

**Hvordan beskriver lærere på andre trinn sin egen undervisning i matematikk, og hvordan vurderer de fortløpende om elevene lærer det de skal?**

Master i psykologi  
Læring – hjerne, atferd, omgivelser

Marit Hagen Kvål

31. oktober 2016

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse  
Psykologisk institutt



## Forord

Formålet med denne masteroppgaven er å gi et bilde på hva en gruppe lærere vektlegger når de skal beskrive de arbeidsformene de bruker i sin matematikkundervisning, samt få en økt innsikt i disse lærernes tanker og refleksjoner rundt hva de synes fungerer og i forhold til om elevene lærer det de skal.

Undersøkelsene hadde en kvalitativ tilnærming hvor jeg observerte tre matematikktimer og intervjuet fire lærere fordelt på to barneskoler. Datamaterialet jeg samlet inn ble analysert ut i fra følgende problemstilling:

*Hvordan beskriver lærere på andre trinn sin egen undervisning i matematikk og hvordan vurderer de fortløpende om elevene lærer det de skal?*

Jeg har gjennomført tematisk analyse med diskursiv tilnærming. Språket blir studert som en tilnæringsmåte til de kategorier og tema jeg fant gjennom den tematiske analysen.

Oppgaven bygger på tema som er aktuelle innenfor ulike forskningsmiljø med fokus på lærernes arbeidsmetodikk og elevenes læringsutbytte.

Det fremstod som felles for alle lærerne at de anser det som viktig at barn på andre trinn får innsikt i matematikkens aktualitet i samfunnet, men diskursene de bruker for å formidle dette til sine elever varierer. Dimensjonene hvor lærerne skiller seg fra hverandre er i forhold til praktiske versus teoretiske arbeidsformer, om de vektlegger pugging eller kreativitet og om de legger til rette for den enkelte elev, eller at elevene tilhører et læringsfellesskap. Lærernes beskrivelse av egen undervisning i lys av disse dimensjonene vil jeg belyse gjennom denne oppgaven.

Proessen med å gjennomføre et masterstudium og skrive en masteroppgave i voksen alder har til tider vært veldig krevende, men også utrolig givende. Å komme dit jeg er i dag hadde ikke vært mulig uten de støttespillerne jeg har rundt meg. Jeg vil derfor først rette en stor takk til min veileder Berit Overå Johannesen. Din grundige veiledning og dine konstruktive tilbakemeldinger har vært uvurderlige for meg og har ført meg dit jeg er i dag. Du har utfordret og inspirert meg, og din dør har alltid vært åpen. Tusen takk for all din hjelp og støtte!

Jeg vil også rette en stor takk til lærerne 'Bente', 'Aud', 'Camilla', 'Karen' og 'Linda' for at dere tok dere tid til å snakke med meg, og åpnet klasserommet slik at jeg kunne komme og observere. Takk for at dere lot meg ta del i deres hverdag og delte deres tanker og refleksjoner dere har rundt egen undervisning.

Videre vil jeg takke mine tre barn Rakel, Edvard og Ellinor, som uten at de har vært klare over det selv har vært min store inspirasjon!

Til slutt vil jeg takke min kjære Lars Edvard som har holdt ut med meg i denne prosessen, og gitt meg mot og mulighet til å fullføre dette studiet. Uten deg hadde ikke dette vært mulig!

Marit Hagen Kvål

Stjørdal, 31. oktober 2016.

**Innholdsfortegnelse**

<b>Innledning</b>	7
<b>Litteraturgjennomgang/bakgrunn for min studie</b>	10
Læreplan	10
Læringskultur	12
Vitenskapsfilosofisk - hva er matematikk?	13
Matematisk fagdidaktikk	16
Kultursensitiv undervisning	16
Undersøkende undervisning	18
Om lærernes pensum	19
<b>Teori og metode</b>	22
Min egen før-forståelse	23
Redegjørelse av observasjon og intervju som metode	24
Observasjon	24
Delvis strukturert intervju	24
Gjennomføring av observasjon	26
Gjennomføring av intervju	27
Bearbeiding av data	27
Kvalitetsvurdering av oppgaven	28
Ethiske betraktninger	28
Evaluerings av studiens troverdighet	29
<b>Resultater og analyse</b>	30
Detaljert beskrivelse av gjennomføring av analysen	30
Tematisk analyse	31
Lærerne	42
Bente	42
Aud	44
Camilla	45
Karen	47
Oppsummering av lærerne	49
Analyse gjennom Bishops aktiviteter og etablerte tema	50

Telling	51
Faguttrykk	51
Pedagogiske virkemidler	54
Lærerens metodikk	55
Utfordringer i undervisningen	57
Elevenes individuelle forutsetninger	58
Elevenes regnestrategi	60
Elevfremføringer	61
Rutiner	62
Uteskole	63
Familiesamarbeid	64
Samarbeid lærerne imellom	65
Fagplaner og læreverk	66
<b>Konklusjon</b>	68
<b>Litteraturliste</b>	72
<b>Vedlegg</b>	76
Vedlegg 1: Intervjuguide	76
Vedlegg 2: Forespørsel vedrørende deltakelse i forskningsprosjekt	78
Vedlegg 3: Informasjon vedrørende forskningsprosjekt m/ samtykkeskjema barn og foreldre	79
Vedlegg 4: Informasjon vedrørende forskningsprosjekt m/ samtykkeskjema lærere	81
Vedlegg 5: Oversiktsskjema Bente	83
Vedlegg 6: Oversiktsskjema Aud	84
Vedlegg 7: Oversiktsskjema Camilla	85
Vedlegg 8: Oversiktsskjema Karen	86
Vedlegg 9: Oversiktsskjema identifiserte tema og lærere	87
Vedlegg 10: Godkjenning NSD	88

Fokuset på elevers læringsutbytte og lærernes kompetanse er et aktuelt og stadig tilbakevendende tema i media. Undervisning i skolen opptar også kunnskapsministeren, og 19. august 2015 lanserte Torbjørn Røe Isaksen regjeringens nye realfagsstrategi (Lohne, 2015). Røe Isaksen uttalte til Dagens Næringsliv samme dag at regjeringen vil gå til kjernen av pensum og undervisning i skolen. De varslet om at norsk matematikkpensum er overlesset med for mye overflatelæring, og på bakgrunn av dette ønsker de å rydde opp i læreplanen. Røe Isaksen viser til at omtrent 20 prosent av grunnskolelærerne ikke har fordypning i faget sitt, noe han anser som bekymringsfullt. Et av regjeringens realfagsmål blir derfor at barn og unges kompetanse i realfag skal forbedres gjennom økt motivasjon, bedre læring og fornyelse av fagene. I tillegg har de mål om å forbedre læreres kompetanse i realfag (Lohne, 2015).

I Adressavisen fra 10. mai 2016 (Skjesol) kunne man lese om et nytt prosjekt som nå er på trappene i Trondheim. Det nasjonale matematikksenteret som holder til i Trondheim ved NTNU, skal utvikle en modell for hvordan en best mulig kan øke kompetansen til mattelærere. Kjersti Wæge, leder av Matematikksenteret, sier at elevene må stimuleres til å tenke selv, og at lærerne må bli flinkere til å la elevene gjøre det. Et av målene til prosjektet er å finne ut hvilke tiltak og aktiviteter som fungerer for at elevenes læring skal bli bedre. Et annet mål er at elevene skal bli i stand til å resonnerer seg frem til løsninger gjennom aktiv samtale. Intensjonen er at lærerne skal vike fra ren tavleundervisning hvor de forteller elevene hva de skal gjøre, noe som fører til at elevene blir sittende stille hver for seg og regne. Dette er ikke å foretrekke da elevene bør oppfordres til å diskutere og samtale med hverandre om mulige løsninger på matteoppgaver i følge Ingeborg Ranøyen, som er prosjektleder for realfag i Trondheim. Kjersti Wæge legger til grunn tre forhold som har betydning for økt læring; det første er læreplanen, som hun sier det nå er tatt grep om. Det andre er lærernes kompetanse, som det nå jobbes med å øke. Det siste er lærebøkene, hvor de fortsatt har en jobb å gjøre. Svein Thorkildsen som er prosjektleder ved Matematikksenteret, uttaler at han ønsker å skape et læringsfelleskap i klasserommet. Debatten rundt bedre skole bør ikke bare dreie seg om antallet skoletimer og antallet lærere, men innholdet i undervisningen og at læreren er faglig sterk i det faget det undervises i.

