

Sigurd Jakobsen og Håkon Lund

Endringer i matematikklæreres bruk av ressurser som følge av Covid-19 og fjernundervisning

En kasusstudie av fem læreres ressursbruk i matematikk under fjernundervisning

Masteroppgave i Matematikdidaktikk 5-10

Veileder: Svein Arne Sikko

Mai 2021

Sigurd Jakobsen og Håkon Lund

Endringer i matematikklæreres bruk av ressurser som følge av Covid-19 og fjernundervisning

En kasusstudie av fem læreres ressursbruk i
matematikk under fjernundervisning

Masteroppgave i Matematikdidaktikk 5-10
Veileder: Svein Arne Sikko
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Lærere opplevde våren 2020 omveltende endringer i omstendighetene for deres undervisning av matematikk. Som følge av en verdensomspennende pandemi, ble skolene stengt og all undervisning ble flyttet til hjemmekontor. Læreres ressursbruk i matematikk er preget av flere didaktiske særtrekk, som konkretiseringsmateriell, tavlebruk og andre artefakter spesiell for matematikk. Med spredning i elevgruppen, kunne ikke læreren lenger bruke ressursene på samme måte som i klasserommet. Det var derfor viktig at matematikklærere fant alternativer for sin undervisning, slik at de kunne tilby mestring, læring og undring i faget tross et skifte i kontekst.

Denne studien identifiserer vanlige endringer i fem læreres ressursbruk i fjernundervisning av matematikk. Gjennom forskningsspørsmålet «Hvilke endringer har oppstått i matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19 og fjernundervisning?», er studien kvalitativ og utforskende av natur. For å besvare problemstillingen er data samlet gjennom semistrukturerte intervju og innhenting av dokumenter som lærernes SRRS. Utvalget er variert, med lærere på forskjellige klassetrinn med ulik erfaring. Vi betrakter problemstillingen i lys av teori om ressursbegrepet og fjernundervisning. Analysen er todelt, hvor vi først så på individuelle endringer hos de ulike lærerne. Deretter nyanserte vi våre funn under overordnede tema med bakgrunn i teori.

Resultatene viser til økt bruk av digitale ressurser i perioden, asynkrone undervisningsmetoder, og at lærere modifiserte det matematiske innholdet for sine elever på ulike måter. Videre viser resultatene mindre bruk av konkretiseringsmateriell og utfordringer med elevdeltakelse og diskusjon av matematikk. Oppgaven diskuterer at implikasjonene for fjernundervisning utfordrer lærernes undervisningskunnskap i matematikk på flere måter i henhold til planlegging og gjennomføring av undervisning. Avslutningsvis bidrar studiens perspektiv med forslag til videre forskning.

Abstract

During the spring of 2020, teachers experienced a huge shift in the circumstances of their teaching. Due to a worldwide pandemic, schools were closed and all education was moved to the confinements of the home office. Math teachers' use of resources carries distinct characteristics in the classroom, as evident in the use of curriculum material and artefacts specific for the subject. Teaching mathematics for a spread out group of students means teachers no longer could utilize resources in the same way as in the classroom. Therefore, it was important for math teachers to find alternative ways of teaching through their use of resources in a different context.

This study aims to identify regular changes in five math teachers' use of resources in distance education. Through the research question «What changes occurred in math teachers' use of resources as a consequence of the Covid-19 pandemic and distance education?», this study is qualitative and exploratory in nature. To answer the research question, we have gathered data through semi-structured interviews with five teachers. The interviews are supplemented with documents from the teachers, such as the SRRS. The selection of teachers is varied, meaning they have a differing amount of experience and teach a range of age groups. We perceive the problem through a lense of theory on resource use. Thus, the analysis is conducted in two parts. First, we identify each teacher's individual changes in how they use resources. Second, we nuance our findings under overarching themes across cases.

Our results show an increased use of digital resources, asynchronous teaching methods, and modified mathematical content. Furthermore, our results show a decreased use of curriculum materials specific for the mathematics classroom, and challenges regarding student participation and discussion of mathematics. The study discusses that the implications of distance education challenge the teachers' mathematical knowledge for teaching in several ways, for instance in planning and execution of instruction. Lastly, the perspective of the study includes suggestions for further research.

Forord

Etter seks år sammen som studenter ved lærerutdanningen på Rotvoll og Kalvskinnet, kulmineres vår tid som studenter med denne masteroppgaven. Tiden som lærerstudenter har vært lærerik og spennende, og vi ser tilbake på mange gode opplevelser med glede. Masteroppgaven har krevd mye av oss. Vi har gjennom arbeidet med studien lært mye om oss selv og hverandre.

Vi ønsker først å fremst å takke hverandre for et godt samarbeid mot et felles mål med denne studien. Vi retter også en stor takk til alle lærerne som deltok i studien, uten dem ville det ikke vært mulig å gjennomføre. Videre ønsker vi å takke alle venner, familie og kjærester for deres tålmodighet og velvillighet til å høre på stressede og, til tider, frustrerte masterstudenter. Deres oppmuntrende ord og tiltro til prosjektet har vært viktig for vårt pågangsmot og arbeidsvilje. Vi takker alle medstudenter, lærere og forelesere som har bidratt til vår læring gjennom alle år som studenter. Til sist ønsker vi å rette en stor takk til vår veileder, Svein Arne Sikko, som med stødig hånd har hjulpet oss med kloke ord og gode samtaler.

Håkon Lund og Sigurd Jakobsen
Trondheim, mai 2021

Innhold

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Forskningsspørsmål	1
1.3	Empiri, teori og metode	3
1.4	Oppbygning av oppgaven	3
2	Teori	5
2.1	Ressursbegrepet	5
2.1.1	Curriculum materials	6
2.1.2	Curriculum resources	7
2.2	Forholdet mellom lærer og ressurs i matematikk	8
2.2.1	Undervisningskunnskap i matematikk	8
2.2.2	Undervisning som design	9
2.2.3	Lærere tolker og bruker ressurser	9
2.2.4	Avlastning, adaptasjon og improvisering	10
2.2.5	Tilvekst av digitale ressurser	11
2.3	Dokumenteringstilnærmingen til didaktikk	11
2.3.1	Bakgrunn og hensikt med rammeverket	12
2.3.2	Dokumentell skapelse	12
2.3.3	Metodiske valg og verktøy i DTD	14
2.4	Ressursbruk, fjernundervisning og Covid-19	15
3	Metode	18
3.1	Forskningsdesign	18
3.1.1	Kvalitativ forskning	18
3.1.2	Kasusstudie	19
3.2	Kontekst	19
3.2.1	Fjernundervisning	19
3.2.2	Valg av lærere	20
3.3	Empiri	21
3.3.1	Intervju	21
3.3.2	Skjematisk representasjon av læreres ressurssystem, SRRS	23
3.3.3	Planleggingsdokumenter, ukeplaner og elevoppgaver	23
3.4	Analysemetode	24
3.4.1	Within-case	25
3.4.2	Cross-case	25
3.5	Validitet, reliabilitet, etiske hensyn og mulighet for generalisering	26

3.5.1	Validitet	26
3.5.2	Reliabilitet.....	27
3.5.3	Etiske hensyn	28
3.5.4	Mulighet for generalisering	29
3.6	Metodekritikk.....	29
4	Analyse	31
4.1	Within-case analyse.....	31
4.1.1	Intervju 1: Aksel	31
4.1.2	Intervju 2: Bodil	36
4.1.3	Intervju 3: Camilla	40
4.1.4	Intervju 4: Danielle	44
4.1.5	Intervju 5: Emil	48
4.2	Cross-case analyse.....	53
4.2.1	Internett som plattform for undervisning.....	53
4.2.2	Utfordringer knyttet til konkretiseringsmaterieell	55
4.2.3	Campus Inkrement og digitale ressurser i fjernundervisning	56
4.2.4	Microsoft Teams, hovedkvarteret for interaksjon mellom elever og lærere.....	58
4.2.5	Lærere senker kravene i ny og endret kontekst for undervisning	59
5	Diskusjon og konklusjon	63
5.1	Økt bruk av digitale ressurser	63
5.2	Mer asynkron undervisning.....	64
5.3	Modifisert matematisk innhold	66
5.4	Konklusjon	67
	Referanser.....	69
	Vedlegg.....	74

Figurer

Figur 1: Dokumentell skapelse (Trouche et al., 2020, s.4)	13
Figur 2: Eksempel på SRRS (Pepin et al., 2017b, s. 267).....	15
Figur 3: Aksel sin SRRS	35
Figur 4: Bodil sin SRRS	39
Figur 5: Eksempeloppgave fra Camilla i fjernundervisning	41
Figur 6: Eksempel på bruk av konkrete i fjernundervisning	42
Figur 7: Camilla sin SRRS	43
Figur 8: Danielle sin SRRS	47
Figur 9: Eksempel på to arbeidstimer i fjernundervisning fra Emil	50
Figur 10: Emil sin SRRS	52
Figur 11: Eksempel på ny bruk av læreboka Radius 4	61

Tabeller

Tabell 1: Utvalg.....	21
-----------------------	----

Forkortelser/symboler

DTD	Dokumenteringstilnærmingen til didaktikk
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NSD	Norsk senter for forskningsdata
SRRS	Skjematisk representasjon av læreres ressurssystem
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

12. mars 2020 bestemte Regjeringen i samråd med Helsedirektoratet at skoler, barnehager og universiteter skulle stenge sine bygg, og all undervisning skulle i nær fremtid foregå på internett (Helsedirektoratet, 2020). Skolestengingen skjedde i likhet med flere andre nasjoners beslutning om å fortsette undervisningen fra hjemmet for å skjerme befolkningen fra økt smitte (UNESCO, 2020). Per 10. mai 2021 har over 159 millioner mennesker blitt smittet av viruset SARS-Covid 19. Av disse har i overkant av 3,3 millioner mistet livet og resten blitt friske (Worldometers.info, 2021). UNESCO (2021) melder at så mange som 1,2 milliarder elever og studenter har vært eller er påvirket av pandemien, noe som tilsvarer 69,3% av elever fordelt på 163 land. Covid-19 tvang, i den grad skoler og institusjoner ble stengt, fram omfattende endringer i hverdagen til de aller fleste. I Norge skulle alle elever, studenter og lærere være hjemme i et forsøk på å hindre videre spredning av viruset og begrense liv tapt som følge av en verdensomfattende pandemi. Tallene ovenfor viser til at elever og lærere verden over har måttet finne seg selv i en ny og ukjent situasjon hvor de arbeidet fra hjemmet.

Tidligere har hjemmeundervisning i stor grad vært forbeholdt universiteter og høyskoler. Som følge av en pågående pandemi ble muligheten til å møte opp på arbeidsplassen i en periode tatt fra lærere på alle utdanningstrinn. Lærernes anledning til å se elevene sine og oppleve meningsfulle interaksjoner med de lærende ble fra 12. mars 2020 redusert til et pikselert bilde på en skjerm, med varierende lyd- og bildekvalitet. Hebeci, Bertiz og Alan (2020) nevner begrenset interaksjon mellom lærer og elev, problemer med infrastruktur og mangel på egnet utstyr som noen av de mest prominente ulempene ved fjernundervisning. I matematikkundervisning er planlegging og bruk av ressurser for et spesielt læringsmål en stor del av fagdidaktikkens definerende egenskaper. Ulike ressurser som konkretiseringsmaterieell, samarbeid gjennom utforskende aktiviteter, tavlebruk, proaktiv klasseledelse og det å kunne se og observere elevenes arbeid er noen karakteristikk man kjenner igjen fra klasseromsundervisningen (Brown, 2009). I tillegg er kollegiet og samtale med andre lærere viktige aspekter ved å arbeide i skolen, både innad og på tvers av trinn (Adler, 2000). Det er fra et samfunnsmessig ståsted interessant å undersøke matematikklæreres arbeid gjennom deres bruk av ressurser i fjernundervisning av matematikk, fordi omstendighetene for undervisning endret seg drastisk. Diskusjonen er aktuell, da det er vanskelig å forutsi når pandemien vil ende, og lærere kan måtte belage seg på å arbeide fra hjemmet også ved senere anledninger.

1.2 Forskningsspørsmål

Fysisk undervisning i klasserom står i skarp kontrast til digital undervisning med kamera og mikrofon. I tidligere studier er det en enighet rundt at *distance learning*, herved oversatt til *fjernundervisning*, krever en helt annen tilnærming og ferdigheter i kontrast med vanlig klasseromsundervisning (Stone & Springer, 2019). Fjernundervisning har en

lang historie og ble først implementert som brevkorrespondanse mellom lærer og den lærende (Sumner, 2000; Hebeci et al., 2020). Som følge av den teknologiske utviklingen vi har vært vitne til det siste århundret, har fjernundervisning blitt flyttet over til radio og TV, før det med fiberoptisk internettilkobling, satellitt og computer-teknologi har blitt opprettholdt på en virtuell plattform ved hjelp av nevnte midler (İşman, 2011). Saykili (2018, s. 3) definerer fjernundervisning på denne måten:

Distance education is a form of education which brings together the physically-distant learner(s) and the facilitator(s) of the learning activity around planned and structured learning experiences via various two or multi-way mediated media channels that allow interactions between/among learners, facilitators as well as between learners and educational resources.

Sumner (2000) hevder at teknologi og fjernundervisning avhenger av hverandre, fordi teknologi medierer separasjon mellom lærer og elev. Teknologiens rolle i fjernundervisning har i takt med teknologiske fremskritt ført til økt tilgjengelighet, flere muligheter og lavere kostnad på digitale ressurser (Sumner, 2000). Hvordan lærere og elever tilpasset seg en ny undervisningssituasjon med dagens hjelpemidler er sånn sett et relevant problemområde. Dette begrunnes i at situasjonen kan oppleves forskjellig for de ulike individene det påvirker, basert på deres erfaring og kompetanse med digitale ressurser. Nyhetsbildet har blant annet tatt for seg saker om frustrerte og utslitte lærere som forteller om utfordrende arbeidsvilkår, mer ansvar og lengre arbeidsdager (Kaalstad, 2020; Ertesvåg, 2021). Det har i tillegg blitt opprettet dugnadsgrupper for lærere på Facebook, der de kan dele idéer til undervisning fra hjemmet.

En av de største forskjellene mellom tradisjonell klasseromsundervisning og fjernundervisning er hvordan undervisningen medieres. Fra å ha tilgang på skolens rom og fasiliteter, har undervisningen i en periode fra våren 2020 foregått fra hjemmet via digitale enheter og programmer. En slik endring av omstendighetene for undervisning setter nye krav til lærere og deres ressursbruk. Stone og Springer (2019) mener lærere trenger støtte, tilstrekkelig med ressurser og tid til å sette fjernundervisning inn i egen praksis. Dette vil være en tilvenningsprosess i bruk av medierende ressurser som tillater fjernundervisning, og i hvordan en kan bruke spesifikke ressurser for å opprettholde god fagdidaktisk undervisning. Altså, må lærere venne seg på bruk av programmer som Zoom og Microsoft Teams for i det hele tatt å kunne undervise, samtidig som de må finne hensiktsmessige måter å formidle sin kunnskap på gjennom fagspesifikke ressurser med et tjent formål om måloppnåelse.

Brown (2009) mener undervisningsressurser kan ses på som artefakter med iboende muligheter og begrensninger, som vil ha betydning for den som bruker den i en gitt kontekst. Fra forskningslitteratur om fjernundervisning i matematikk, ser vi at det kan være utfordrende å gjennomføre (Hebeci et al., 2020). Adler (2000) foreslår med en vid forståelse av ressursbegrepet å betrakte ressurser i undervisning av matematikk som en utvidelse av læreres praksis. Trouche, Gueudet, Pepin, Kohanová, Gjøvik og Sikko (2020) betrakter læreres bruk av ressurser gjennom ulike prosesser som fører til dokumentell skapelse. Trouche et al. (2020) påpeker at læreres ressursbruk er dynamisk og kan utvikles og endres i nye kontekster. Endringer i ressursbruk for undervisning av matematikk som følge av Covid-19 og fjernundervisning er derfor interessant å utforske ytterligere. Følgelig har vi formulert forskningsspørsmålet:

Hvilke endringer har oppstått i matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19 og fjernundervisning?

Basert på forskningsspørsmålet er studiens formål å skaffe et innblikk i enkelte læreres ressursbruk i og gjennom perioden. Dette innebærer at vi undersøker hvordan Covid-19 og hjemmeundervisning har påvirket ressursbruken, i den grad vi kan spore endringer i hvilke og hvordan ressurser brukes i undervisning av matematikk. Gjennom et retrospektivt blikk på lærernes samhandling med ressurser i perioden, ønsker vi å identifisere noen av endringene som har oppstått i vårt utvalg. Formålet er derfor ikke å danne et grunnlag for generalisering av problemstillingen vi undersøker, men heller å være til hjelp for andre lærere og/eller videre forskning som undersøker lignende problemstillinger.

1.3 Empiri, teori og metode

Kvalitativ forskning har som formål å undersøke hendelser eller opplevelser som er spesifikke for de man undersøker (Cohen et al., 2018). Vi har i denne studien valgt å gjennomføre en multippel kasusstudie, hvor vi samlet data fra matematikklærere med ulik mengde erfaring. Hovedmetoden for datainnsamlingen vår består av et semistrukturert intervju med fem lærere. Lærerne arbeidet i alt fra 4. til 10. trinn under perioden med fjernundervisning. I tillegg ble relevante dokumenter som planleggingsdokument og ukeplaner fra den aktuelle tidsperioden samlet inn. Til sist ba vi lærerne om å skissere sin egen SRRS (schematic representation of a teacher's resource system), som er en skjematisk representasjon av ressursystemet til de ulike lærerne. Hensikten ved å komplementere intervjuene med flere typer data, er å dokumentere og understøtte endringer i ressursbruken hos lærerne som deltok. Denne tilnærmingen kan ses på som metodetriangulering, hvor Jacobsen (2000) argumenterer for at god kvalitativ undersøkelse benytter seg av ulike metoder for datainnsamling, da ingen undersøkelse kan gi et fullstendig korrekt og helhetlig bilde av sannheten.

For å svare på problemstillingen har vi i stor grad anvendt teori om læreres ressursbruk. Viktigst har Trouche et al. (2020) vært for å søke etter dokumentell skapelse med utgangspunkt i ressurser og bruksskjema. For å skape oss en forståelse av hva ressursbruk er og kan være, samt identifisering av mønster for læreres ressursbruk har Adler (2000), Brown (2009) og Remillard (2005) vært sentrale. I tillegg har vi brukt nyere forskning om hvordan Covid-19 har påvirket læreres undervisning fra ulike land (Hebeci et al., 2020; Mulenga & Marbán, 2020). Til slutt har vi brukt teori om utviklingen av fjernundervisning (Stone & Springer, 2019; Sumner, 2000), for å kunne si noe om konteksten ressursbruken befinner seg i.

1.4 Oppbygning av oppgaven

Opgaven er organisert i fire hovedkapitler. Det første hovedkapittelet etter innledningen er kapittel 2, Teori. Teorikapittelet er delt inn i fire delkapitler. Vi vil i disse fire delkapitlene redegjøre for relevante begreper i forskningslitteratur om ressursbegrepet, forholdet mellom ressurs og lærer, dokumenteringstilnærmingen til didaktikk, og fjernundervisning og Covid-19. Det er med utgangspunkt i teorien at vi kan utføre en analyse av vår empiri. Våre metoder for innsamling, behandling og analyse av empiri blir beskrevet i detalj i kapittel 3, Metode. I kapittel 4, Analyse, vil vi presentere og betrakte

data fra vårt teoretiske ståsted, og gi evidens for endringer som har oppstått basert på tema vi har identifisert. Avslutningsvis vil vi i kapittel 5, Diskusjon og konklusjon, svare på problemstillingen, diskutere studiens funn, matematikdidaktiske implikasjoner og foreslå videre forskning.

2 Teori

Vi vil i dette kapitlet gjennomgå forskningslitteratur relevant for vår forskningsstudie om matematikklæreres ressursbruk i fjernundervisning. Først presenterer vi teori om ressursbegrepet, og ulike typer undervisningsressurser. Teorien innebærer hvordan lærere bruker ressurser i sin undervisning, samt hvordan de tolker, er i samspill med, og forstår ressurser i en stadig mer digitalisert verden. Videre vil vi presentere teori om rammeverket dokumenteringstilnærmingen til didaktikk (Documentational approach to didactics) (Trouche et al., 2020). Til sist tilbyr vi en oversikt over aktuell litteratur om læreres ressursbruk i Covid-19 og fjernundervisning.

2.1 Ressursbegrepet

Adler (2000) stiller spørsmålet; "hva er en ressurs?". Svaret på hva en ressurs er avhenger av kontekst og bruksområde. Spesifikt for matematikk, tenker man gjerne på ressurser som lærebøker, skrivebøker elevene kan løse oppgaver i, tavle, kalkulatorer, passere og linjaler. Adler (2000) forsøker å snu på denne tankegangen. I stedet for å tenke på en ressurs som et substantiv, foreslår Adler å tenke på ressurser som det engelske verbet "to re-source" (Trouche et al., 2020). Å *re-source* innebærer å re-skaffe eller å skaffe på en annen måte (Adler, 2000). Adler (2000) impliserer at videreutviklingen av ressursbruk i og for matematikk i skolen er todimensjonalt. Matematikklærerutdanningen må først arbeide med lærere for å utvikle fornuftige forestillinger (common sense notions) om ressurser, som språkets rolle og tidsaspektet i undervisning av matematikk. Studien vår ønsker å forstå ressursbruk, og endringer som har oppstått i bruken av ressurser, ved å snakke med og lære fra lærere med ulike erfaringer og preferanser. For det andre, må det rettes oppmerksomhet mot aktiviteter for utvikling (Adler, 2000). Denne andre dimensjonen omfatter hele studiens essens, da vi undersøker hvordan læreres ressursbruk endres, samtidig som vi undersøker om det brukes nye ressurser og til hvilket formål. Vi diskuterer derfor at vår studie harmonerer med Adlers forslag til diskursskifte om ressursbegrepet.

Det tradisjonelle synet på ressurser som materielle objekter utvides av Adler til å omhandle flere viktige aspekter av undervisning (Adler, 2000). Med en forståelse om skolematematikk som en hybrid-praksis, de-lokalisert fra hverdagslige og matematiske kontekster, belyser Adler blant annet viktigheten av tidsbruk, språk og læreren selv som ressurs i undervisning. Hun mener skolematematikken krever at lærere er eksplisitte i sin bruk av ressurser. I stedet for å se på hva ressurser kan være, foreslår Adler (2000) å endre synet til hvordan ressurser fungerer som en utvidelse av lærerens praksis i læringsprosessen. Som følge av en utvidet forståelse av ressurser, er begrepet fra et matematikdidaktisk ståsted under stadig utvikling i nyere forskning. Flere forskere har de senere årene sett på ressurser knyttet til undervisning av matematikk i en videre forstand, hvor flere begrep knyttet til hva en ressurs er, og kan være, går igjen (Remillard 2005). Det utvidede synet på ressurser beskrives som nyttig når en skal undersøke læreres bruk av ressurser i forskjellige kontekster (Adler, 2012). For å kunne svare på problemstillingen, har vi søkt i forskningslitteratur for å danne et teoretisk grunnlag om ressurser som underbygger den vide forståelsen av ressursbegrepet (Adler, 2000) vi forholder oss til.

2.1.1 Curriculum materials

Remillard (2005) anerkjenner flere forståelser av curriculum, og skiller mellom *intended* og *enacted* curriculum. Intended curriculum tolkes som publiserte ressurser som programmer og læreverk (Pepin, Gueudet & Trouche, 2013). Enacted curriculum er hvordan lærerne faktisk bruker ressursene i sin planlegging og undervisning (Remillard, 2005). Adler (2000) beskriver grunnleggende materielle ressurser (basic material resources) som skolens infrastruktur med tanke på bygninger, rom, vann, elektrisitet, pulter, stoler, papir og skrivesaker. Et fokusert blikk på skolens infrastruktur og grunnleggende materielle ressurser kan dog være begrensende for forskning på læreres ressursbruk (Adler, 2000), og bør derfor utvides.

Brown (2009) skiller mellom begrepene *curriculum materials* og *curriculum resources*, som er viktige for å forstå hvordan lærere arbeider med ressurser og hvordan lærere påvirkes av ressursene. Brown (2009) betrakter *Curriculum materials* som artefakter, kulturelle redskaper med iboende muligheter og begrensninger (*affordances og constraints*) i hvordan de brukes, og som medierer aktivitet på en spesifikk måte. Denne betraktningen bidrar til å forstå curriculum materials som redskaper og verktøy som influerer aktivitet og representasjon i en gitt kontekst. I kontekst av lærerens arbeid med undervisning, mener Brown (2009) curriculum materials bistår som ressurser mot å oppnå mål læreren ikke nødvendigvis ville oppnådd på egenhånd. Spesielt for denne oppgaven, er hvordan lærere utnytter en artefakts/ressurs' muligheter og begrensninger i kontekst av undervisning fra hjemmet. Eksempelvis tilbyr tavlen eksplisitte muligheter for læreren til felles gjennomgang i klasserommet. Når undervisningen ikke lenger skjer i klasserommet, har ikke læreren de samme mulighetene gjennom bruk av tavlen som ressurs. Curriculum materials kan derfor ikke bare karakteriseres som et fysisk redskap, men som en ressurs for læreres arbeid med gjensidig påvirkning i arbeidet i og for undervisning (Remillard, 2009).

Curriculum materials inkluderer klassiske artefakter som elevenes lærebøker, lærerveiledning, øktplaner, instruksjonsmaterieell og konkretiseringsmaterieell (Brown, 2009). Pepin og Gueudet (2020, s. 173) inkluderer i sin definisjon følgende ressurser:

- Tekstbaserte ressurser, eksempelvis lærebøker, lærerveiledninger, nettsteder, oppgaveark, pensum og tester
- Andre materielle ressurser, eksempelvis konkretiseringsmaterieell og kalkulatorer
- Digitale curriculum ressurser, eksempelvis interaktive lærebøker på internett

I takt med teknologiske fremskritt, argumenterer Trouche, Drijvers, Drijvers og Sacristan (2012) for at konseptet curriculum materials også bør inkludere ressurser utover tradisjonelle ressurser som lærebøker og andre styringsdokumenter. Dette argumentet samsvarer med definisjonen fra Pepin og Gueudet (2020). Det er primært tre hovedårsaker som gjør digitale ressurser gunstig for lærerens arbeid (Pepin & Gueudet, 2020). For det første gjør digitale ressurser det enkelt for læreren å være fleksibel med tanke på redesign eller adaptasjon av sin undervisning og samarbeid med kolleger. For det andre finnes det gode muligheter for differensiering basert på den enkelte elevs behov ved bruk av digitale ressurser. Til sist tilbyr digitale ressurser ofte en rekke funksjoner som gir læreren innblikk i elevarbeid (Pepin & Gueudet, 2020). Læreren kan eksempelvis få oversikt over hva elevene har klart, hvor lang tid de har brukt eller hvor mange oppgaver de har gjort. Curriculum materials er altså de ressursene lærere bruker

i planlegging og gjennomføring av sin undervisning, og bistår læreren å oppnå et mål. Læreren influeres av å bruke curriculum materials basert på sine egne ferdigheter og egenskaper, forestillinger om undervisning, kunnskap om faget og relasjon til elevgruppen (Brown, 2009).

2.1.2 Curriculum resources

Et av begrepene som diskuteres i nyere forskning knyttet til ressursbruk i matematikk er *curriculum resources* (Adler, 2000; Brown, 2009; Remillard, 2005; Pepin & Gueudet, 2020).

On the other hand, the reason for introducing the term 'resource' instead of 'material' is to broaden the perspective on the elements available for the teachers' work, (Gueudet, Trouche & Pepin, 2013, s. 8).

Fra vår gjennomgang av litteratur om curriculum materials, har vi blant annet tatt i bruk forskning om curriculum resources. Vi gjorde dette på bakgrunn av det helhetlige perspektivet av *ressursbruk* i matematikkundervisning vi forholder oss til. Følgelig har vi oversatt både *materials* og *resources* til ressurser på norsk. Vi har allerede etablert at det brede synet på hva ressurser er, er i stadig utvikling. Det oppstår derfor en interessant endring i hvordan forskningslitteratur betrakter ressurser utover de materielle og digitale ressursene vi beskriver i denne studien. En vanlig definisjon av *curriculum resources* i matematikk, er alle materielle ressurser som utvikles og brukes av lærere og elever i deres interaksjon med matematikk, i og utenfor klasserommet (Pepin & Gueudet, 2020). Denne definisjonen kjenner vi igjen i vår beskrivelse av curriculum materials, som inkluderer tekstbaserte ressurser, andre materielle ressurser og digitale ressurser (Pepin & Gueudet, 2020). I tillegg til de materielle og digitale ressursene, inkluderer *curriculum resources* aspekter ved læreres ressursbruk utover de ressursene knyttet til begrepet *curriculum materials*. Pepin & Gueudet (2020) beskriver de ikke-materielle ressursene som fundamentale for lærere i arbeid med å designe det som er nødvendig i henhold til curriculum.

Med utgangspunkt i Adlers (2000) tilnærming til ressursbruk i matematikk og nyere forskningslitteratur om ressursbruk, ser vi nødvendigheten av å inkludere ressurser utover de materielle og digitale ressursene. Remillard (2005) omtaler blant annet ressursbruk som alt som kan revitalisere lærerens arbeid, og skriver om ressurser som "snakker" med læreren. Pepin & Gueudet (2020) beskriver ikke-materielle ressurser som delaktige i lærerens arbeid med curriculum. Adler (2000) omtaler menneskelige, kulturelle og sosiale ressurser som viktige i læreres arbeid, og som vil påvirke læreres praksis. Grunnleggende menneskelige ressurser kan være lærertetthet, klassestørrelse og lærerens kvalifikasjoner (Adler, 2000). I likhet med grunnleggende materielle ressurser, bør menneskelige ressurser utvides til å omhandle mer enn bare det grunnleggende (Adler, 2000). Menneskelige ressurser handler i hovedsak om at læreren selv er en primærressurs i sin undervisning (Adler, 2000). Lærerens oppfinnsomhet og utøvelse av undervisningen tar ikke utgangspunkt i kun hans eller hennes formelle kvalifikasjoner (Adler, 2000; Brown, 2009; Hill & Charalambous, 2012). Eksempelvis er ikke en nyutdannet lærer nødvendigvis mer effektiv i sin undervisning enn en lærer med lang erfaring og mindre utdanning. Hvordan lærere bruker kunnskapen de innehar til å undervise er avhengig av lærerens didaktiske ståsted og erfaring. Menneskelige ressurser

inkluderer også hvordan læreren tilpasser undervisningen og planlegger for bruk av materielle og digitale ressurser (Adler, 2000).

Kulturelle ressurser handler i all hovedsak om språk og tidsbruk som viktige aspekter i en lærers arbeid (Adler, 2000). Språket som ressurs er flerdimensjonalt for matematikklærere (Adler, 2000). Eksempelvis vil en kulturell ressurs være hvordan lærere ordlegger seg i undervisning, fordi lærerens anvendte vokabular er det språket elevene skal lære av og bruke til å forstå og følge instruksjoner. Språk som kulturell ressurs inkluderer også elevenes formuleringer i klasserommet, og kommunikasjonen med og mellom elever. Selv om læreren har en essensiell rolle i påvirkning av matematikkundervisning, betyr det ikke at elevene kun skal oppfatte læreren og læreverket som en autoritet for kunnskap. En viktig sosial ressurs er elevenes samhandling med hverandre. Det vil si, læreren betrakter elever som intellektuelle bidragsyttere for seg selv og hverandre i undervisning (Adler, 2000). Til sist er tid en kulturell ressurs som påvirker lærerens arbeid. Med utgangspunkt i timeplan, lengden på undervisningsøkter og hensyn til andre fag, vil tidsaspektet ha betydning for lærerens planleggingsarbeid og klasseromspraksis (Adler, 2000). Tiden vil påvirke hvordan lærere legger opp undervisningsøkter med tanke på tempo, strukturering og viktighet av ulike matematiske tema. Uforutsette hendelser i både planlegging og undervisning er også noe lærere må ta hensyn til. For eksempel kan ikke lærere alltid belage seg på at planlagt tidsbruk for gjennomføring av undervisning samsvarer med tiden de har estimert for.

