjort mykje morosamt med, men før det må ein faktisk leggje ned eit grunnlag. [...]. Ta til dømes framandspråk. Du er jo nøydd til å kjenne til grammatikken viss du skal bli ordentleg flink til å snakke eit språk. Og då er jo ein nøydd til å etablere ein slags grammatikk for ein del ting før ein kan anvende det. [...]. Og no har vi fått Aschehoug sin 1T bok som eksemplar, men det er vell også det einaste vi har fått. Så vi veit liksom ikkje heilt kor dette er på veg. Vi veit jo ikkje eksamensforma, kva kan vi forvente der. Sånn at det er nokon ting som er uavklart der» (Lærar 3)

«Den programmeringa blir jo enda ein dings som dei skal forstå seg på. For dei elevane som synst ting er lett, dei vil ha veldig nytte av dette. Også tenker eg på ein del elevar som eg har hatt opp igjennom, at viss dei skulle begynt å måtte definere variablar og hugse på kolon der og kvifor verkar ikkje dette programmet og slik, så tenkjer eg at det kan gjerne vere enda ein sperre, i eit fag som ofte har ein del sperrer frå før» (Lærar 4)

«Ein ting til dei må lære seg då på ein måte og det blir jo veldig tøft for dei som byrjar i første klasse no. Det blir kanskje litt betre med dei som kjem om 3 år» (Lærar 5)

«[...] Så i alle fall før elevane har eit nokolunde godt grunnlag i programmering før dei byrjar på vidaregåande skule, så kjem vi til å bruke enormt mykje tid på det. På heilt grunnleggjande programmering. Og det dei kjem til å sitte med då er å kopiere nokre oppskrifter frå kvarandre og eg trur det blir kjempevanskeleg» (Lærar 6)

«[...] Semantiske utfordringar som kan skape frustrasjonar. Som då gjer at matematikken druknar. At algoritmisk tenking druknar i det eg kallar semantikkproblem då. [...]. Eigentleg så går jo det direkte over på læraren sin utfordring» (Lærar 7)

«Eg tenkjer at det går jo litt på læraren sin kunnskap. Du må jo ha veldig trygge og gode system for at du ikkje skal få 100 ulike utviklingsverktøy på ulike pc-er, slik at du ikkje får så mykje slikt styr, men det går meir på tid det og pluss at læraren ikkje skjønar kvifor det ikkje funka hos deg når det fungerte hos han og han.» (Lærar 8)

«Altså det eg tenker er jo at vi lærarar kan jo det ikkje enda. Så det og er jo ein utfordring. Og det er ofte at når vi er flinke på noko så blir vi betre lærarar. [...]. Eg er jo spent for dei tar jo ut sannsyn, også tar dei inn algoritmisk tenking og programmering, også trur eg at programmering vil kunne stele meir tid enn det vi har brukt på sannsyn. For elevane generelt i 1T og R faga dei har veldig dårleg tid på pensum. Det er eit hardt pensum som krev veldig hardt arbeid. Og eg håpar at det ikkje blir slik at denne programmeringa tar enda meir tid» (Lærar 9)

## 8.8 Nytte for lærar

«Forhåpentlegvis vil det kunne by på fleire innfallsvinklar. [...]. Så gir det oss jo moglegheita til å diskutere teori på fleire nivå. Alt i frå: Bruk denne koden, så fungerer det, til beskriv matematisk og numerisk kva som skjer. Også er det jo klart, viss du finn gode måtar å gjere dette på så kan du gjere mykje stilig med det. Det kan jo vere veldig motiverande for elevane å halde på med noko som er litt fancy. Lage noko stilig som du kan sjå på, «Dette har eg faktisk laga». Eg trur det er veldig få av elevane som med stoltheit viser fram «Oi, sjå på denne grafen eg har teikna». Så det er no eit håp i alle fall» (Lærar 3)

«Ja, den algoritmiske tenkinga, det at det blir formulert er jo ein fin ting for då må jo alle komme seg bort frå den \*bankar i bordet\* gjer det slik. Og programmering ... det gjenstår å sjå, men eg tenker at ein ting som er bra med det er at det finst jo ein del av dei uinteresserte elevane som kanskje vil fatte interesse for mattefaget når dei ser at ... for dei drive jo kanskje med litt programmering på fritida og held på med spel og slikt, og ser at det er ein samanheng» (Lærar 4)

«Du må vere litt open då, og no er det ikkje sikkert at alle ser det som ein fordel, men du blir jo plutselig litt usikker, og du må jo lære deg noko nytt. Då kan det jo hende at du blir litt meir open for elevane sine synspunkt og at viss du takla det kan det kanskje bli litt meir «vi» i staden for eg og du. Elles er det jo forskning som viser at det å lære seg eit nytt språk gjer deg litt skarpare, bremsa litt aldring og det å programmere er jo eit språk. Kanskje gjer det oss meir våken, litt i alle fall» (Lærar 5)