Andre forskere er også opptatt av problematiseringen rundt hva som gjør at elevene lærer matematikk bedre på skolen. Stig Nøra publiserte en artikkel på forskning.no 23. september 2015, hvor han spurte HiOA-forsker Bodil Kleve hva som skal til for at flere elever blir bedre i matematikk. Kleve har forsket på matematikkundervisning i skolen i tillegg til at hun lærer opp fremtidige matematikklærere. Med tanke på at matematikk for de fleste barn oppleves som abstrakt og fjernt fra hverdagen, vektlegger Kleve at kommunikasjon mellom lærer og elev, samt gode matematikkunnskaper hos lærerne er viktig. Dette mener hun vil bidra til å unngå skillet mellom elevene som gjerne er der fra skolestart. Barn har ulike forutsetninger, både medfødte og sosiale, for å lære matematikk og andre fag. Lærere som ikke behersker matematikk godt vil gjerne holde seg til læreboka og åpner ikke for de

spørsmål og innspill elevene måtte ha, og på denne måten vil skillet mellom elevene opprettholdes. I tråd med dette mener hun at lærerne må evne å trekke sammenhenger i faget, men også forbinde det til andre fag. Hun poengterer at å lære seg *automatiserte prosedyrer* ikke er nok, selv om det er viktig. Å kunne reglene og bruke det særegne matematiske språket spiller en stor rolle når elevene skal lære seg matematikk. Det må legges til rette for at lærerne skal kunne bruke andre undervisningsformer som åpner for *faglig fordypning og refleksjon*. ”Gode lærere med gode matematikkunnskaper som gir elevene anledning til å være kreative, undre seg og til å tenke og kommunisere matematikk, er det viktigste”, understreker Kleve (Nøra, 2015). Fokuset rundt elevens læring i tilknytning til *kreativitet* kommer også til uttrykk gjennom en bekymring for antallet elever som dropper ut av skolen i løpet av videregående. Rikke Gürgens Gjørum og Anne Britt Gran tar opp dette i en artikkel i Harstad Tidende 27. september i år. 11. oktober 2016 ble en stortingsmelding om fornyelse av grunnskolen behandlet på Stortinget. Regjeringen ønsket å beholde alle eksisterende skolefag og heller ikke innføre flere, noe Gjørum og Gran mener er lite innovativt og heller ikke orientert mot det praktiske og kreative. De hevder at å innføre mer kreative og praktiske fag på småskoletrinnet er hensiktsmessig for å forhindre at de yngste elevene mister motivasjonen. Fremtidens samfunn vil trenge mennesker som evner å tenke kreativt og jobbe selvstendig, noe dagens skole ikke legger til rette for. I følge Gjørum og Gran ligger feilen i alle tester elevene skal gjennom, og måten dette styrer hvordan undervisningen blir lagt opp. Gjørum og Gran viser til at forskningen tilsier at estetiske fag har en positiv effekt på prestasjon i alle fag, inkludert matematikk. I artikkelen peker de på det Howard Gardner, psykolog ved Harvard University, har sagt om undervisningsmetoder og hvordan de må nå ut til et ’mangfold av intelligenser’ (Gjørum og Gran, 2016). Dette inkluderer også *logisk-matematisk intelligens*, som har likheter med Freges logisisme, noe jeg vil komme tilbake til senere i oppgaven.

Artikkelforfatterne mener det gjennom Kunnskapsløftet i 2006 ble en svekkelse av estetiske fag, som igjen har forplantet seg videre i utdanningsløpet og samfunnet generelt. Gjørum og Gran oppfordrer til at kursen i norsk skole bør legges om mot styrking av praktiske og estetiske fag, slik at elevene blir gladere og mer motiverte.

Faget matematikk har alltid fascinert meg på flere måter. Dets tilsynelatende inntrykk av at svarene alltid er riktige eller feil, har utfordret og interessert meg så lenge jeg kan huske. Denne interessen ble enda større da jeg selv ble mor og fikk barn i skolealder. Som mor skulle jeg hjelpe og veilede mine barn med matematikkleser, og i denne prosessen opplevde jeg å bli veldig nysgjerrig på hvordan de hadde fått forklart ulike matematiske fenomen av læreren på skolen. Disse forklaringene var ikke de samme som jeg fikk da jeg gikk på skolen. Svarene på regnestykkene kunne jeg kjenne igjen, men måten å komme frem til svaret på var forskjellig. Det ble på bakgrunn av dette et naturlig valg for meg i denne studien å kombinere interessen for matematikk med å lære mer om hvordan lærerne



underviser i dette faget i dagens grunnskole, og om hvordan de i praksis vurderer om elevene har lært det de skal. For å undersøke dette bestemte jeg meg for å fokusere på læring av enkle regnestykker på 2. trinn. Problemstillingen min sett i sammenheng med dette ble derfor:

*Hvordan beskriver lærere på andre trinn sin egen undervisning i matematikk og hvordan vurderer de fortløpende om elevene lærer det de skal?*

Oppgaven er delt inn i fem hoveddeler; del én består av innledning hvor jeg redegjør for problemstillingen og avgrenser oppgaven.

I del to går jeg gjennom litteraturen som danner konteksten for min studie.

Del tre er oppgavens teori- og metodedel. Her vil jeg teoretisk begrunne mitt valg av metode samt beskrive gjennomføringen av datainnsamlingen, og i tillegg belyse undersøkelsens etiske problemstillinger.

I del fire vil jeg presentere de resultatene jeg har kommet fram til og videre analysere og drøfte disse opp mot litteraturen jeg beskrev i del to.

Avslutningsvis i del fem vil jeg oppsummere oppgaven og evaluere mine resultat, samt se om jeg har funnet svar på problemstillingen min.

## Litteraturgjennomgang/bakgrunn for min studie

### Læreplan

Det nye norske læreplanverket fra 2006 heter Kunnskapsløftet (forkortes LK06), og er en reform som omfatter hele grunnskoleopplæringen i det norske utdanningsløpet (LK06a). Reformen endret ulike prinsipper for den nasjonale styringen av grunnopplæringen ved å innføre diverse endringer innenfor strukturen, organiseringen og innholdet i skolen, fra grunnskolens første trinn til videregående opplærings siste trinn. Kunnskapsløftet skal sikre at alle elever uansett kjønn, etnisk og sosial tilhørighet, får de samme mulighetene. Da Kunnskapsløftet ble lansert i 2006 ble det laget nye læreplaner (LK06b). Læreplanen, som er en forskrift, består av flere deler; en generell del, en for hvert enkelt fag, læringsplakaten og en del for fag- og timefordeling (Isnes, udatert). Innenfor læreplanene for hvert enkelt fag er det skissert kompetansemål, hvorpå fem grunnleggende ferdigheter er inkludert. De grunnleggende ferdighetene er tverrfaglige og mindre konkrete enn kompetansemålene, og deles inn i muntlige ferdigheter, det å kunne skrive, lese og regne, samt digitale ferdigheter (MAT1a).

For å systematisere organiseringen og sammenhengen i læreplanverket har jeg utformet denne oversikten:

*Læreplanen består av:*

- en generell del
- læringsplakaten
- en del for fag- og timefordeling
- en del for hvert enkelt fag (i dette tilfellet matematikk)
  - denne delen inneholder Kompetansemål, inkludert fem grunnleggende ferdigheter:
    1. muntlige ferdigheter
    2. å skrive matematikk
    3. å lese matematikk
    4. å regne matematikk
    5. digitale ferdigheter

Jeg vil her gjengi kompetansemålene vedrørende tall, da det er det som er relevant for min studie. Kompetansemålene etter 2.årstrinn i matematikk blir framstilt slik på Utdanningsdirektoratet sine hjemmesider:

## **Tall**

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- *telle til 100, dele opp og bygge mengder opp til 10, sette sammen og dele opp tiergrupper opp til 100 og dele tosifrete tall i tiere og enere*
- *bruke tallinja til beregninger og til å vise tallstørrelser*
- *gjøre overslag over mengder, telle opp, sammenligne tall og uttrykke tallstørrelser på varierte måter*
- *utvikle, bruke og samtale om varierte regnestrategier for addisjon og subtraksjon av tosifrete tall og vurdere hvor rimelige svarene er*
- *doble og halvere*
- *gjenkjenne, samtale om og videreføre strukturer i enkle tallmønstre*

(MAT1b).

I tillegg er det utformet kompetansemål for geometri, måling og statistikk.

Det er tydelig i kompetansemålene at de inkluderer de grunnleggende ferdighetene nevnt tidligere. Elevene skal lære å snakke om de ulike strategiene de bruker for å regne ut addisjon og subtraksjon, noe som faller inn under de *muntlige ferdighetene i matematikk*. De skal kunne beherske et matematisk språk gjennom korrekt fagterminologi, samt være i stand til å stille spørsmål og snakke med lærer og andre elever om matematiske utfordringer gjennom riktig bruk av begreper.

Det at de skal kunne *skrive matematikk* gjenspeiles i målene hvor de skal bli stand til å bruke ulike regnestrategier og uttrykke tallstørrelser på varierte måter, noe som igjen henger sammen med at de skal kunne *regne matematikk*. For å kunne regne matematikk må de nå målene med å doble og halvere og i tillegg bruke tallinja. Elevene skal utvikle ferdigheter rundt det å sette ord på de matematiske utfordringene ved å bruke matematiske symboler. På denne måten vil de kunne utvikle sine egne tanker som videre fører til læring. Ferdighetene de erverver seg når de utvikler sin kompetanse innenfor å skrive og regne matematikk inkluderer å lage ulike figurer og oppsett med korrekt fagterminologi, men også å benytte matematiske metoder for å løse ulike problemstillinger. Grunnleggende tallforståelse og kommunikativ innsikt ligger til grunn for å oppnå dette.