For videre bruk av begrepene diskutert i denne delen av oppgaven vil vi bruke undervisningsressurser (Trouche et al., 2020), som en sammenfatning av *curriculum materials* og *curriculum resources*. Tradisjonelle undervisningsressurser (Brown, 2009) og grunnleggende materielle ressurser (Adler, 2000) benevnes i denne studien under samlebetegnelsen *materielle ressurser*. Nyere undervisningsressurser (nettsteder, digitale enheter, programvare osv.) benevnes som *digitale ressurser*. Kulturelle ressurser innebærer hovedsakelig tidsaspektet ved undervisning og lærerens anvendte språk. Sosiale ressurser handler om interaksjon mellom elever som intellektuelle bidragsyttere for hverandre gjennom språk og samhandling. Menneskelige ressurser betraktes som lærerens kunnskap om faget og undervisning (Adler, 2000). Vi gjør denne avgrensingen for å skape et tydelig skille i hvilke ressurser lærere bruker i ulike undervisningskontekster.

2.2 Forholdet mellom lærer og ressurs i matematikk

2.2.1 Undervisningskunnskap i matematikk

Kunnskapen en lærer innehar og utøver i praksis er en fundamental del av yrket, og en lærer vil fungere som en ressurs både for andre kollegaer og elever. Innenfor matematikkfaget er en lærers undervisningskunnskap i matematikk en elementær faktor som bidrar til elevers læring. Undervisningskunnskap i matematikk defineres som den kunnskapen lærere er avhengige av for å foreta de varierte oppgavene i undervisning av faget på en effektiv måte (Hill & Charalambous, 2012). I Adlers (2000) beskrivelse av menneskelige ressurser, kommer det fram at måten læreren forholder seg til kunnskap i henhold til formidlingsevne, tilpassning og elevdeltakelse er viktig. Ball, Hill og Bass (2005) uttalte i sin studie av undervisningskunnskap for matematikklærere at lærerens arbeid inkluderer, men ikke er begrenset til, arbeidet med undervisning. Annen kunnskap

som er viktig for lærere er planlegging og evaluering, skriving av vurderinger og samtale med foresatte. Matematikkundervisning krever derfor mer enn at læreren er faglig sterk i matematikk, hvor kompleksiteten i matematikkfaget påvirker effektiviteten i undervisningen. Matematikklæreren er avhengig av å kunne velge ut passende eksempler og oppgaver, analysere elevsvar og misoppfatninger, stille matematiske spørsmål, evaluere lærebøker og så videre (Fauskanger & Mosvold, 2010). Det matematiske språket til læreren må være meningsfullt og presist i forklaringer, hvor det er ønskelig at man skal binde sammen ulike prosedyrer for en mer helhetlig forståelse (Hill & Charalambous, 2012). Alt dette skal skje i tilpasning til klassetrinn og elevens nivå, samt hvilke ressurser læreren har tilgjengelig, hva som blir brukt og hvordan ressursene brukes.

2.2.2 Undervisning som design

Flere forskere fremhever undervisning og ressursbruk som en designprosess (Brown, 2009; Pepin et al., 2013; Remillard, 2005). Remillard (2005) ser på lærere som aktive designere av curriculum materials, heller enn kun medierende kunnskapsformidlere. Brown (2009) mener design, som alle målrettede menneskelige aktiviteter, involverer bruk av verktøy som kan være fysiske eller kulturelle, og argumenterer dermed for undervisning som design. Tankegangen baserer seg på at design handler om mer enn prosessen å lage noe. Herunder beskriver Brown (2009) design som å lage noe med en hensikt om å løse et menneskelig problem, og endre tilstanden fra en eksisterende tilstand til en ønskelig tilstand, gjennom å oppnå et mål i en bestemt situasjon. En slik tilnærming støttes av Pepin et al. (2013), som ikke betrakter lærere som passive brukere, men som designere. Ressursene beskrives som levende, hvor læreren kreativt bruker og deler sine ressurser (Pepin, Gueudet & Trouche, 2013). Remillard (2005) ser på lærere som designere med sin forståelse av enacted curriculum, altså det lærere faktisk gjør med og bruker ressurser til.

Undervisning beskrives på bakgrunn av læreres valg i henhold til ressursbruk som en kontinuerlig designprosess (Brown, 2009). Avgjørelsene vil variere med tanke på størrelse og betydning for undervisning og planlegging, og enkelte aspekter av designprosessen er ikke like vanlige å tenke over. De avgjørelsene en lærer tar kan eksempelvis omhandle hvilken materiell ressurs han eller hun benytter som hovedressurs i undervisningen, som den digitale ressursen GeoGebra i gjennomgang av lineære funksjoner. Likeså kan en eller flere avgjørelser knyttes til hvordan en lærer ordlegger seg i en forklaring eller ved et spørsmål fra en elev i klasserommet, hvor språket som kulturell ressurs er essensiell i matematikkfaget (Brown, 2009). Slike avgjørelser vil ofte være mindre gjennomtenkte, da det kan oppstå situasjoner underveis i undervisning. Brown (2009) mener hver avgjørelse medfører en egen overveielse av undervisningsmål og elevers behov, og hvordan man best mulig kan tilrettelegge for bruk av de tilgjengelige ressursene mot et ønsket utfall. Lærere må oppfatte og tolke sine ressurser, evaluere begrensninger i klasserommet og undervisningssituasjonen, balansere valgmuligheter og tenke ut strategier (Brown, 2009).

2.2.3 Lærere tolker og bruker ressurser

Undervisningsressurser kommuniserer ideer og former en lærers praksis, avhengig av lærerens erfaring, kunnskap og intensjon i arbeid mot et læringsmål (Brown, 2009). Det kommer fram i litteraturen at hvordan lærere samhandler med undervisningsressurser

som artefakter er en dynamisk prosess. Brown (2009) beskriver fem steg som påvirker læreres bruk av undervisningsressurser. Vi har valgt å presentere disse fem stegene i listeformat, og vi forholder oss til Brown (2009) sitt arbeid i listen.

1. Ressursene lærere *velger* for sin undervisning. Det overordnede læreverket som brukes på en skole er ofte bestemt av andre, som hvilken lærebok skolen benytter og hvilke digitale verktøy skolen har lisens til. I tillegg vil læreplanen være med å forme hvilket materiell som blir valgt. Likevel vil alle lærere hver dag stå overfor avgjørelser knyttet til planlegging og undervisning, hvor ulike tema og tilgjengelige ressurser vil forme disse avgjørelsene. Avgjørelsene bestemmes med utgangspunkt i lærerens kunnskap, holdning, ferdigheter og mål.
2. Hvordan læreren *tolker* ressurser i og for undervisning. Tanken er at lærere oppfatter og forstår egenskapene til en ressurs sett i lys av sin egen kapasitet, kvalitet på design og konteksten til undervisningen.
3. Steg tre kalles *reconciliation*, som vi oversetter til forsoning. Hvordan læreren forsoner sine oppfattelser av ressursen med sine egne mål og kapasitet. Det påpekes at forsoning kan skje både bevisst og ubevisst, og at det tar begrensningene av omgivelsene i betraktning.
4. Elevenes *opplevelse* og *oppfattelse*. Hvordan læreren imøtekommer interessene, talentene, erfaringene og begrensningene til elever er en essensiell faktor i all matematikkundervisning. Fordi matematikk er et komplekst fag hvor det kan være store nivåforskjeller i elevgruppen, er det nødvendig å ta hensyn til flere faktorer. Læreren må forsyne elever med konstant tilbakemelding og justere sin egen praksis kontinuerlig, basert på de individuelle prestasjonene til elevene og gruppen som helhet.
5. *Modifisering* av eksisterende strukturer. Det kan være å gå vekk fra en tiltenkt plan for å inkludere egne detaljer, eller å utelate deler som ikke interesserer dem. Modifisering kan være å utelate noe som overgår lærerens evner, eller elevers ferdigheter i et gitt tema, ofte med tanke på omstendighetene i undervisningskonteksten.

(Brown, 2009, s. 23)

2.2.4 Avlasting, adaptasjon og improvisering

Brown (2009) identifiserer i sin studie tre ulike måter lærere approprierer materielle og digitale ressurser for å designe sin undervisning. For å beskrive læreres forståelse og bruk av undervisningsmateriellet, bruker Brown (2009) begrepene *offloading*, *adapting* og *improvising*, henholdsvis avlasting, adaptasjon og improvisering på norsk.

Avlasting oppstår fra et standpunkt hvor intelligens kan bli fordelt på tvers av mennesker og artefakter, og at mennesker er avhengig av artefaktene for å oppnå sine mål (Brown, 2009). Bruk av materiell som avlasting baserer seg på å gi ansvar til ressursen og dens egenskaper for å guide undervisningen, med minimal påvirkning av læreren. Brown (2009) påpeker at avlasting ikke nødvendigvis resulterer i det samme utfallet som intensjonen ved bruk av ressurser på denne måten. Avlasting kan for eksempel skje i form av en nyutdannet lærer som avlaster instruksjonsansvar til et forutbestemt manus, på bakgrunn av begrenset kunnskap om temaet. På den annen side, kan en erfaren lærer

avlaste undervisningen sin for å frigjøre tid til å vandre i klasserommet og respondere på elevenes spørsmål og behov underveis (Brown, 2009).

Adaptasjon er knyttet opp mot tilfeller hvor lærere tilpasser visse elementer av curriculum i deres design og undervisning, hvor de inkluderer og implementerer egne elementer (Brown, 2009). Bruk av undervisningsressurser inkluderer nesten alltid en type adaptasjon, enten det er gjennomtenkt eller ubevisst. Adaptasjoner er betegnet som et delt ansvar for curriculum design, distribuert mellom lærere og ressursene (Brown, 2009). Det finnes ulike årsaker til at lærere adapterer ressursbruken sin, for eksempel for å dekke elevers behov, korrespondere med en ønsket læringsstil, eller å legge til rette for klasserommets omstendigheter (Brown, 2009).

Til sist er *improvisering* når læreren selv fungerer som hovedressurs og styrer undervisningen, i stedet for materielle og digitale ressurser. Improvisasjon kjennetegnes gjennom at læreren former undervisningen spontant, og/eller uten spesifikk veiledning fra ressursene (Brown, 2009). Et eksempel kan være at læreren spontant legger opp til en elevdiskusjon innenfor et matematisk tema, hvor han eller hun ikke kan forutse hvordan sekvensen vil utvikle seg. Improvisasjon refereres ofte til som *design-i-bruk* i forskningslitteraturen (Trouche et al., 2020; Pepin et al., 2013). Forskjellen mellom en lærers avgjørelse som involverer avlastning, adaptasjon og improvisasjon viser til de ulike måtene ressurser kan bidra til å forme undervisningen (Brown, 2009). Slike avgjørelser er situasjonsbaserte hvor det ikke er forutbestemt hva som er mest hensiktsmessig å benytte. Variasjonene vil også være påvirket av den enkelte lærers erfaring, kunnskap og holdning i matematikk (Brown, 2009).

2.2.5 Tilvekst av digitale ressurser

Matematikklærere har i dag tilgang til en overflod av digitale ressurser for sin undervisning gjennom internett. Denne overfloden kan føre til at lærere synes det er vanskelig å velge passende ressurser (Pepin, Choppin, Ruthven & Sinclair, 2017a). Pepin et al (2017a) mener digitaliserte muligheter har bidratt til en drastisk endring innen utdanning. Eksempelvis kan slike muligheter være tilvekst av digitale lærebøker, videopresentasjoner, og digitale time- og læreplaner. I tillegg vil valg av digitale ressurser påvirkes av læreres interaksjoner med ressurser som brukere og designere (Pepin et al., 2013; Pepin et al., 2017a). Digitale ressurser øker en lærers muligheter i form av tilgjengelig læremateriell. Dette innebærer blant annet utvelgelse og adaptasjon av materialet, hvordan ressursene brukes i undervisning, samt hvordan ressursene revideres og deles med andre (Trouche, Gueudet & Pepin, 2018). Som designere har lærere nye og flere muligheter til å utvikle og publisere ressurser. Lærere kan eksempelvis bruke digitale ressurser til å dele planleggingsdokumenter med andre lærere, publisere arbeid og gi tilbakemelding til elever. Matematikklæreres muligheter ved bruk av ressurser er i kontinuerlig vekst, og betydningen av digitale ressurser har de senere årene blitt mer prominente i undervisning (Trouche et al., 2018).

2.3 Dokumenteringstilnærmingen til didaktikk

Dokumenteringstilnærmingen til didaktikk er en relativt ny matematikkdiraktisk teori, hvor hovedformålet med rammeverket er å forstå læreres profesjonsfaglige utvikling ved å studere interaksjonen mellom lærer og ressurser (Trouche et al., 2020). Tilnærmingen anerkjenner den sentrale rollen til ressurser i læreres arbeid. Trouche et al. (2020)

foreslår derfor å se på læreres arbeid med ressurser som lærerdokumenteringsarbeid, med resultatet lærerdokumentering. Tilnærmingen bruker begreper som *skapelse* knyttet til *bruksskjema* for hvordan ressurser brukes, samt *instrumentering* og *instrumentalisering* som prosesser i skapelsen (Trouche et al., 2020). Vi vil i dette delkapitlet redegjøre for sentrale begrep i DTD som kommer til å være viktige for analysen i denne studien.

2.3.1 Bakgrunn og hensikt med rammeverket

Innen forskning på læreres bruk av ressurser i undervisning er *instrumentell tilnærming* (Vérillon & Rabardel, 1995) en sentral idé som videreføres i DTD. Den instrumentelle tilnærmingen skiller blant annet mellom artefakt og instrument. En artefakt er noe som er tilgjengelig for en bruker, hvor passeren og linjalen er artefakter man kjenner fra matematikklasserommet. Et instrument er utviklet av den som ønsker å bruke det. Fra matematikklasserommet kjenner vi konkretiseringsmateriell som instrument lærere bruker med en spesifikk hensikt i arbeid mot et mål. Som følge av økende digitalisering, og dermed større tilgjengelighet av ressurser, har nye spenninger mellom individuelt og kollektivt arbeid, statiske og dynamiske ressurser, og mellom bruk og utforming av undervisningsressurser oppstått (Pepin et al., 2017a). DTD tar aktivt hensyn til disse spenningene med formål om å analysere læreres arbeid gjennom deres bruk av ressurser (Trouche et al., 2020). Utviklingen av DTD skjer i et tidsrom der lærere står overfor en enorm oppgave med å filtrere og integrere tilgjengelige ressurser i sin undervisning, der den instrumentelle tilnærmingen viser seg utilstrekkelig (Trouche et al., 2020). I likhet med Adler (2000), ønsker DTD «å tenke på en ressurs som det engelske verbet 'to resource', å re-skaffe eller skaffe på en annen måte» (Trouche et al., 2020, s. 2). Basert på dette perspektivet, betrakter DTD et vidt spekter av ressurser. Følgelig omhandler DTD alt fra undervisningsressurser som lærebøker og digitale ressurser, til menneskelige og kulturelle ressurser som e-postutvekslinger med kolleger. «Alt som kan revitalisere lærerens arbeid, ressurser som *snakker med læreren* som uttrykt av Remillard (2005) og som støtter hans eller hennes engasjement i undervisning» (Trouche et al., 2020, s. 2-3).

2.3.2 Dokumentell skapelse

Skjema holder en sentral plass i dokumenteringstilnærmingen til didaktikk. Et skjema kan eksempelvis være hvordan lærere organiserer en aktivitet for en gitt klasse av situasjoner. Gjennom bruk av bestemte ressurser, eller et sett av ressurser, utvikler lærere sine egne regler for hvordan han eller hun bruker ressursene (Trouche et al., 2020). Bruksreglene knyttet til en ressurs kalles av Trouche et al. (2020) for bruksskjema. Ulike lærere vil ofte ha forskjellige bruksskjemaer til de samme ressursene, da disse skjemaene tar utgangspunkt i den enkelte lærers kunnskap og preferanser. Videre tilføyes det at et bruksskjema består av fire komponenter. Disse fire komponentene er:

1. Mål for aktiviteten (Karakterisering av "klasse av situasjoner")
2. Handlungsregler, hvordan man tilegner seg informasjon og opprettholder kontroll
3. Operasjonelle invarianter, som er kunnskapskomponenter bestående av to typer.
1: *teorem-i-bruk*, et utsagn som er ansett som sant, og 2: *begrep-i-bruk*, et begrep ansett som relevant
4. Mulige avgjørelser som tilpasses de ulike situasjonene

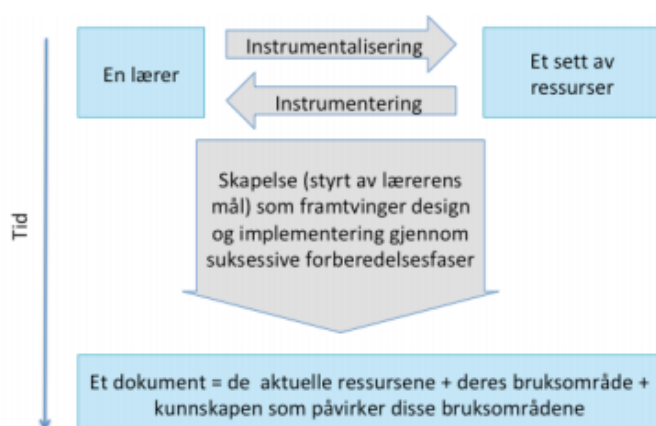
(Trouche et al., 2020, s.5)

Skjemaer beskrives som dynamiske, og gjennom aktivitet kan læreren berike sine skjema knyttet til ulike ressurser. Læreren kan eksempelvis kombinere og integrere nye handlingsregler basert på elevers respons på aktivitet med en gitt ressurs. Læreren kan også utvikle nye skjemaer knyttet til en ressurs i en ny kontekst (Trouche et al., 2020). At en lærer kan modifisere, utvikle og danne nye skjemaer er sentralt for denne oppgaven, da det vil hjelpe oss å spore endringer i læreres ressursbruk ved anvendelse i en ny og ukjent kontekst for undervisning. Bruksskjema knyttet til en gitt ressurs eller et sett av ressurser sammen med selve ressursen vil danne hva Trouche et al. (2020) kaller et dokument. Dokumentene omhandler det en lærer utvikler for et spesifikt mål gjennom sitt arbeid med ressurser (Trouche et al., 2020).

Trouche et al (2020), mener DTD er «spesielt relevant for å se på 'bruk' av ressurser som en interaktiv og mulig transformerende prosess» (s. 3). At ressursbruk er en interaktiv og muligens transformerende prosess, betyr at ressursene og læreren påvirker hverandre i hvordan de brukes. Eksempelvis, kan ressursenes bruksområde og muligheter påvirke lærerens praksis (Trouche et al., 2020). Hvordan ressursene påvirker læreren kalles instrumenteringsprosessen. På den annen side kan lærerens tilbøyeligheter, læringsfilosofi og kunnskap peke mot valg og transformasjonsprosesser mellom ulike ressurser, kjent som instrumentaliseringprosessen (Pepin et al., 2013). Lærerens kunnskap og erfaring påvirker derfor hvordan ressursen brukes. Samtidig, påvirker ressursens muligheter og begrensninger (Brown, 2009) hvilke ressurser læreren bruker og på hvilken måte. Det dialektiske forholdet mellom lærer og ressurs, instrumentering- og instrumentaliseringprosessen, er en viktig del av et dokument (Trouche et al., 2020). Det påpekes at disse prosessene inkluderer en forståelse av undervisning som design (Brown, 2009; Remillard, 2005), og at dokumentell skapelse er resultatet av disse prosessene.

This productive interaction between a teacher and a set of resources, guided by a teaching goal, through successive stages of (re-)design and implementation in class, gives birth to a hybrid entity, a document: this consists of the resources adapted and re-combined/designed; the implicit and intended usages of these resources; and the mathematical knowledge guiding these usages (Pepin, Xu, Trouche & Wang, 2017b, s. 260).

Sitatet sammenfatter hva et dokument består av, framstilt i figuren (figur 1) under.



Figur 1: Dokumentell skapelse (Trouche et al., 2020, s.4)

I figur 1 ser vi hvordan en likestilt påvirkning mellom lærer og ressurs fører til skapelsen av et dokument. Skapelsen av et dokument beskrives av Trouche et al (2020) som et sett utvalgte, omdannede og re-kombinerte ressurser, samt deres tilegnede bruksskjema som utvikles over tid. Sett i sammenheng med Brown (2009), kan et dokument innebære hvordan en lærer avlaster, adapterer og improviserer sin undervisning via sin ressursbruk som en gjensidig påvirkning mellom lærer og ressurs. Dokumentarbeid behøver ikke nødvendigvis å innebære arbeid med nye ressurser (Trouche et al., 2020).. I tråd med Adlers (2000) brede forståelse av ressurser, kan dokumentarbeid også innebære ny bruk av kjente ressurser. Den helhetlige sammensetningen av en lærers overordnede ressursbruk med tilhørende bruksskjema, kalles en lærers dokumentsystem. Dokumentsystemet består av en rekke undersystemer med egne strukturer knyttet til ulike matematisk aspekter med tanke på innhold og aktivitet (Trouche, et al., 2020).

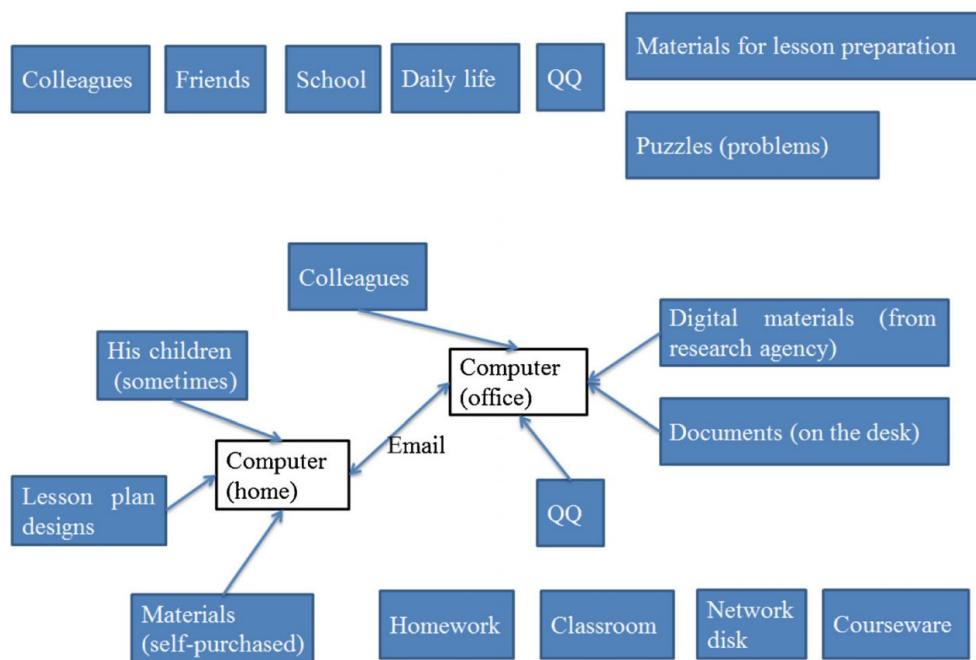
2.3.3 Metodiske valg og verktøy i DTD

DTD som rammeverk brukes blant annet av Luc Trouche, Ghislaine Gueudet og Birgit Pepin (2018) som verktøy for å analysere endringer tilført av digitalisering i design og bruk av ressurser i matematikkundervisning. Å følge en lærers dokumenteringsarbeid beskrives som en kompleks prosess, fordi lærere jobber på forskjellige steder og på forskjellige tidspunkt, i og utenfor skolen (Trouche et al., 2020). I samsvar med den komplekse oppgaven det er å kartlegge en lærers ressursbruk, er metodikken underbygd av fem grunnleggende prinsipper, representert under i listeformat.

1. Prinsippet om bred samling av materialeressursene brukt og produsert i løpet av dokumenteringsarbeidet
2. Prinsippet om langsiktig oppfølging. Skapelser er pågående prosesser og skjemaer utvikler seg over lange tidsperioder
3. Prinsippet om oppfølging i og utenfor klasserommet. Klasserommet er et viktig sted der undervisningen blir implementert, og der en må gjøre tilpasninger, revisjoner og improvisere. En viktig del av lærernes arbeid foregår imidlertid utenfor klasserommet, f.eks. andre steder på skolen (personalrom), hjemme eller i lærerutviklingssentre/programmer
4. Prinsippet om reflekterende oppfølging av dokumenteringsarbeidet
5. Prinsippet om å konfrontere lærere med deres syn på dokumenteringsarbeidet sitt og konkretiseringer av dette arbeidet (konkretisering kommer for eksempel fra samlingen av materielle ressurser; fra lærerens praksis i klasserommene).

(Trouche, et al., 2020, s. 7)

Listen forsyner forskeren med prinsipper for metodologiske valg. Forskeren må ta begrunnede valg basert på prinsippene for å hindre overflod av data i arbeid med læreres dokumenteringsarbeid (Trouche et al., 2020). For å forstå forholdet mellom lærere og ressurser, er det nødvendig å ta hensyn til den helhetlige sammensetningen av ressurser læreren arbeider med. Et framtrødende metodologisk verktøy DTD benytter for å kartlegge læreres sammensatte ressursbruk, er den skjematisk representasjonen av læreres ressurssystem (SRRS) (Pepin et al., 2017b). Figuren under viser et eksempel på en lærers SRRS.



Figur 2: Eksempel på SRRS (Pepin et al., 2017b, s. 267)

SRRS baserer seg på en skissering læreren selv gjør, som inkluderer ressurser han eller hun har identifisert og behersket, hvor de kommer fra og til hvilket formål de blir brukt (Trouche et al., 2020). Verktøyet har blitt utviklet i flere retninger, blant annet som et tankekart over en lærers ressursbruk, eller som en reflekterende kartlegging av læreres ressursystem (Trouche et al., 2020). Forskjellig fra dokumentsystemet, innebærer ikke SRRS en representasjon av de ulike brukskjemaene tilhørende en ressurs. Som antydnet gjennom utviklingen av SRRS som verktøy, er det teoretiske rammeverket DTD under stadig utvikling, både internt og eksternt. Intern utvikling handler om behovet for nye konsepter når en forsker anvender DTD i sin forskning. Eksempelvis for å navngi spesifikke elementer med utgangspunkt i læreres strukturering av ressursystem, eller for å analysere de ulike stegene i dokumentell skapelse (Trouche et al., 2018). Den eksterne utviklingen har utgangspunkt i teoretisk nettverking. Teoretisk nettverking kan for eksempel være å analysere læreres kollektive dokumentarbeid. Bruk av DTD som teoretisk rammeverk for analyse av læreres arbeid med ressurser, som forstått fra litteratur om DTD, medfører valg knyttet til kritiske momenter for læreres dokumenteringsarbeid (Trouche et al., 2020). Vi vil i metodekapittelet redegjøre for våre avgrensninger og metodologiske valg for studien vår.

2.4 Ressursbruk, fjernundervisning og Covid-19

Forskning om matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19-pandemien, bærer preg av at det er et relativt nytt problemområde. Dette er faglitteratur som er produsert i et vanvittig tempo, der vi ser at en av kildene vi siterer ble publisert bare noen måneder etter Covid-19 kom til Norge. I kapittel 3.6, metodekritikk, vurderer vi kildene våre.

Mulenga & Marbán (2020) fant i sin studie med lærerstudenter «is COVID-19 the gateway for Digital Learning in Mathematics Education?» at fjernundervisning tilbyr elever og studenter å lære fra hjemmene sine. At undervisningen skal være fruktbar og effektiv forutsetter derimot at det er noen grunnleggende verktøy og ressurser som er på

plass. Sumner (2000) hevder teknologi og fjernundervisning avhenger av hverandre, fordi teknologi gjør det mulig å opprettholde interaksjon mellom lærer og elev. God digital undervisning forutsetter at lærere og elever har digitale enheter for å kommunisere (Mulenga & Marbán, 2020). Slike enheter kan være lærebrett (Ipad, nettbrett), PC eller lignende. Fjernundervisning forutsetter også stabil tilgjengelighet på internett og elektrisitet. Stone og Springer (2019) påstår at fjernundervisning krever andre ferdigheter, og læreren bruker mer tid på planlegging og gjennomføring enn i klasseromsundervisning. Lau, Yang & Dasgupta (2020) påpeker et behov for god infrastruktur og riktig utstyr for en suksessfull implementasjon av fjernundervisning. Chao, Saj & Tessier (2006) foreslår at mengden og kvaliteten av læringsmaterieell og -ressurser er noen av de viktigste faktorene for kvaliteten på fjernundervisningen. Det er med andre ord viktig med pedagogisk og materieell støtte, samt tilstrekkelig tid til å implementere god fjernundervisning (Lloyd, Byrne & McCoy, 2012; Stone & Springer 2019). Gitt at disse elementene er på plass, foreslår Mulenga og Marbán (2020) at digital undervisning kan tilby elever gode forutsetninger for effektiv læring fra hjemmet.

Undersøkelsen til Mulenga og Marbán (2020) som er basert på spørreskjema, belyser at det kan være utfordrende å bruke digitale programmer og plattformer til å undervise matematikk. En av de største utfordringene er studenters, elevers og læreres kunnskap og kjennskap til teknologiske nettverksplattformer (technological networking platform) (Mulenga & Marbán, 2020). Det kommer frem at denne utfordringen skyldes dårlig eller lite eksponering for slike programmer fra tidligere. Lærere er lite kjent med å opprette klasserom på internett, eller å dele læringsmaterieell på en online-campus (Mulenga & Marbán, 2020). Eksempelvis kan lærere oppleve problemer med å dele skjerm, sortere klassen i grupper, følge opp og dele arbeid. Diskusjonen viser også at lærerstudentene i studien har troen på at fjernundervisning kan være fruktbart. Fjernundervisning kan tillate et pedagogisk skifte fra tradisjonelle og strenge måter å undervise på, til noe de klassifiserer som underholdende og interessant (Mulenga & Marbán, 2020). I Hebeci et al. (2020) konkluderte de at læreren har en stor del av ansvaret med å fange elevers oppmerksomhet, gjennom å tilby et interaktivt miljø som kan engasjere elevene i læringsarbeidet. Videre foreslår de at viktigheten av en godt utviklet infrastruktur kan støtte og underbygge fjernundervisning på en positiv måte (Hebeci et al., 2020). Mulenga og Marbán (2020) konkluderer at myndigheter og skoleledere i studielandet re-evaluerer digital læring sin plass i utdanning på alle nivåer, både før og etter Covid-19.

Hebeci et al. (2020) foretok en studie om læreres og elevers holdninger til fjernundervisning som konsekvens av Covid-19. I undersøkelsen avdekket de ulike tema om elevers og læreres holdninger til fjernundervisning. Noen av temaene de framhever, handler blant annet om holdninger og syn på fjernundervisning med tanke på fordeler og ulemper, effekten av fjernundervisning, innhold og fremtiden til fjernundervisning (Hebeci et al., 2020). Fra diskusjonen forstår vi at resultatene ikke er helt entydige, men at det er flere elever som ikke er fornøyde med utdanningen fra hjemmet. De foreslår at dette kan ha en sammenheng med at elever og studenter opplever problemer når de forbereder seg til digital undervisning (Hebeci et al., 2020). Videre sier elever at de ikke er fornøyde med fjernundervisning som et resultat av at de ikke forstår emnet, at læreren er inadekvat, dårlig tid og mangel på infrastruktur (Hebeci et al., 2020). Et annet problem med fjernundervisning er mangelen på kommunikasjon og synkrone aktiviteter (Lall & Sing, 2020).

Lærere, på den annen side, er mer positivt innstilt på fjernundervisning. Lærere påpekte de positive aspektene ved denne formen for undervisning, og understreket viktigheten av å opprettholde utdanningen (Hebeci et al., 2020). Li, Zhou & Fan (2014) hevder at digital undervisning er viktig for å opprettholde like muligheter for alle elever. Hebeci et al., (2020) belyser at det kan være utfordrende å vedlikeholde et aktivt læringsmiljø i fjernundervisning. Det blir ofte færre interaksjoner mellom elever og lærere i fjernundervisning. Samtidig blir det sosiale aspektet ved undervisning vanskeligere å oppnå i fjernundervisning, selv om de nødvendige ressursene og forberedelsene er på plass. Det er heller ikke en hensiktsmessig måte å undervise med tanke på uformell, spontan og åpen diskusjon (Hebeci et al., 2020). Problemområdet er assosiert med lav deltakelse, dårlig kommunikasjon, internettpoblemer, hvordan lærere liker å foreta sin undervisning og hvordan elevene responderer (Hebeci et al., 2020). En motforestilling til problemet er at lærere og elever blir forberedt og trent opp i denne typen undervisning. Marpa (2021) fant i sin studie om læreres holdninger til undervisning under Covid-19, at lærere var positivt innstilte på bruk av teknologi i sin undervisning, spesielt i matematikk. Videre foreslår Marpa (2021) at den positive holdningen bør oppmuntre til og forsterke læreres bruk av teknologi, og at dette vil kunne underbygges videre med seminar og kurs om bruk av teknologi i klasserommet.