«No spør du jo ein som er ganske optimistisk til dette her. Eg har jo eigentleg brukt det sjølv og i årevis og ser jo at det her er nyttig. Å sjå nytte og glede i noko er noko ein må ville. Eigentleg. Det er jo det problemet vi står med elevane heile tida. Så viss lærarane merka at det er problem som lar seg løyse enklare og betre så vil dei finne glede i det» (Lærar 6)

«[...] Ein kan jo og tenke at ved at dei lærer seg programmering så kan vi ta inn større og andre fag inn, også bruke det og som ein motivasjon for å lære matematikk, for då kan du løyse desse problema i andre realfag. [...]. Vi må jo gjere noko nytt av og til, eg tenker jo berre på eigen motivasjon. Det å gjere noko nytt og lage ny undervising er jo ein eigen motivasjon i seg sjølv» (Lærar 7)

«Nei det trur eg ikkje. Det synst eg er kjempevanskeleg å finne ut faktisk» (Lærar 8)

«No er jo vi berre lærarar, vi skal jo ikkje drive å programmere. Så noko særleg nytte for oss er det nok ikkje» (Lærar 9)

## 8.9 Utfordringar for lærar

«[...]. Så eg lurar på om der at dei lærarane som ikkje har noko bakgrunn med programmering, er blant anna redd for det tekniske når du skriv kode og slikt. [...]. Eg trur mange lærarar er redde for å bli satt i ein situasjon der dei ikkje har kunnskapar til å gjere reie for det dei skal. Og då går jo det på ting som at ein er redd for å miste autoritet, og slike ting til at ein kanskje redd for å ikkje levere det ein skal» (Lærar 3)

«Ja då snakkar jo vi ikkje om meg, men om læraren som i den generelle læraren, og da tenker eg at i utgangspunktet, eller i starten no i alle fall, vil ein utfordring vere at læraren ikkje kan det. Nokre elevar kan det mykje betre enn dei, og når dei skal lære det vekk til elevane og dei ikkje kan det sjølv, så kjem det til å bli veldig mykje krasj. Altså mange program som krasje og mange ting som ikkje verkar og viss ... ja ... dei lærarane som ikkje kan det kjem til å få store utfordringar i byrjinga. Også er jo det den algoritmiske tenkinga, den håpar eg at dei aller fleste driv med, sjølv om eg veit at dei ikkje gjer det. Ikkje alle. Men dei lærarane som ikkje drive med det, trur eg ikkje kjem til å drive med det heller» (Lærar 4)

«[...]. Så du har jo antakeleg moglegheita for å få nokre sånne krasjtima frå der du har testa på din maskin og trur du har skjønt det også er det nokon som gjer noko bitte litt annleis, så er det ingen som får det til i klassen. Så det kan jo bli ein utfordring tenker eg. Også handlar jo det om dette med tid då» (Lærar 5)

«[...]. Og det er jo og eit sånn, korleis skal dette verke saman med andre digitale hjelpemiddel. Dei fleste skular bruker Geogebra, som løyser veldig mange problem, særleg med CAS systemet. Og korleis skal programmering verke saman med dei? Fordi, ja, det finst andre symbolbehandlande pakker, men dei er veldig mykje mindre brukarvennlege enn Geogebra sitt CAS. Dei har ikkje den integreringa med det grafiske vindauget. Sånn at det å bruke noko anna enn CAS og Geogebra, det trur eg blir veldig vanskeleg» (Lærar 6)

«[...]. Eg trur primært, viss du skal seie læraren generelt, så er det det at læraren sjølv er utrygg. Og utrygge lærarar er ikkje noko bra for verken lærar eller elevar. [...]. Så eg trur eigentleg at utfordringa for lærarar sånn generelt sett er manglande kompetanse, manglande trening i det, som då gir manglande trygghet og då blir semantikken noko drit å forhalde seg til» (Lærar 7)

«Fagleg IT grunnlag ja. Også den kombinasjonen med det matematikkfaglege og didaktikken, for å få vevd det inn på akkurat same måte som vi skal bruke Geogebra på ein god måte. Så skal vi kunne bruke programmering på ein god måte for å lære matematikk» (Lærar 8)

«Det er jo det at vi ikkje kan det. Så vi må jo lære det. Eg håper det blir satt av tid til at vi lærer det ordentleg. For elles må vi jo gjere det sjølve, og vi er jo sikkert gode på å lære oss ting sjølve, men vi treng litt meir kursing trur eg» (Lærar 9)