De *digitale ferdighetene* viser seg ikke direkte i kompetansemålene for tall for 2. årstrinn, men viser seg i målene som omhandler å utvikle, bruke og videreføre ulike regnestrategier og tallstørrelser, gjennom presentasjon og visualisering. Tekniske hjelpemidler som iPad og PC blir i økende grad brukt i

undervisningen i grunnskolen (Orvik, 2012), og elevene skal bli i stand til vurdere hvordan de kan bruke digitale verktøy når de skal løse matematiske problemer, men også finne informasjon samt være kritiske til det de finner.

Læreplanen i matematikk fellesfag beskriver på generelt grunnlag flere formål innenfor matematikken som er viktige for at elever i alle alderstrinn skal bli i stand til å utvikle både seg selv og samfunnet. Innenfor disse formålene skisseres ulike aspekter som en del av denne utdanningen.

Matematikk er, i følge læreplanen, *'en del av den globale kulturarven vår'* (MAT1c). Matematikk har flere samfunnsnyttige områder, deriblant teknologi, medisin, kommunikasjon og økonomi, og for at samfunnet skal utvikles videre er det avgjørende at dagens unge får den kompetansen som trengs.

Språket er et av de aspektene læreplanen nevner som viktig for forståelse og læring av matematikk. Evnen til å resonnerer, formidle og kommunisere rundt oppfatninger og meninger sikrer matematisk kompetanse, derfor må elevene beherske å kommunisere matematikken både skriftlig, muntlig og digitalt. Dette gjenspeiles i de grunnleggende ferdighetene inkludert i kompetansemålene.

Læreplanens formål vektlegger både kulturarv og språk: *'matematikk ligger til grunn for store deler av vår kulturhistorie og utviklingen av logisk tenkning. På den måten spiller faget en sentral rolle i den allmenne dannelsen ved å påvirke identitet, tenkemåte og selvforståelse'* (MAT1c). Hundeide (2003) ser barns kognitive utvikling i forhold til det sosial samspillet og hvordan barna gjennom skolegangen skal få innsikt i kulturarven: *"det som det har tatt århundrer å utvikle gjennom en kulturell utviklings- og sivilisasjonsprosess - språk, sosiale koder, symboler og skriftspråk, samspillformer, sjangere, gester, alle slags kulturelle redskaper og kunnskaper"* (Hundeide, 2003, s: 62).

## Læringskultur

Barn tilbringer mye av tiden sin på skolen i løpet av en uke. Her skal de blant annet lære å skrive norsk, regne matematikk, snakke engelsk og utfolde seg kreativt gjennom kunst -og håndverk. Men skolen er også en sosial arena hvor barna lærer mer enn det som står i læreplanen. På skolen er de i samhandling med både andre barn og voksne. Lave og Wenger (1991) var opptatte av de sosiokulturelle mekanismene rundt læring, og foreslo med bakgrunn i dette begrepet *legitim perifer deltakelse*. Deres teori om situert læring var etablert i et ønske om å forstå læring gjennom å beskrive deltakelse i sosial praksis hvor læring er integrert (Lave og Wenger, 1991). Lave og Wenger erfarte gjennom å besøke ulike deler av verden at komplekse kunnskaper og ferdigheter læres gjennom å delta i et fellesskap. Det er derfor ut i fra denne teorien ikke slik at elevene lærer kun ved å høre på det lærer sier, men at læring oppstår gjennom deltakelse og diskurs med både andre elever og lærere. Læring er dermed et grunnleggende sosialt fenomen. Lave og Wenger (1991) viste gjennom sin forskning at læring skjer overalt, og la vekt på å flytte læringsfokuset fra individet og over til fellesskapet (Lave og Wenger,

1991). Med dette som utgangspunkt hevdet de at man kan utrede videre hvilken type sosial aktivitet og deltakelse som gir den rette konteksten for at læring skal skje.

En annen teoretiker på 1990-tallet som var opptatt av at kognitiv utvikling henger sammen med sosialt samspill, var Barbara Rogoff. Hun anså kognitive prosesser for å være ulike fordi de sosial miljøene hvor de utspiller seg er ulike. Kunnskap blir derfor domenespesifikk, og kognitive prosesser kan variere ut i fra kulturen man tilhører (Rogoff, 1990). I Rogoffs perspektiv vil barns kognitive utvikling bare nå et visst punkt dersom de ikke blir innlemmet som deltakere. Rogoff utviklet begrepet *guided participation* (veiledet deltakelse), som innebærer at barn er avhengige av støtte for å utvikle seg (Rogoff, 1990).

Både Lave og Wenger og Rogoff vektlegger betydningen av det sosiale miljøet rundt barna, hvor veiledning, observasjon og samspill med andre barn eller en voksen er viktige faktorer for kognitiv utvikling. Læring er derfor ikke noe som skjer isolert i klasserommet, men kontinuerlig mens barnet er på skolen og ellers. Den kulturelle settingen hvor denne læringen skjer og som barna er en del av, vil ut i fra teoriene til Lave og Wenger og Rogoff spille en betydelig rolle. Det er normer, regler og kommunikasjonsprosesser tilhørende den aktuelle kulturen som læres bort. Lave og Wengers- samt Rogoffs teori i lys av barns skolehverdag, levner liten tvil om at barna spiller på flere arenaer når de er på skolen, og det barna tilegner seg er kulturelt betinget. Didaktikere innen matematikk peker på at de kulturelle betingelsene spiller inn også på hvordan barna lærer matematikk og hvordan selve matematikkforståelsen er oppbygd i vår vestlige verden (Bishop, 1988).

### **Vitenskapsfilosofisk - hva er matematikk?**

Med bakgrunn i en problemstilling som tar for seg læring av enkle regnestykker i 2. trinn på barneskolen, er det interessant å se på de ulike elementer som gjør matematikken til det den er, og hvordan disse elementene blir oppfattet på ulike måter. I følge Lisa Lorentzen er matematikk: *'en måte å tenke på, et språk som er velegnet til å formulere og løse problemer, en søken etter strukturer, en samling logiske resonnementer som bygger absolutte sannheter i en usikker verden, og sunn fornuft satt i system'* (Lorentzen, 2013, s: 7). Som man ser ut i fra dette sitatet, er matematikk mye, og forskjellige personer, fagmiljø, kulturer og andre grupper kan ha ulike innfallsvinkler til *faget matematikk*. Dette var tydelig også på 1800-tallet, da det mellom 1880 og 1930 oppstod grunnlagsproblemer i flere av naturvitenskapene, deriblant matematikken (Schaanning, udatert). Selv om flere filosofer i denne perioden ønsket å trygge matematikkens sikre grunnlag, lyktes de ikke med det, og etter 1930 mener mange at erkjennelsen om matematikk som en absolutt sikker vitenskap ble motbevist. Forestillingen om at matematikk er en absolutt sikker vitenskap lever kun videre i dagens skolematematikk i følge Espen Schaanning (udatert). Schanning illustrerer i sin artikkel *'Drømmen om matematisk sikkerhet'* hvordan denne problematikken blir belyst av resonnementene til ulike personer med varierende

bakgrunn. Gjennom hans beskrivelse av Petter Rasmussons bok *Strömningar i matematikens filosofi* får vi innblikk i tre filosofers forsøk på å etablere et fast grunnlag for matematikken. De tre filosofene er Gottlob Frege, Luitzen Egbertus Jan Brouwer og David Hilbert.

Filosofen Frege argumenterte for at det finnes en matematisk virkelighet i følge Rasmusson (gjengitt etter Schaanning, udatert). Dette representerer det som gjerne blir kalt *matematisk platonisme*, og viser til at den matematiske virkeligheten finnes uavhengig av menneskenes bevissthet.

Matematikkens teorier eksisterer selv om menneskene ikke evner å tenke dem ut.

På slutten av 1880-tallet forsøkte en rekke filosofer å koble sammen matematikk og logikk (Schaanning, udatert). Frege mente at matematikk egentlig er basert på logikk, og ville vise dette gjennom å konkretisere tall ved hjelp av (logiske) begrepsbestemmelser. Han argumenterte for at når vi spesifiserer et tall, gjør vi et "utsagn om et begrep" (Schaanning, udatert).

På begynnelsen av 1900-tallet var det flere som stilte spørsmål rundt det å knytte matematikk til logikk, spesielt fordi det også er vanskelig å begrunne logikkens egne regler. De logiske reglene må til syvende og sist legitimeres i regler vi alle anser som gyldige, i en form for intuisjon (Schaanning, udatert). På denne tiden skulle intuisjonismen vise seg som en alternativ måte å bekrefte matematikkens sikre grunnlag på. Brouwer tok utgangspunkt i menneskers kunnskap om tiden, og på denne måten frontet han intuisjonismen. Tiden illustrerer at én sansing følger en annen, og gir en begrepsmessig forståelse av 'da' i forhold til 'nå'. Ser man dette i forhold til regnestykker elever på andre trinn skal lære seg, som for eksempel  $7 + 5 = 12$ , vil ikke en analyse av begrepet "summen av syv og fem" føre frem til tolv, det må tenkes ut (Schaanning, udatert).