Fauzi & Khusuma (2020) beskriver eventuelle problemområder ved fjernundervisning som følge av Covid-19. De fant at lærere i stor grad ikke syntes undervisning på internett er effektivt (Fauzi & Khusuma, 2020). Problemene med effektivitet av undervisning skyldes tilgjengelighet av fasiliteter, bruk av internett, planlegging, implementering og evaluering av elevenes læring. Videre beskriver Fauzi & Khusuma (2020) at de fleste lærere modifierer læringsmateriell og -ressurser fra ulike kilder, at resultatet ofte er audiovisuelt, og at mye av kommunikasjonen forekommer over apper som Whatsapp og Messenger. Murtafiah, Suwarno & Lestari (2020) gjør i sin studie rede for hvilke ressurser som ofte ble brukt av indonesiske lærere under pandemien. De fant blant annet at det hovedsakelig var tre måter å presentere materiell på. De tre måtene er 1) filopplasting, 2) få elevene til å se en video, og 3) få elevene til å åpne lærebøker. De mest effektive plattformene for å presentere materiell på var WhatsApp, Google Classroom, Zoom og Youtube. Læringen var i stor grad asynkron (Murtafiah et al., 2020). Asynkron læring er når undervisningen ikke er en sosial interaksjon mellom flere personer, men heller mediert gjennom en oppgave som kan løses av individuelt når det passer elevene (Murphy, Rodrigues-Manzanares & Barbour, 2011). Elever foretrekker ofte asynkron undervisning fordi det kan være lettere å differensiere innholdet (Murphy et al., 2011). Asynkron undervisning beskrives som en passende undervisningsform når elever av ulike grunner er bundet til hjemmet eller ikke kan møte på skolen (Murphy et al., 2011). På den annen side er synkron undervisning når lærer og elev beveger seg i samme tidsrom og baserer seg på dype interaksjoner i sanntid (Murphy et al., 2011). Murphy et al. (2011) mener synkron undervisning kan være vanskelig å utføre i fjernundervisning.

3 Metode

Ordet metode sin opprinnelige betydning er *veien til målet* (Kvale & Brinkmann, 2019). I dette kapitlet vil vi redegjøre for metodologiske valg og fremgangsmåte for datainnsamling, sett i lys av metodeteori. Vår metode for datainnsamling er gjennom et semistrukturert forskningsintervju om læreres opplevelser av fjernundervisning som følge av pandemien. En av de viktigste kildene til teori for innhenting og behandling av data er Kvale og Brinkmann (2019) sin bok, *Det Kvalitative Forskningsintervju (3. utgave)*. I tillegg supplementerer vi med Cohen, Manion og Morrison (2018), *Research methods in education*. Vi har først i denne delen av oppgaven beskrevet vårt forskningsdesign og kontekst for oppgaven. Deretter presenteres valg knyttet til innsamling og analyse av data. Til sist vil vi argumentere for forskningens troverdighet, pålitelighet og etiske betraktninger.

3.1 Forskningsdesign

3.1.1 Kvalitativ forskning

Kvalitativ forskning kan tilføre en grundig, dyptgående og detaljert forståelse av meninger, holdninger, hendelser og ikke-observerbare fenomen (Cohen et al., 2018). Følgelig fokuserer kvalitativ forskning på å oppdage og beskrive hva spesielle individer eller grupper gjør, og hva handlingene deres betyr. I arbeid med vår problemstilling ser vi på fem matematikklæreres endringer i ressursbruk som følge av Covid-19. Følgelig var det hensiktsmessig å benytte en kvalitativ forskningsmetode. Formålet med studiens problemstilling er ikke å sammenfatte alle endringer, men å snakke med lærere og forstå noen av endringene i deres ressursbruk som en konsekvens av situasjonen. Med utgangspunkt i problemstillingens utforskende natur kombinert med kvalitativ forsknings grundige tilnærming, plasserer vi oss derfor i det fortolkende paradigmet. Det er vi som forskere som samler inn data og gir mening til datamaterialet i lys av teori om emnet. Ved å benytte oss av kvalitative metoder innenfor det fortolkende paradigmet, ønsket vi å få en dypere innsikt i lærernes forståelse og kunnskap om fenomenet vi utforsket.

Integreringen av forskerens synspunkter er en viktig faktor, hvor det er forskernes personlige tolkninger og oppfatninger som vektlegges i kvalitativ forskning (Cohen et al., 2018). Ved at forskeren har en fundamental rolle i en kvalitativ tilnærming, kunne vi i større grad tilpasse datainnsamlingen og analysen i henhold til studiens formål. Selv om det fortolkende paradigmet medfører en mer presis tilnærming til vårt tiltenkte fenomen og forskningsspørsmål, vil det også bære preg av bias. Ifølge Smith og Noble (2014), eksisterer bias i all forskning på tvers av forskningsmetoder, og kan være vanskelig å eliminere. Dette medfører at vår rolle som forskere vil påvirke det vi undersøker. Våre tolkninger inkluderer momenter av verdier og holdninger fra vårt ståsted, som kan ha formet fortolkningene vi har av informantene. Følgelig har vi i vårt arbeid som forskere tatt strategiske valg for å minimalisere bias ved at vi er to forskere. Metodologiske valg knyttet til vår rolle som forskere vil bli ytterligere beskrevet i kapitlene om validitet, reliabilitet og etiske hensyn.

3.1.2 Kasusstudie

I metodeteoretisk litteratur viser det seg vanskelig å finne en entydig definisjon av hva en kasusstudie er. Kasusstudien kan eksempelvis være «a method, a process, a methodology, a research design, an outcome, a research strategy, a focus» (Cohen et al., 2018, s. 375). Kjennetegn ved kasusstudien er gjerne at forskeren tilegner seg detaljkunnskap om en situasjon, et individ eller en gruppe, og tilbyr ofte rike beskrivelser og detaljer av menneskers opplevelser i en gitt kontekst (Cohen et al., 2018). Spesielt relevant for kasusstudie er at konteksten for det som undersøkes er en viktig faktor. Til sist gjør denne typen forskning det mulig å utforske situasjoner på måter statistisk og numerisk analyse ofte ikke kan tilby (Cohen et al., 2018). Hvordan lærere endrer sin ressursbruk i og for matematikkundervisning i kontekst av fjernundervisning er individuelt betinget, og kasusstudien gir oss muligheten til å utforske fenomenet deskriptivt. Med et ønske om å fordype oss i problemstillingen, valgte vi derfor kasusstudien som vår tilnærming.

Vi forholder oss hovedsakelig til tre kategorier innenfor kasusstudien som tilnærming. De tre hovedkategoriene, som forklart av Stake (2005) i Cohen et al. (2018, s. 378), er:

1. Den *interne* kasusstudien (intrinsic case studies)
2. Den *instrumentelle* kasusstudien (instrumental case studies)
3. *Multipel* kasusstudie (Multiple/collective case studies)

Den interne kasusstudien utføres med søkelys på en spesifikk hendelse. Videre forsøker den instrumentelle kasusstudien å tilegne seg innsikt i et problem eller en teori. Til sist ønsker en multipel kasusstudie å tilegne seg en mer helhetlig forståelse av fenomenet gjennom flere individuelle studier (Cohen et al., 2018). I studien vår har vi benyttet en multipel kasusstudie som tilnærming. Denne tilnærmingen gir oss muligheten til å undersøke hvordan flere læreres ressursbruk endres i en kontekst vi ikke kan kontrollere. Alle informantene som deltok i studien er matematikklærere med erfaring fra fjernundervisning. En av fordelene ved multipel kasusstudie er at vi bidrar til å skape et rikt og deskriptivt datamateriale, og kan nyansere endringer innad og på tvers av kasus (Cohen et al., 2018).

3.2 Kontekst

3.2.1 Fjernundervisning

Covid-19 har siden mars 2020 ført til en rekke begrensninger for sosial kontakt (Regjeringen, 2020). Smitteverntiltak og restriksjoner for sosial interaksjon førte til at skolene måtte stenge sine lokaler 12. mars 2020, og videreføre undervisningen fra hjemmet. Gjenåpningen av skolens lokaler skjedde gradvis fra 27. april samme år. Regjeringen forteller i en pressemelding at skolestengningen førte til at norske elever gikk glipp av fysisk undervisning på skolen i ni uker, og fikk digital hjemmeundervisning i stedet (Regjeringen, 2020). Fjernundervisning legger opp til undervisning på en digital plattform, der lærerne ikke lenger har tilgang på skolens rom og fasiliteter. I takt med teknologiske og digitale fremskritt, har fjernundervisningen blitt flyttet over til stadig mer interaktive enheter som PC ved hjelp av internett. Pepin et al. (2017a) argumenter for en overflod av digitale undervisningsressurser som følge av internett, hvor lærere ofte synes det er vanskelig å velge passende ressurser til sin matematikkundervisning. Det er derfor

interessant å undersøke hvordan lærere bruker ressurser i fjernundervisning forskjellig fra klasseromsundervisning, da det kan tenkes at de i stor grad må forholde seg til bruk av internett.

Studien vår ønsker å utforske mulige endringer i læreres ressursbruk som følge av undervisning delokalisert fra skolens bygninger. Lærerne som deltar i studien arbeider ved ulike skoler som i stor grad har vært åpne siden mai 2020. Tross dette har skoler i landet vært inn og ut av rød sone med høyt smittetrykk. Skolene må derfor ta hensyn til smitteverntiltak i ulik grad. Konteksten er fortsatt aktuell, da det er usikkert når pandemien vil ta slutt. Etter prinsippet om langsiktig oppfølging (Trouche et al., 2020), forventer vi kun å skape et lite innblikk i noen av endringene som har oppstått.

3.2.2 Valg av lærere

I vårt arbeid med problemstillingen, har vi samlet inn data fra fem lærere. Ulempene ved for få personer er at det gjør det vanskeligere å sammenligne eller å generalisere datamaterialet, teste hypoteser eller forskjeller blant intervjupersoner. For mange personer vil begrense tiden man har til å analysere, og kan føre til at man ikke rekker å gjøre en god analyse av data (Kvale & Brinkmann, 2019). På bakgrunn av disse betraktningene har vi identifisert fem intervjupersoner som et godt kompromiss mellom for mange og for få intervjupersoner. Jmfør kapittel 2.3.3 om metodologiske valg ved bruk av DTD som rammeverk, er dette en gjennomtenkt beslutning for å begrense overflod av data. Kvale og Brinkmann (2019) påpeker at et lavere antall intervjupersoner gir mer tid til å forberede og analysere intervjuene. Det vil si at vi med utgangspunkt i nevnte fordelene og ulempene har intervjuet et antall vi, i samråd med vår veileder, mener er tilstrekkelig for å besvare problemstillingen.

Strategisk utvalg handler om hvorvidt man velger intervjupersoner på bakgrunn av deres kvalifikasjoner og relevans i henhold til problemstillingen (Thagaard, 2013). Cresswell et al. (2007) omtaler *purposeful maximal sampling* som en strategi der man velger informanter med ulike forutsetninger til å svare på problemstillingen. Vi har benyttet oss av *purposeful maximal sampling* ved å samle data fra lærere med ulik erfaring, fra forskjellige skoler og på tvers av klassetrinn. Hovedkriteriet var at alle lærerne var matematikklærere, og at de har erfaring med å undervise fra hjemmet som følge av Covid-19. Hensikten med utvalget er dermed å kartlegge endringer i ressursbruk på en adekvat måte ved å sammenfatte de vanligste endringene i et variert utvalg. Vi kontaktet ni lærere om deltakelse i prosjektet, hvor fem takket ja. Av fem informanter har vi tidligere kjennskap til to av dem gjennom vår tid som studenter. De resterende tre informantene som takket ja, ble kontaktet med mål om å skape variasjon i utvalget. Vi har valgt å presentere utvalget vårt i tabellen under.

Tabell 1: Utvalg

Lærer	Trinn våren 2022	Erfaring	Region
Aksel	10. trinn	27 år	Trøndelag
Bodil	9. trinn	30 år	Trøndelag
Camilla*	8-10. trinn	2 år	Oslo/Viken
Danielle*	4. trinn	2 år	Trøndelag
Emil	5. trinn	30 år	Nordland

Lærere markert med «*», er lærere vi fra tidligere har kjennskap til. I tabellen ser vi at tre av lærerne arbeidet på ulike skoler i Trøndelag, én i Oslo/Viken og den siste i Nordland. Lærerne fra Trøndelag er fra ulike kommuner i fylket. Videre har vi to lærere med mye erfaring og én lærer med mindre erfaring som underviste på ungdomstrinn. Vi har også to lærere som arbeidet på lavere klassetrinn med ulik erfaring i perioden. Skolene varierer i størrelser med alt fra tre parallellklasser til en enkelt klasse per trinn, og ingen av lærerne underviste ved samme skole. En kritikk til utvalget er at lærerne enten har veldig mye eller veldig lite erfaring. Det er ingen av lærerne som har mellom 5 og 20 års erfaring. Likevel anser vi utvalget som hensiktsmessig med tanke på variasjonen i utvalget.

3.3 Empiri

Det er gjerne mange variabler knyttet til en kasusstudie, og det kreves ofte flere kilder til data for å forstå implikasjonene av det som utforskes (Cohen et al., 2018). Kasusstudien bør dra nytte av flere kilder til evidens med formål om å forklare, beskrive, illustrere og opplyse (Cohen et al., 2018). På bakgrunn av disse betraktningene har vi samlet inn flere typer data for å forstå problemstillingen vår fra flere perspektiver. Vår empiri består av intervju med fem lærere, den individuelle lærers skissering av SRRS, samt planleggingsdokumenter fra noen av lærerne. Vi vil i dette kapitlet beskrive vår empiri, hvordan empirien bidrar til å forstå fenomenet, og vår tilnærming til innhenting av gitt empiri.

3.3.1 Intervju

Innenfor kvalitativ forskning er intervju en anerkjent metode for datainnsamling, hvor formålet kan være å forstå, evaluere eller å vurdere en situasjon, hendelse eller person i dybden (Cohen et al., 2018). Det finnes flere typer intervju, som kan brukes med ulik hensikt og formål. I lys av konteksten for vår oppgave, har vi identifisert det semistrukturerte intervjuet som en passende metode for datainnsamling. Et semistrukturert intervju inkluderer muligheten til å forme intervjuet inn mot ønskede temaer og situasjoner man har tenkt ut på forhånd. En annen fordel ved det semistrukturerte intervjuet er at man ikke er fastlåst i en rigid struktur. Intervjueren kan følge opp utsagn øyeblikkelig, og intervjuet kan følgelig oppleves mer som en samtale (Dalen, 2011). Til å forberede oss på intervjuarbeidet, har vi i stor grad benyttet litteratur fra Kvale & Brinkmann (2019), *Det kvalitative forskningsintervju*. Ved å sette

oss inn i teori om intervjuundersøkelsens sju faser (Kvale & Brinkmann, 2019), skapte vi oss en klar oversikt over viktige momenter i planleggingen, gjennomføringen og etterarbeid i intervjubasert forskning. Spesielt interessant var de fire første fasene av intervjuundersøkelsen, henholdsvis tematisering, planlegging, gjennomføring og transkribering for arbeidet med intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2019). Vi vil i de neste avsnittene diskutere metodologiske valg vi har tatt i henhold til disse fasene.

Kvale og Brinkmann (2019) anbefaler å planlegge studien før man starter arbeidet med å intervju. I arbeidet som kreves i forkant av et semistrukturert intervju, er utformingen av en intervjuguide et viktig moment. Guiden danner utgangspunktet for datainnsamlingen, med hensyn på intervjuets struktur og hvilke spørsmål som stilles (McGrath, Palmgren & Liljedahl, 2019). Vi konstruerte dermed en tentativ intervjuguide inspirert av Justnes (2014). Spørsmålene i intervjuguiden er inkludert med formål om å legge opp til refleksjon og tolkning av læreres ressursbruk i og for undervisning av matematikk gjennom perioden. Intervjuguiden ble godkjent av vår veileder før vi gjennomførte en pilotstudie. Gjennom en pilotstudie vil forskeren ha muligheten til å teste nødvendige egenskaper knyttet til et intervju (Kvale & Brinkmann, 2019). Man har for eksempel mulighet til å utforske språket, tydeliggjøre spørsmål, øve på aspekter ved aktiv lytting og tenke gjennom ytterligere forskningsmetodiske valg (McGrath et al., 2019). I pilotstudien intervjuet vi en lærer med erfaring fra perioden med undervisning fra hjemmet for å tilegne oss kunnskap og erfaring med intervjusituasjonen i en autentisk setting. Pilotstudien førte blant annet til valget om å innlede intervjuet med en uformell samtale, en briefing (Kvale & Brinkmann, 2019), om ressursbegrepet. Pilotstudien resulterte i intervjuguiden vi brukte i intervjuene (vedlegg 2).

Vi bestemte på et tidlig stadium at vi måtte utføre intervjuene online for å ta hensyn til smitteverntiltak. Valget om å utføre intervjuene online medførte blant annet fordelene at det var enklere å tilpasse tidspunkt som passet informantene. En annen åpenbar fordel med online-intervju er at vi kunne nå personer til tross for store geografiske distanser (Cohen et al., 2018). I samsvar med vår strategi for utvalget, hjalp det oss å skaffe spredning i utvalget å utføre intervjuene online. En ulempe er at det kan være vanskelig å tolke kroppsspråk, og vår innflytelse på informantenes omgivelser reduseres (Cohen et al., 2018). Vi vil i kapittelet *Metodekritikk* diskutere noen av ulempene ved online-intervju.

I forkant av intervjuet fikk lærerne tilsendt praktisk informasjon, hvor studiens formål og forskningsspørsmål ble formidlet gjennom samtykkeskjema for deltakelse (vedlegg 3). Alle deltakerne har gitt sitt informerte samtykke. Vår intensjon var å skape forventninger til innholdet i intervjuet, samt gi informantene tid til å reflektere over egen praksis i henhold til den aktuelle tidsperioden. Fordi vi ønsket autentiske svar, fikk ikke informantene tilsendt intervjuguiden før intervjuet. Forskere blir anbefalt å unngå bruk av ukjente eller avanserte programmer som krever registrering (Cohen et al., 2018) Jf. NTNUs retningslinjer for innhenting av data brukte vi Zoom. Zoom lot oss generere en møtelenke som deltakerne kunne klikke på uten krav til innlogging og innstallering av applikasjonen. Det er flere måter å registrere intervjuer på med tanke på dokumentasjon, men den vanligste er gjennom lydopptak. Intervjueren har ved hjelp av lydopptaker mulighet til å fokusere på intervjuets emne og dynamikk (Kvale & Brinkmann, 2019). I tillegg til brukervennligheten Zoom tilbyr, var applikasjonen hensiktsmessig å benytte fordi det tillot oss å bruke en innebygd funksjonen til å ta opp

lyd som kunne lagres direkte på en ekstern minnepenn. I tillegg brukte vi en NTNU-administrert lydopptaker til å ta opp lyd fra PC-høytalerne som et ekstra sikkerhetstiltak.

Omfanget på intervjuene var 45-60 minutter og vi skrev notater underveis i intervjuene, henholdsvis på stikkordsform eller som korte setninger. Dette ble gjort for å fremheve momenter av besvarelsen som gikk direkte på forskningsspørsmålet vårt, og/eller tolkninger vi anerkjente underveis. I tillegg bidro notatene til en strukturert og oversiktlig oppsummering av viktige momenter, som har hjulpet oss i analysen. Som en av fordelene ved semistrukturerte intervju (Cohen et al., 2018; Kvale & Brinkmann 2019), fokuserte vi på å følge opp utsagn vi fant spesielt interessante for vår problemstilling. Intervjuene ble transkribert fortløpende ettersom intervjuene ble gjennomført. Transkripsjonene er utført etter formål om å bevare mening i sammenhengende tekst. Ved å intervjuer online, har vi uansett begrensede muligheter til å tolke tonefall og kroppsspråk med tanke på lyd- og bildeklaritet. Vi vil diskutere transkripsjonen ytterligere i etiske hensyn.

3.3.2 Skjematisk representasjon av læreres ressurssystem, SRRS

I tillegg til intervjuene, ønsket vi å hente inn hver enkelt lærers SRRS. Som beskrevet i kapittel 2.3.2, kan SRRS være et nyttig verktøy for å kartlegge læreres samhandlinger med ressurser (Trouche et al., 2020). Pepin et al. (2017b) mener forskeren må betrakte det helhetlige bildet av en lærers interaksjon med ressurser for å forstå forholdet mellom lærer og ressurs. En av fordelene ved å se på læreres SRRS, er at ressurssystemene kan struktureres i henhold til flere dimensjoner av undervisningen på tvers av kontekster (Pepin et al., 2017b). Innsamling av visuelle data er dessuten brukt i økende grad i undervisningsforskning (Educational research), og kan tilføre unik data som verbal data ikke kan tilby (Cohen et al., 2018).

SRRS som del av vår empiri brukes for å sammenfatte en visuell representasjon av læreres ressursbruk og praksis i kontekst av fjernundervisning. En av hovedgrunnene for å integrere skissering av ressurssystemet som en del av intervjuet, var for å bevare muligheten til å betrakte den individuelle lærers SRRS i lys av intervjusamtalen. Den andre hovedgrunnen var å visualisere funn på en måte verbal data ofte ikke tilbyr. Vi forberedte derfor en beskrivelse (se vedlegg 2) av hva en SRRS er, med utgangspunkt i teori (Trouche et al., 2020), og ba hver informant om å skissere sitt SRRS som en avsluttende del av intervjuet. I forklaringen inkluderte vi blant annet tankekartet som en modell informantene kunne bruke, men presiserte at det var opp til dem hvordan de ønsket å utforme skissen. Vi ba informantene eksplisitt om å knytte skissen opp mot sin erfaring med fjernundervisning. Vi vil i analysedelen presentere den enkelte lærers SRRS med påfølgende kommentar og analyse.

3.3.3 Planleggingsdokumenter, ukeplaner og elevoppgaver

Flere typer data som beskriver det samme fenomenet, kan styrke studiens gyldighet og kvalitet (Cohen et al., 2018). Derfor ønsket vi å samle inn time- og ukeplaner, eksempeloppgaver og planleggingsdokument fra informantene fra perioden.

Planleggingsdokumenter som ukeplaner og elevoppgaver blir beskrevet som viktig i forskning som ser på læreres ressursbruk i matematikk (Trouche et al., 2020), noe som gjør en slik datainnsamling relevant for vår studie. Slike dokumenter kan hjelpe oss å eksemplifisere eller konkretisere utdrag fra intervjuene, ved at de gir oss et innblikk i hvilke ressurser læreren inkluderte i sin planlegging og undervisning i perioden. Ved å

tilføre enda en kilde til data, kunne vi utføre en mer troverdig analyse. Det er ikke dermed gitt at alle er komfortable med å dele slike dokumenter, og vi kunne ikke forvente å få denne type dokument fra alle deltakerne. Tre deltakere har supplert oss med dokumenter fra perioden. Dokumentene ble brukt til å kryss-referere sitat og utsagn der det er mulig.

3.4 Analysemetode

I denne studien har analysen blitt gjort i to deler, først etter individ, etterfulgt av tema på tvers av kasus. Cohen et al. (2018) argumenter for at organisering etter individ kan bidra til å gi et helhetlig og beskrivende bilde av informanten, gjennom å bevare integriteten og sammenhengen til de individuelle responsene. Ved flere responser, ses det på som nødvendig å konstruere tema som oppstår på tvers av individene for å identifisere likheter og mønster i responsene (Cohen et al., 2018). Videre beskriver Cresswell et al. (2007) at slikt analysearbeid er et typisk format i en multippel kasusstudie. Først gjengis en detaljert beskrivelse av hvert kasus og tema innad i kasusene, kalt *within-case* analyse. Deretter følges den individuelle analysen opp med en tematisk analyse på tvers av kasus, kalt *cross-case*. *Cross-case* inkluderer en redegjørelse eller en fortolkning i henhold til studiens essens (Cresswell, 2007).

Vår analysemetode har tatt utgangspunkt i en tematisk analyse. Metoden blir brukt for å identifisere, rapportere og analysere mønster eller tema i datamaterialet, som deretter organiseres og beskrives i detalj (Braun & Clarke, 2006). Tematisk analyse er gjennom sin teoretiske frihet et fleksibelt og nyttig forskningsverktøy, som potensielt kan forsyne redegjørelser i et rikt og detaljert, men samtidig komplekst datamateriale (Braun & Clarke, 2006). Det understrekes av Braun og Clarke (2006) at forskeren har fritt spillerom til utvalg av kategorier som skal fremheves i tematisk analyse. Valg av kategorier vil ha innflytelse på fortolkningen av datamaterialet (Braun & Clarke, 2006). En av hovedårsakene til at vi valgte tematisk analyse som analyseverktøy, er at vi i større grad kunne forme kategoriene inn mot formålet med vår utforskende problemstilling. Ved å bruke tematisk analyse som analysemetode, kunne vi derfor utføre analysen etter tema vi opplevde som viktig for informantene. Vi ønsket å skape en deskriptiv oversikt av hver lærers ressursbruk i matematikk gjennom perioden som utgangspunkt for å se etter og vise endringer. På bakgrunn av dette ønsket valgte vi tematisk analyse som analysemetode.

I vårt arbeid med tematisk analyse har vi anvendt litteratur fra Braun og Clarke (2006) i kombinasjon med Kvale og Brinkmann (2019) og Cohen et al. (2018). Braun og Clarke (2006) beskriver seks faser i tematisk analyse. De seks fasene er retningslinjer som følges fleksibelt med utgangspunkt i forskerens datamateriale, teoretiske ståsted, ferdigheter, kunnskap og erfaringer (Braun & Clarke, 2006). De seks fasene er:

1. Bli kjent med datamaterialet gjennom transkripsjon og gjennomlesing
2. Koding som en systematisk organisering av datamaterialet
3. Søking etter tema (sammenfatte koder til potensielle tema)
4. Undersøke tema (bekrefte eller avkrefte om tema samsvarer med stegene 1 og 2)
5. Definere og navngi tema (en pågående analyse for å raffinere det spesifikke innen hvert tema og den overordnede historien analysen forteller)

6. Skrive oppgaven med hensyn til relevante sitater, teori og forskningsspørsmålet (Braun & Clarke, 2006, s. 87)

Vi vil nedenfor beskrive hva vi har gjort i hver fase knyttet opp mot de to aktuelle delene av analysen.

3.4.1 Within-case

Den første delen av analysen er within-case. Vi brukte denne delen av analysen til å bli kjent med datamaterialet fra hvert intervju gjennom å transkribere og lese gjennom intervjuene flere ganger. Den neste fasen, koding, ble utført først hver for oss, og deretter sammen. I andre runde av koding brukte vi notatene til å diskutere interessante punkter fra hvert intervju. Cohen et al. (2018) påpeker at forskeren må gå tilbake i datamaterialet flere ganger for å sikre at all dataen passer tolkninger og konklusjoner, at all data er redegjort for, at rivaliserende tolkninger er tatt hensyn til, og at signifikante kjennetegn ved hvert kasus er fremhevet. Ved å kode individuelt etterfulgt av en felles koding, kunne vi være sikrere på at vi har organisert datamaterialet etter relevante tema for problemstillingen. Kodene vi satt igjen med etter to runder med koding og diskusjon var:

- Ressurser (Herunder digitale, materielle og menneskelige ressurser)
- Planlegging
- Undervisning
- Fjernundervisning
- utfordringer knyttet til ressursbruk
- Kollegiale aspekt ved fjernundervisning
- En kombinasjon av de øvrige, eksempelvis planlegging og fjernundervisning

Kodene gjorde det mulig for oss å sammenfatte en deskriptiv oversikt av hver lærers ressursbruk. Cohen et al. (2018) skriver at et av kjennetegnene ved kasusstudier er at de tilbyr en kronologisk narrativ relevant for hver kasus, og forsøker å portrettere rikheten i datamaterialet. På bakgrunn av dette kodet vi en tredje gang med formål om å sortere utsagn som en tidslinje. Med andre ord ønsket vi å kartlegge hvordan lærerne foretrekker å undervise og med hvilke ressurser i klasserommet, hvordan dette endret seg i fjernundervisning, og til sist om noen av endringene vedvarte etter perioden. Vi oppfattet det som viktig å kartlegge hvordan lærerne vanligvis brukte ressurser i sin undervisning for i det hele tatt å kunne spore endringer i ressursbruken som følge av Covid-19. Within-case-analysen er dermed presentert som et kronologisk narrativ, der vi identifiserte endringer hos de enkelte lærerne med utgangspunkt i teori om ressursbruk. Temaer for within-case-analysen vi har identifisert er *før, under og etter fjernundervisning*. Vi forholdt oss tett til intervjuene under hele denne prosessen, og støttet oss på lærernes skisser av SRRS og planleggingsdokumenter. Den individuelle delen av analysen legger dermed til rette for den andre delen av analysen - cross-case, der vi betrakter endringer i ressursbruk på tvers av kasus under overordnede temaer.

3.4.2 Cross-case

Cross-case-analysen har som formål å spore nyanser i endringene, identifisere til hvilken grad en endring oppstår, og om endringene vedvarer eller oppstår som en nødvendighet gitt omstendighetene for undervisning. Denne delen av analysen skjer, som navnet

foreslår, på tvers av kasus. Det vil si, vi kunne identifisere endringer i ressursbruk som oppstår hos flere enn én lærer. Slik kunne vi med et større datamateriale diskutere endringer på tvers av lærernes erfaring og trinn. Denne analyseremetoden gjorde det mulig for oss å analysere etter tema og kategorier som bunner i teori om ressursbruk i matematikkundervisning, i tillegg til de tema og kategorier som oppstår fra datamaterialet. Etter de individuelle analysene og påfølgende runder med koding, så vi at disse temaene ble tatt opp av flere eller alle informantene:

- Utfordringer ved bruk av konkretiseringsmateriell
- Lengre arbeidsdager
- Viktigheten av digitale ressurser, internett og Microsoft Teams som plattform
- Lavere krav til matematisk innhold og elevarbeid
- Høyere krav til tilbakemelding
- Viktigheten av skolens rom
- Sosiale interaksjoner

Fordi vi har analysert hvert kasus på forhånd, kunne vi med kunnskapen fra hvert kasus analysere endringene ytterligere i lys av hverandre. Det er viktig å påpeke at studien ikke er komparativ. Formålet var altså ikke i seg selv å sammenligne kasus, men heller å bruke kunnskapen fra hvert kasus til å utforske problemstillingen. Derfor var det hensiktsmessig å bruke informasjon fra ulike kasus til å betrakte problemstillingen fra ulike vinkler. Med bakgrunn i relevant litteratur presentert i teorikapittelet (Trouche et al., 2020; Brown, 2009; Adler; 2000) gikk vi gjennom datamaterialet flere ganger og delte temaene inn i følgende overskrifter:

- Internett som plattform for undervisning
- Utfordringer knyttet til konkretiseringsmateriell
- Campus Inkrement og digitale ressurser i fjernundervisning
- Microsoft Teams, hovedkvarteret for interaksjon mellom elever og lærere
- Lærere senker kravene i ny og endret kontekst for undervisning

Fordi hvert kasus først blir introdusert individuelt og deretter i lys av hverandre, kan det oppleves som gjentakelse noen steder i analysen. Det er uansett viktig for både within-case og cross-case at nødvendig informasjon presenteres for å belyse hele spekteret av endringer som kan eller har oppstått i vårt datamateriale.

3.5 Validitet, reliabilitet, etiske hensyn og mulighet for generalisering

Vi vil i dette kapitlet gjennomgå våre metoder for validitet, reliabilitet, etiske hensyn og generalisering.