Ut i fra det som er beskrevet overfor, ser man et tydelig skille mellom Frege og Brouwer og deres syn på 'tall'. Frege oppfattet tallene primært som kardinaltall, som betyr at tallene knyttes til antall objekter. Brouwer på sin side mener at tallene først og fremst er ordinaltall, det vil si at de er posisjonsmarkører i en sekvens (Schaanning), noe som kan illustreres ved en tallinje. Brouwer definerte addisjon som å føye sammen i rekken, og multiplikasjon som gjentatt addisjon (Schaanning, udatert).

Brouwer knytter også matematikk til språk, hvor da språk er skapt av mennesker og er historisk og kulturelt betinget. Dette gjør språket preget av å være situasjonsbetinget og tilfeldig. Matematikken formulert ut i fra språket blir derfor sekundær i forhold til den første opplevde erfaringen eller intuisjonen. Innenfor Kunnskapsløftet er språk et viktig aspekt, og både kulturelle betingelser og språk er elementer som går igjen i den litteraturen jeg har sett på som bakteppet for min studie.

Den tredje filosofen som gjorde et forsøk på å sikre matematikken et fast grunnlag, var Hilbert som utviklet den *aksiomatisk metode*. For Hilbert var det tegnene selv som gjorde at man kunne forstå de matematiske objektene. Hilberts filosofi ble kalt *finitisme*, og i motsetning til Brouwer og hans fokus på ikke-språklige intuitive erkjennelser rundt 'da' og 'nå', snakket Hilbert om en komposisjon av matematiske sannheter med bakgrunn i innholdsløse formler og tegn. Aksiomer betegnes som helt

grunnleggende 'sannheter' som ikke kan bevises. All matematikk skal derfor kunne komme fra et lite antall aksiomer som gjennom logikk vil kunne bekreftes av andre (Lorentzen, 2013).

Med Gödels presentasjon av sine ufullstendighetsteorem, mistet filosofene troen på å finne konsistente og fullstendige teorier, og dermed også et sikkert grunnlag for matematikken (Lorentzen, 2013). Gödel motbeviste gjennom sine ufullstendighetsbevis at matematikken kan reduseres til et aksiomatisk system. Intuisjonismen derimot, ble ikke påvirket av Gödels' teorem.

Etter Gödel ble det et fokus på at matematikken må betraktes ut i fra de kulturelle betingelsene, historien og de samfunnsmessige forutsetningene (Rasmusson, gjengitt etter Schaanning, udatert). Ulike kulturelle kontekster vil på bakgrunn av dette ha ulike svar på hva som er objektivt og sant, hva man regner for å være matematikk, og hva som skal gjelde som bevis. Med dette ble det reist tvil om matematikken egentlig trenger et sikkert grunnlag. Wittgenstein hevdet at matematikk kan beskrives som et språkspill og en praksis, noe Hacking støtter seg til. Hacking skildrer gjennom boken *Why Is There Philosophy of Mathematics at All?* (Hacking, 2014) to mulige årsaker til hva det kan være med matematikk som gjør at det er et stadig tilbakevendende tema blant filosofer. Det første han kommer fram til er at matematikken har en overbevisende mengde verifikasjon, og det andre er matematikkens aktualitet i forhold til verden utenfor. Med andre ord er årsakene bevis og anvendelighet (Hacking, 2014). Mens Hacking mener at å definere hva matematikk er vil være et åpent spørsmål og tolkes ulikt, er det i læreplanen tydelige rammer hvor matematikken skal plasseres innenfor. I læreplanen konkretiseres det tydelig hvilken kompetanse elevene skal ha i matematikk etter at de er ferdige med andre trinn, og det spesifiseres hva slags tallforståelse elevene skal beherske. Spesifikasjonen knyttes imidlertid ikke entydig til en bestemt forståelse av matematikk. Tvert imot kan den se ut til å harmonere med både Brouwers og Freges syn på hva matematikk er. Brouwer anså tallene først og fremst for å være ordinaltall, det vil si at de viser til en plass i en rekkefølge, og læreplanen har som mål at elevene skal kunne bruke tallinja til å gjøre beregninger og til å vise tallstørrelser. Ordinaltall er posisjonsmarkører i en sekvens, og når elevene skal kunne sammenligne tall og uttrykke tallstørrelser på ulike måter, støtter dette Brouwers tanke om tallene som ordinaltall. Ved å sette punktum bak tallene (som å si gå i 2. klasse), vil elevene kunne uttrykke tallene på ulike måter. Selv om linjene her kan trekkes mellom dagens læreplan og Brouwers syn på tall, kan man også se elementer fra Frege i læreplanen. Som nevnt tidligere forente Frege matematikken og logikken, og anså tallene for å være kardinaltall. Dette innebærer at tallene ble knyttet til antall objekter, og elevene skal ut i fra læreplanen lære å telle, dele opp og bygge mengder, sette sammen og dele opp tiergrupper, og dette er en struktur de skal lære uavhengig av hva mengden består av. I følge Frege eksisterer en matematisk virkelighet, tallene sier noe om et begrep, og elevene skal lære om tallene som begrep, uten å nødvendigvis ha konkrete gjenstander å knytte til opp mot. På bakgrunn av dette kan man derfor ikke si at læreplanen gir klare uttrykk for hvilken tallforståelse de har valgt, når målene for matematikk på andre trinn kan vise

til både Brouwer og Frege sin filosofi. Dagens læreplan uttrykker klare mål og retningslinjer, men uten å nevne noe om de historiske eller praktiske betingelsene for hvordan vi praktiserer matematikk og hvordan dette skiller seg fra andre mulige måter, noe som kan antyde ideen om en universell matematikk. Selv om filosofene, gjennom Gödels ufullstendighetsteorem, aksepterte at matematikken ikke har et universelt grunnlag som er uavhengig av kulturell praksis, ser man likevel at det elevene skal lære i matematikk i dagens samfunn viser til sannheter som alle bør og skal kunne. Dette er synlig i læreplanens spesifikke del gjennom fagenes kompetansemål, hvor det beskrives nøyaktig hva elevene skal beherske, men uten begrunnelse i filosofiske forutsetninger. Utdanningsdirektoratet konstaterer i læreplanen at matematikk er en del av den globale kulturarven, og i dette ligger en fordring om at elevene skal utvikle seg til å bli fullverdige medlemmer i samfunnet og bidra til opprettholdelse og utvikling. Dette ønsket fordrer at elevene lærer den matematikken som er aktuell for det samfunnet og kulturen de vokser opp i, og her kan man se igjen Hackings syn på matematikk som kulturell relativ. Samtidig er skolematematikken avgrenset og tydelig, noe som viser til en ide om en universell matematikk, som alle uansett kjønn, etnisitet og bakgrunn skal kunne beherske på samme måte.

### Matematisk fagdidaktikk

**Kultursensitiv undervisning** Alan J. Bishop (1988) har skrevet artikkelen *Mathematics Education in its Cultural Context*, som belyser matematikkutdanning i en kulturell kontekst. I denne artikkelen tar han for seg resultat fra flere analyser av læringssituasjoner som berøres av kulturelle problemstillinger. Det er spesielt to tema som opptar Bishop i denne artikkelen; det første er det kulturelle grensesnittet i matematikkutdanningen, det andre temaet er verdiene i matematikken. Ved å analysere og diskutere rundt disse to temaene, håper Bishop å stimulere til videre forskning innenfor dette feltet, som igjen vil generere teoriutvikling og videre påvirke klasseromspraksis. Jeg vil nedenfor gi et sammendrag av Bishops' artikkel.

På bakgrunn av studier gjennomført i blant annet Storbritannia, viser det seg at elever fra ikke-vestlige land ofte mislykkes i matematikk. Dermed melder det seg et behov for å sammenligne elevenes pensum i ulike land, mener Bishop (1988). I flere land, som for eksempel Moçambique, er det ønskelig at utdanningen skal være i overensstemmelse med den kulturen de selv tilhører. De er kritiske til undervisning som de hevder er preget av vestlig kultur. I følge Bishop har flere forskere sett et behov for at matematikk må bli sett på som kulturell kunnskap og reflektere samfunnet og kulturen den blir undervist innenfor. Problematiseringen rundt matematikk som universell versus kulturell kategoriserer Bishop som sin første problemstilling. Dette leder over til hans andre problemstilling, som er de verdiene som tilegnes matematikken og dens undervisning. Selv om det tradisjonelle synet på matematikk lenge ble ansett for å være både kulturfritt og verdifritt, har flere forskere nå utfordret dette synet. Bishop mener matematikkundervisning fungerer hovedsakelig som matematisk *trening*. Bruken



av begrepet trening impliserer at verdier blir lært indirekte og uten bevisst tilstedeværelse. Matematisk *utdanning* derimot skal formidle verdiene eksplisitt; tydelig og åpent, og gi den som lærer evnen til å ta bevisste valg.

På bakgrunn av disse to problemstillingene ønsker Bishop å konseptualisere matematikk som et kulturelt fenomen. Dette gjør han ved å definere seks ulike aktiviteter, som han anser for å kunne være universelle, og i tillegg nødvendige for utviklingen av matematisk kunnskap:

1. *Counting* (telle).

En systematisk måte å sammenligne og ordne ulike fenomen.

2. *Locating* (lokalisere).

Bruk av symboler og konseptualisering av det aktuelle miljøet, samt utforske romsansen.

3. *Measuring* (måle).

Kvantifisere mengder.

4. *Designing* (designe).

Skape en form eller et design.

5. *Playing* (leke).

Tenke ut og delta i ulike leker med mer eller mindre formaliserte regler.

6. *Explaining* (forklare).

Finne måter å gjøre rede for ulike fenomen.

Bishops utgangspunkt for en slik kategorisering er White (gjengitt etter Bishop, 1988), som delte de kulturelle komponentene inn i fire kategorier: *ideological* (ideologisk) som består av oppfatninger og er avhengig av symboler, *sociological* (sosiologisk) innbefatter den mellommenneskelige adferdens vaner, regler og mønster, *sentimental* (sentimental) som er menneskers holdninger og følelser, og *technological* (teknologisk) som går ut på hvordan mennesker skaper og bruker ulike verktøy. White viser til at alle aktivitetene er relaterte til hverandre, men at den teknologiske aktiviteten er den grunnleggende; den alle de andre aktivitetene er avhengige av. Matematikk er dermed et kulturelt produkt som har utviklet seg på bakgrunn av ulike aktiviteter og som har en iboende verdiladning.

Bishop mener mennesker må engasjere seg i bevisst og konsekvent i de seks aktivitetene for å lede matematikken mot å bli kulturell kunnskap. Han poengterer likevel at hans konseptuelle svakhet er at han er påvirket av sin egen kultur, og at det ikke er noen garanti for at hans 'universelle' struktur vil være tilstrekkelig for å forklare matematiske ideer i andre kulturer. Han håper likevel at det kan stimulere til at forskere tester hans hypotese og utvikler matematikdidaktikken innenfor sin kultur.

Hans syn på at ingen forskning er verdifri og at forskere innenfor samfunnsvitenskapene må utøve refleksivitet og selvanalyse, finner støtte i Pierre Bourdieu (2007) sitt arbeid. Ved å innta en

selvkritisk posisjon vil forskere være i stand til å være kritiske men samtidig søke etter en sannhet (Bourdieu, 2007).

Bishop erkjenner at han kun er i stand til å argumentere for hvordan matematikken blir oppfattet i den vestlige verden, men viser samtidig hvordan selve tenkemåten og de verktøyene han har gitt i form av de seks aktivitetene kan være fruktbare, selv om 'objektet' (matematikken) oppleves som ulikt i forskjellige kulturer.

Bishop tilegner flere verdier til tre av Whites kulturkomponenter. Til den sentimentale legger han til at forholdet mellom kontroll og fremdrift leder til at kulturen overlever og vokser videre. Til den ideologiske legger han til rasjonalisme og logikk som hovedgrunnen til matematikkens høye status i vestlig verden, samt objektivisme da matematikk har lært mennesker å håndtere abstrakte enheter som om de er objekter. Til den sosiologiske legger han til åpenhet og mystikk da matematiske sannheter kan utforskes av alle.

Fra et antropologisk perspektiv kan utdanningen innenfor matematikk fører til to ulike prosesser; 'enculturation' hvor barnet trekkes inn i den lokale kulturen, og 'acculturation' hvor barnet innlemmes inn i en kultur som kan virke fremmed og ulik deres egen bakgrunn. Men Bishop mener den reelle utdanningssituasjonen er mer kompleks og foreslår å benytte de seks aktivitetene han skisserte tidligere i artikkelen for å analysere hvordan utdanningen fungerer. En analyse av aktiviteter kan føre til at introduksjonen (i ulike kulturer) av ulike matematiske ideer blir mer metodisk og kulturelt veloverveid.

Konklusjonen Bishop trekker i forhold til verdiene innenfor matematikken, er at matematikkutdanning i en kulturell kontekst avhenger av utdanningen av lærere. Utdanning innenfor matematikk er, og bør alltid være, utført av mennesker. Fokuset må rettes mot større bruk av gruppe- og prosjektarbeid, diskusjon og undersøkelser, i tillegg må undervisningen rettes mer mot framdrift, rasjonalisme og åpenhet. Dette forutsetter at lærerne er bevisste sin rolle og innforstått med det ansvaret de har for å formidle den kulturelle historien innenfor sitt fag. Lærere bidrar til matematisk utvikling innenfor sin kultur, ikke bare hos hver enkelt elev. Bishop mener derfor at lærerutdanning er nøkkelen til kulturell opprettholdelse og utvikling. Sånn sett er han på linje med fokuset på lærerrollen i den debatten.

**Undersøkende undervisning** Undervisningsformene i norsk skole preges i stor grad av tavleundervisning, hvor elevene blir sittende å jobbe individuelt med regneoppgaver (Alseth, Breiteg, & Brekke, 2003). Dette karakteriseres gjerne som tradisjonell undervisningsmetode. Et alternativ til dette er undersøkende undervisningsmetode (Wæge & Nosrati, 2015). I denne undervisningsformen blir elevene presentert for en ny oppgave eller aktivitet som gjerne er kognitivt krevende. Elevene jobber videre med dette samtidig som lærer observerer de og på bakgrunn av det veileder og støtter elevene, og det er viktig at elevene beskriver hvordan de tenker. Når alle elevene har fullført oppgaven diskuteres de ulike løsningene i plenum under ledelse av læreren. I denne avsluttende prosessen legger læreren vekt

på at elevene skal bli oppmerksomme på de ulike løsningene og hvordan de er knyttet til hverandre. På denne måten vil elevene få en forståelse for prosedyrene som ligger bak de matematiske problemene (Wæge & Nosrati, 2015). Denne undervisningsformen tar gjerne utgangspunkt i 'konkreter' som kan representere ulike abstrakte matematiske ideer. Wæge og Nosrati (2015) viser til forskningslitteratur som anbefaler bruk av slike visuelle og fysiske objekter (Raphael & Wahlstrom, 1989; Sowell, 1989; Tooke et.al., 1992; gjengitt etter Wæge og Nosrati, 2015). I undersøkende matematikkundervisning kombineres bruken av individuelt arbeid med gruppearbeid, fordi elevene jobber selvstendig til å begynne med men arbeider i fellesskap etterpå. Skillet mellom disse to undervisningsformene begrunnes i skillet mellom instrumentell og relasjonell forståelse i matematikk, hvor instrumentell forståelse knyttes til den tradisjonelle undervisningsformen, mens relasjonell forståelse knyttes til den undersøkende framgangsmåten (Wæge & Nosrati, 2015). Å få instrumentell forståelse i matematikk innebærer at elevene skal lære seg regler for å kunne bli i stand til å løse ulike oppgaver. Dette er det Bishop ville karakterisert som matematisk trening, da reglene blir innøvd uten videre bevissthet. Rasjonell forståelse i matematikk på sin side, vil si å vite både hvordan og hvorfor, slik at elevene blir i stand til å se sammenhenger og bygge begrepsmessige strukturer (Wæge & Nosrati, 2015). Elevene blir i stand til å finne ulike løsninger på samme problem, fordi de har bygd mentale strukturer som gjør de i stand til å se de underliggende relasjonene, og ikke i samme grad være avhengig av ekstern veiledning.

Skillet mellom to typer forståelse/kunnskap innenfor matematikk har over lengre tid stått sentralt i det matematikdidaktiske forskningsmiljøet (Wæge & Nosrati, 2015), og er interessant i forhold til min studie da det belyser det sentrale temaet pugg versus kreativitet som en diskurs i Norge vedrørende matematikkundervisning. Jeg vil se nærmere på dette gjennom min analyse av datamaterialet mitt.

**Om lærernes pensum** Rammeplanen for allmennlærerutdanningen ble fastsatt 3. april 2003 av Utdannings- og forskningsdepartementet. Lærerstudentene skal opparbeide seg allsidig kompetanse, som inkluderer 5 områder innenfor lærerens mangesidige yrkeskunnskap (Rammeplan for allmennlærerutdanningen, 2003). Det første er *faglig kompetanse*, hvor lærerstudentene skal få grundig innsikt i de ulike fagene som danner grunnlaget for deres virke som lærere. Kjernen i den *didaktiske kompetansen* er at lærerstudentene skal bli i stand til å tilrettelegge for at elevene skal lære å lære. Dette inkluderer hvilket innhold læringen skal ha, kunnskap om de metodene og midlene som brukes, samt evne til å vurdere og tilpasse undervisningen til hver enkelt elev. Flere av punktene som vektlegges i Kunnskapsløftet etableres som viktige elementer også i Rammeplanen. Et av aspektene er det som omhandler at elevene skal bli bidragsytere til fellesskapet, og dette er noe Rammeplanen poengterer at lærere skal bidra til og er derfor også en del av lærerutdanningen. *Sosial kompetanse* handler om at lærerstudentene skal mestre å legge til rette for gode læringsmiljø samt stimulere til læring. De skal være omsorgsfulle personer i elevenes hverdag, men likevel framstå som tydelige ledere. Samhandling og kommunikasjon er viktige element, og studentene skal som lærere kunne observere, lytte og forstå,

samt samarbeide med elevenes omsorgspersoner og andre mennesker i elevenes oppvekstmiljø.