3.5.1 Validitet

For å kvalitetssikre studien vår, har vi vært kritiske og nøye i arbeidet med vår analyse. Det var en tidkrevende prosess, hvor vi kodet datamaterialet flere ganger med ulikt fokus. Som innledende koding, utførte vi en runde med individuell koding, for å ha muligheten til å diskutere forskjeller og likheter i hverandres koding. Funnene våre er begrunnet i teori om matematikklæreres ressursbruk, med hensikt om å styrke gyldigheten av våre funn. Vi har vært kritisk i gjennomgangen av teori og sett til andre masteroppgaver for hvordan teorien anvendes. Det har ført til at vi har inkludert en rekke forfattere i vår teori om ressursbegrepet og ressursbruk. Mest prominent er Adler

(2000), Trouche et al. (2020) og Brown (2009). Et av tiltakene i litteraturgjennomgangen har vært å se etter fellestrekk i forskningslitteratur om læreres arbeid med ressurser i matematikk. Med bakgrunn i dette har vi blant annet adoptert en vid forståelse av ressursbegrepet i matematikk vi ikke hadde på forhånd av studien. At vi bruker en vid forståelse av ressursbegrepet medfører at vi med høyere sikkerhet kan sammenligne våre funn med teori innen forskningsfeltet. Teori om ressursbruk i matematikkundervisning har vært en viktig bidragsyter i arbeid med koding og formulering av tema for gjengivelse i vår analyse.

Ved avsluttet intervju fikk alle informantene tilbud om å kontakte oss dersom de ville tilføre eller endre noen av uttalelsene sine. Kun én informant benyttet seg av denne muligheten. I tillegg fikk alle informantene mulighet til å lese sin egen within-case-analyse for å verifisere innholdet. To av fem informanter benyttet denne muligheten, der én av dem kjente seg igjen i beskrivelsene og den andre ikke hadde noen innvendinger. Én informant ønsket ikke å lese sin individuelle analyse, og to svarte ikke. Til gjengjeld har vi hatt muligheten til å sende spørsmål vedrørende besvarelsene på mail for å oppklare usikkerhetsmomenter.

Datatriangulering kan bidra til et mer helhetlig bilde av et fenomen som blir undersøkt, sammenlignet med å benytte seg av én metode, og overkommer dermed svakhetene og bias som kan oppstå ved kun én tilnærming (Cohen et al., 2018) Vi har i denne studien samlet inn flere typer data, som kan hjelpe oss å bekrefte eller avkrefte påstander fra intervjuene. Gjennom å inkludere en visuell skissering laget av informantene, samt ulike dokumenter knyttet til problemområdet vårt, har vi i større grad mulighet til å triangulere funnene våre. I tillegg identifisere vi individuell koding som en måte å triangulere datamaterialet, fordi vi ikke har muligheten til å påvirke hverandres koding. Vi vil i kapittelet *metodekritikk* vurdere mulighetene våre for datainnsamling gitt konteksten av problemet.

3.5.2 Reliabilitet

Reliabilitet tar for seg aspekter ved forskningsresultatene konsistens og troverdighet, og blir ofte behandlet i sammenheng med spørsmålet om hvorvidt et resultat kan bli reprodusert av andre forskere på et annet tidspunkt (Kvale & Brinkmann, 2019). Forskerens rolle er fundamental innenfor intervjujangeren og det vil alltid være særtrekk av forskjeller mellom mennesker. God reliabilitet kan i vår studie være å ha en forutsigbar og tydelig ramme for intervjuet, slik at forskjellene mellom oss som intervjuere og andre forskere er minimale. For å skape like betingelser for hvert intervju, forholdt vi oss til de samme rollene hver gang. Det vil si, én av oss hadde hovedansvar for å stille spørsmål fra intervjuguiden, mens begge hadde likt ansvar å følge opp uttalelser. På denne måten kunne vi sikre oss at vi fikk svar på det vi ønsket, og at vi fulgte opp aspekter ved intervjupersonens besvarelse som var interessante for oppgaven.

I utformingen av intervjuguiden og i gjennomføringen av intervjuene, hadde vi et hovedfokus på å legge opp til åpne og reflekterende spørsmål (se vedlegg 2). Underveis i intervjuene fokuserte vi på å stille oppfølgingsspørsmål for å sikre oss at informantene forsto hvert spørsmål på samme måte. Dette var også en av fordelene ved å starte intervjuet med en briefing. De ulike lærerne fikk gjennom en briefing reflektere over egen ressursbruk, samtidig som vi kunne forsikre oss at lærerne oppfattet begrepet på

en tilnærmet lik måte. Dette var for å hindre at våre spørsmål var påvirket av bias. Gjennom pilotstudien, samtale med veileder og teori om forskningsintervju (Kvale & Brinkmann, 2019) har vi formulert flere åpne spørsmål i vår intervjuguide (vedlegg 2). Hvilke utsagn vi fulgte opp er derimot mer subjektivt, og vil kunne endre seg avhengig av hvem som utfører intervjuet. I etterkant av hvert intervju hadde vi en samtale med hverandre hvor vi diskuterte gjennomføringen av intervjuet. I disse samtalene fokuserte vi på hvordan vi stilte spørsmålene, hva vi kunne gjort annerledes og eventuelle forbedringspotensialer. Slike tiltak var pågående gjennom hele studien, hvor vi utnyttet at vi var to forskere til å utvikle oss som intervjuere og forskere.

3.5.3 Etske hensyn

Vi har i denne studien tatt en rekke etiske hensyn. For det første, anså vi det som nødvendig å hente inn egne data, fordi vi ønsket å undersøke et relativt nytt fenomen. Følgelig meldte vi prosjektet til Norsk senter for forskningsdata (NSD) med informasjon om hvilke data vi ønsket å samle inn og informasjon om prosjektet. I innsamling og behandling av data har vi derfor forholdt oss til etiske retningslinjer fra NSD og NTNU. Etske hensyn vil betraktes ytterligere nedenfor.

Kvale og Brinkmann (2019) belyser en rekke etiske spørsmål knyttet til transkripsjon av intervju. Viktigheten av å behandle og lagre data på en trygg måte for å beskytte konfidensialiteten hos intervjupersonene understrekes (Kvale & Brinkmann, 2019). Videre påpeker Rienecker og Jørgensen (2013, s.177) at «all informasjon skal oppbevares slik at ingen tredjemann kan komme i besittelse av den». Vi har derfor, i tråd med retningslinjer for datalagring, oppbevart alle lydfiler og intervjutranskripsjoner på en NTNU-administrert minnepenn. Minnepennen er kryptert og passordbeskyttet, og alle navn er anonymisert og erstattet med pseudonym i transkripsjonsprosessen. Grunnet smitteverntiltak ble intervjuene utført digitalt ved hjelp av programmet Zoom (jf. NTNUs retningslinjer om intern data). Zoom har en innebygd funksjon som gjør det mulig å ta opp lyd som kan lagres direkte på en ekstern minnepenn i mp3-format. I tillegg til å bruke denne funksjonen, brukte vi en NTNU-administrert lydopptaker som tok opp lyd fra PC-høytalere. Vi informerte alle deltakerne om metode for lydopptak og alle ga sitt informerte samtykke, skriftlig og muntlig, i forkant av intervjuene. Ved avsluttet intervju ble lokale spor slettet fra PC-en vi brukte. Når prosjektet avsluttes, vil alle filer med personidentifiserende data slettes også fra minnepennen.

Ved å benytte den tilnærmingen til transkripsjon vi har gjort, kan vi komme i fare for å mistolke mening, da vi ikke har kunne ta hensyn til kroppsspråk i våre notater i den grad det er ønskelig. Vi har i den grad det har vært mulig, forsøkt å bevare tonefall ved bruk av konvensjonell tegnsetting. Vårt valg om å bevare mening i en sammenhengende tekst, medfører at språket i sitatene som presenteres bærer preg av sitt muntlige opphav. Dette er en problemstilling knyttet til transkribering diskutert nøye av Kvale og Brinkmann (2019), der man blant annet risikerer at informanter fremstår som mindre intellektuell som følge av det muntlige språket. Videre var det at vi tok stilling til vår relasjon med to av informantene. Relasjonene kan, om vi ikke har vært oppmerksomme på dem, ha ført til at vi implisitt ønsket å stille dem i et godt lys. Om vi ikke tok hensyn til denne problemstillingen, kunne resultatene stille informantene vi kjenner i et urettferdig lys i forhold til de andre informantene. Vi har dermed forsøkt å være så nøytrale og objektive som mulig i vår analyse av intervjuene, men garanterer ikke at vi har oppnådd dette fullstendig.

3.5.4 Mulighet for generalisering

Innen forskning som tar for seg kasusstudier er det ofte nevnt at generaliserbarheten i slike studier er begrenset (Cohen et al., 2018). Forskere har forskjellige meninger om hva hensikten til kasusstudier er, hvor det ofte stilles spørsmålsteget om generaliserbarhet i det hele tatt er et nødvendig krav innen kasusstudier (Cohen et al., 2018, s. 380). Det er i utgangspunktet ikke mulig for oss å generalisere våre funn på en statistisk eller analytisk måte (Kvale & Brinkmann, 2019). De fem lærerne som deltok i studien, er ikke et tilstrekkelig utvalg for å kunne representere en global generalisering. Vi har heller ikke nok data fra hver lærer til å kartlegge alle endringene for hver av dem. Hensikten med studien var dog ikke å generalisere analytisk eller statistisk.

I postmoderne oppfatninger av samfunnsvitenskapene er målet om den universelle generalisering erstattet av muligheten for å overføre kunnskap fra én situasjon til en annen, med fokus på samfunnsvitenskapens kontekstualitet og heterogenitet (Kvale & Brinkmann, 2019, s. 200).

Hensikten er å bidra til en voksende datamengde innenfor et nytt forskningsfelt, og å hjelpe matematikklærere i deres utfordringer med lignende situasjoner. En slik type generalisering kalles en naturalistisk generalisering (Kvale & Brinkmann, 2019). Naturalistisk generalisering gir leseren grunnlag til å kjenne seg igjen i, og dra nytta av, funnene som blir beskrevet. Vi skaper dermed ikke en formell forutsigelse, men heller forventninger (Kvale & Brinkmann, 2019). Leseren kan reflektere rundt funnene våre, og se sammenhengen med det vi beskriver og sin egen situasjon. Forskere som undersøker lignende kasus, fenomen eller situasjoner kan bruke våre funn og forståelse som motivasjon og sammenligning med eget arbeid. Med tanke på at vår rolle som forskere er en vital del av våre fortolkninger og forskningsdesign, var det nødvendig å tenke over vårt ståsted og mulig bias som kan ha bidratt til å forme vår analyse. Mange forskningsstudier tar for seg læreres ressursbruk i matematikk og kan knyttes til ulike momenter i vår forskning, men det er lite data knyttet til forskningsfeltet i kontekst av fjernundervisning.

3.6 Metodekritikk

I vår studie har vi undersøkt fem læreres ressursbruk i kontekst av en periode med fjernundervisning. Vi har sett på hvilke endringer som oppsto i deres ressursbruk med tanke på planlegging- og undervisningsarbeid matematikk. Formålet var å identifisere de vanligste endringene i den enkelte lærers undervisningspraksis i matematikk gjennom deres bruk av ressurser. Vi har spredd vår innsats i identifiseringen av endringer ved å belyse individuelle endringer, og betrakte nyanser i endringene på tvers av et variert utvalg lærere. Vår hensikt har ikke vært å vurdere den enkelte lærers praksis eller sammenligne de ulike lærerne, men heller å belyse og nyansere endringer vi har identifisert i vårt datamateriale.

Med utgangspunkt i Trouche et al. (2020) sitt prinsipp om bred og langsiktig oppfølging, er det nødvendig å følge lærere over en lengre periode i deres arbeid med ressurser i og for undervisning av matematikk. Som konsekvens av masteroppgavens oppstart høsten 2020, har vi ikke hatt muligheten til å samle inn data fra den aktuelle perioden i forkant eller underveis av fjernundervisningen. Vi har derfor snakket med lærere om deres erfaringer fra perioden i retrospekt. Det vil si, at vi i etterkant av nevnte periode kontaktet og samlet inn data fra lærere med ulik erfaring. Dette medfører at vi må stole

på lærernes hukommelse fra perioden, som kan være subjektiv og selektiv. Tidsaspektet i etterkant av en periode med fjernundervisning kan ha tillatt lærerne å reflektere over endringene, og kan dermed føre til grundigere refleksjoner om de endringene som forekom. På den annen side, kan det i verste fall føre til unøyaktige og slurvete gjengivelser av perioden. Vi forutsetter derimot at perioden skiller seg så åpenbart fra det de er vant til at de husker de mest omfattende endringene, og at vår metode for datainnsamling er relevant.

Som følge av særtrekkene ved intervju som metode for datainnsamling i konteksten av oppgaven, har vi styrket vårt datamateriale med hensiktsmessige datainnsamlingsmetoder som var mulige å gjennomføre i tidsrommet med vår forskning. Ideelt sett, hadde vi inkludert observasjon og loggskrivning som metoder for datainnsamling i en periode der lærerne underviste digitalt. Flere metoder for datainnsamling ville styrket validiteten i våre funn (Cohen et al., 2018). Vi har derimot ikke hatt muligheten til å inkludere denne typen data i vår forskning, da vi samlet data fra lærerne flere måneder etter perioden med fjernundervisning. Det blir beskrevet i DTD at det er nødvendig å ta begrunnede valg for å begrense overfloden av data (Trouche et al., 2020). Vi argumenterer for at vår dokumentasjon er tilstrekkelig til å svare på vår problemstilling. Gitt hensikten om å kartlegge *noen* og *vanlige* endringer i stedet for *alle* endringene fra perioden, har vi med utgangspunkt i teori om ressursbruk og fjernundervisning/Covid-19, betraktet vårt datamateriale fra flere perspektiver. Lærernes SRRS og dokumenter har blant annet hjulpet oss i verifisering og validering av datamaterialet fra intervjuene.

Flere teoretiske perspektiver har hjulpet oss i fortolkningen av data, men vi kan dermed ikke garantere at vi har tatt hensyn til alle rivaliserende fortolkninger. I tillegg har vi anvendt ny teori om fjernundervisning og Covid-19 som i noen tilfeller ikke anerkjennes av NSD som pålitelige kilder. Vi har beholdt et kritisk blick på disse kildene, og fant at flere av kildene refereres til i NSD-godkjente journaler. I tillegg ser vi at forfatterne i noen tilfeller har andre publiserte verker i kanaler på nivå 1 i NSDs liste. Vi har ansett det som nødvendig å inkludere forskning som betrakter det samme problemområdet som oss, og har derfor valgt å inkludere nevnt litteratur i vårt teorikapittel.

4 Analyse

Vi har i dette kapitlet identifisert og funnet endringer i læreres ressursbruk i matematikk for å svare på problemstillingen: *Hvilke endringer har oppstått i matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19 og fjernundervisning?* Datamaterialet er hentet fra fem lærere som jobber ved ulike skoler, på ulike trinn og som har forskjellig jobberfaring. Vår analysemetode har tatt utgangspunkt i Cohen et al. (2018) sin anbefaling om først å organisere etter individ, deretter tema på tvers av kasusene. Vi har valgt å navngi de to delene av analysen for within-case og cross-case analyse, i tråd med det Cresswell et al. (2007) beskriver som et typisk format for en multipel kasusstudie.

I within-case analysen har vi presentert en beskrivelse av hver lærer, med en kartlegging av deres ressursbruk før, gjennom og i etterkant av perioden med fjernundervisning. I hver av de individuelle analysene blir de viktigste momentene og endringene oppsummert i lys av de skjematiske representasjonene av lærernes ressurssystem. Det er varierende i hvor stor grad hver lærer har begrenset sin SRRS til perioden med fjernundervisning, inkludert flere, eller alle aspekter ved deres ressursbruk i undervisning av matematikk. Likevel har vi fokusert på å se den enkelte lærers SRRS opp mot sitat fra intervjuet, for å betrakte endringene som oppsto fra flere perspektiver.

I cross-case analysen har vi fokusert på fellestrekk og nyanser på tvers av lærerne. Ytringer fra intervjuene er inkludert i begge delene, samt dokumenter innhentet fra lærerne med formål om å fremheve eller eksemplifisere ytringene. Vi referer i analysen til sitat fra intervjuene på formen "I:1-5, s. #". "I:" identifiserer hvilket intervju sitatet er hentet fra, og "s. #" henviser til sidetallet sitatet er hentet fra.

4.1 Within-case analyse

Denne delen av analysen er presentert som en kronologisk kartlegging av de individuelle lærernes ressursbruk. Vi har kartlagt læreres ressursbruk før og gjennom perioden med digital undervisning, for å spore endringer i bruk av ressurser i og for planlegging og undervisning av matematikk.

4.1.1 Intervju 1: Aksel

Aksel er utdannet sivilingeniør med videreutdanning i pedagogikk og nordisk grunnfag. Han har undervist på videregående, men brorparten av hans erfaring er fra ungdomsskolen hvor han har undervist matematikk i 27 år. Aksel underviste på 10. trinn da Covid-19 kom til Norge, og hver elev på trinnet har egen PC. I etterkant av utdannelsen har Aksel tatt dagskurs iblant annet programmering og IKT. I perioden med fjernundervisning var den kommende eksamensperioden hovedfokus for hans undervisning. Det er flere mattelærere på trinnet som tillater at de flinkeste og svakeste blir tatt ut i egne grupper. Aksel får dermed muligheten til å undervise en mindre elevgruppe med et jevnere faglig nivå.

Aksel: De aller flinkeste blir tatt ut, samtidig blir de aller svakeste også tatt ut, på grupper. Sånn sett så blir det litt lettere å planlegge, for matematikk er noe av det verste faget for å treffe alle elevene. (...) Så det at vi har flere lærere som en ressurs, er en lettelse for planarbeidet (I:1, s. 2).

Aksel identifiserer andre lærere i kollegiet som en viktig ressurs både i planarbeidet og klasseromsundervisningen, som er i samsvar med Adlers (2000) grunnleggende menneskelige ressurser som inkluderer lærertetthet og klassestørrelser. Videre i samtalen forstår vi at Aksel betegner seg selv som en tradisjonell lærer, som liker å ha gjennomgang med elevene. Tavlen fremheves som en viktig materiell ressurs i hans undervisning. Han mener dette er gunstig for elevene, da de trenger å få en gjennomgang.

Aksel: Og i etterkant av Covid ser jeg jo at å gå gjennom ting med dem er viktig. For hvis de bare blir sittende for seg selv å regne, får dem ikke til ting. (...) jeg føler jo enda jeg må gjennomgå en del ting da. Forklare og gjennomgå ting da, så jeg bruker tavlen en del (I:1, s. 2).

(...) En ideell, sånn som jeg føler elever lærer best da, er å gå gjennom et deltema, en liten bit av et tema, ha lekser på akkurat det du har undervist, altså sånn at hjemmearbeidet ikke er ukjent stoff, men noe de har vært gjennom, også repetere akkurat det samme stoffet neste time. Gjennomgang, jobbing, kort repetisjon (I:1, s. 3).

Til sist i sitatet får vi vite hvordan Aksel foretrekker at et læringsløp skal være, og som han mener legger opp til best mulig læring hos elevene. Vi lurte på om det var andre ressurser enn tavlen Aksel bruker i sin undervisning av matematikk. Vi spurte derfor om hvordan han bruker ressurser for å visualisere matematiske aspekter. I samtale om visuell representering av matematikk, kom det fram at han bruker forskjellige konkrete basert på hvilket tema de arbeider med. Han nevner at de for tiden holder på med areal og volum, og at de bruker forskjellig utstyr til å måle, hvor elevene selv får erfart hvordan det fungerer.

Aksel: At du tar vann oppi det at det går akkurat tre ganger av den ene opp i den andre. For å visuelt se formen, grunnflate ganger høyde delt på tre da, for eksempel. Bruker også en del kortstokker, terninger, Jovo og geometriske former (I:1, s. 4).

Aksel gir eksempler på konkretiseringsmateriell han bruker i sin undervisning. Dette er materielle ressurser de har tilgang til på skolen, hvor spesifikke matematiske tema setter større krav til bruk av slike ressurser enn andre. På spørsmål om til hvilken grad han bruker konkretiseringsmateriell i undervisningen, svarer han:

Aksel: Det blir nok dessverre litt mindre enn det burde vært (...) Vi treffer nok bedre elever som klarer å ta tall og tallregning uten å se det i praksis. (...) Man kommer lengre med flere elever med å undervise tradisjonelt, regneoppgaver, sant. Å planlegge for å bruke konkrete i undervisning tar litt lengre tid, også er det ofte at resultatene ikke blir så bra likevel, om jeg skal være helt ærlig (I:1, s. 5).

Han begrunner lite bruk av konkretiseringsmateriell både med at det tar lengre tid og at han mener sin måte å undervise på ofte gir like bra resultater. Tidsaspektet påvirker matematikkundervisningen som en kulturell ressurs (Adler, 2000), og Aksel mener flere elever kommer lengre på kortere tid med tradisjonell undervisning. På spørsmål om hvordan han synes undervisningssyklusen han beskriver fungerte i praksis fra hjemmekontor svarer han:

Aksel: Nei, den fungerte dårlig da, absolutt. Fordi vi hadde jo ikke noe undervisning til hele klassen sånn at der var det labert altså. De gjorde oppgaver og fikk stille spørsmål på

teams, sånn at de som ønsker å lære og har egen driv, de får jo til mye. Interaktive oppgaver på Campus Inkrement for eksempel. Der er det både videoer og oppgaver, slik at de som vil noe og som er selvstendige klarte seg greit, og de andre gjorde ikke det da (I:1 s. 3).

Det kommer fram at han ikke drev undervisning på vanlig måte under hjemmekontor. Aksel brukte i stor grad andre ressurser enn det han var vant med fra klasserommet. Campus Inkrement er en digital ressurs Aksel brukte mye under hjemmekontor, som hjalp ham med å avlaste (Brown, 2009) sin undervisning og frigjorde tid til andre fag eller fokusområder for perioden. Han beskriver hvordan de brukte Campus, og forklarer videre at det fungerte bra, gitt at elevene legger inn innsatsen som trengs.

Intervjuer: Du nevnte at dere ikke hadde undervisning for hele klassen?

Aksel: Riktig.

Intervjuer: Ble oppgaver og videoer lagt ut?

Aksel: Det ble lagt ut ja, på Campus [Inkrement]. (...) Der er det jo veldig lett å gi elevene oppgaver, du ser hvor lang tid de jobber, hvor lang tid de bruker på ting, hva de gjør, om de svarer rett eller galt, litt slikt. Pluss at det er mange videoer der da ... det fungerer litt som en lærer da, men det er innbefattet at du tar tak i det og ser de filmene og gjør de oppgavene og prøver (I:1, s. 4).

Aksel forteller at de tok en avgjørelse om å bruke den digitale ressursen Campus Inkrement i undervisning av matematikk under hjemmekontor. Han peker på noen av funksjonene til programmet og hva de tilbyr, men at bruk av en slik ressurs krever mer av elevene. Aksel sitt *bruksskjema* for Campus Inkrement beskriver han implisitt på følgende måte:

Aksel: Jeg skriver minutter. Du skal jobbe i 20 minutter, for da er tanken at de selv skal velge det sporet som passer for dem. Om jeg legger ut et tema som er kanskje 50 oppgaver, så er det ikke meningen at de skal gjøre de 50, men de skal gjøre det utvalget som passer best til seg selv (I:1, s. 10)

(...) Så det er ikke vurdering av faginnholdet, men av tidsbruken (I:1, s. 11).

Som nevnt tidligere, opplevde Aksel at nivåforskjellene i elevgruppen var en av hovedutfordringene som matematikklærer. Han brukte Campus blant annet for å kunne differensiere matematikkundervisningen bedre. Ved å utnytte at verktøyet tilbyr ulike vanskelighetsgrader, kan elevene arbeide med oppgaver på sitt eget faglige nivå. Aksel forsøkte å gi elevene de samme forutsetningene for mestring ved å utnytte funksjonene Campus Inkrement tilbyr. Videre forstår vi at elevene ikke tok kontakt like ofte for hjelp i matematikk som i andre fag.

Aksel: Det var veldig få spørsmål i det faget faktisk. Fordi de hadde fasit og slikt på Campus da, så det var rett og slett veldig lite undervisning i det faget, og spørsmål. Så det faget ble både fulgt opp dårlig, og resultatene av perioden med hjemmeskole var dårlig vil jeg si (I:1, s. 7)

(...) Matten har jo mange ressurser, og mye mer enn andre fag faktisk, med videoer og interaktive ting. Men det er på en måte ikke nok, fordi den menneskelige faktoren forsvinner. Altså du som fagperson forsvinner fra dem, og da blir det de flinkeste som berger best (I:1, s. 9).

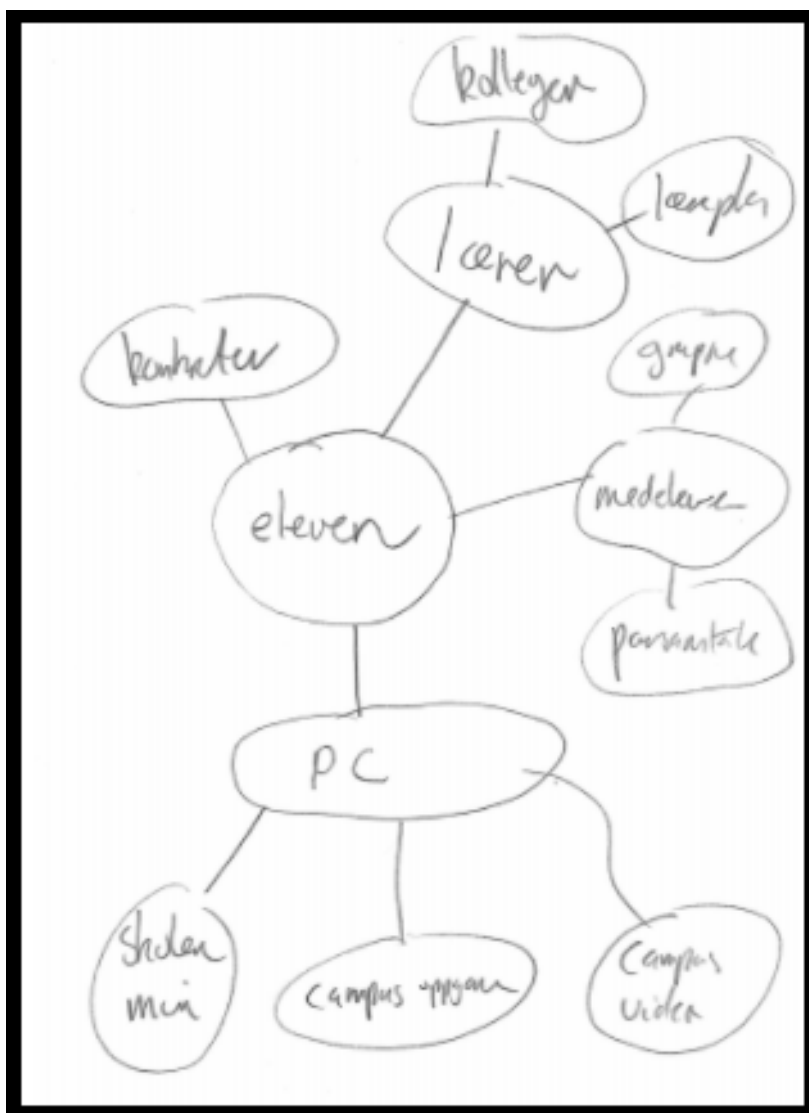
Det er tydelig at Campus Inkrement tok over mye av Aksels arbeid som matematikklærer i perioden, men at denne løsningen har en bakside. Han nevner de menneskelige og

sosiale ressursene (Adler, 2000) som viktige for undervisning av matematikk, og forteller at de i liten grad ble utnyttet under fjernundervisning. Følgelig mener Aksel at resultatene dalte, fordi elevene fikk mer ansvar for egen læring. En endring for Aksel i fjernundervisning er at Campus Inkrement i stor grad tok over for ham som lærer, og han kunne ikke lengre undervise synkront (Murphy et al., 2011). Aksel kunne ikke utnytte lærertettheten i matematikkundervisningen, eller bruke sin undervisningskunnskap i matematikk på samme måte som i klasserommet (Fauskanger & Mosvold, 2010).

Aksel sitt arbeid med planlegging opp mot læringsmål skjedde utelukkende gjennom digitale ressurser i perioden. Han måtte dermed forsone sitt undervisningsdesign mot måloppnåelse gjennom Campus Inkrement (Brown, 2009). Han hadde fortsatt muligheten til å følge opp arbeidet i etterkant, da Campus Inkrement lagrer og gir læreren tilgang på informasjon om elevenes arbeid. Videre var de materielle ressursene i form av konkret- og tavlebruk fraværende i hans fjernundervisning. Elever som av ulike grunner ikke ønsket eller likte å jobbe digitalt, fikk tilbud med oppgaver fra læreboken. Læreboken ga ikke Aksel de samme mulighetene til oppfølging, og han måtte dermed samle inn arbeid fra disse elevene for å følge opp deres utvikling i perioden. Fra perioden kan Aksel fortelle at hans ressursbruk har endret seg fra tidligere.

Aksel: Ja, nei, jeg har jo følt at jeg bruker mer interaktive dataprogrammer på skolen enn før, både på grunn av Covid og fordi alle elevene har hver sin PC. (...) Men, det har jo styrket vårt samarbeid, dette med Teams, at det er lettere å nå hverandre i stedet for å sende mail hele tiden, at vi er mer tilgjengelige for hverandre da. Det er lettere å dele ting nå, faktisk (I:1, s. 11).

Aksel forteller at han bruker interaktive dataprogrammer mer i etterkant av perioden, blant annet på grunn av pandemien. I tillegg forteller han at bruken av digitale verktøy har bedret samarbeidet i faget, da det er lettere å dele undervisningsressurser i matematikk som resultat. I hans SRRS (figur 3) ser vi at mange av de ressursene Aksel forteller om i intervjuet er inkludert.



Figur 3: Aksel sin SRRS

I Aksel sin SRRS kan vi se at eleven er plassert i sentrum. Videre er Aksels SRRS delt inn i fire hovedpunkter, henholdsvis konkrete, medelever, lærer og PC. Fra intervjuet kom det fram at digitale ressurser, knyttet opp mot PC i hans ressurssystem, avlastet (Brown, 2009) mye av hans arbeid med planlegging og undervisning av matematikk. De menneskelige ressursene, streken som går fra eleven til lærer, ble mer fraværende som følge av økt bruk av digitale ressurser. Samarbeidet med kollegiet ble styrket fordi det ble lettere å dele. Vi gjenkjenner også medelever som sosiale ressurser for hverandre i form av pårømtaler og gruppearbeid i skissen. I likhet med læreren som ressurs forsvant sosiale ressurser i stor grad under fjernundervisning. Det samme gjorde konkrete. Det er en tydelig forskjell i hvilke ressurser han skisserer i sin SRRS og ressursene han brukt i fjernundervisning. Digitale ressurser som Campus Inkrement var vitale for Aksels undervisning fra hjemmekontor. Til sist finner vi ikke Microsoft Teams i hans SRRS, som er naturlig da han ikke brukte Teams til å undervise for elevene. Aksel understreket i en mail etter intervjuet at perioden uansett hadde vært preget av lite felles undervisning, som følge av fokus på eksamensforberedelser. I lys av intervjuet forstår vi dog at Aksel brukte Teams til å kommunisere med elever og kolleger, og at det har styrket delingskulturen i kollegiet.

4.1.2 Intervju 2: Bodil

Bodil har jobbet som lærer i 30 år. Hennes arbeidserfaring er hovedsakelig fra ungdomsskolen, hvor hun har jobbet de 20 siste årene og hun følger en klasse fra 8-10. I perioden med fjernundervisning var hun lærer på 9. trinn, og hver elev har egen PC. I tillegg til 30 års erfaring, tok Bodil 30 ekstra studiepoeng i matematikk i 2009. Fra en innledende briefing om ressursbegrepet, som blant annet innebærer hvordan ressurser brukes, kommer det fram at Bodil er svært opptatt av de menneskelige og sosiale ressursene i et klasserom.

Bodil: Det er jo, når jeg tenker på ressurser, så tenker jeg på alle de ressursene som ligger blant elevene. Det er aldri stille i mattetimen. De diskuterer og jobber og veldig sjeldent at de sitter én og én. (...) Men det er så mange ressurser som bor i en klasse! Og ikke minst i konkretiseringsmateriell som vi har fullt av i klasserommet. Selvsagt er jo jeg også en ressurs, jeg har jo jobbet med matematikk i mange år. Jo, vi har ressurser på nett, og vi har ressurser i lærebøkene, men vi oppsøker jo det. (...) det viktigste er de menneskelige ressursene, de vi har med oss. Det de har lært i løpet av sitt 15-årige liv som har med matematikk å gjøre (I:2, s. 1).

Bodil forteller at de viktigste ressursene i klasserommet er elevene selv og deres kunnskap, som sosiale og intellektuelle ressurser for hverandre (Adler, 2000). I tillegg peker hun på andre ressurser for sin undervisning. Blant annet mener hun at hun selv, med sine mange års erfaring, er en viktig menneskelig ressurs. Hun legger opp undervisningen sånn at elevene er aktive og deltakende i egen og andres læring. Videre nevner hun nettbaserte ressurser, lærebøker og konkreter. Spesielt konkreter får vi inntrykket av er en viktig ressurs for hennes matematikkundervisning:

Bodil: Jeg bruker mye konkretiseringsmateriell, selv om de er 10.klassinger, så må de ta i, og kjenne på, og se på denne pyramiden her, den har en kvadratisk grunnflate og at det svinger såpass mye opp. (...) Det må gjøres veldig konkret (I:2, s. 7).

Konkretiseringsmateriell er fremtredende for Bodil sin undervisning. Hun har konkreter tilgjengelig i klasserommet, som hun har samlet og laget gjennom mange år som mattelærer. Som følge av måten hun underviser matematikk på, planlegger hun undervisning på en spesiell måte, der hun bygger på sin erfaring og undervisningskunnskap i faget:

Bodil: Fordi jeg har jobbet med faget i veldig mange år, kan jeg ta med meg bare et begrep inn i en time, og så fyller vi timen med elevdeltakelse (I:2, s. 2).

(...) jeg planlegger hvilket tema jeg skal jobbe med, også vet jeg aldri hvilken retning timen tar (I:2, s. 4).

Bodil benytter seg i stor grad av improvisasjon i undervisningen sin (Brown, 2009), som også kan ses i lys av *design-i-bruk* (Pepin et al., 2013). Avgjørelser som blir tatt og adapteres underveis i undervisningen er ofte spontane, og styres av Bodils utgangspunkt om matematiske tema og målsetting for undervisningen. I løpet av samtalen beskrev hun hvordan en undervisningsøkt kan se ut i matematikk:

Bodil: I dag snakket vi omformulering av formler, også ga jeg dem en konkret oppgave. Jeg viste dem en sylinder og ga dem volum og radius. Så fikk de i oppgave å finne høyden. Da jobbet de sammen i læringspartnergrupper, tre eller fire stykker, også jobbet de i ti minutter, også fikk jeg tre forskjellige løsningsforslag på tavlen, så kommer de opp to og to og forklarer hvordan de har tenkt (I:2, s. 1).

Eksempelet tydeliggjør hvordan elevene er bidragsytere i hverandres læring. Hun som lærer kan dermed bedømme og veilede elevene i sine løsningsforslag. På spørsmål om

hvordan undervisningen fungerte under hjemmekontor, kom det fram at hun strebet etter å undervise på samme måte. Bodil kunne blant annet fortelle at tema for hjemmeskoleperioden var statistikk og funksjonslære, hvor hun tok i bruk digitale ressurser som Geogebra og Excel. Da vi spurte hva som var forskjellig med denne gjennomgangen sammenlignet med tidligere gjennomganger, kom det fram at hun slet med å engasjere klassen på samme måte som i klasserommet.

Bodil: (...) jeg har jo ikke mulighet til å fange dem på samme måte som jeg gjør i klasserommet på en måte. Også var jeg ikke kompetent nok til å veksle mellom gruppearbeid, sant. Jeg var ikke kjapp nok, jeg kunne ikke nok digitalt til at det ble en vanlig [undervisningsøkt] (I:2, s. 10).

Bodil sier selv at hun ikke var flink nok med Microsoft Teams til å skifte mellom grupper og full klasse. Pepin et al., (2017a) mener det kan være vanskelig å anvende digitale ressurser på en passende måte i undervisning, og at det er nødvendig med tilstrekkelig kunnskap og ferdigheter med ressursene som blir brukt. At hun ikke var flink nok med programmet førte til utfordringer med å sette klassen i gang med arbeidet på samme måte som i klasserommet. Bodil forteller implisitt at hun fikk hjelp til å konstruere bruksskjema til Teams av en kollega hun referer til som «ekspert på digitale ressurser». Tross dette, var ikke Bodil sikker på hva elevene bedrev mens hun introduserte undervisningsøkten eller hvor mye de fikk med seg. Hun mener uansett at det fungerte bra når alt fungerte som det skulle.

Bodil: Men når de jobbet i grupper og skulle levere tilbake oppgaver og dele skjerm med meg og få tilbakemelding av meg og sånn, så funket det bra. Det var først og fremst denne introduksjons-biten for å få dem i gang som var litt utfordrende synes jeg (I:2, s. 10).

Bodil sin måte å undervise på digitalt simulerer måten hun underviser i klasserommet på. Etter at hun hadde blitt bedre kjent med Teams som ressurs og skapt bruksskjema for passende bruksmåter, kunne hun i større grad fortsette sin undervisning tilnærmet som i klasserommet. Bodil beskriver hvordan hun brukte Teams på følgende måte:

Bodil: Vi delte mye skjerm, også opprettet vi grupper sånn at de fikk samarbeide og levere inn både felles prosjekter og komme i samtale med læreren når de hadde jobbet. Nesten på samme måte som det som skjer i klasserommet, bare at det foregår digitalt da (I:2, s. 6).

Ved hjelp av digitale programmer, mener Bodil at den digitale undervisningen ble nesten som i klasserommet. Hun adapterte undervisningspraksisen sin over til en digital ressurs, og forsøkte å modifisere undervisningen sin i samsvar med omstendighetene. Vi stilte spørsmål ved hennes bruk av konkrete under perioden, da hun tidligere har nevnt at dette er en viktig del av hennes undervisning.

Intervjuer: Dere drev mest med digitale programmer i hjemmeundervisning, du nevnte Geogebra?

Bodil: Ja, vi gjorde det.

Intervjuer: Så da var det lite konkretiseringsmateriell?

Bodil: Ja. Oppfordret dem til å bruke det de hadde hjemme, rett og slett. Det var nå litt varierende hva de gjør da. Hva de legger i det (I:2, s. 7).

Fra utdraget forstår vi at det det oppsto en endring i hennes bruk av konkretiseringsmateriell, da hun ikke lengre hadde tilgang på de samme ressursene som i klasserommet. Elevene ble oppfordret til å bruke det de hadde tilgjengelig, men Bodil

kunne ikke følge dem opp på samme måte som i klasserommet. Bodil søkte følgelig etter andre ressurser for å erstatte det hun tapte.

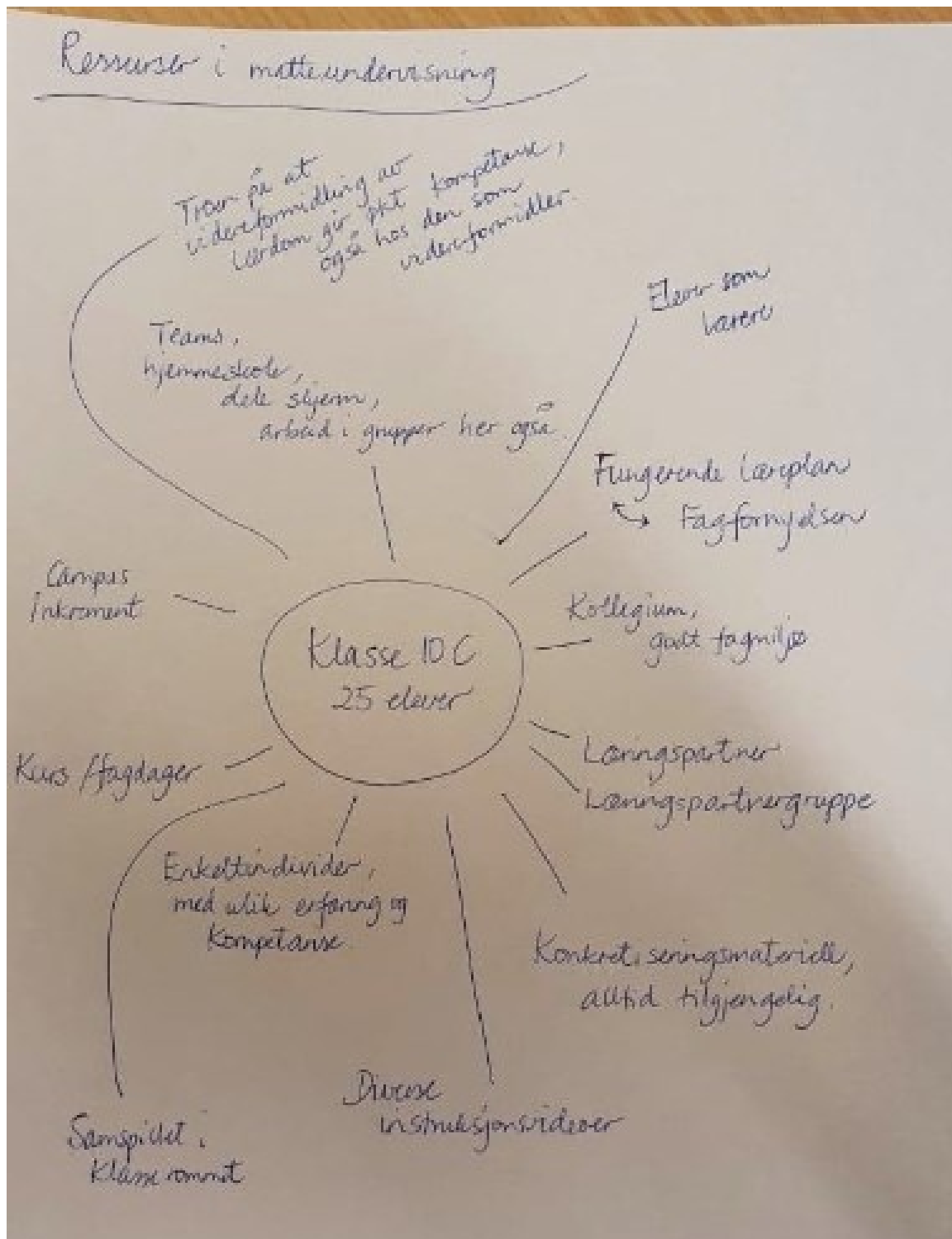
Intervjuer: Også i tillegg kanskje dette at du synes det var vanskelig med konkretiseringsmaterieil på nettundervisning, hadde du noe du byttet det ut med?

Bodil: Jeg kunne jo bruke i større grad av videoforelesning da, og eksempler der. Så jeg la ut mye til dem i den perioden ja. Kanskje litt mer enn jeg bruker til vanlig, for å bare mate på ... erstatte da, det som foregår i et klasserom. Men likevel når man ikke alle på samme måten, for de er avhengige av å være fysisk til stede for å henge med. Det var tilbakemeldingen vi fikk fra elevene også, at det var vanskelig å henge med når det var bare en skjerm mellom oss på en måte (I:2, s. 12).

Både hun selv og elevene syntes det var utfordrende at de ikke var i samme rom. Bodil tok i bruk digitale ressurser for å følge opp elevene, samt å simulere undervisningen i klasserommet. Det har med andre ord oppstått endringer i hvordan hun bruker ressurser i sin undervisning for perioden. Hun erstattet klasserommet med en digital plattform, som igjen gjorde det vanskeligere å bruke elevene til hverandres læring og improvisering (Adler, 2000; Brown, 2009). Videre kom det fram at det var vanskelig å planlegge for bruk av konkretiseringsmaterieil. Hun erstattet i stor grad bruk av konkreter med videoer og forelesning. Digitale ressurser i form av videoer antyder at Bodil fant digitale ressurser for å avlaste og guide undervisningen (Brown, 2009). Avlastningen var et tiltak som ble gjort på grunn av manglende tilgjengelighet på de materielle ressursene hun vanligvis bruker. På spørsmål om hva hun har tatt med seg fra perioden svarer hun:

Bodil: (...) jeg har tatt med meg lærdommer av dette digitale, for jeg var rimelig blank. Hadde ikke brukte Teams på den måten der med videomøter og sånt før (I:2, s. 12).

Bodil forteller at hun hovedsakelig tok med seg kunnskap om Teams og "det digitale" inn i klasserommet igjen. Hun hadde lite kjennskap til digitale verktøy på forhånd, derfor har hun skapt og utviklet sine bruksskjema til verktøyene hun brukte underveis i perioden. I utviklingen av bruksskjema har hun fått hjelp av sine kolleger, og hun søkte aktivt bistand fra de i kollegiet som var mer kompetente med digitale ressurser. Bodil påpeker at det er et godt fagmiljø på skolen og inkluderer kolleger som en ressurs i sitt SRRS (figur 4), presentert nedenfor.



Figur 4: Bodil sin SRRS

I hennes SRRS gjenkjenner vi digitale ressurser som Teams, instruksjonsvideoer og Campus Inkrement. Teams tillot at hun kunne fortsette matematikkundervisningen sin som i klasserommet. Instruksjonsvideoer og videoforelesning på Teams erstattet i stor grad konkretiseringsmateriellet i Bodil sin fjernundervisning, men elevene slet med å henge med. Vi kan blant annet se at elevene som ressurser, klasserommet som læringsarena og tilgang på konkretiseringsmaterielle er prominent i hennes ressurssystem. I fjernundervisning medierte de digitale ressursene Bodil sin undervisning med et ønske om å bevare hennes undervisningsfilosofi. Hun inkluderer flere ressurser

knyttet til elevene, hvor enkeltindivider, samspillet i klasserommet og elever som lærere er fremtredende for hennes undervisning. I fjernundervisning forekom slike interaksjoner gjennom Teams, men var begrenset av hennes kunnskap med programmet. Bruk av Teams var et tiltak for å prøve å bevare den sosiale interaksjonen i fjernundervisningen på en synkron måte, blant annet gjennom å dele skjerm og arbeide i grupper som illustrert i skissen (figur 4). Bodil utviklet sitt bruksskjema for matematikkundervisning på Teams gjennom perioden ved hjelp av kolleger og økt erfaring med programmet.

4.1.3 Intervju 3: Camilla

Camilla jobber på en spesialskole for elever med særskilte behov. Hun har arbeidet på skolen siden høsten 2019, og underviser for elever i ungdomsskolealder. Elevene bærer med seg utfordringer knyttet til skolens sosiale og faglige aspekt. Hun arbeider derfor mye med tilrettelegging av faget. I tillegg har hun erfaring fra undervisning på sommerskole. Som nytilsatt på skolen deltok hun på kurs for nye lærere som gikk på blant annet analog og digital koding, klasseledelse m.m. På spørsmål om hvilke ressurser hun benytter i sin undervisning, svarer hun:

Camilla: Det endrer seg hele tiden, fra tema til tema ... vanligvis bruker jeg Kikora og Campus [Inkrement] mye, men jeg synes ikke de har noen bra opplegg på akkurat dette temaet [geometri]. Så derfor bruker jeg mest Powerpoint akkurat nå. (...) hvis vi skal arbeide med økonomi, så synes jeg Campus og Kikora har gode ressurser igjen (I:2, s. 7).

Camilla nevner Kikora, Campus Inkrement og Powerpoint som viktige ressurser for sin undervisning i ulike tema, men påpeker at ressursene hun bruker endrer seg etter temaet hun underviser. Camilla adapterer sin undervisning etter ulike behov gjennom sin bruk av ressurser. Hun forteller også at hun bruker en del whiteboard, og ser til internett for ressurser eller idéer til undervisning. Videre forteller Camilla om sitt mål med matematikkundervisningen:

Camilla: Jeg er veldig opptatt av at det skal være praktisk, og at de skal forstå det (I:3, s. 4).

På spørsmål om hvorfor og hvordan hun bruker konkreter i sin undervisning, svarer hun:

Camilla: Det henger litt sammen med at jeg vil at det skal være så praktisk som mulig. Så vi bruker mye [leke-]penger, litt sånn telleklosser, kan bruke brøksirkler, bruker veldig mye terninger og kortstokk (I:3, s. 8).

Ressursene Camilla bruker i sin undervisning henger sammen med et mål om at matematikken skal være praktisk. Hun gir et eksempel på hvordan hun bruker konkreter i sin undervisning:

Camilla: Så i dag hadde vi seks ganger åtte, så sa han [eleven] at det orket han ikke, aldri i livet. Og da må vi jo få han til å tenke, da må vi inn i konkret-verden. Da er det å finne fram telleklosser, finne fram seks ting og du tar det åtte ganger (I:3, s. 9).

Konkreter er fremhevet som en viktig materiell ressurs Camilla benytter som et supplement i sin undervisning. I tillegg har hun nevnt flere digitale verktøy som viktige ressurser. Det er tydelig fra intervjuet at hun tar i bruk mange ulike ressurser med ulikt formål i undervisningen. Dette viser at Camilla har erfaring med, og prøver, å adaptere mellom ulike undervisningsressurser for å dekke elevenes behov (Brown, 2009). Når vi spør om det var noe som fungerte bra i fjernundervisning, svarer hun:

Camilla: Akkurat den elevgruppa jeg hadde på våren i fjor var ganske strukturerte i matematikkfaget. De likte å jobbe med oppgaver på nett, så jeg var veldig heldig sånn sett (I:3, s. 11).

Fordi Camilla aktivt hadde brukt programmer som Campus Inkrement og Kikora i undervisningen sin tidligere, var elevene vant til å arbeide digitalt. At hun veksler mellom bruk av ulike ressurser til vanlig, var en fordel for Camilla gjennom perioden med hjemmeskole. Camilla forteller blant annet at de holdt på med økonomi og prosentregning i perioden. Sett i sammenheng med tidligere sitat, synes Camilla at Campus Inkrement og Kikora egnet seg godt til dette temaet. Vi stilte derfor flere spørsmål om hvordan de arbeidet med økonomi i perioden.

Intervjuer: Så da laget du oppgavesett til de fra Campus for eksempel?

Camilla: Ja, fra Campus og Kikora.

Intervjuer: Hadde du videoer som de kunne se i forkant, eller?

Camilla: Ja. Det var ofte sånn jeg la det opp, at de fikk en innledningsoppgave, et kult eksempel eller noe lignende (...) Så var det å gjøre noen oppgaver på Campus eller Kikora (I:3, s. 12- 13).

Nedenfor har vi lagt ved et eksempel på en oppgave hun designet i perioden. Eksempelet illustrerer det Camilla forteller i sitatet ovenfor. Hun brukte Youtube til å finne instruksjonsvideoer som passet for tema, med påfølgende oppgaver fra Kikora eller Campus Inkrement.

Eksempel 1

Oppgave 1) Se denne videoen: <https://www.youtube.com/watch?v=VRmCVDvesng>

- Oppgave 2) Gjør ferdig gjøremålet "Finne delen med prosent" på Kikora. Husk at du kan se videoen på nytt dersom du står fast, eller bruke nøklene.

Pause 10 min. Aktiviteter kan være: vaske hender, høre på en sang du liker skikkelig godt, spille på mobilen eller slappe av

Figur 5: Eksempeloppgave fra Camilla i fjernundervisning

Camilla la opp undervisningen sin på en spesifikk måte under perioden, ofte med utgangspunkt i digitale oppgaver i programmer elevene var kjent med. En endring hos Camilla er at digitale ressurser som Campus Inkrement og Kikora fikk større betydning for undervisningen. Hun var allerede godt kjent med disse programmene og hadde strukturert bruksskjema til mange av de digitale ressursene hun brukte i sin fjernundervisning. Handlingsreglene for bruk av de digitale ressursene ble endret, fordi undervisningen fant sted i endret kontekst (Trouche et al., 2020). Før perioden brukte hun ressursene i klasserommet, hvor hun som lærer, elever og andre materielle ressurser er tilgjengelig. I kontekst av fjernundervisning måtte hun i større grad legge opp til at elevene fikk nødvendig informasjon fra verktøy som lar seg bruke fra hjemmet. Hennes handlingsregler til en ressurs ble endret i perioden og hun måtte følgelig modifisere tilhørende bruksskjema. En løsning for henne var å kombinere to digitale ressurser, som førte mer asynkron undervisning hvor elevene kunne arbeide selvstendig (figur 5).

Konkretiseringsmaterieell, som tidligere har hatt stor plass i undervisningen, sier hun at hun har fått et nytt syn på.

Intervjuer: Som for eksempel når du bruker mye konkreter i klasserommet, hvordan klarer du å tilpasse eller erstatte de, hvordan løser du det når de jobber fra hjemmet?

Camilla: Det må gjøres veldig hverdagslig ... fordi jeg kan ikke ta fram brøksirkelene mine eller telleklossene som de vanligvis er vant til. Der må vi inn i hjemmet deres å sjekke hva har vi her som vi kan bruke (I:2, s. 14-15).

Nedenfor er et eksempel på en praktisk oppgave med konkreter fra perioden (figur 6). Der ser vi at Camilla måtte tilby ulike alternativ til hvordan elevene kunne løse oppgaven, fordi hun ikke kunne forberede det som var nødvendig av ressurser for å løse oppgaven.

Eksempel 4: Leken matematikk

Oppgave 1

Klarer du å slå datamaskinen?

Prøv ut spillet på denne siden: <https://www.mattelist.no/65>

Hva må du gjøre for å komme først til tallet 23?

Oppgave 2

Magisk kvadrat

Samle ni melkekorker, og skriv tallene 1-9 på dem.

Legg korkene slik at summen av tre tall er den samme...

Ikke gi deg før du klarer det!

Blir det for enkelt? Utvid kvadratet til 4x4 ruter og bruk 16 korker!

enten du regner vannrett, loddrett eller på skrå.

Tegn et 3 x 3 rutenett på et ark

Du kan bruke andre type korker (for eksempel brus korker) eller lage brikker selv (av papir), hvis du ikke har melkekorker.

Figur 6: Eksempel på bruk av konkreter i fjernundervisning

Fordi Camilla ikke hadde tilgang til konkretiseringsmaterieellet hun vanligvis har tilgang på i klasserommet, måtte hun finne alternativer som elevene hadde tilgjengelig. Det var dermed en begrensning for hennes undervisning at det ble vanskeligere å planlegge for, eller improvisere, bruk av konkreter. Som et annet alternativ brukte Camilla spill og oppgaver på nett i større grad, noe vi kan gjenkjenne i hennes SRRS (figur 7).

Camilla: (...) Det jeg brukte mye, som var da diverse spill på nett. Jeg vet ikke om dere har hørt om DNB-lærepenger (I:3, s. 19)?

Camilla forklarer videre at planleggingen endret seg da det ble hjemmeskole, fordi de opprinnelige planene ikke var like gjennomførbare. Hun beskriver at egen praksis tar

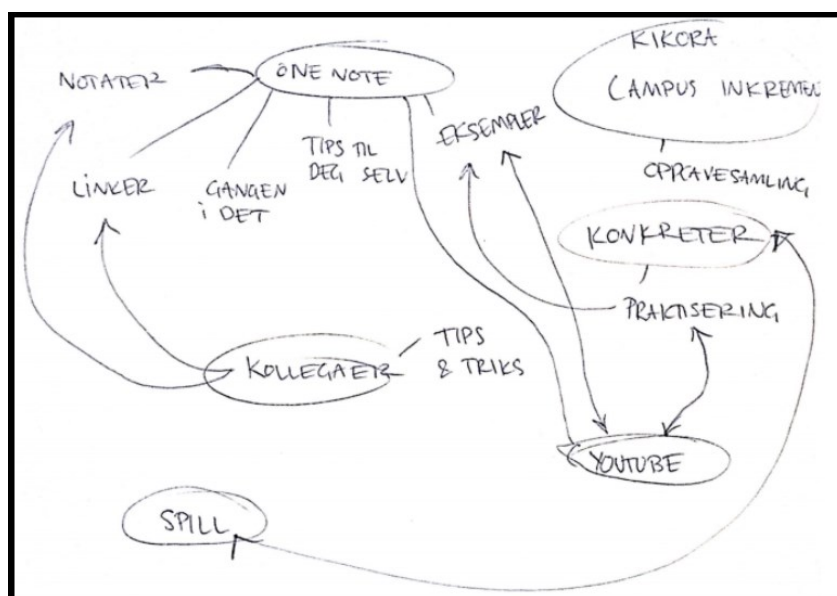
utgangspunkt i delmål som er planlagt flere måneder fram i tid, og at det førte til komplikasjoner. Det var nødvendig med tilpasninger, da det i utgangspunktet var flere delmål som var praktiske oppgaver som var avhengig av ressurser hun kun har tilgjengelig på skolen.

Camilla: Det er veldig vanskelig å nå et mål som for eksempel at du sammen med en lærer skal bygge en boks, som var et delmål i matematikk (I:3, s. 5).

Camilla måtte modifisere sine læringsmål grunnet nye omstendighetene og dårlig tilgang til skolens materielle ressurser (Brown, 2009). Camilla forsøkte å legge opp til delmål som var oppnåelige fra hjemmet. Dessuten har denne endringen hatt konsekvenser for hvordan hun planlegger delmål. Hun har etter perioden i større grad sett etter muligheter for å løse målene uten å være avhengig av skolens ressurser.

Camilla: Vi skriver delmål på en helt annen måte nå, fordi jeg tenker og har i bakhodet, hva hvis vi ikke kan være til stede. Hva hvis det blir en ny lockdown, hvordan kan vi oppnå et mål hjemmefra (I:3, s. 6)?

Det er ikke omveltende endringer i Camillas bruk av undervisningsressurser i fjernundervisning, da hun brukte mange av de samme ressursene som ellers. Campus Inkrement og Kikora brukte hun i stor grad på samme måte som i klasserommet, men de bruktes gjerne mer enn vanlig, og i kombinasjon med andre digitale ressurser. Videre var det vanskelig for Camilla å ta utgangspunkt i bruk av konkretiseringsmaterieil på samme måte som på skolen, da hun måtte ta høyde for hva som er tilgjengelig for eleven. Hennes bruk av konkreter ble derfor begrenset av konteksten til undervisningen (Brown, 2009). Den hverdagslige bruken av konkreter fra hjemmet er dog forenelig med Camilla sitt mål om praktisk matematikk. En endring for Camilla sin bruk av ressurser er hvordan hun tenker på ressurser i planlegging av undervisning. Etter perioden tar Camilla høyde for måloppnåelse både i det digitale og det fysiske klasserommet. Dette overensstemmer med prinsippet om *re-sourcing* fra Adler (2000). Det vil si at hun i stor grad bruker de samme ressursene, men i større omfang eller på en annen måte. Vi gjenkjenner mange av ressursene Camilla trekker fram i hennes SRRS (figur 7), som presentert nedenfor.



Figur 7: Camilla sin SRRS

Camillas SRRS er mer sammensatt enn noen av de andre ressursystemene. Det kommer fram i Camillas skisse at ressursene for hennes undervisning ofte knyttes til den digitale plattformen OneNote. Hun bruker OneNote som en ressursbank for å organisere undervisningsressursene sine, og inkluderer notater, linker og tips til seg selv, samt eksempler for sin undervisning. Eksemplene har hun dratt videre fra praktisering i sin SRRS. Praktisering er videre knyttet opp mot konkreter og spill. Konkreter ble som nevnt brukt mindre i Camillas fjernundervisning, men hun prøvde legge opp til en mer hverdagslig bruk av det elevene hadde tilgjengelig. I tillegg fant hun digitale spill og aktiviteter som kunne erstatte den praktiske bruken av konkretiseringsmaterieil. De digitale ressursene Campus Inkrement og Kikora har hun skissert for seg selv, i motsetning til de andre ressursene. Hun forholder seg til disse digitale ressursene som oppgavesamlinger. Fra intervjuet forstår vi at hun bruker Campus Inkrement og Kikora der hun føler det er passende i sin matematikkundervisning. I fjernundervisningen var hun i større grad avhengig av digitale ressurser, og det var for henne beleilig at Campus Inkrement egnert seg godt for temaet økonomi i perioden. Til sist bruker Camilla mye video, og ved å se hennes SRRS er det tydelig at hun ofte henter videoer fra Youtube.

4.1.4 Intervju 4: Danielle

Danielle er utdannet adjunkt for 5-10. trinn og har jobbet siden høsten 2019. Hun jobbet i fjerde trinn da Covid-19 førte til at undervisningen ble flyttet vekk fra skolens lokaler. Det vil si at hun var ny både som lærer og på trinnet. Videre forteller Danielle at hver elev fikk læringsbrett i oktober. På læringsbrettet tar hun i bruk læreplattformen Showbie. Showbie tillater at ukeplaner med tilhørende læringsmål kan publiseres digitalt. På nettbrettet har de tatt i bruk ulike applikasjoner og nettressurser som Salaby, Malimo og Radius nettressurs. Danielle kan fortelle oss at hun ikke er fornøyd med læreverket i matematikk på skolen, da hun føler at det er utdatert. Danielle opplever at stasjonsarbeid er en god arbeidsmetode med elevgruppen hun underviser, hvor hun legger opp til selvstendig arbeid.

Danielle: Så har jeg funnet ut at stasjonsarbeid fungerer best på den gjengen jeg har. Stort sett alle klarer å jobbe selvstendig. (...) så er det ut fra det at man må finne og planlegge stasjoner som de klarer å jobbe selvstendig knyttet til et tema (I:4, s. 3)

Danielle sin undervisning tar i stor grad utgangspunkt i at elevene arbeider på stasjoner. Stasjonene planlegger hun med tanke på at elevene skal kunne arbeide selvstendig, basert på tema fra en årsplan hun har laget selv. Når vi spør om planleggingen endret seg under hjemmekontor svarer Danielle:

Danielle: Å, ja. Veldig. Mye av oppleggene og planleggingen baserer seg på responsen til elevene, og når du ikke ser ansiktene deres så blir du usikker på om det fungerte (I:4, s. 5).

Det er tydelig at måten hun foretrekker å undervise matematikk på, med stasjonsarbeid og elevrespons, ikke fungerte under fjernundervisning da hun ikke kunne se reaksjonene til elevene. Dette er en begrensning (Brown, 2009) for hennes måte å undervise på. Hun løste denne utfordringen på følgende måte:

Danielle: Så vi opplevde jo at vi måtte senke kravene. Både fordi mange ikke er selvstendige nok til å få til ting selv, og vi kunne ikke ha undervisning på Teams. Det var en anbefaling fra ledelsen at vi ikke gjorde i starten i hvert fall(...) Det var mer selvstendig jobbing med oppgaver de jobbet med, så var vi tilgjengelige på Teams. Det var å finne nok

innhold til dagene uten at det ble for krevende, og samtidig passe på at de får gjennomført det (I:4, s. 5)

Danielle modifiserte tidlig det matematiske innholdet og sin opprinnelige plan med hensyn til elevenes kapasitet og begrensningene av undervisningskonteksten (Brown, 2009).

Hun gikk nesten fullstendig bort fra undervisning, og forholdt seg i hovedsak til å planlegge for oppgaveløsning elevene kunne gjøre i form av repetisjon. Hennes måte å undervise på kategoriseres ut fra ovenfornevnte grunner som asynkron undervisning (Murphy et al., 2011). Det vil si, Danielle innledet skoledagen klokken 09:00 med et felles møte, der hun gikk gjennom plan for dagen og hva elevene skulle gjøre sammen med elevene. Deretter fikk elevene jobbe fram til 12:30 før de oppsummerte dagen. For å passe på at elevene skulle føle mestring, sier Danielle at de ikke startet med et nytt tema. Hun fokuserte heller på repetisjon i perioden.

Danielle: Om de ikke lærer så fryktelig mye nytt så får vi repetert mye. Jeg følte at alle mine elever opplevde mestring, og at de kunne snakke med meg hvis de lurte på noe (I:4, s. 8).

For å repetere brukte hun digitale ressurser som Kittys oppgaver, Salaby og Radius nettressurs. Fra disse ressursene kunne hun hente videoer, oppgaver og aktiviteter elevene kunne arbeide med. Danielle hadde gode erfaringer med disse nettressursene fra før, og adapterte ulike oppgaver fra disse kildene til å designe oppgavesett for elevene. Ved å legge opp til selvstendig elevarbeid brukte hun oppgavesettene til å avlaste undervisningen (Brown, 2009). Videre forteller Danielle om flere problemstillinger ved planlegging i fjernundervisning, som for eksempel bruk av konkrete og andre materielle ressurser.