*Endrings- og utviklingskompetanse* er viktig for at studentene skal evne å se barn og unges utvikling i forhold til endringer i samfunnet, og i tillegg være nytenkende med bakgrunn i læringsformer og kunnskapsinnhold.

Lærerstudentene skal gjennom utdanningen bli i stand til å vurdere egen og skolens virksomhet, samt evne å analysere og vurdere alle aspekt som vedrører organisering av opplæringen. Det siste området hvor studentene skal opparbeide seg kompetanse er innenfor *yrkesetikken*. Her vil de lære å håndtere etiske utfordringer i tillegg til kunnskap om informasjonsplikt og taushetsplikt (Rammeplan for allmennlærerutdanningen, 2003). Relevansen i lærerutdanningen må stå i forhold til de forventningene samfunnet har til skolen. Det må tas hensyn til at Norge i økende grad er et globalisert samfunn, noe som innebærer at barn fra språklige minoriteter er en del av opplæringssystemet.

I Rammeplanen er det innenfor kapitlet for allmennlærerutdanning skissert faglige målområder for hvert enkelt fag. For denne studien er det relevant å se hva lærerstudentene skal lære om matematikk: *'Formålet med matematikkfaget i lærerutdanningen er at studentene skal bli i stand til å undervise etter gjeldende læreplan for grunnskolen på en faglig trygg og reflektert måte, og gi dem et grunnlag for å utvikle sine kunnskaper og arbeidsmåter. De skal kunne forstå, vurdere og beskrive elevenes læringsprosesser og kunnskapsutvikling i matematikk'* (Rammeplan for allmennlærerutdanningen, 2003).

I boka *Elevens Verden* av Gunn Imsen som er pensum for allmennlærerutdanningen, redegjør Gunn Imsen for læringsteoriene til Jean Piaget og Lev Vygotsky (Imsen, 2003). Det hun vektlegger er teoretiske forståelser av hvordan kunnskap konstrueres, beskrivelser av læring som en sosial prosess, og strukturbegrep i forbindelse med utforming av læreplaner.

Piagets teori betegnes som individuell eller kognitiv konstruktivisme, dette henger sammen med at det er en persons skjema (mentale strukturer), under læring som blir vektlagt. På denne måten blir læring en individuell hendelse slik Piagets fremstiller det, fordi konstruksjonen av kunnskap hos den enkelte skjer på bakgrunn av interaksjon mellom individ og omverdenen, for eksempel gjennom lek (Woolfolk, 2004). Den beskriver det som alderstypisk og felles, med andre ord nomotetisk (Imsen, 2003), på en måte som passer med ideen om at matematikken danner et eget og gitt logisk univers, likt Freges syn på matematikk.

I sin teori etablerte Piaget fire faktorer; modning, aktivitet, og sosiale erfaringer og likevektsprinsippet, som han mente kunne bidra til vår evne til å se verden på en realistisk måte (Woolfolk, 2004). Sammen virker disse faktorene i påvirkningen av den kognitive utviklingen, og denne påvirkningen vil i følge Piaget styres av to grunnleggende tendenser ('konstante funksjoner'): organisering; menneskers evne til å organisere sine tankeprosesser i psykologiske strukturer, og adaptasjon; å tilpasse seg sine omgivelser. Piaget delte videre adaptasjon inn i to prosesser; assimilasjon og

akkomodasjon. Disse to prosessene handler om hvordan mennesker bruker sin eksisterende kunnskap til å forstå verden rundt seg, og det var i denne prosessen han etablerte begrepet skjema; den indre representasjonen. (Woolfolk, 2014; Imsen, 2003). Akkomodasjon fører til utvikling og ny læring, denne prosessen viser til forandringer av de gamle forståelseskategoriene og utvikling av skjemaene (Imsen 2003). Piaget advarte mot å vektlegge språket for mye under barns læringsprosess. Barnet må ha eksisterende skjema for å assimilere i dersom sosial anvendelse av kunnskap skal ha nytteverdi. På denne måten legger barnets modenhet begrensninger i språklig overføring av kunnskap (Imsen, 2003).

Piaget var opptatt av å forstå hvordan barn tenker på ulike stadier, og skilte mellom fire stadier i den kognitive utviklingen. Hans pedagogisk filosofi hadde som mål å lære barn å lære. (Woolfolk, 2004).

Flere har rettet kritikk mot Piagets teori, spesielt hans fokus på inndeling av utviklingen i stadier og mot det mange mener er en undervurdering av barns evner. En annen type kritikk er at han overså læringskonteksten i for stor grad. Denne kritikken kan relateres til forskjellen mellom Frege og Brouwer. En av forskerne som har utformet en ny teori som bygger på Piagets synspunkt er Lev Vygotsky, som inkorporerte flere av de forholdene Piaget ble kritisert for i sin teori.

Lev Vygotsky utviklet en teori om læring der det sosiale og kulturelle står sentralt. Slik han så det måtte menneskers utvikling sees i sammenheng med den kulturen de var en del av, og menneskers aktiviteter kunne ikke forstås uten å ta hensyn til dette (Woolfolk, 2014). Wittgensteins oppfatning av at matematikken er et språkspill og en praksis viser til at handlinger og språk må ses i sammenheng. Det vesentlige, i følge Wittgenstein, er hvordan betydning oppstår. I tillegg må språket kunne brukes i praksis, ikke bare i forhold til å benevne ting (Wittgenstein, 1997). Dette fokuset på hvor betydning oppstår og vektleggingen av omstendighetene og kulturen rundt læring, viser at det er store likheter mellom Vygotsky og Wittgenstein.

Både Piaget og Vygotsky anså læring som en konstruktiv prosess, dvs at mennesker selv er med på å konstruere kunnskap, men der Piaget anså kulturen bare som en påvirkning på denne prosessen, mente Vygotsky at kulturen og sosial interaksjon er med på å skape menneskets kognitive strukturer og tankeprosesser. Dette samsvarer med Bishop (1988) sitt fokus på betydningen av praksis og det White sier om at teknologien er det mest grunnleggende og funksjonen til teknologiske aktiviteter (gjengitt etter Bishop, 1980; s.182)

Vygotsky skisserte et område hvor barnet ikke er i stand til å løse problemene selv, men at barnet ved hjelp av en voksen blir i stand til å løse oppgaven. Dette kalte han *den nærmeste utviklingssonen* (Zone of Proximal Development) og eksisterer på hvert trinn i utviklingen. Barnet er altså helt på grensen til å klare det selv, men trenger tilpasset hjelp og støtte for å få det helt til (Woolfolk, 2014). Vygotsky mente at det var innenfor dette området man kan lykkes med undervisning,

fordi her er det mulighet for læring (Woolfolk, 2014). Dette harmonerer med Rogoffs begrep om *guided participation* som kan forstås som en videreutvikling av Vygotskys ZPD.

Ferdigheter er et sentralt begrep i læreplanen, selv om det tilsynelatende ikke står mye om det i lærenes pensum. Ferdigheter knyttes opp mot det tillærte i kontrast til talent som blir ansett for å være medfødte evner (Sigmundsson, 2008). Hermundur Sigmundsson og Jan Erik Wiedermann (2008) ser på utvikling av ferdigheter i lys av Gilbert Gottlieb og Gerald Edelmans teorier hvor læring og utvikling av ulike ferdigheter må ses i sammenheng med samspillet mellom individet og omgivelsene. Det er med andre ord ikke en utvikling som skjer av seg selv, men en gjensidig prosess mellom person og omverden. Det er dessuten avgjørende at det legges ned i tid i læring av ferdigheten. Dersom øvingen avsluttes før personen behersker og har automatisert ferdigheten, kan konsekvensen bli at det som er forsøkt tillært senere blir glemt. Dette gjelder i følge Sigmundsson læring av alle ferdigheter, både fysiske aktiviteter så vel som matematiske regneteknikker. I tillegg hevder Sigmundsson og Wiedermann at øvingen på ulike ferdigheter må være spesifikk, det hjelper således ikke å kaste ball for å lære addisjon og subtraksjon. Imsen (2003) understreker at innlæring av ferdigheter krever øvelse, og når ferdigheten er tillært så godt at den er automatisert krever fremføringen lite kognitiv oppmerksomhet. ”*Det finnes ingen snarveier til læring, og både teori og erfaring tilsier at man må trene mye og spesifikt for å oppnå gode ferdigheter*” (Sigmundsson, 2008: s. 71).

### **Teori og metode**

Debattene jeg refererte til innledningsvis peker mot at spørsmål om praksis versus teori, pugg versus kreativitet, individuell tilrettelegging versus læringsfellesskap er noen sentrale temaer i diskurser i Norge som vedrører matematikkundervisning. Jeg har presentert sentrale elementer i læreplanen, og pekt på at matematikk blir fremstilt som en universell kulturarv mens refleksjon over at vår matematiske praksis ikke er universell, tilsynelatende mangler. En relativistisk forståelse danner utgangspunkt for Bishops didaktikk og hans forslag til analytisk tilnærming til ulike læringskulturer. Det er i lys av spenningen mellom ulike matematikkforståelser og Bishops oppfordring til analyse av læringskulturer at jeg undersøker hvordan lærere på andre trinn legger til rette for- og snakker om undervisningen sin i matematikk, og hvordan de fortløpende evaluerer om barna lærer det de skal.

Vitenskapsfilosofisk er denne studien plassert innenfor en sosialkonstruktivistisk virkelighetsforståelse. Språket er i fokus, informasjonen man får betraktes som kontekstbundet og knyttet til kultur og kulturelle diskurser, og betydningen av sosial prosesser vektlegges (Thagaard, 1998). Den sosialkonstruksjonistiske virkelighetsforståelsen refererer til hvordan en felles virkelighet skapes gjennom samhandling i samfunnet. I følge Berger og Luckmann (1967) skjer dette via tre prosesser; internalisering, eksternalisering og objektivisering. Internalisering er prosessen hvor

deltakerne i samfunnet ubevisst tilegner seg de strukturer og forventninger som er i samfunnet. Når deltakerne eksternaliserer det som er internalisert deltar de i å skape og gjenskape en ny virkelighet. Til slutt objektiviseres de sosialt skapte strukturene fordi de har blitt så etablerte at de til slutt blir tatt for gitt (Berger & Luckmann, 1967). Med andre ord er de sosiale prosesser og forhold hvor mennesker opptrer gjerne gjentakende og skapt av tidligere sosiale prosesser og individuelle handlinger. En slik virkelighetsforståelse er i tråd med Wittgensteins perspektiv på matematikk, hvor han anså matematikken for å være et språkspill (Wittgenstein, 1997). Han skrev verket *Filosofiske undersøkelser* som ble utgitt etter hans død i 1953 og etablerte det filosofiske begrepet *språkspill*, hvor han ville beskrive språkets fremtoning (Juell & Solheim, 2015). Wittgenstein mente at begrepsdannelser i det menneskelige språk ikke nødvendigvis er logiske. Dette gjelder da også matematikken hvor begrepsdannelse innenfor for eksempel telling hviler på det faktum at noe gjentar seg (Johannessen, 1993). Språket gjør mer enn å representere ting og det er vanskelig, om ikke umulig, å slå fast hvilken betydning et ord har. Det som kan gjøres er å undersøke hvordan et ord blir brukt og hvilke handlinger eller språkspill ordet inngår i (Juell & Solheim, 2015).

Flere av Wittgensteins elever er sentrale i utviklingen av diskursive tilnæringer og har utviklet metoder for å studere meningsdannede prosesser, også kalt diskurser. En av disse er John Langshaw Austin som har skrevet *How to do things with words* hvor han redegjør for sin talehandlingsteori der alle utsagn betraktes som sosiale handlinger (Cohen, Morgan, & Pollack, 1992). Austins teori er verdt å nevne fordi den er relevant med tanke på hans bidrag i forhold til diskursiv psykologi. Diskursiv psykologi studerer hvordan personer fremstiller seg selv og verden rundt på visse måter i samhandling med andre, gjennom strategisk bruk av eksisterende diskurser (Jørgensen & Phillips, 1999). Med Austins utgangspunkt i språket og hvordan det blir ansett for å være en sosial handling, samt fokuset på at måten vi sier noe på har en konsekvens, ser man klare linjer fra Austins teori til diskurspsykologi. Potter og Wetherell er aktuelle innenfor diskurspsykologi, og mente at språket ikke er refererende men at alle fenomener blir tillagt mening når vi snakker om de, noe som betyr at de er sosialt konstruerte. De beskriver begrepet *fortolkende repertoar*, som innebærer at personer bruker standardiserte uttrykksmåter for å skape mening i kommunikasjon med andre (Jørgensen & Phillips, 1999). Måter å praktisere og snakke om matematikk på er også en del av den konstruerte virkeligheten og noe vi internaliserer og eksternaliserer og som blir institusjonalisert og objektivert. Dette er utgangspunktet for min metodiske tilnærming.

### **Min egen før-forståelse**

Ved å jobbe med en sosialkonstruktivistisk og kvalitativ tilnærming, ønsker man å oppnå en forståelse av sosiale fenomener (Thagaard, 1998). De sosiale fenomen som studeres skal fortolkes og analyseres, og det forskeren selv har opplevd og forskerens før-forståelse blir en metodisk utfordring

(Thagaard, 1998). Det er derfor viktig som forsker å være bevisst sin egen selvposisjonering, for på den måten kunne vite hvor man ser utsagnene fra (Haugen, 2010).

Min særlige interesse for læring av matematikk er oppstått ved at jeg har erfart hvordan mine egne barn jobber ulikt både på skolen og hjemme med matematikkfaget, og min observasjon av at de måtene jeg selv lærte best på barneskolen ikke lenger er i bruk som undervisningsmetoder. Min holdning til læring av matematikk er preget av hva jeg selv synes er intuitivt lett eller vanskelig, og dette er noe jeg må være bevisst på gjennom hele forskningsprosessen.

For å belyse lærernes måter å praktisere matematikkundervisning på ønsket jeg beskrivende og meningstette data. Jeg ønsket også å benytte muligheten for metodetriangulering som kvalitativ forskning åpner for. Informasjonen blir mer troverdig ved bruk av ulike kilder (Postholm, 2010). I min studie har jeg derfor valgt å kombinere observasjon av barn i en typisk undervisningssituasjon med intervjuer av lærere. Når jeg kombinerer to metoder på denne måten vil jeg kunne belyse mitt forskningsspørsmål fra ulike synsvinkler (Johannessen, Tufte, & Kristoffersen, 2006).

### **Redegjørelse av observasjon og intervju som metode**

**Observasjon** Ved observasjon fikk jeg innblikk i hvordan elever i andre trinn arbeider med enkle regnestykker i klasserommet, så vel som i uteskole. Jeg fikk også se hvordan læreren jobber med å undervise elevene i enkle regnestykker. Observasjon som metode har flere fordeler; som forsker er man tilstede i den naturlige settingen, og har på denne måten mulighet til å reflektere underveis. I tillegg er observasjon en godt egnet metode for å avdekke de ulike aspektene ved den sosiale virkeligheten, både kompleksiteten, dybden, det flerdimensjonale og bredden (Johannessen et al., 2006). Jeg valgte å observere uten å delta i aktiviteten som foregikk, fordi jeg ønsket at mitt nærvær skulle virke minst mulig inn på den situasjonen jeg skulle undersøke (Thagaard, 1998). Situasjonen var allikevel kjent for meg i og med at jeg selv har gått mange år på skolen og har barn i skolealder selv. Jeg har også satt meg inn i læreplanen for lærerstudenter og for grunnskoleelever. Mitt fokus var på undervisningen læreren hadde lagt opp til, samspillet mellom læreren og elevene samt elevene seg imellom.

**Delvis strukturert intervju** Hoveddelen av datamaterialet består av intervjuer med matematikklærere. Intervju får frem synspunkter og perspektiver som opptar informantene ut i fra de temaene som blir tatt opp i intervjuet (Thagaard, 2010). Thagaard (2010) skisserer to perspektiv på hva intervjudata sier noe om; på den ene siden er det av betydning å finne ut hvordan informanten gir uttrykk for de erfaringer og kunnskaper på bakgrunn av de sosiale og kulturelle rammene informanten er en del av. På den andre siden er det betydningen av hvordan kunnskapen og forståelsen mellom forsker og informant skapes gjennom den sosial interaksjonen. Et aspekt ved intervju i denne sammenhengen er spørsmålene som stilles i intervjusituasjonen. Kunnskap om temaet det forskes på så vel som interesse for feltet, er avgjørende for at jeg som forsker skal være i stand til å forstå hva et svar betyr og videre



stille passende oppfølgingsspørsmål (Kvale & Brinkmann, 2012). Oppfølgingsspørsmålene kan ta ulike former. En type kan oppfordre til mer informasjon, noen fordrer lærerne til å gi mer nyanserte svar, andre er fortolkende mens noen kan oppfordre lærerne til å gi eksempel på det som ble sagt (Thagaard, 2010). Min førforståelse for situasjonen vil påvirke hvor jeg stiller oppfølgingsspørsmål, på denne måten produseres kunnskapen i min studie gjennom en sosial prosess og kan derfor anses å være sosialt konstruert, i tråd med sosialkonstruksjonismen. Berger og Luckmanns teoretisering tilsier at min internalisering av samfunnets normer og regler, samt min kulturs diskurser kommer til uttrykk gjennom min posisjonering i forhold til lærerne (Berger & Luckmann, 1967). Min rolle som mor til skolebarn er med på å skape min posisjon i relasjon til skolen som helhet, men også i forhold til lærerne. Mitt inntrykk av og forståelse for hvordan skolen skal fungere har blitt dannet gjennom min hverdag med skolebarn. Kvale og Brinkmann (2012) peker på at slike forforståelser ubevisst blir med inn i intervjusituasjonen, og det kan gjelde både med tanke på hvordan jeg stiller oppfølgingsspørsmål, men også ved at jeg vet hva jeg vil spørre om.