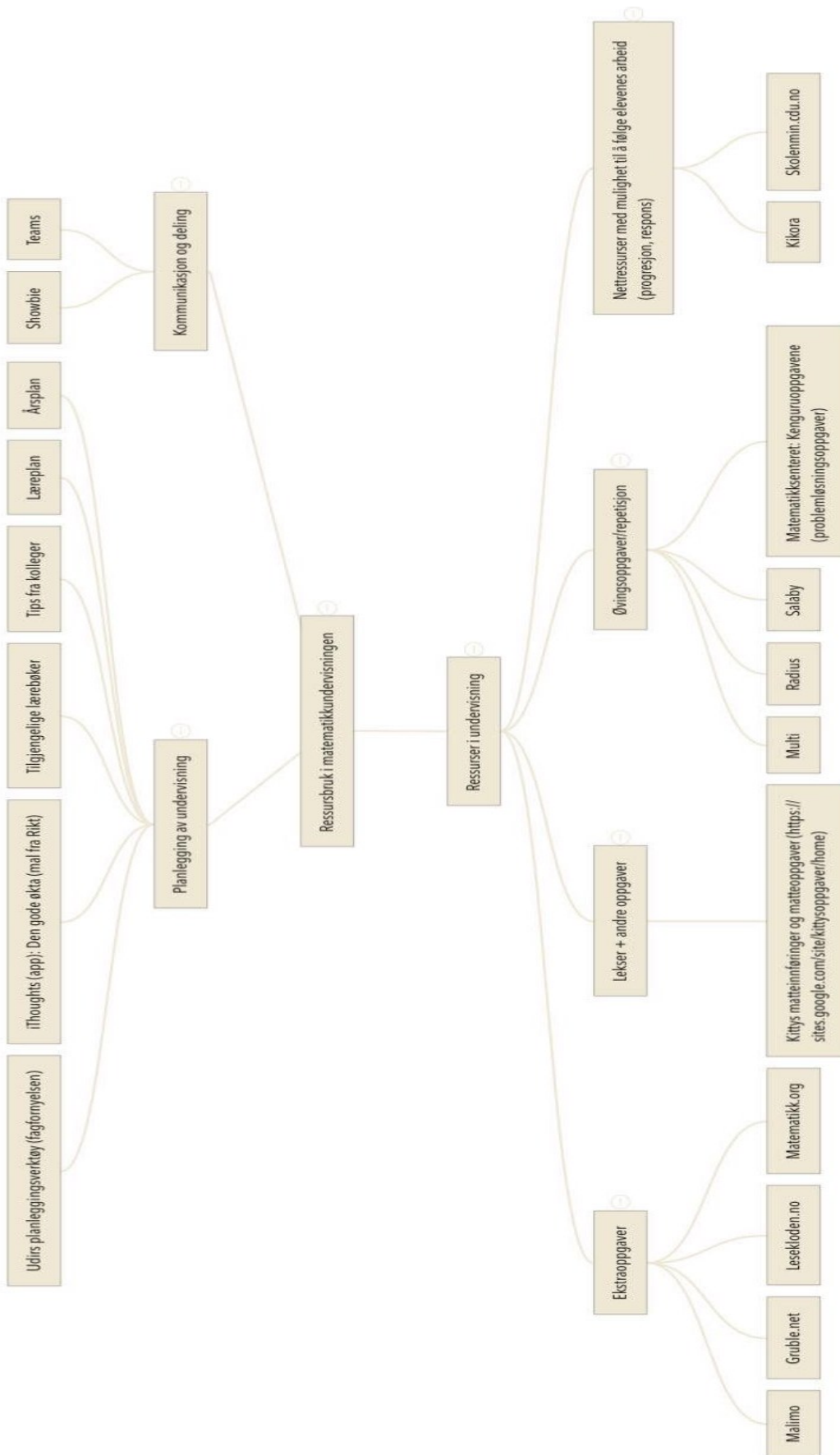
Danielle: Vi kunne ikke liksom ha oppgaver som satte krav til at de skulle ha noe heller(...) Læring som skjer på læringsbrettet kan jeg garantere at alle har, så da kan jeg sette krav til at de skal gjøre det og (I:4, s. 10).

Elevenes læring i perioden foregikk hovedsakelig gjennom læringsbrettet. På læringsbrettet ble arbeidet de skulle utføre publisert på appen Showbie, og elevene kunne forholde seg til applikasjoner de allerede var kjent med. Danielle forteller at hun prøvde å planlegge tverrfaglige aktiviteter som var praktiske, der elevene skulle måle tiden på seg selv eller være sjef på kjøkkenet for en dag. Hennes samhandling med ressursene endret seg dermed drastisk i perioden med fjernundervisning, fordi hun ikke kunne bruke elevrespons til å tilpasse undervisningen. Mangel på elevrespons førte til at hun måtte planlegge på en annen måte. Danielle ønsket heller ikke å gjøre for mange endringer inn i en ellers usikker periode, og brukte dermed ressurser elevene var kjent med. Tross dette var hun i større grad avhengig av digitale ressurser på nettbrettet for å tilby elevene noe å gjøre i matematikk. Til sist sier Danielle at hun økte kravene til seg selv om tilbakemelding som en konsekvens av manglende menneskelige og sosiale ressurser (Adler, 2000).

Danielle: (...) vi satte ganske mye høyere krav til tilbakemelding, jeg følte vi måtte gi tilbakemelding hver dag på det vi så de hadde gjort. Til vanlig er det nok at de svarer på et spørsmål eller et nikk i timen, men det måtte på en måte være skriftlig på Showbie eller Teams (I:4, s. 5).

Danielle satt strengere krav til seg selv om tilbakemelding i perioden. Elevene delte arbeidet sitt ved å ta bilde av det de hadde gjort i oppgaveboka, og leverte på enten

Teams eller Showbie. Da kunne Danielle gi skriftlig tilbakemelding, som er en endring i måten hun bruker ressursene hun har tilgjengelig for å gi tilbakemelding. Hun dannet et bruksskjema for skriftlige, digitale tilbakemeldinger hun ikke tidligere hadde brukt. Nettbrettet var en vital ressurs i perioden, da dette var et verktøy elevene var kjent med og som tillot at undervisningen fortsatte i perioden. Danielle brukte nettbrettene ekstensivt i form av selvstendig, asynkront elevarbeid og tilbakemeldinger. Hun ville ikke endre for mye i perioden, og dette gjenspeiles gjennom fokuset på repetisjon og valget om å ikke starte med noe nytt. Menneskelige og sosiale ressurser utgikk til fordel for digitale ressurser, fordi hun ikke kunne være til stede og bistå arbeidet deres. Dette førte til at hun senket kravene til arbeidet, og at hun hadde ekstra fokus på tilbakemeldinger som kompensasjon for mindre muntlig interaksjon med elevene. Vi vil nedenfor presentere Danielles SRRS (figur 8), og se det i lys av utsagn fra intervjuet.



Figur 8: Danielle sin SRRS

I Danielles SRRS ser vi at hun har inkludert et vidt spekter ressurser for sin matematikkundervisning, med en detaljert og systematisk tilnærming. Hennes skissering tar utgangspunkt i ressursbruk i matematikkundervisning, hvor hun videre har delt inn i tre hovedkategorier; *Planlegging av undervisning, kommunikasjon og deling, og ressurser i undervisning*. Hennes ressursssystem inkluderer ulike digitale ressurser i alle hovedkategoriene, og det kom frem i intervjuet at mange av disse var verdifulle i fjernundervisning. Spesielt viktig var de digitale ressursene hun benyttet til å samle og lage repetisjonsoppgaver, samt å finne passende instruksjonsvideoer/eksempler. I Danielle SRRS er ressursene Multi, Radius, Salaby og Matematikksenteret plassert under kategorien øvingsoppgaver/repetisjon. I tillegg er Kittys oppgaver inkludert under lekser + andre oppgaver, og Malimo, Gruble.net, Lesekloden.no og Matematik.org inkluderes under kategorien ekstraoppgaver. Likevel er disse ressursene hun i stor grad var kjent med fra tidligere, og de største endringene hos Danielle er hvordan hun samhandler med elevene i form av instruksjon, tilbakemelding og oppfølging. Dette gjorde hun gjennom Teams og Showbie, som er plassert under kategorien kommunikasjon og deling i hennes SRRS. Ved å se på Intervjuet i sammenheng med hennes SRRS, forstår vi derfor læringsbrettet som en viktig ressurs for henne som ikke er inkludert i SRRS. I tillegg er ikke elevenes respons inkludert i skissen. I fjernundervisning kunne hun derimot ikke basere seg på elevrespons i samme grad som til vanlig.

4.1.5 Intervju 5: Emil

Emil jobber som lærer på en 1-10 skole og underviste i 5. klasse da Covid-19 førte til at skolene stengte. Han har arbeidet som lærer i 25 år, og noen år som ufaglært vikar i forkant av utdannelsen. I ettertid har han videreutdannet seg i naturfag, informatikk og matematikk. Emil har arbeidet mest på ungdomsskolen, men forteller at han av og til blir flyttet til mellomtrinnet. Alle elevene på skolen har hver sin skole-PC, med programmer som Geogebra og Excel. Videre forteller han at de har en del utfordringer med klassen som gjør at det kan være utfordrende å undervise.

Emil: Men vi er ikke så flinke på dette med konkreter, det er jo ofte en utfordring, spesielt når det er elever som bruker objektene til helt andre ting. Vi kjører mer tradisjonell undervisning, faktisk (I:5, s. 2).

(...) Det er mye tavleundervisning, det opplever jeg at de liker. I alle fall denne klassen, de liker veldig godt at man er trygg i faget (I:5, s. 6).

Det kommer frem at det er en utfordring for Emil å bruke konkreter i undervisning, og som følge blir undervisningen mer tradisjonell i form av tavleundervisning. Emil mener tavleundervisning er noe elevene har godt utbytte av. Han påpeker viktigheten av sin erfaring som lærer, hans undervisningskunnskap i matematikk (Fauskanger & Mosvold, 2010), som en betydelig menneskelig ressurs (Adler, 2000). I matematikk arbeider Emil med læreverket Maximum, som han selv mener er et godt læreverktross uenighet fra noen kolleger. Læreverket kommer også med en god nettressurs for lærere. Det inkluderer ferdiglagde prøver og terminprøver, undervisningsoppgaver og -opplegg.

Emil: Vi har veldig diskusjon hos oss, vi bruker Maximum. Ikke alle er fornøyde med det da, men vi er i alle fall to lærere som har jobbet over 30 år hver, og vi er veldig fornøyde med det. Det [Maximum] krever mye av læreren ... den krever at du leser lærerveiledning og er litt på hugget (I:5, s. 3).

I tillegg til at mye av undervisningen forekommer på tavlen og læreverket anvendes mye, er Emil opptatt av og nysgjerrig på digitale ressurser og nettressurser for sin

matematikkundervisning. Spesielt nevner han Photomath som en applikasjon han ser som et godt bidrag i undervisning.

Emil: Så liker jeg å gi av meg selv. Jeg er nysgjerrig på ting og tang og kommer med nye programmer, og jeg er jo veldig glad i den Photomath-appen som man kan ha på telefonen. Den ser jeg kan være et godt bidrag i undervisning for de som sliter (I:5, s.3).

I tillegg til at Photomath kan være en god bidragsyter, ser han nytten av andre nettressurser i undervisning av sin elevgruppe:

Emil: Så bruker vi jo en del nettressurser selvfølgelig. Det er mye bra. Blant annet noe som heter matematikkens verden. Der er det i alle fall en del videoer som man kan støtte seg på. Det ligger filmer, oppstart av nye emner og hvordan man løser ulike typer oppgaver (I:5, s. 7).

Det virker som en vedvarende fascinasjon for digitale og nettbaserte ressurser for undervisning av matematikk gjennom hele intervjuet, både i klasseromsundervisning og i hjemmeskole:

Emil: Det meste kan løses, og man er ikke bestandig så avhengig av papir, blyant og viskelær. (...) Jeg er veldig glad i digitale programmer som kan avlaste litt. Så jeg vil gjerne fortsette den digitale utviklingen og bruken av det i skolen (I:5, s. 12-13).

Emil viser positivitet og nysgjerrighet i forhold til nye ressurser for sin undervisning, og da spesielt til programmer som kan avlaste. Emil fikk utfolde denne nysgjerrigheten ytterligere under hjemmekontor, da skolen fikk ekstra lisenser til digitale ressurser for å drive undervisning vekk fra skolens lokaler.

Emil: Vi har jo også prøvd under Corona, Campus Inkrement. Det skulle jeg ønske at vi vurderte å ta i bruk, for da får man skreddersydd et opplegg til den enkelte elev bedre. Da kan man differensiere fagstoffet på en helt annen måte (I:5, s. 7)

(...) Vi brukte alt av nettressurser som vi kunne bruke i hjemmet. Vi fikk en del ekstra lisenser, blant annet Salaby. Det er en veldig bra plattform, som vi brukte mye. (I:5, s. 11)

Emil sin undervisning i klasserommet lener seg ofte på materielle ressurser som læreboken og tavlebruk. Måten han arbeider på under fjernundervisning er derfor i kontrast til hans vanlige undervisning, fordi han brukte programmer han vanligvis ikke har tilgang til. Han uttrykker blant et ønske om å fortsette sin utvikling av sitt bruksskjema til Campus Inkrement, som samsvarer med Trouche et als. (2020) prinsipp om skapelse som pågående prosesser over lange tidsperioder. Videre kan Emil fortelle at perioden skilte seg drastisk fra klasseromsundervisning med tanke på tid som en kulturell ressurs (Adler, 2000).

Emil: Vi jobbet oss ihjel, vi satt hjemme og spilte inn videoer som vi publiserte på klassens facebookside (I:5, s. 8).

Tilnærmingen var tidkrevende, og Emil adapterte undervisningspraksisen sin til digital undervisning over teams med hele klassen. Denne typen undervisning er tilsynelatende lik hans tradisjonelle undervisning, men det digitale aspektet av undervisningen førte med seg utfordringer.

Emil: Først samlet vi hele klassen, men vi så at det var uheldig å ha 23 femteklassinger samtidig, det var tøft. Barna tegnet på skjermen, mutet og spilte musikk. Så det å være disiplinert var veldig vanskelig. Det ble lett kaotisk, så det vi gjorde var å smuldre opp

klassene i fem basisgrupper. Så hadde vi individuelle møter med enkeltelever som av diverse grunner trengte dette (I:5, s. 8).


Han påpeker en utvikling i hvordan de løste undervisningen i matematikk, gjennom erfaringene de fikk ved først å prøve seg med videoklipp av undervisningen, for deretter å samle hele klassen til undervisning over teams. En videre adaptasjon (Brown, 2009) resulterte i en tilnærming som fungerte bedre for Emil, gjennom å dele elevene inn i mindre grupper med tryggere rammer og høyere elevdeltakelse. Hans bruksskjema for undervisning på Teams utviklet seg over tid med prøving og feiling til han fant et format som fungerte. Videre forteller Emil at de fullførte temaet statistikk, og at de videre hadde fokus på multiplikasjon. På spørsmål om hvordan undervisning av statistikk var forskjellig fra tidligere gjennomganger av tema svarer han:

Emil: Jeg vet ikke om det var så forskjellig, men vi brukte jo fryktelig mye nettressurs. (...) vi kom oss gjennom hele emnet, vi gjennomførte sånn som vi ellers skulle gjort på skolen. I tillegg hadde vi intensiv oppfølging i gangene [multiplikasjon] ser jeg, vi brukte nettressurs der (I:5, s. 11).

Undervisningen hans byttet altså ut klasserommet med Teams, og Emil gikk fra å bruke læreverket Maximus til å inkludere lisensbaserte nettressurser i undervisningen. Videre forteller Emil at de kom seg gjennom hele emnet for perioden. Tross dette vet vi ingenting om læringsutbyttet til elevene. Salaby og Campus Inkrement, sammen med Teams, står fram viktige ressurser for Emil i perioden. I tillegg kan Emil fortelle at elevene fikk praktiske oppgaver og aktiviteter knyttet til matematikk.

Emil: Ellers så ga vi en del praktisk oppgaver med matematikk. De skulle lage en frokost, litt sånn tverrfaglige oppgaver. Gjøre innkjøp, beregne(...) Spesielt når de skulle lage mat selv så fikk vi det naturlig, i og med at de måtte følge oppskrifter og fikk bruke desilitermåll og bare kunne stole på seg selv, så det var en god erfaring for mange (I:5, s. 9).

Et eksempel på en praktisk å tverrfaglig oppgave fant vi på en arbeidsplan vi fikk tilsendt fra perioden:

Torsdag 26.mars	Fredag 27.mars
<p>NB! Vi hopper over s.42-44</p> <p>Matematikk 5B</p> <p>Kapittel 2, Multiplikasjon s.34-63</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Se på eksemplet øverst på s.45 og 46<input type="checkbox"/> Regn oppgave 37-46 s.45-46<input type="checkbox"/> Øv på gangene 9-10, se gangehefte<input type="checkbox"/> Digitale gangetester finner du her: http://www.gruble.net/matte/	<p>I dag skal du starte dagen med å gå storrunden</p> <p>(rundt kirkegården, innom campingen) </p> <p>██████ bruker 1t og 10 minutter på hele runden (6,52km). Slår du den? Bruk klokke/mobil og skriv ned sluttida di. Når du kommer hjem skal du sende e-post til ██████ og fortelle hvor langt tid du brukte på runden. Utfordring 2 er at du skal regne ut gjennomsnittsfarta de i km/t (her trenger du kanskje hjelp (bruk google). Skal komme med HINT!</p>

Figur 9: Eksempel på to arbeidstimer i fjernundervisning fra Emil

I Figur 9 illustreres to ulike undervisningsøkter fra fjernundervisningen. Til høyre vises et eksempel på en tverrfaglig aktivitet i kroppsøving og matematikk. Dette var en aktivitet hvor Emil modifiserte det matematiske innholdet til en praktisk oppgave hvor han inkluderte en egen detalj (Brown, 2009). Til venstre ser vi hvordan Emil arbeidet med temaet multiplikasjon. Emil brukte læreverket til å tilby elevene eksempeloppgaver. De

hadde også et eget gangehefte de brukte til øving, som de supplerte med en digital nettressurs, Gruble.net.

Tilbake til klasserommet forteller Emil at de holder mest på med tavleundervisning igjen, og knytter dette til smitteverntiltak som skal overholdes. Emil viser tross dette en fortsatt fasinasjon av digitale ressurser.

Emil: Campus Inkrement ... skulle gjerne brukt det mer. Det var det eneste nye som jeg kunne tenkt meg, å ta steget fullverdig i den digitale verden og bruke et slikt program for eksempel. Det hadde vært kjempespennende, og hadde likt å få prøvd det ett år. Jeg har veldig troen med tanke på at man kan differensiere og møte den enkelte elev (I:5, s. 13).

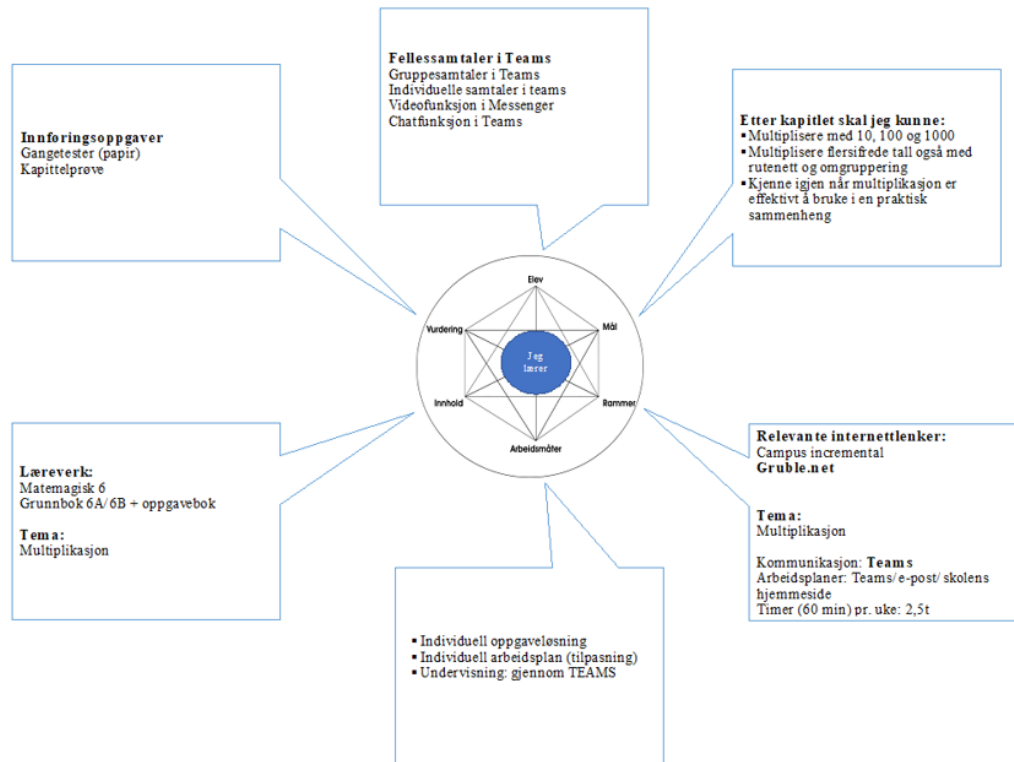
Emil viser sånn sett positivitet til perioden og de mulighetene han ser gjennom bruk av digitale ressurser i sin undervisning av matematikk. Tross dette er han negativ til eksklusivt å arbeide på PC-en.

Emil: Om de fortalte meg at det var sånn det var å være lærer, at man skulle sitte hjemme på en datamaskin, hadde jeg ikke blitt lærer (I:5, s. 10).

Om man eksklusivt arbeider gjennom PC, forsvinner den menneskelige kontakten på mange måter. Både arbeid med kolleger og kontakt med elevene blir annerledes, da de medieres gjennom video og tekst. Samtidig er det vanskeligere å improvisere undervisning ved å bruke elevene som ressurs for hverandre, og lærerens egen undervisningskunnskap i matematikk.

I Emils SRRS (figur 10) kan vi se at han valgte å bruke den didaktiske relasjonsmodellen som utgangspunkt (Bjørndal & Lieberg, 1978) for sin skisse. I tittelen ser vi at Emil begrenser skissen fullstendig til ressursene han brukte i perioden med hjemmeundervisning. Emil har dermed delt inn sine ressurser hovedpunktene: eleven; mål; rammer; arbeidsmåter; innhold; og vurdering. Herunder illustrerer han de viktigste ressursene for tidsperioden, samt hvilke læringsmål de fokuserte på og arbeidsmåter de benyttet.

Mine undervisningsressurser i perioden uke 12-19, 2020; hjemmeskole og stengt skole ifm Covid-19 pandemien:



Figur 10: Emil sin SRRS

Det er tydelig at Emil betrakter Teams som en fundamental digital ressurs for kommunikasjon og gjennomføring av fjernundervisning. Teams trekkes fram under kategoriene *elev*, *mål* og *arbeidsmåter* på ulike måter. Mest fremtredende er funksjonene Teams tilbyr som videosamtale, chat og fildeling. Campus Inkrement og Gruble.net står også fram som viktige digitale ressurser ved siden av læreverket på skolen i hans SRRS. Disse ressursene i kombinasjon med Teams tillot at Emil varierte sin undervisning mellom individuelt arbeid, hvor elevene kunne kontakte ham for hjelp, gruppesamtaler og undervisning på Teams. Hans måte å undervise på fra hjemmet er i kontrast med måten han underviser i klasserommet på, og det kommer fram både fra sitatene og Emils SRRS.

4.2 Cross-case analyse

Det kommer fram i de individuelle analysene at mange av lærerne har forsøkt å simulere klasseromsundervisningen. Lærerne ønsket ikke for store endringer i hvordan de underviser i kontekst av fjernundervisning.

Bodil: (...) Det handler om trygghet og forutsigbarhet for de [elevene] også liksom (I:2, s. 12).

Danielle uttrykker at elevene ikke nødvendigvis håndterer endringer så godt:

Intervjuer: Man ønsker ikke for store endringer heller kanskje?

Danielle: Nei, det er jo ikke alle som takler det like bra (I:4, s. 13).

Bodil sier blant annet at hun ønsket at elevene skulle ha trygghet og forutsigbarhet i sin fjernundervisning. Danielle sier på en generell basis at elevene ikke nødvendigvis håndterer endringer godt, og det samme kan nok sies om mange lærere. Til tross for ønsket om forutsigbarhet og eventuell mistro til endringer, har vi identifisert en rekke endringer i hvordan lærerne bruker og samhandler med ressurser for sin matematikkundervisning. Lærerne brukte og hadde tilgjengelig andre ressurser enn de i klasserommet, som i seg selv er en endring. Vi vil i denne delen av analysen belyse endringer i hvordan, hvilke og til hvilken grad lærerne brukte ressurser i sin matematikkundervisning som konsekvens av en ny og ukjent kontekst for undervisningen.

Denne delen av analysen er en tematisk analyse på tvers av kasus, hvor vi har identifisert og definert endringer basert på likhetstrekk mellom de individuelle analysene. Kapitlet er derfor delt inn i tema som er organisert etter omfattende funn knyttet til endringer i de ulike matematikklærernes bruk av ressurser i og for undervisning av faget. I hvert tema nyanserer og belyser vi endringer som oppstår hos flere eller alle lærerne.

4.2.1 Internett som plattform for undervisning

Fra teori om undervisning som design (Brown, 2009) forstår vi at design har som hensikt å løse et menneskelig problem, og endre tilstand fra en eksisterende til en ønskelig tilstand gjennom å oppnå et mål i en bestemt kontekst. Konteksten for fjernundervisning er vidt forskjellig fra den konteksten lærerne er vant med i klasserommet. Lærerne har ikke lenger tilgjengelig de samme ressursene, lokalene, folkene eller fasilitetene som de har på skolen når de arbeider fra hjemmet. For å kunne fortsette undervisning av matematikkfaget, er de altså avhengige av et redskap til å mediere sin undervisning. Lærernes grunnlag for å designe undervisning har altså endret seg betydelig, spesielt med tanke på hvilke ressurser som er tilgjengelige i fjernundervisning.

I tradisjonell undervisning blir digitale ressurser som pc, nettbrett og internett i stor grad brukt for å supplere og styrke undervisning av faget, sett bort fra kompetansemål om digitale ferdigheter. Ifølge Brown (2009) kan artefakter og mennesker vær uadskillelige mot utførelse og tilegnelse av kunnskap i en gitt kontekst. I klasserommet er ikke lærere like avhengig av digitale ressurser for å formidle sin kunnskap eller å utføre undervisning. Remillard (2005) sier at ulike typer digitale undervisningsressurser ofte brukes omfattende i tillegg til, eller som en del av et allerede eksisterende sett med ressurser i klasseromsundervisning. Rammebetingelsene for inkorporering av digitale

ressurser endres derfor drastisk når læreren ikke lenger er til stede eller kan supplere undervisningen med andre ressurser like effektivt. Fra teori om ressursbruk i fjernundervisning og Covid-19, finner vi at undervisning fra hjemmet forutsetter at en rekke grunnleggende verktøy og ressurser er på plass. God digital undervisning forutsetter blant annet god infrastruktur og digitale enheter som undervisningen kan foregå på (Mulenga & Marbán, 2020; Lau et al., 2020). Det betyr at læreren er avhengig av å benytte seg av PC, nettbrett og Teams for i det hele tatt å kunne undervise matematikk. Vi forstår fra within case at flere av lærerne har tatt i bruk eller er åpne for bruk av digitale ressurser i sin klasseromsundervisning. Endringen som oppstår er at de ikke lenger kan bruke den som et alternativ i klasserommet, men at klasserommet flyttes til digitale enheter og formidles over internett. Det oppstår en adaptasjon (Brown, 2009) i hvordan lærerne forholder seg til og interagerer med digitale ressurser som PC og nettbrett, interaktive applikasjoner og nettsteder for undervisning av matematikk. Lærerne som deltok i vår studie påpeker bruken av en digital plattform som utgangspunkt for sin undervisning i matematikk som vital for deres fjernundervisning.

Danielle: Takk Gud for læringsbrettene, da har vi tusenvis av muligheter (I:4, s. 8)

Danielle: (...) Men helt klart, jeg vet ikke hvordan vi skulle gjort det om vi ikke hadde de læringsbrettene. Det hadde vært en kjempeutfordring. Da måtte vi ha tenkt helt annerledes og laget opplegg og sendt på mail til foreldrene, jeg vet ikke (I:4, s. 15).

Emil: Heldigvis hadde alle elevene datamaskin den tiden og det fungerte (I:5, s. 8).

Fra sitatene forstår vi at både Emil og Danielle forutsetter at undervisning i perioden forekom gjennom digitale verktøy som nettbrett, PC og interaktive nettressurser. Danielle formoder i tillegg at hun ser på det som en stor utfordring om en slik ressurs ikke hadde vært tilgjengelig. Alle lærerne i studien forteller at klassen deres har PC eller nettbrett til hver elev. Ved å se på de individuelle analysene, forstår vi at undervisning eller formidling av informasjon, instruks til oppgaver og aktiviteter, oppfølging og tilbakemelding hovedsakelig forekommer gjennom bruk av digitale ressurser tilgjengelig for lærerne og elevene i perioden. Videre kan vi fra intervjuene fastslå at dette er en endring fra lærernes praksis i klasserommet, der de har flere ressurser tilgjengelig for sin undervisning som tavle, konkretiseringsmateriell og muligheten til å være til stede i klasserommet.

Etter perioden med fjernundervisning kan Camilla fortelle at hun har blitt flinkere på å vurdere og hente fram digitale ressurser fra internett.

Camilla: Jeg har blitt mye bedre på å hente frem ressurser. Før, så opplevde jeg det som et mylder av ting som finnes, men på grunn av at man har vært gjennom denne situasjonen, så ser man tydeligere hva som fungerer (I:3, s. 16).

Camilla er én av to lærere med relativt lite arbeidserfaring. Den andre informanten med relativt lite arbeidserfaring er Danielle. Danielle kan fortelle at hennes søken etter egnede ressurser for matematikkundervisning på internett var preget av mange nye idéer fra varierende kilder.

Intervjuer: Brukte du slike forum eller grupper på facebook eller internett aktivt når du hadde hjemmekontor?

Danielle: Ja jeg tror det var litt sånn at vi ikke visste hvor lenge det skulle være, og mange spørsmål og nye ting som poppet opp. "Okei, de har gjort det slik, vi bare kjører på med det". (...) Tips og triks fra overalt, er med i 100 grupper etter hjemmeskoleperioden, som ble laget over natten. Tips matte, tips hjemmeskole, undervisningsopplegg osv (I:4, s. 6).

Fra perioden kan vi se at også de mer erfarne informantene søkte etter ressurser for sin undervisning fra et vidt spekter av kilder.

Intervjuer: Har du tatt i bruk eller sett etter andre ressurser for undervisning av matematikk som følge av situasjonen?

Emil: Ja, det har vi jo gjort. Alt som er digitalt og matematikk har vi brukt altså, det vil jeg påstå (I:5, s. 13).

Videre mener Bodil at også elevene har blitt flinkere til å filtrere ressurser fra internett.

Bodil: Sånn at jeg bruker mye videosnutter, og som de har blitt flink til selv også hvis dem lurer på noe så googler de bare, også får de en presentasjonsvideo. For det veldig mye bra å finne på internett (I:2, s. 5).

Essensen fra disse utdragene er at lærere i en ny kontekst for undervisning søker etter og tar i bruk digitale ressurser i sin undervisningspraksis. Pepin et al. (2017a) mener lærere ofte kan oppleve det som vanskelig å analysere og velge ut passende ressurser til sin undervisning fra det Camilla beskriver som et mylder av ressurser på internett. Dette er en problemstilling vi ser at flere av lærerne måtte forholde seg til i fjernundervisning. I tillegg til at lærerne var avhengige av internett til å mediere sin undervisning, måtte de i stor grad bruke internett til å finne passende ressurser. Vi ser fra Bodil sitt intervju at også elevene ble flinkere til finne passende ressurser for seg selv, når læreren ikke er like tilgjengelig som i klasserommet. Endringer knyttet til internett som plattform for undervisning derfor flere. For det første er lærerne avhengige av internett til å drive undervisning i motsetning til i klasserommet. For det andre har både lærere og muligens elever blitt flinkere til å evaluere ressurser som egner seg i kontekst av deres arbeid med matematikk.

4.2.2 utfordringer knyttet til konkretiseringsmaterieLL

Fra den individuelle analysen ser vi at flere av lærerne i stor grad tar i bruk digitale ressurser. Det er et fåtall ressurser fra klasserommet som brukes i perioden. Klasseromsundervisning støtter seg ofte på materielle ressurser tilgjengelig på skolen som redskap, med formål om å oppnå og reprodusere matematiske begrep (Brown, 2009). Mest prominent ser vi at planlegging for bruk av konkrete viser seg vanskelig når man ikke underviser i et klasserom. Bodil har for eksempel gjennom sine mange år som lærer lagd og samlet konkrete. Konkretene er tilgjengelig for Bodil i klasserommet om behovet skulle oppstå. Camilla forteller også at hun bruker konkrete mye i sin undervisning. Løsningen for Bodil og Camilla er å be elevene lete i hjemmet etter gjenstander som kan fungere som erstatning. Vi lærer dog at det er variabelt hva elevene gjør ut av det, basert på hva de har tilgjengelig. Danielle forteller at hun ikke kan planlegge for noe hun ikke vet om elevene har tilgjengelig. Resultatet er at planlegging for bruk av konkretiseringsmaterieLL er utfordrende under digital undervisning, og ofte erstattes av andre ressurser. Vi ser blant annet fra analysen av Bodil sitt intervju at det var vanskelig å planlegge for bruk av konkretiseringsmaterieLL, men at hun la ut flere videoer for å «erstatte det som foregår i et klasserom».

Bruk av konkretiseringsmaterieLL knytter abstrakte matematiske idéer til noe håndfast og hverdagslig i skolematematikken (Adler, 2000). Flere av lærerne planlegger praktiske og tverrfaglige aktiviteter knyttet til matematikk som et alternativ for elevene sine. Eksemplene som ble gitt var å lage mat eller å være kjøkkensjef, fysiske aktiviteter med

måling og tidsenheter, samt handle inn til mat eller lignende. Lærere utførte sånn sett en rekke adaptasjoner (Brown, 2009) bare til bruk av konkretiseringsmateriell. De ulike lærerne forteller at det var vanskelig å planlegge for bruk av konkretiseringsmateriell, da de ikke kunne bekrefte at alle elevene hadde de nødvendige ressursene tilgjengelig. Endringer knyttet til konkretiseringsmateriell er derfor at det brukes mindre, annerledes eller erstattes i fjernundervisning. Bruken av konkretiseringsmateriell blir gjerne uformell, og knyttet til hverdagslige aktiviteter uten tilsyn eller veiledning fra lærer. Kunnskap om hvordan man velger ut passende oppgaver, ulike representasjoner og eksempler om matematiske idéer er viktige aspekter av undervisningskunnskap i matematikk (Fauskanger & Mosvold, 2010). Lærernes bruk av konkretiseringsmateriell i perioden utfordret deres undervisningskunnskap i matematikk, da de måtte finne passende, fornuftige og kreative måter å bruke konkrete på. Dette eksemplifiseres blant annet i Figur 6 gjennom Camillas planlegging av bruk for konkrete.

4.2.3 Campus Inkrement og digitale ressurser i fjernundervisning

Aksel og Emil beskriver seg begge som tradisjonelle lærere som liker å gjennomgå ting på tavlen og bruker læreboken til oppgaver i sin undervisning. Både Aksel og Emil hadde lisens til å bruke Campus Inkrement i perioden med fjernundervisning. I begge disse tilfellene ble matteboken byttet ut med Campus Inkrement og/eller lignende digitale ressurser som Salaby, Radius nettressurs eller Kikora. Campus Inkrement tilbyr flere ulike funksjoner som kan hjelpe læreren å avlaste sitt arbeid med undervisning (Brown, 2009). Eksempelvis kan læreren støtte seg til videoene som finnes via ressursen som instruks i elevens arbeid med oppgaver. Videre tilbyr den et differensiert utvalg oppgaver som kan treffe elever på flere nivåer. Til sist gir Campus Inkrement tilbakemelding både til læreren og elevene om arbeidet med matematikk. Elevene får tilgjengelig fasit som de kan bruke som tilbakemelding på om de har fått rett eller galt svar. Sammen med instruksjonsvideoer har elevene mange av de verktøyene de trenger gjennom Campus Inkrement. Læreren får blant annet tilbakemelding på hvor mange oppgaver elevene har gjort, hvor lenge de har jobbet og hvilke oppgaver de har klart.

Fra lærernes SRRS ser vi at fire av de fem lærerne inkluderer Campus Inkrement som en ressurs i sin fjernundervisning. Sammen med forklaringer fra intervjuene får vi et tydelig bilde av hvordan lærerne brukte Campus Inkrement på ulike måter under fjernundervisning. Av de fire er det hovedsakelig Camilla som har brukt denne ressursen spesifikt i sin klasseromsundervisning før Covid-19. Uten skolens fasiliteter, rom og ressurser kan en internettbasert ressurs, slik som Campus Inkrement eller andre ressurser for omvendt undervisning, være betydningsfulle alternativ. Endringer knyttet til læreres ressursbruk og Campus Inkrement kan i hovedsak knyttes til Browns (2009) teori om adaptasjon og avlastning. Fra Aksel som ikke underviste matematikk på Teams og nesten eksklusivt brukte Campus Inkrement i perioden, til Bodil, Camilla og Emil som brukte Campus Inkrement som et supplement i sin fjernundervisning. Vi vil i denne delen av oppgaven gå gjennom ulike endringer knyttet til ressursbruk i perioden og Campus Inkrement. I tillegg til Campus Inkrement, nevnes Kittys oppgaver, Matematikkens Verden, Kikora, Salaby og Malimo som ressurser med lignende eller noen av de samme funksjonene. Vi har valgt å fokusere på Campus Inkrement, da det er den ressursen som går oftest igjen, og som tilbyr brukeren flest funksjoner.

Måten undervisning drives fra hjemmet vil ha implikasjoner på flere aspekt ved lærerens praksis. Blant annet vil det ha implikasjoner for hvordan lærere samhandler med

ressurser, elever og kollegaer. Bruk av en ressurs som Campus Inkrement tillater at lærerne kan bruke mer tid på andre aspekter av sin undervisning. Ball, Hill & Bass (2005) skriver at undervisning innebærer planlegging, evaluering, skriving av vurderinger osv. Fra Trouche et al. (2020) sin teori om DTD ønsker man å se på læreres helhetlige arbeid gjennom måten de arbeider og samhandler med ressurser. Bruk av Campus Inkrement kan i lys av nevnt teori avlaste lærerens plikt om undervisning til fordel for andre aspekter ved hans eller hennes undervisning. Blant annet fikk lærere muligheten til å følge opp elever som av ulike grunner trengte ekstra oppfølging én til én, fordi store deler av klassen kunne være selvgående. Aksel belyser i sitt intervju hvordan enkeltelever kan få veldig god oppfølging fra hjemmet på følgende måte:

Aksel: Noen få elever fikk veldig god oppfølging, faglig. I og med at de hadde én til én-samtaler, men man rekker jo ikke å ta så mange, når man skal gjøre det på denne måten (I:1, s. 8-9)

Danielle opplevde en lignende problemstilling i sin erfaring med fjernundervisning:

Danielle: (...) vi hadde ikke tilpasset noe særlig i det øvre sjiktet, det var mest for de som har litt spesielle behov hadde litt annet, og tettere oppfølging. Det var kanskje det som var den største forskjellen, at jeg ringte de også etter det morgenmøtet, litt nøyere gjennomgang (I:4, s. 12).

Sitatene tilsier at det er mer tidkrevende å ha individuelle gjennomganger for enkeltelever. Hvordan de bruker de tilgjengelige ressursene til oppfølging i faget er sånn sett annerledes enn i vanlig klasseromsundervisning. Lærerne må prioritere, og det er i disse to tilfellene de som er svakest i faget som blir prioritert. Emil har i sitt intervju uttalt at han er fornøyd med måten Campus Inkrement lar ham differensiere sin undervisning til ulike nivå. Aksel uttalte at det er det flinkeste elevene som berger best. Av disse grunnene, og at de frigjør tid ved å bruke Campus Inkrement eller lignende ressurser, er det naturlig at det er de faglig svakeste elevene som får ekstra oppfølging. Tross dette finnes det utfordringer ved bruk av internettbaserte digitale ressurser som Campus Inkrement.

Aksel: Ja, det er jo sånn at internettkapasiteten er litt varierende. Noen mister jo internett og så videre. Eller at de synes at IKT og regne på PC er ubehagelig. Sånn at i tillegg til de oppgavene vi la ut på Campus la vi ut oppgaver fra bøkene vi har da, som vi bruker ... Vi brukte i 10. trinn. Det var på en måte et alternativ (I:1, s. 8).

Aksel sier han ga elevene et alternativ ved å arbeide med oppgavene i læreboken. Elever som av ulike årsaker må arbeide med oppgaver fra boka, har ikke tilgjengelig alle de samme funksjonene som elevene som bruker Campus har. Elevene må være mer selvstendige og ta i bruk Teams for å få hjelp av læreren, finne løsninger på internett eller få hjelp av foreldre. Aksel belyser en annen problemstilling ved bruke programmer som avlastet for læreren. I samtale om Campus Inkrement og omvendt undervisning kommer det fram at Aksel viser skepsis til for stor avhengighet til slike programmer:

Intervjuer: Er dette en tanke som har kommet i etterkant av perioden med hjemmeskole, der det var slik at de så videoer [omvendt undervisning], eller er det noe som har vært tilstede tidligere også?

Aksel: Nei, det er noen som har prøvd det på skolen. Jeg vet ikke helt om det er evaluert hvor bra det fungerte, men jeg er jo litt gammeldags igjen da, sånn at elever som får beskjed om å se en film, de gjør det ikke, mange av dem. Det er fri, fordi de orker ikke å se filmen. Men om de får beskjed om å levere et arbeid de har gjort, så gjør de det, ikke fordi de vil gjøre det, men fordi det blir sjekket (I:1, s. 10)

Campus Inkrement fremheves av lærerne som en digital ressurs de benyttet i varierende grad under fjernundervisning. Verktøyet hjalp de ulike lærerne å avlaste sin undervisning med ferdiglagde instruksjonsvideoer, oppgaver, fasit og informasjon om elevenes arbeid. Campus Inkrement frigjorde tid til å følge opp andre aspekter ved undervisning som blant annet tilbakemeldinger og én til én-samtaler. Differensiering av oppgaver og effektiv oversikt over elevenes arbeid ble påpekt som vitale funksjoner ved bruk av Campus Inkrement, og lærerne kunne supplere Campus Inkrement med andre nettressurser og aktiviteter etter behov. Likevel ble det stilt høyere krav til selvstendigheten hos elevene, og de ukontrollerte rammene bidro til usikkerhet knyttet til elevenes arbeidsinnsats og forståelse.

4.2.4 Microsoft Teams, hovedkvarteret for interaksjon mellom elever og lærere

Fra teori om ressursbruk, fjernundervisning og Covid-19 får vi innblikk i en rekke utfordringer ved fjernundervisning. Eksempelvis kan det være utfordrende for lærere å opprette klasserom, dele klassen inn i grupper fortløpende, dele skjerm, engasjere elever og dele/ta inn arbeid digitalt (Pepin et al., 2017a). Alle lærerne som deltok i studien har brukt Microsoft Teams som sin plattform for videomøter, skriftlig kommunikasjon med elever og kolleger, oppfølging og deling av dokumenter. Selv om alle lærerne ikke brukte Teams til å undervise aktivt, har alle brukt plattformen til å kommunisere med elever gjennom tekst, deling og innhenting av oppgaver. Vi identifiserer en rekke endringer, begrensninger og muligheter knyttet til bruk av Teams som undervisningsplattform fra vår data.

Bodil: Slike enkelte ting som, vi valgte å dele dem i kjønn faktisk i enkelte dager fordi at, jeg vet ikke, det er sikkert bare umodenhet. Men det var enklere å få både guttene og jentene i prat, når de var kjønnsdelt. Det ble en tryggere atmosfære på en måte (I:2, s. 12).

Bodil sier at hun slet med å fange klassen sin oppmerksomhet på samme måte som i klasserommet. Hun forteller blant annet at det til tider var laber respons, og at undervisningen hennes ble mer som en videoforelesning. Et ønske om å utføre synkron undervisning med bidrag fra elevene, utviklet seg ofte til asynkron undervisning der Bodil hadde en slags monolog i form av forelesning. Måten hun løste dette på var å dele klassen i grupper basert på kjønn. Dette er en stor endring i hennes undervisning knyttet til bruk av Teams. De menneskelige og sosiale ressursene som er til stede i et klasserom, ble fordelt på grupper i fjernundervisning gjennom bruk av Teams. I tillegg var ikke Bodil god nok digitalt til å dele opp klassen og dele skjerm fortløpende, som stemmer godt med utfordringer ved bruk av digitale ressurser (Pepin et al., 2017a). Bodil sier hun har tatt med seg mange lærdommer digitalt, og at hun føler mer mestring knyttet til undervisning på Teams i etterkant av perioden. Dette tyder på at Bodil gjennom perioden med fjernundervisning skapte, utviklet og modifiserte sine bruksskjema for Teams som ressurs i sin matematikkundervisning.

Emil forteller at han liker og er interessert i digitale ressurser. Han forteller at han hadde problemer med støy i sin undervisning på Teams. En begrensning for ham var at han ikke klarte å opprettholde klasseledelsen på en adekvat måte. Derfor delte han klassen inn i fem basisgrupper som gjorde det enklere for ham å undervise. De menneskelige ressursene blir i tilfellene til Emil og Bodil distribuert på en annen måte enn i klasserommet, fordi det er hensiktsmessig for dem å dele opp klassen i mindre grupper.

Fra teori om undervisning som design (Brown, 2009), forstår vi at lærerne må designe sin undervisning på en annen måte når de bruker Teams som undervisningsplattform.

Danielle forteller at hun brukte Teams til å introdusere dagen og hva elevene skulle gjøre. De rundet av dagen med en halvtimes oppsummering. I mellomtiden var Danielle tilgjengelig for samtale på Teams for elevene som ønsket hjelp, og det samme kan sies om Camilla. Teams tillater kommunikasjon på en mer effektiv måte, og som Emil sier, er man ikke like avhengig av papir og blyant bestandig. Teams gjør det enklere for lærere på teamet å dele dokumenter og kommunisere med hverandre. I tillegg er det enklere å kommunisere med elever i matematikk, hvor Emil påpeker en forskjell hos deler av elevgruppen som i utgangspunktet ikke var aktive i klasserommet. Aksel forteller lignende at han fikk bedre kontakt med noen elever i perioden, da det var lavere terskel for elevene å skrive en melding på Teams enn det var å rekke opp hånden i klasserommet. Chatting blir av Aksel fremhevet som en mulighet Teams tilbyr som man ikke finner i klasserommet. På spørsmålet om hva han har lært fra perioden svarer Aksel:

Aksel: At det var veldig fint å ta i bruk Teams. Det bruker vi mye, mye, mye mer nå i ettertid. (...) det er egentlig mye enklere å hjelpe elever en til en, fordi terskelen for å spørre er lavere, og det er en omgangsform som elevene er vant til ... å chatte er jo noe elevene kan, sånn at en god del av elevene som er mest introvert, de kom mer til syne faktisk (I:1, s. 7-8).

De fleste lærerne i studien kan fortelle at Teams har vist seg som en god ressurs inn i vanlig skole igjen. Det er enklere å kommunisere og dele arbeid og dokumenter. En mulighet Teams tilbyr er derfor at det blir enklere å utøve god delingskultur i kollegiet. Aksel sier at det er god delingskultur på skolen han arbeider, men at det har blitt enklere ved bruk av Teams. At det er enklere å dele arbeid og dokumenter, mener Aksel fører til mer deling. Lærerne adapterte og improviserte (Brown, 2009) i stor grad gjennom sin bruk av Teams i perioden, etter et prinsipp om å utøve matematikkundervisningen så likt klasseromsundervisning som mulig. Vi kan på bakgrunn av dette se dokumentell skapelse (Trouche et al., 2020) i læreres bruk av Teams som redskap for deling, oppfølging, undervisning og kommunikasjon i matematikk på ulike måter hos alle de forskjellige lærerne.

4.2.5 Lærere senker kravene i ny og endret kontekst for undervisning

Et prinsipp fra Brown (2009) i læreres tolkning og bruk av ressurser er hvordan lærere modifierer eksisterende strukturer. Læreres modifiserte strukturer ved bruk av ressurser kan ses på som at lærere oppretter nye og/eller endrer sine bruksskjema (Trouche et al., 2020). Et annet prinsipp handler om å innlemme lærerens oppfattelser av det tilsiktede målet med deres egne mål og kapasitet, men også med tanke på begrensningene av omgivelsene (Brown, 2009). Begrensningene av omgivelsene var en hovedårsak til en felles opplevelse om at de faglige kravene i matematikk ble senket, enten bevisst eller ubevisst. Danielle påpeker at de tidlig besluttet at de måtte senke kravene, mens Bodil sier i etterkant at de mest sannsynlig gjorde det. Aksel forteller at elevene tilegnet seg mindre kunnskap i perioden sammenlignet med tradisjonell klasseromsundervisning, og at det syntes på resultatene.

Bodil: Men det er klart vi senket kravene sikkert, vi gjorde nok det. (I:2, s. 8)

Aksel: Så det faget [matematikk] ble både fulgt opp dårlig, og resultatet av perioden med hjemmeskole var dårlig, vil jeg si (I:1, s. 7).

Skjemaer i dokumenteringstilnærmingen til didaktikk fremhever fire komponenter i hvordan en lærer organiserer en aktivitet for en gitt klasse av situasjoner. En av disse er knyttet opp mot handlingsregler innenfor aktiviteten (Trouche et al., 2020). Lærerne opplevde det vanskeligere å legge opp til tilegnelse av kunnskap i mangel av kontrollerte rammer. Likeså vil målet for aktiviteten være knyttet opp til handlingsreglene læreren tilrettelegger for, og de mulige avgjørelsene som tilpasses de ulike situasjonene er mer ukontrollerbare (Trouche et al., 2020). I teorikapittelet om fjernundervisning har disse faktorene blitt ytterligere beskrevet, og i en slik undervisningspraksis vil endringene bidra til begrensninger knyttet til nytt faglig innhold. Ingen av lærerne i studien valgte å begynne med et nytt matematisk tema i denne perioden. Dette valget ses på som en adaptasjon knyttet opp mot begrensningene i perioden. Begrensninger lærerne måtte ta hensyn til er blant annet hvordan de skal nå et ønsket læringsmål. Danielle sier hun tror kontinuitet i matematikk var vanskelig å oppnå i fjernundervisning:

Danielle: Vi begynte ikke med noe nytt tema i matte og prøvde å ha kontinuitet med det, vi kjørte på med repetisjon. (...) Jeg tror det er mye enklere å ha kontinuitet når man er på skolen. (I:4, s. 6)

Likevel er det tydelig at lærerne har tatt begrunnede valg for å modifisere sine eksisterende strukturer (Brown, 2009; Trouche et al., 2020) og undervisningsplaner mot å gjøre det beste ut av situasjonen. Ser man på de matematiske temaene lærerne benyttet seg av, har adaptasjoner blitt gjort i henhold til ønskede læringsmål og ønsket læringsutbytte hos elevgruppen (Brown, 2009). Slike avgjørelser kan ses i lys av tilnærmingen om en kontinuerlig designprosess, hvor lærere hver dag står overfor avgjørelser knyttet til planlegging og undervisning. Avgjørelsene kan formes av ulike tema i faget og ressursene lærere har tilgjengelig. Adaptasjoner innenfor matematiske tema ble gjenkjent, med hensikt å tilpasse mot elevgruppens behov. Danielle valgte for eksempel å fokusere på problemløsningsoppgaver som repetisjon med bakgrunn i nasjonale prøver som et langsiktig mål. En annen adaptasjon var spesifikt rettet inn mot en av de fire regneartene. Sistnevnte adaptasjon var en modifisering av innholdet som i utgangspunktet var planlagt for tidsperioden:

Danielle: Vi prøvde å kjøre litt intensiv øving på gangetabellen, da enkelte hadde utfordringer med den. Mye repetisjon, ekstra øving for de som ikke følte helt at det satt (I:4, s. 9).

Danielle nevner nettressurser som Salaby og Kittys oppgaver som gode ressurser i sin repetisjon av gangetabellen og problemløsningsoppgaver. I tillegg brukte hun læreboka i matematikk på en ny måte for å supplementere oppgavene hun fant på internett i problemløsning. Hun brukte læreboka (figur 11) ved å ta bilde av utvalgte oppgaver som hun syntes var relevant. Selv om hun påpeker i within-analysen at læreboken er utdatert, viser hun en endring i sitt bruksskjema til ressursen gjennom å søke etter og filtrere boka for passende oppgaver.

6.10 Filip er 9 år. Mammaen til Filip er 4 ganger så gammel som Filip. Hvor mange år er Filip og mammaen hans til sammen?

Du kan tegne blokker:

9 år

6.11 Hver dag går Sofia rundt Radiusvannet 3 ganger. Runden er 2 kilometer lang. Hvor mange kilometer har Sofia gått etter 5 dager?

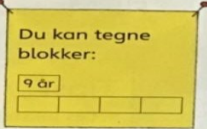
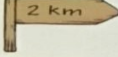



2 km

6.12 Emil er 10 år. Han har en fetter som er 1 år eldre og en kusine som er 1 år yngre enn han. Hvor mange år er søskenbarna til sammen?

6.13 I klasse 4B er det 4 flere gutter enn jenter. Det er 28 elever i klassen. Hvor mange gutter og jenter er det i klassen?

E
K
S
T
R
A

Hjemme hos Filip er det flere dyr. Dyrene har til sammen 14 bein. Filip har både undulater og katter. Hvor mange undulater og katter kan det være hjemme hos Filip? Hvor mange ulike løsninger finner dere?

Figur 11: Eksempel på ny bruk av læreboka Radius 4

Danielles tilnærming til matematiske tema og mål er et illustrerende eksempel på adaptasjoner og avgjørelser i undervisningspraksis. Figur 11 viser hvordan utvalgte oppgaver i problemløsning ble lagt ut på læringsplattformen Showbie, som et supplement til nettressursene Salaby og Kittys oppgaver. Aksel hadde en lignende løsning, hvor han sa de lagde alternative opplegg med utgangspunkt i læreboken som et supplement til Campus. Aksel fokuserte på eksamensøving og fant oppgaver deretter. Bodil fortsatte med temaet statistikk og sannsynlighet som passet med bruk av digitale ressurser som Geogebra og Excel. Emil fokuserte, i likhet med Danielle, eksplisitt på å forbedre elevenes kompetanse innenfor en regneart. Dette kan vi også gjenkjenne i Emils SRRS (figur 8), hvor avgjørelser for ulike læringsmål i perioden ble adaptert mot repetisjon av multiplikasjon. Dette er avgjørelser vi kan kjenne igjen hos de fleste eller alle lærerne. Ved en kort sammenfatning av lærerens matematiske innhold, er det fellestrekk i hvordan lærerne modifiserer strukturene sine (Brown, 2009) mot å utnytte og tilpasse seg omgivelsene i den spesielle undervisningskonteksten.

Vi har i kapittel 4 utforsket og kartlagt individuelle endringer for hver lærer, samt nyansert endringer under fem overordnede tema. Temaene illustrerer på ulike måter hvordan lærere tar i bruk nye ressurser i endret kontekst for undervisning, eller bruker kjente ressurser på en annen måte. Med utgangspunkt i Trouche et al. (2020), viser vi at samtlige lærere har dannet, utviklet eller modifisert bruksskjema knyttet til ulike digitale og materielle ressurser. Å danne et bruksskjema tar ifølge Trouche et al. (2020) lang tid, og lærerne behøver nok mer tid til å fullstendig revitalisere sin ressursbruk i matematikk for fjernundervisning. Det oppsto i mange tilfeller utfordringer knyttet til ressursbruken, for eksempel i form av lavere elevdeltakelse gjennom bruk av Teams og Campus Inkrement, i motsetning til klasserommet og ressursene som finnes der. Lærerne har dermed sett etter, filtrert og tilegnet seg kunnskap om digitale ressurser og ressurser fra internett som kan bistå deres fjernundervisning på en måte som ofte simulerer det de

gjør i klasserommet. Vi har diskutert funn og matematikdidaktiske implikasjoner ytterligere i neste kapittel.

5 Diskusjon og konklusjon

I denne masterstudien har vi undersøkt endringer i fem matematikklæreres ressursbruk i kontekst av fjernundervisning. Vi har gjennom vårt arbeid med forskningsspørsmålet «Hvilke endringer har oppstått i matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19 og fjernundervisning?» avdekket en rekke endringer som oppsto da lærerne måtte forlate klasserommet og undervise fra hjemmet. Vi vil i denne delen av oppgaven trekke fram de viktigste funnene, diskutere dem i lys av teori og betrakte matematikkdiraktiske implikasjoner. Avslutningsvis vil vi konkludere med svar på studiens problemstilling og foreslå videre forskning.

5.1 Økt bruk av digitale ressurser

Som følge av endret kontekst for undervisning, har vi presentert evidens for en økende bruk av digitale ressurser i fjernundervisning sammenlignet med klasseromsundervisning. Flere av lærerne som deltok i studien uttalte at de allerede var bevisst på eller brukte flere av de samme digitale ressursene i sin undervisning fra før. Eksempelvis nevner alle lærerne unntatt Danielle at de er kjent med eller har brukt den digitale ressursen Campus Inkrement i sin undervisning. Danielle nevner på den annen side et vidt spekter av andre digitale ressurser. Endringen som oppstår er nødvendigheten av digitale enheter og ressurser for å kompensere for separasjonen mellom lærer og elev (Sumner, 2000; Mulenga & Marbán, 2020; Lau et al., 2020). I en kontekst der elev og lærer ikke oppholder seg i samme fysiske rom, har ikke lærere mulighet til å undervise uten å bruke internett, pc eller nettbrett, og tilhørende programmer. En didaktisk implikasjon av våre funn er derfor økt bruk av digitale ressurser i fjernundervisning av matematikk. Som en av konsekvensene Covid-19 har hatt på de fem lærernes ressursbruk, er det flere aspekter ved økt bruk av digitale ressurser som påvirker lærernes matematikkundervisning.

Bodil sier i sitt intervju at hun la ut mange videoer for å erstatte det som foregår i et klasserom. Aksel sier han nesten eksklusivt brukte Campus Inkrement som ressurs i sin fjernundervisning, i motsetning til tavleundervisningen han vanligvis foretrekker. Camilla sier i kontrast til dette at hun i utgangspunktet har brukt digitale nettressurser som Campus Inkrement og Kikora mye i sin undervisning fra tidligere. Felles for lærerne er at alle var dårlig forberedt på perioden, og dermed søkte mye på internett etter passende ressurser, aktiviteter og undervisningsopplegg for sine elever. Sett fra perspektivet om skolematematikk som delokalisert fra hverdagslige og matematiske kontekster, forstår vi at lærere må være eksplisitte i hvordan de bruker ressurser (Adler, 2000). Bodil forteller at hun bruker konkretiseringsmateriell i stor grad, fordi elevene trenger å oppleve matematikken konkret. Flere av lærerne uttalte at bruk av konkretiseringsmateriell ble vanskeligere å planlegge for, samt bruke, i fjernundervisning. Pepin et al. (2017a) mener overfloden av ressurser tilgjengelig på internett kan føre til at lærere har problemer med å tolke og filtrere passende ressurser for sin undervisning. Følgelig kan man anta at det er vanskeligere for lærere å være eksplisitt i sin ressursbruk i fjernundervisning. Fjernundervisning utfordret dermed de ulike lærernes undervisningskunnskap i matematikk, da de måtte finne, filtrere, modifisere og tilegne seg kunnskap om passende

ressurser fra internett. Eksempelvis kan det være vanskeligere å representere og visualisere matematiske aspekter og idéer gjennom økt bruk av digitale ressurser, fordi de ikke kan bruke konkretiseringsmaterieell på samme måte. Dette gjenspeiles i valget mange av lærerne tok om å fokusere på repetisjon.

En annen implikasjon for fjernundervisning er at lærerne senket kravene til elevarbeid, og at de brukte mer tid på planlegging og tilbakemeldinger i faget enn ved normal undervisning. Mer tid på planlegging samsvarer med teori om fjernundervisning fra Stone og Springer (2019). Ved bruk av digitale ressurser kan lærere avlaste sitt arbeid med undervisning (Brown, 2009). Campus Inkrement tilbyr, i tråd med Pepin og Gueudet (2020) sine tre hovedgrunner for bruk av digitale ressurser i undervisning, gode muligheter til å avlaste læreres arbeid med undervisning til fordel for andre aspekter ved undervisningen, som oppfølging og planlegging. Fra Aksel sitt intervju forstår vi at det er nødvendig for lærere å evaluere elevenes evne til selvstendig arbeid for suksessfull bruk av digitale ressurser som avlastet i fjernundervisning. Videre kunne lærerne ha én til én-samtaler med elever som slet med matematikk, fordi store deler av klassen var selvgående.

Aksel forteller at det finnes så mange ressurser i matematikk som ikke finnes for andre fag. Han nevner interaktive programmer og video- og oppgavebanker, men påpeker at de ikke kan erstatte det menneskelige og sosiale aspektet i matematikkundervisning. Vi diskuterer at lærere som bruker Teams til å undervise for enkeltelever, redistribuerer sin kunnskap om matematikk og undervisning til å fokusere på færre elever. Om alle elevene skulle fått den samme veiledningen én til én, setter det store krav til tid som kulturell ressurs. I klasseromsundervisning kan læreren gjennomgå ting felles på tavlen eller veilede enkeltelever i sanntid. Samtidig kan elevene bidra til hverandres læring. Dermed må lærere tilegne seg kunnskap om passende undervisningspraksiser ved hjelp av digitale og internettbaserte ressurser for å drive suksessfull fjernundervisning av matematikk.

Fra intervjuene forstår vi at lærerne i stor grad returnerte til normal praksis ved gjenåpningen av skolene. Lærerne har likevel opparbeidet seg kunnskap om digitale ressurser i og for undervisning av matematikk gjennom perioden. Bodil sier for eksempel at hun ikke var flink nok på det digitale og at det tok tid for henne å bli flink nok til å dele opp klassen i grupper. Danielle forteller i sitt intervju at hun i klasserommet kan gi tilbakemelding i form av et anerkjennende blick eller en enkel kommentar, men at hun brukte mer tid i sitt arbeid med tilbakemeldinger fra hjemmet. Alle lærerne svarte at de i større grad inkluderer digitale og internettbaserte ressurser i sin undervisning i etterkant av Covid-19. Lærerne forteller at økt bruk av digitale ressurser skyldes at de ble tvunget til å arbeide digitalt i perioden, og at de derfor så mulighetene iboende digitale ressurser. For at matematikkundervisningen ikke skal være skadelidende under fjernundervisning, bør lærere fortsette å utvikle sine bruksskjema knyttet til digitale ressurser.

5.2 Mer asynkron undervisning

Funn fra vår analyse indikerer at lærerne slet med å fange elevenes oppmerksomhet, og måtte derfor ty til asynkrone undervisningsmetoder der elevene arbeidet selvstendig. Dette samsvarer med Lall og Sing (2020) som mener fjernundervisning under Covid-19 i mange tilfeller mangler kommunikasjon og synkrone aktiviteter. Asynkron læring er når

lærer og elev er adskilt i tid og rom, og elevene arbeider på egenhånd (Murphy et al., 2011). Lærerne i vår studie forteller i stor grad at de startet dagen med en felles gjennomgang av dagens mål, der elevene kunne stille spørsmål knyttet til det de skulle gjøre. Deretter fikk elevene disponere tiden selv til å arbeide med oppgaver. Murphy et al. (2011) fant i sin studie at elever ofte foretrekker asynkrone arbeidsmetoder og kommunikasjon som ikke skjer i sanntid over videosamtaler i fjernundervisning. Asynkron kommunikasjon gir elevene mulighet til å formulere flere spørsmål, og læreren kan bruke tid til å tilby et passende svar på alle spørsmålene (Murphy et al., 2011). Danielle, Camilla og Bodil forteller alle at de var tilgjengelige for sine elever om de trengte hjelp, men det er uvisst i hvilken grad elevene benyttet dette tilbudet. Aksel bemerker at han opplevde chatting over Teams som en god opplevelse som elevene likte, og at han sjelden hjalp elevene sine med matematikk via videosamtale. Dette samsvarer med funn fra Murphy et al. (2011). Asynkron undervisning er i stor kontrast til undervisningen som forekommer i et klasserom, der læreren er til stede og kan gi tilbakemelding, svare på spørsmål og bruke tavlen i sanntid.

Det dialektiske forholdet mellom lærer og ressurs som beskrevet av Trouche et al. (2020) forteller oss at lærer og ressurs påvirker hverandre. Vi diskuterer i denne oppgaven for at lærerne i stor grad har blitt påvirket av mulighetene og begrensningene (Brown, 2009) til ressursene de gjennom internett kunne anvende i sin fjernundervisning. Hebeci et al. (2020) hevder fjernundervisning ikke legger naturlig opp til uformell, spontan og åpen diskusjon. Funn fra vår analyse indikerer at lærerne i mange tilfeller slet med å skape gode vilkår for synkron fjernundervisning og diskusjon rundt et matematisk tema. Danielle sier eksempelvis at hun syntes det var vanskelig å vite om elevene oppfattet det som ble sagt når hun ikke så ansiktene deres. Videre uttaler lærere i vår studie at de måtte dele opp klassen for enten å 1) opprettholde god klasseledelse, eller 2) få respons fra elevene. I likhet med Murphy et al. (2011) diskuterer vi at det var vanskelig å oppnå god synkron fjernundervisning i perioden. Interaksjon med konkretiseringsmaterieell i utforskende aktiviteter som oppmuntrer til matematisk diskusjon ble i stor grad redusert til individuelt arbeid. Undervisning på Teams tilbyr dermed ikke de samme mulighetene for interaksjon som klasseromsundervisning gjør. Som resultat ble undervisningen i flere tilfeller mer asynkron. På bakgrunn av teori vil vi betrakte matematikdidaktiske implikasjoner av funn som peker mot en økende grad av asynkron undervisning i perioden.

Asynkron digital undervisning kan være fordelaktig når elevene jobber i ulikt tempo og er på ulike nivåer (Murphy et al., 2011). I tråd med det Aksel og Emil forteller om sin bruk av Campus Inkrement, diskuterer vi at det kan være lettere å differensiere det matematiske innholdet i fjernundervisning, fordi elevene arbeider individuelt. Dette krever dog at læreren er kjent med og har skapt gode bruksskjema (Trouche et al. 2020) til de ulike ressursene som anvendes. Aksel forteller eksempelvis at han synes det er vanskelig å ta hensyn til de ulike nivåene i matematikk med sin tavleundervisning. Bodil sier hun ikke tar hensyn til nivåforskjeller i sin klasseromsundervisning, men at hun ble nødt til å gjøre det i sin fjernundervisning. I tråd med implikasjoner for økt bruk av digitale ressurser, kan det være hensiktsmessig for lærere å legge opp til asynkron fjernundervisning i matematikk. Det tillater at lærerne differensierer innholdet i sin matematikkundervisning ved hjelp av digitale ressurser som Campus Inkrement og Kikora. Asynkron undervisning kan kreve at lærerne må planlegge på en annen måte. Flere av lærerne sa de måtte planlegge på en annen måte i perioden, og Camilla sa hun hele tiden har fjernundervisning i bakhodet i etterkant. Det vil si at lærerne i stor grad

måtte planlegge for måloppnåelse uten at de selv kunne veilede elevene på samme måte som i klasserommet.

På den annen side, er en didaktisk implikasjon av asynkrone undervisningsmetoder at elevene interagerer mindre med hverandre i samtale om matematikk. Elever som intellektuelle og sosiale ressurser for hverandre (Adler, 2000) var i perioden vanskeligere å tilrettelegge for. Videre er det vanskelig for lærere å utnytte sin undervisningskunnskap (Fauskanger & Mosvold, 2010) i matematikk ved asynkron undervisning. Bodil forteller at det sosiale aspektet, og hva elevene kan om matematikk, er viktig for hennes måte å undervise faget i klasserommet. I tillegg trekker hun fram sin erfaring som viktig for hennes matematikkundervisning. I likhet med Murphy et al. (2011) diskuterer vi at det kan være vanskelig å oppnå god synkron undervisning digitalt. Interaksjon med konkretiseringsmaterieill, andre elever og lærer i utforskende aktiviteter som oppmuntrer til matematisk diskusjon, blir i stor grad redusert til individuelt arbeid med oppgaver. Digitale ressurser kan være et godt alternativ som tilbyr gode muligheter for faglig differensiering. Samtidig får elevene større ansvar for egen læring i matematikk ved asynkron fjernundervisning.

5.3 Modifisert matematisk innhold

Brown (2009) påpeker at modifisering av eksisterende strukturer er et av aspektene som påvirker lærerens bruk av ressurser. Modifisering av innhold kan være når lærere går vekk fra en tiltenkt plan, blant annet gjennom å utelate noe som overgår lærerens evner eller elevers ferdigheter i et gitt tema. Som følge av Covid-19 ble undervisningskonteksten endret drastisk. Uten tilgang på klasserommet og skolens rammer, måtte lærerne derfor endre sin ressursbruk i undervisning av matematikk. Mulighetene med alt som finnes i et klasserom er fremhevet av alle lærerne som deltok i studien som essensielle i matematikkfaget. Dette samsvarer med litteratur om ressurser, hvor det påpekes at klasseromsundervisning ofte støtter seg på undervisningsressurser som redskap for å oppnå og reprodusere matematiske konsept knyttet til læreplanen (Brown, 2009). Det kan være alt fra materielle ressurser som tavlen og konkreter, til menneskelige og sosiale ressurser iboende elever og lærer.

Et funn er at ingen av lærerne begynte på et nytt matematisk tema i fjernundervisningen. Lærerne fokuserte i større grad på repetisjon eller tema som passet i konteksten av digital undervisning. Dette er noe vi kjenner igjen hos alle lærerne. Enten fortsatte de med et tema de hadde startet på, eller brukte perioden til å repetere matematisk innhold. Med utgangspunkt i læreres undervisningskunnskap i matematikk (Fauskanger og Mosvold, 2010), kan slike grep anses som tilpasninger som ivaretar forutsigbarheten, mestringen og læring hos elevene. Fra et perspektiv av undervisning som design (Brown, 2009), forstår vi dette som en måte å tilpasse undervisningen mot et ønskelig læringsmål i en forandret kontekst. Danielle og Emil modifiserte innholdet sitt til å repetere multiplikasjon. Aksel knyttet undervisningen opp mot forberedelse til eksamen. Bodil og Camilla fortsatte med matematiske tema som var passende for bruk av digitale ressurser som Geogebra, Excel og Kikora. Dette innebærer at lærerne i større grad la opp til å reprodusere og styrke spesifikke ferdigheter etter elevenes behov. En implikasjon er at lærerne senket kravene for elevarbeid, og noen lærere følte at resultatene ble dårligere i perioden.

Et annet interessant funn er at flere av lærerne sa de måtte tenke mer kreativt, hvor de la opp til ulike aktiviteter for å variere undervisningen. Kreative aktiviteter samsvarer med Pepin et al. (2013) sin oppfattelse om ressurser som levende. Dette medførte innovative løsninger som å jobbe med ulike måleenheter på kjøkkenet, kombinere treningstur med regneoppgaver om vei/fart/tid, eller å gjøre innkjøp på butikken med fokus på økonomi. Slike adaptasjoner kan anses som tilpasninger av curriculum og matematisk innhold til hverdagslige situasjoner som hjelper elevene å tilegne seg kunnskap. Aktivitetene la også opp til en åpnere tilnærming hvor eleven selv kunne bidra til å forme innholdet, som i større grad inkluderer improvisasjon, elevdeltakelse og selvbestemmelse (Brown, 2009). Ved å re-lokalisere skolematematikken i en hverdagslig kontekst, kunne lærere variere sin undervisning i form av praktiske og innovative aktiviteter. En ellers økt bruk av digitale ressurser i arbeid med ulike matematiske aspekter og tilpassede læringsmål har medført behovet for modifisering med formål om variasjon. Vi argumenterer dermed at lærerne i studien i ulik grad har endret sin ressursbruk og beriket sine bruksskjema ved å modifisere det matematiske innholdet på flere måter. I likhet med Mulenga og Marbán (2020), foreslår vi at fjernundervisning kan tillate et pedagogisk skifte gjennom modifisert innhold i matematikk, gitt at lærere får tid og hjelp til å danne passende dokumenter.

5.4 Konklusjon

Utgangspunktet for vår masterstudie har vært å undersøke endringer i læreres ressursbruk som følge av endret kontekst for undervisningen. Covid-19 førte til at skolene stengte og lærere måtte forholde seg til fjernundervisning i en periode våren 2020. Med utgangspunkt i denne problemstillingen formulerte vi forskningsspørsmålet:

Hvilke endringer har oppstått i matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19 og fjernundervisning?

Det resulterte i en kvalitativ undersøkelse med utgangspunkt i en multippel kasusstudie. For å svare på problemstillingen samlet vi inn data fra fem matematikklærere med ulik erfaring på både barne- og ungdomstrinn, der alle underviste i perioden. Vi har anvendt flere metoder for datainnsamling, der semistrukturerte forskningsintervju har vært vår hovedmetode. Intervjuene er supplert med planleggingsdokumenter og ukeplaner, samt visuelle representasjoner av lærernes ressursystem (SRRS) som de skisserte selv. Vi analyserte dataen først etter individ, og deretter på tvers av kasus. De individuelle analysene følger lærernes ressursbruk i perioden, mens cross-case nyanserer endringene basert på overordnede tema.

I vårt arbeid med forskningsspørsmålet, datamaterialet og teori om ressursbruk identifiserte vi flere endringer i matematikklæreres ressursbruk i fjernundervisning. Svaret på problemstillingen er derfor flere. Våre funn viser at lærere i økende grad benyttet seg av et vidt spekter digitale ressurser i perioden. Mest fremtredende var Campus Inkrement og Microsoft Teams. Økt bruk av digitale ressurser innebærer at lærerne brukte konkretiseringsmaterieell mindre, og det ble mindre interaksjon mellom elever og lærere. Videre fant vi at digitale ressurser i mange tilfeller avlastet lærernes arbeid med undervisning, og førte til mer asynkron undervisning av matematikk. Asynkron matematikk bærer med seg fordelene at det kan tilby gode muligheter for differensiering, men at elevene får mer ansvar for egen læring. Til sist fant vi at lærere modifiserte det matematiske innholdet for å skape mestring og forutsigbarhet i perioden.

Det vil si, lærerne fokuserte på tema som egnet seg til bruk av digitale ressurser. Perioden var preget av repetisjon og tema elevene var kjent med, og lærerne unnlot å starte med noe nytt. Modifisering av innhold førte også til innovative tverrfaglige aktiviteter.

Vi har ikke nok data til å identifisere alle variasjoner av endringer som kan ha oppstått i perioden med fjernundervisning, hverken for lærerne som deltok i studiet eller lærere generelt. Vår studie har inkludert et lite utvalg lærere, og det er derfor ikke mulig for oss å generalisere våre funn. På den annen side kan vi bidra til å berike en aktuell problemstilling om matematikklæreres praksis. I vårt utvalg kjenner vi igjen mange av de samme utfordringene knyttet til ressursbruk i matematikk, på tvers av erfaring og klassetrinn under fjernundervisning. Andre lærere kan med utgangspunkt i våre funn kjenne seg igjen i situasjonen og dermed dra nytte av forskningen. Vi har med dette utvidet vårt eget syn på rollen ressurser innehar i alle fasene av matematikkundervisning. Blant annet har vi styrket vår forståelse av hva en ressurs kan være i matematikkundervisning. Videre ser vi behovet for å hjelpe lærere med å oppdage de iboende mulighetene som finnes i et tilsynelatende hav av digitale og internettbaserte ressurser. Gjennom kursing, seminarer og tett oppfølging kan lærere i større grad tilpasse fjernundervisningen etter sin undervisningsfilosofi. Ved å være bevisst på den omfattende oppgaven lærere har med å skape mestring og undring i matematikk gjennom sin bruk av ressurser, kan skoleeiere og lærerutdannere bidra til å styrke den matematikdidaktiske kompetansen i en ny kontekst for undervisning. Spørsmål som dukker opp basert på våre funn omhandler blant annet elevens opplevelse av perioden og de ressursene lærerne brukte. Forslag til videre forskning kan derfor være å utforske elevens oppfatninger av egen læring og mestring i fjernundervisning av matematikk. I tillegg kan det være aktuelt å se kvantitativt på læreres ressursbruk som følge av Covid-19. Eksempelvis kan man bruke spørreskjema til å samle inn data fra et større utvalg lærere, og bruke dataen til å velge fokusgrupper for intervju. Avslutningsvis, ser vi behovet for å følge lærere tett underveis i en periode med fjernundervisning. Vi anerkjenner at sistnevnte punkt kan være vanskelig å få til, da det er uvisst når lærere må undervise fra hjemmet neste gang.

Referanser

- Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(3), 205-224.
- Adler, J. (2012). Knowledge resources in and for school mathematics teaching. I G. Gueudet, B. Pepin, B & L. Trouche (Red.). *From text to 'lived' resources* (s. 3-22). Springer.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*. 29(1), 14-17, 20-22, 43-46.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Bjørndal, B., & Lieberg, S. (1978). *Nye veier i didaktikken?: en innføring i didaktiske emner og begreper*. Aschehoug.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Brown, M. (2009). Toward a theory of curriculum design and use: Understanding the teacher-tool relationship. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (Red.). *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*, 14(2), 17-37.
- Chao, T., Saj, T., & Tessier, F. (2006). Establishing a quality review for online courses. *Educause Quarterly*, 29(3), 32.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8 utg.). Routledge.
- Cresswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The counseling psychologist*, 35(2), 236-264.
- Dalen, M. (2011). Intervju som forskningsmetode [Interview as a research method]. *Universitetsforlaget*.
- Ertesvåg, F. (2021, 18. januar). Lærere utslitt av corona-skolen - halvparten har vurdert ny jobb. *Verdens Gang*. <https://www.vg.no/nyheter/innenriks/i/Ga0p9J/laerere-utslitt-av-corona-skolen-halvparten-har-vurdert-ny-jobb>

- Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2010). Undervisningskunnskap i matematikk: tilpasning av en amerikansk undersøkelse til norsk, og lærernes opplevelser av undersøkelsen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 94(2), 112-123.
- Fauzi, I., & Khusuma, I. H. S. (2020). Teachers' elementary school in online learning of COVID-19 pandemic conditions. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(1), 58-70.
- Guedet, G., Pepin, B. & Trouche, L. (2012). *From text to 'lived' resources. Mathematics curriculum materials and teacher development* (7 utg.). Springer.
- Hebebcj, M. T., Bertiz, Y., & Alan, S. (2020). Investigation of views of students and teachers on distance education practices during the Coronavirus (COVID-19) Pandemic. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 4(4), 267-282.
- Helsedirektoratet. (2020, 12. mars). *Helsedirektoratet har vedtatt omfattende tiltak for å hindre spredning av Covid-19.*
<https://www.helsedirektoratet.no/nyheter/helsedirektoratet-har-vedtatt-omfattende-tiltak-for-a-hindre-spredning-av-covid-19>
- Hill, H. C., & Charalambous, C. Y. (2012). Teacher knowledge, curriculum materials, and quality of instruction: Lessons learned and open issues. *Journal of Curriculum Studies*, 44(4), 559-576.
- Isman, A. (2011). Instructional Design in Education: New Model. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(1), 136-142.
- Jacobsen, D. (2000). *Hvordan gjennomføre undersøkelser-en pragmatisk tilnærming*. Kompendium, HiA, Kristiansand.
- Justnes, C. N. (2014). *Matematikklæreres arbeid med ressurser: en kasusstudie av fire læreres utvikling*. [Masteroppgave]. Høgskolen i Sør-Trøndelag.
- Kaalstad, J. E. (2020, 28. november). Corona-fortvilet lærer: - Jeg blir gal. *Verdens Gang*. <https://www.vg.no/nyheter/innenriks/i/86GLI2/corona-fortvilet-laerer-jeg-blir-gal>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2019). *Det kvalitative forskningsintervju* (3 utg.). Gyldendal Norsk Forlag.
- Lall, S., & Singh, N. (2020). Covid-19: unmasking the new face of education. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11(1), 48-53.
- Lau, J., Yang, B., & Dasgupta, R. (2020, 12. mars). Will the coronavirus make online education go viral. *Times Higher Education*.
<https://www.proquest.com/docview/2468087744?accountid=12870>
- Lloyd, S. A., Byrne, M. M., & McCoy, T. S. (2012). Faculty-perceived barriers of online education. *Journal of online learning and teaching*, 8(1), 1-12.

- Li, F., Zhou, M., & Fan, B. (2014). Can distance education increase educational equality? Evidence from the expansion of Chinese higher education. *Studies in Higher Education, 39*(10), 1811-1822.
- Marpa, E. P. (2021). Technology in the teaching of mathematics: An analysis of teachers' attitudes during the COVID-19 pandemic. *International Journal on Studies in Education, 3*(2), 92-102.
- McGrath, C., Palmgren, P. J., & Liljedahl, M. (2019). Twelve tips for conducting qualitative research interviews. *Medical teacher, 41*(9), 1002-1006.
- Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020). Is COVID-19 the gateway for digital learning in mathematics education? *Contemporary Educational Technology, 12*(2), ep269.
- Murphy, E., Rodríguez-Manzanares, M. A., & Barbour, M. (2011). Asynchronous and synchronous online teaching: Perspectives of Canadian high school distance education teachers. *British Journal of Educational Technology, 42*(4), 583-591.
- Murtafiah, W., Suwarno, S., & Lestari, N. D. S. (2020). Exploring the types of a material presentation by teachers in mathematics learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Physics: Conference Series, 1663*, 012043.
- NTNU. (2020). *Datainnsamling*. Hentet fra: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/datainnsamling>
- Pepin, B., Choppin, J., Ruthven, K., & Sinclair, N. (2017a). Digital curriculum resources in mathematics education: foundations for change. *ZDM, 49*(5), 645-661.
- Pepin, B., & Gueudet, G. (2020). Curriculum resources and textbooks in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education, 172-176*.
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Re-sourcing teachers' work and interactions: A collective perspective on resources, their use and transformation. *ZDM, 45*(7), 929-943.
- Pepin, B., Xu, B., Trouche, L., & Wang, C. (2017b). Developing a deeper understanding of mathematics teaching expertise: an examination of three Chinese mathematics teachers' resource systems as windows into their work and expertise. *Educational Studies in Mathematics, 94*(3), 257-274.
- Regjeringen. (2020, 8. september). *Norske skoler var stengt på grunn av korona i ni uker- mot 14 uker i gjennomsnitt i OECD-landene*. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norske-skoler-var-stengt-pa-grunn-av-korona-i-ni-uker--mot-14-uker-i-gjennomsnitt-i-oecd-landene/id2740614/>
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of educational research, 75*(2), 211-246.
- Remillard, J. (2009). Considering what we know about the relationship between teachers and curriculum materials. I J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd

- (Red.) *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (s. 85-92). Routledge.
- Rienecker, L. & Jørgensen, P. S. (2013). *Den gode oppgaven – handbook I oppgaveskriving på universitet og høyskole* (2 utg.). Fagbokforlaget.
- Saykili, A. (2018). Distance education: Definitions, generations, key concepts and future directions. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 5(1), 2-17.
- Smith, J., & Noble, H. (2014). Bias in research. *Evidence-based nursing*, 17(4), 100-101.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *Handbook of qualitative research* (3 utg., s. 443-466). Sage.
- Stone, C., & Springer, M. (2019). Interactivity, connectedness and 'teacher-presence': Engaging and retaining students online. *Australian Journal of Adult Learning*, 59(2), 146-169.
- Sumner, J. (2000). Serving the system: A critical history of distance education. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 15(3), 267-285.
- Thagaard, T. (2013). Presentasjon av kvalitative data. I T. Thagaard (Red.) *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. (s. 193-206). Fagbokforlaget.
- Trouche, L., Drijvers, P., Gueudet, G., & Sacristan, A. I. (2012). Technology-driven developments and policy implications for mathematics education. I M. K. Clements, A. Bishop, C. Keitel-Kreidt, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Red.), *Third international handbook of mathematics education* (Vol. 27, s. 753-789). Springer.
- Trouche, L., Gueudet, G., Pepin, B., Kohanová, I., Gjøvik, Ø., & Sikko, S. A. (2020). *Dokumenteringstilnærmingen til didaktikk. DAD-Multilingual*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02908383/document>
- Trouche, L., Gueudet, G., & Pepin, B. (2018). Open educational resources: A chance for opening mathematics teachers' resource systems? I L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat, & J. Visnovska (Red.), *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources: Advances and issues* (s. 3-27). Springer.
- UNESCO. (2021). *COVID-19 impact on education*. Hentet 10. mai 2020 fra: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European journal of psychology of education*, 77-101.
- Worldometers. (2021). *Covid-19 CORONAVIRUS PANDEMIC*. Hentet 10. mai 2021 fra: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

Vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD

Vedlegg 2: Intervjuguide

Vedlegg 3: Samtykkeskjema

Vedlegg 4: Prosesdokument

Vedlegg 1

23.5.2021

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Endringer i læreres ressursbruk i matematikkundervisning som følge av COVID-19-situasjonen.

Referansenummer

684402

Registrert

22.09.2020 av Sigurd Jakobsen - sigurja@stud.ntnu.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) /
Institutt for lærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Svein Arne Sikko, svein.a.sikko@ntnu.no, tlf: 73559904

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Sigurd Jakobsen , jakosi@outlook.com, tlf: 97463485

Prosjektperiode

28.09.2020 - 16.06.2021

Status

09.10.2020 - Vurdert

Vurdering (1)

09.10.2020 - 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 med vedlegg den 09.10.2020, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

DEL PROSJEKTET MED PROSJEKTANSVARLIG

Det er obligatorisk for studenter å dele meldeskjemaet med prosjektansvarlig (veileder). Det gjøres ved å trykke på "Del prosjekt" i meldeskjemaet.

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

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 16.06.2021.

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.

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 behandles 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 om behandlingen 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/eller 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!

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

Vedlegg 2

Endringer i læreres ressursbruk i undervisning av matematikk som følge av Covid-19.

Håkon Lund & Sigurd Jakobsen

Prosjektet tar utgangspunkt i semistrukturerte intervjuer utført med lærere i matematikk på grunnskolen. Vi ønsker bedre å forstå hvordan de lærerne som deltar i prosjektet tenker på ressurser, bruker dem i planlegging og undervisning, samt hvilke utfordringer/endringer i bruk av ressurser som har oppstått som konsekvens av COVID-19.

All informasjon hentet inn vil bli beholdt konfidensiell. Altså, vil vi ikke oppgi navn, alder, kjønn, navn på skolen de arbeider ved eller annen sensitiv informasjon i oppgaven. Behov for denne typen informasjon er heller ikke nødvendig for å gi oss muligheten til å besvare de spørsmålene vi ønsker å utforske. Intervjuene vil bli tatt opp og forbli lagret på en kryptert ekstern minnepenn til de er transkribert og anonymisert forbi gjenkjenning av individer som deltar, hvorpå opptakene vil slettes.

FØRST: Minne på taushetsplikt

INFORMERE om opptak av lyd og samtykke for deltakelse og at vi ikke ønsker å bedømme deres praksis

Innledende samtale om ressursbruk og hva vi forstår med ordet:

1) Hva er det du forstår med ordet "ressursbruk" i matematikk?

a) Eventuell innføring i det vi forstår som ressursbruk.

Med ressurser mener vi alle typer materiale som lærere utvikler, finner og tar i bruk i forbindelse med egen undervisning av matematikk. Ressursene kan være både analoge og digitale og spenne over et bredt spekter: ulike tekstbaserte ressurser slik som lærebøker, lokale og nasjonale læreplaner, undervisningsplaner, bøker, oppgaver, tester, nettsider; manipulativer slik som byggeklosser, tellebrikker, puslespill og annet konkretiseringsmaterieell, kalkulatorer, kulerammer; og andre typer IKT-ressurser slik som nettklasserom og ressurser for undervisning på nett.

2) Kan du fortelle litt om din profesjonelle bakgrunn/erfaring?

a) Hvor mange års erfaring har du i som lærer i matematikk?

b) Hvilket trinn har du mest erfaring med?

c) Har du deltatt på noen form for kurs, seminar eller videreutdanning i etterkant av utdannelsen din?

Hvordan planlegger du matematikkundervisning?

a) Hvilke ressurser inngår i denne prosessen?

b) Samarbeid med andre lærere?

c) Hvordan endret dette seg under hjemmekontor?

d) Kommunikasjon?

4) Hvilke typer ressurser bruker du i undervisning?

a) Hvordan planlegges det for bruk av ulike ressurser?

- 5) Hvordan ble du forberedt på hjemmekontor/undervisning?
a) Hvordan følte du at du håndterte denne omstillingen?
- 6) Hvilket tema gikk dere gjennom under perioden hvor skolene var stengt?
a) Hvordan var denne gjennomgangen forskjellig fra tidligere gjennomganger?
b) Føler du at du måtte tilpasse/planlegge på en annen måte enn det du er vant med?
- 7) Hvordan erfarte du det å arbeide/undervise hjemmefra med tanke på?:
a) Utfordringer
b) Lærdommer
c) Nye måter å tenke på
- 8) Hvordan har COVID-19 endret måten du bruker ressurser (i klasserommet) på?:
a) Tilgjengelighet
b) Utfordringer
c) Samarbeid med kolleger
d) Oppfølging/tilpassing
e) Vurdering
f) Ressurser i hjemmekontor kontra før og etter.
- 9) Hvordan henvendte elever seg til deg når de ba om hjelp til faget?
a) Enn til vanlig?
- 10) Har du tatt i bruk, eller sett etter, andre ressurser for undervisning av matematikk som følge av situasjonen?
a) Hvilke?
b) Hvordan?
c) Forskjeller?
- 11) Avslutning. Er det noe du ønsker å tilføye som vi ikke har vært inne på?
- 12) Be læreren tegne opp sitt ressurssystem, spørre om dokumenter.

Beskrivelse av SRRS:

Ressurssystemet (SRSS) har som formål å formidle de ressursene en lærer tar i bruk og forstår, i hvilken sammenheng og til hvilket formål. Man kan bruke piler for å skille mellom ressurser og aktiviteter, og når man bruker en ressurs (planlegging eller undervisning, samhandling med elev eller kollega). Det er et reflekterende verktøy, hvor formålet er å analysere sin egen bruk av ressurser i og for undervisning av matematikk. SRSS blir ofte brukt av forskere som følger lærere over tid, sammen med observasjon. Vi har derimot ikke muligheten til å følge opp utvikling, men ser i retrospekt på utvikling gjennom en periode hvor mye ble snudd på hodet. Vi vektlegger derfor at du inkluderer ressurser du har brukt i fjernundervisning i skissen. Vi stiller ingen formelle krav til hvordan du skal utforme dette kartet, men du kan hente inspirasjon fra tankekart. Vi takker igjen for at du stiller opp og ønsker å dele dokumenter med oss. Om du har flere spørsmål kan du kontakte oss på mail eller tlf.

Vedlegg 3

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Hvilke endringer har oppstått i matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19 og fjernundervisning?»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke matematikklæreres erfaringer i arbeid med ressurser for planlegging og undervisning i hjemmekontor. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med studiet er å dokumentere læreres arbeid med, og bruk av, ressurser for å planlegge og undervise matematikk i grunnskolen. Det vi spesielt ønsker å undersøke er eventuelle endringene i arbeidet med ressurser som oppsto med COVID-19 og nedstengelse av skolene. Ved å si ja til å bli med i prosjektet deltar du i vårt masterprosjekt under problemstillingen: "Hvordan har COVID-19-situasjonen påvirket læreres bruk av ressurser i undervisning av matematikk?".

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Institutt for lærerutdanning

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker å intervju matematikklærere i grunnskolen fra 5.-10. trinn, hvor ulik erfaring innenfor læreryrket og ulike trinn er ønskelig. Utvalget som får denne henvendelsen er et tilstrekkelig utvalg med lærere for å prøve og oppnå denne variasjonen, men siden dette er et kvalitativt forskningsprosjekt som går grundig til verks vil den øvre grensen på deltakere i prosjektet i utgangspunktet være fem lærere.

Hva innebærer det for deg å delta?

Ved å delta sier du ja til å delta på et intervju med omfang på ca. 45-60 minutter. Intervjuet vil bli tatt opp som lydopptak og transkriberes, hvorpå lyfilene slettes. All data vil anonymiseres og det vil ikke kunne være mulig å identifisere deg som individ. Spørsmålene du blir bedt om å svare på vil omfatte hvordan du planlegger og gjennomfører undervisning i matematikk, da spesielt med tanke på hvilke ressurser (lærebok, læreplan, digitale verktøy, konkrete osv.) du tar i bruk i disse prosessene.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger, samt den dataen du har bidratt med, vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Ingen data som hentes inn vil påvirke din situasjon eller ditt forhold til skolen du jobber på, og all data som hentes inn er konfidensiell og anonym. Skolens status og din stilling vil dermed være urørt, og dataen som blir samlet inn vil kun bli brukt til vår forskning.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det vil kun være veileder og de to aktuelle masterstudentene som vil ha tilgang til opplysningene vi samler inn. Transkripsjonen av lydfilene vil utføres av oss studenter.
- Vi vil erstatte navnet og kontaktopplysningene dine med fiktive navn i transkripsjon og datafiler, slik at ingen uvedkommende får tilgang til disse personopplysningene om de skulle få tilgang til dokumentene. De øvrige personopplysningene som samtykkeskjema vil være adskilt fra øvrige data.
- Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene slettes når prosjektet avsluttes, etter planen vårsemesteret 2021. Personopplysninger og eventuelle opptak vil bli slettet umiddelbart etter prosjektslutt

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Norges teknisk-naturvitenskapelige Universitet* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Kontaktopplysning prosjektleder/veileder:

Svein Arne Sikko:

- Tlf: 73559904. Epost: svein.a.sikko@ntnu.no

Kontaktopplysninger studenter:

Håkon Lund:

- Tlf: 47244158. E-post: hakonlund11@gmail.com

Sigurd Jakobsen:

- Tlf: 97463485. E-post: jakobsen.sigurd.95@gmail.com

Kontaktopplysninger NTNUs personvernombud:

Thomas Helgesen

- Tlf: 93079038 E-post: thomas.helgesen@ntnu.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på e-post (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Svein Arne Sikko

Sigurd Jakobsen & Håkon Lund

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvilke endringer har oppstått i matematikklæreres ressursbruk som følge av Covid-19 og fjernundervisning?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 4

I arbeid med masteroppgaven har vi i stor grad utnyttet mange av fordelene ved å være to forskere. Vi har hatt mulighet til å diskutere teori, metode, analyse og diskusjon grundig med hverandre. Dette medfører at begge har styrket sin kunnskap betraktelig. Vi har i liten grad fordelt arbeid, og heller betraktet oppgaven som et felles mål. Vi har stilt opp for hverandre og arbeidet tett i alle forskningens faser. Vi har gjennom komplekse prosesser, med mye frem og tilbake i teksten, inkludert hverandre i reflekterende samtaler og diskusjoner om hva som skal stå. Det er ingen part som har gjort noe arbeid alene, ei heller tatt noen avgjørelser på egenhånd. Vi har vist respekt for hverandre, samtidig som vi har utfordret hverandre til å være så gode forskere som mulig.

Alle intervju ble utført sammen, der Sigurd hadde ansvar for å spørre spørsmål fra intervjuguiden, og Håkon hovedsakelig skrev notater og fokuserte på oppfølgings spørsmål. Sigurd transkriberte tre intervjuer og Håkon transkriberte to. I koding av intervjuene utførte begge en individuell koding på alle intervjuene. Deretter kodet vi sammen.

I arbeid med teori om ressursbegrepet og metode har vi i stor grad lest de samme tekstene hver for oss. Deretter konstruerte vi en skisse for hvordan vi ønsket våre argument. Etter ferdigstilt skisse, kunne vi i større grad spre oss med arbeid på hvert sitt delkapittel. Så, kunne vi lese hverandres arbeid og revidere sammen. Dette har medført reflekterende diskusjon i alle faser av studien.

Alt i alt har vi opplevd et veldig godt samarbeid, hvor vi har tatt ansvar for hverandre og dermed hatt ekstra motivasjon til å ferdigstille studien.