Et av aspektene i en intervjusituasjon er evnen til å lytte aktivt (Kvale & Brinkmann, 2012). Når jeg intervjuet lærerne var jeg opptatt av å forstå omverdenen til lærerne slik den oppleves av dem, for på denne måten i analyseprosessen være i stand til å beskrive omverdenen slik den erfares av lærerne (Thagaard, 2010). Dette er i overensstemmelse med den fenomenologiske tilnærmingen til kvalitativ forskning (Kvale & Brinkmann, 2012).

I kvalitativ forskning skiller man mellom det lite strukturerte, det relativt strukturerte og delvis strukturerte intervju (Thagaard, 2010). Da det var viktig for meg å både følge en intervjuguide, men likevel åpne for at informantene kunne komme med innskytelser og egne refleksjoner rundt temaene, valgte jeg å gjennomføre halvstrukturerte intervju.

Gjennom intervjuene ønsker jeg å sirkle inn hvordan lærere legger opp undervisningssituasjonen for elever på andre klassetrinn når de skal lære å løse regnestykker. Jeg ønsket å få frem lærernes beskrivelser, refleksjoner og vurderinger, samt å få innsikt i hvordan lærerne fortløpende vurderer undervisningen sin.

Det var viktig for meg å kunne se både på elementer og tema som gikk igjen blant alle lærerne, men også se på hva som skilte lærerne fra hverandre. Dette kommer til uttrykk gjennom de spørsmålene som ble stilt, som jeg hadde utarbeidet på forhånd i en intervjuguide (vedlegg 1). Thagaard (2010) viser til at det er å viktig å gi uttrykk for interesse og respekt for informanten i løpet av de første minuttene av intervjuet. Jeg startet derfor hvert intervju med å spørre lærerne om hvor lenge de har jobbet som lærere samt deres yrkesfaglige bakgrunn. Min overordnede intervjuguide som var utgangspunktet for intervjuet hadde tema og spørsmål utformet på forhånd, men jeg var åpen for at lærerne kunne komme med andre innskytelser og tema de ville prate om (Johannessen et al., 2006). Spørsmålene var formulert slik at de kunne besvares på ulike måter som er karakteristisk for halvstrukturerte intervju.

**Gjennomføring av observasjon** Jeg startet med å henvende meg direkte til rektor ved en skole i Trøndelag ved å sende en forespørsel med samtykkeskjema for elev og foreldre (vedlegg 3) på mail. Denne ble videresendt av rektor til lærere som underviste matematikk på andre trinn. Jeg fikk positivt svar fra én lærer, og denne læreren tok direkte kontakt med meg på mail. Vi avtalte at jeg skulle komme inn i en av hennes timer og presentere meg selv og mitt prosjekt, og sende med elevene informasjon om studien og samtykkeskjema hjem i ranselpost (dette er en mappe alle elevene har i sekken sin som foreldre sjekker hver dag). Det var under ti elever i den klassen jeg skulle observere. Elevene tok med samtykkeskjema hjem og fikk underskrift fra foreldre og foresatte, og lærer formidlet til meg når alle samtykkeskjema var mottatt. Ett barn reservert seg mot å bli observert.

Etter å ha fått aksept av lærer og rektor til å komme og observere, avtalte jeg direkte med lærer tre ulike matematikktimer hvor jeg kunne komme. En av disse timene var uteskole. Alle elevene var kjent med hvorfor jeg var der, både på bakgrunn av min tidligere presentasjon, men også fordi læreren hadde snakket med elevene før jeg kom, og poengtert for de at det var en helt vanlig dag selv om jeg var der. Det var blitt understreket av både meg og lærer at mitt fokus ikke var enkeltelever, men klassen som helhet og læreren. Etter den første matematikktimen fikk jeg også snakke med alle elevene som deltok.

Observasjonene registrerte jeg ved feltnotater. Jeg hadde med meg en notatbok som jeg noterte i når jeg var der. Jeg registrerte øverst på hver venstre side hvor mange elever som var til stede og hvor mange lærere som var i klasserommet. I tillegg gjorde jeg en kort redegjørelse for hvilket tema de hadde om i den aktuelle mattetimen. I en av timene jeg var der hadde klassen uteskole, noe som gjorde at undervisningen ble flyttet til uteområdet på skolen. I notatboken min noterte jeg på venstre side akkurat det som ble gjort og sagt, inkludert det som ble skrevet på tavla, og på høyre side skrev jeg mine tanker rundt det som skjedde, innskytelser jeg fikk og refleksjoner jeg gjorde meg underveis. Grunnen til at jeg valgte å gjøre det slik var for å få best mulig oversikt, slik at beskrivelsen av undervisningen ikke ble blandet sammen med mine inntrykk. På venstre side gjenga jeg mest mulig ordrett hva lærer og elever sa, og jeg satt slik i klasserommet at jeg fikk med meg hva som ble sagt i plenum, men også dialoger mellom lærer og enkeltelever. Som nevnt tidligere, hevder Bishop (1988) at matematikk har en implisitt verdiladning, noe som innebærer at vår forståelse av matematikk og måten vi håndterer den på, er preget av den kulturen og det samfunnet vi tilhører. På bakgrunn av dette må min forventning til hva jeg vil finne i en matematikktime med en god lærer, ses i lys av mine verdier skapt av den kulturen jeg er en del av. Bishop (1988) var refleksiv i forhold til egen forskning i og med at han anerkjente at hans struktur ikke nødvendigvis var tilstrekkelig for å forklare samme fenomen i andre kulturer. En slik posisjon anser jeg som viktig å innta også i min studie, så selv om jeg ikke har som mål å være verdifri, er det viktig å være denne konseptuelle svakheten bevisst.

**Gjennomføring av intervju** Når det gjaldt å finne utvalg til intervju av lærere, søkte jeg etter lærere som underviste matematikk på andre trinn. Jeg sendte et brev (vedlegg 2) på e-post til rektorer hos 20 skoler i Trøndelag. Skolene jeg sendte til varierte både i størrelse og beliggenhet i forhold til by/bygd. Brevet hadde forholdsvis kort svarfrist, dette gjorde jeg fordi jeg ønsket at skolene skulle ta stilling til dette med en gang de mottok mailen, fordi jeg var avhengig av å få rask tilbakemelding for å opprettholde progresjonen i prosjektet. Til de skolene jeg ikke hadde mottatt svar fra innen fristen, sendte jeg en påminnelse på mail hvor jeg minnet de på min forespørsel. Noen skoler sendte avslag med begrunnelse, andre hørte jeg aldri i fra. Hvordan de ulike rektorene framla min forespørsel overfor sine lærere var ulikt; noen rektorer sa nei på vegne av sine ansatte fordi de hadde stor nok arbeidsmengde som det var, noen skoler hadde samarbeid med andre universitet/høyskoler som de stilte opp for og kunne derfor ikke delta på min studie. Enkelte rektorer hadde videresendt min mail til de aktuelle lærerne ved sin skole slik at de selv fikk ta stilling til om de ville delta eller ikke. De skolene der lærere sa seg villige til å bli med på studien, sendte meg kontaktinfo til de aktuelle lærerne slik at jeg kunne avtale intervjutidspunkt og andre praktiske opplysninger direkte med de.

Jeg fikk i alt rekruttert fire lærere fra to ulike skoler. I utgangspunktet hadde jeg håpet å inkludere minst seks lærerintervjuer, men i og med at intervjudataene skulle inngå i et datasett sammen med observasjoner vurderte jeg allikevel fire intervjuer til å være tilstrekkelig.

**Bearbeiding av data** Feltnotatene jeg hadde fra observasjonene, ble renskrevet rett etter observasjonene. Som nevnt tidligere, hadde jeg i mine notater én side i min notatbok hvor jeg noterte alle hendelser og alt som ble gjort og sagt av lærere og elever, og på den andre siden hadde jeg notert min tanker og reaksjoner rundt det som skjedde. På denne måten ble det enkelt for meg i etterkant å se de faktiske hendelsene og mine tanker rundt det mens jeg var i observasjon. De tankene jeg gjorde meg under observasjonene kunne lett ha blitt glemt dersom jeg ikke hadde notert de med én gang, og jeg bestrebet at notatene mine skulle være fyldige slik at situasjonene i etterkant kunne gjenskapes (Thagaard, 2010). Når alle intervju var transkribert, gikk jeg på nytt gjennom feltnotatene og merket meg ulike temaer som også gikk igjen i mine fire intervju.

Etter hvert gjennomførte intervju, satte jeg meg ned og lyttet gjennom hele intervjuet. Intervjuene hadde en varighet på mellom 25 og 40 minutt. Deretter transkriberte jeg intervjuene, slik at de ble visualiserte og egnet seg bedre for å sette opp i tabeller og videre analyse (Kvale & Brinkmann, 2012). Jeg fikk til sammen 43 sider transkripsjon. Jeg var nøye med å få med alle ord og uttrykk slik at transkriberingen ble helt lik det informantene hadde sagt. Etter at alle intervjuene var transkriberte, tok jeg for meg hvert enkelt intervju og noterte de tema som utkrystalliserte seg på fire ulike A3-ark (vedlegg 5 - 8) som representerte de fire ulike lærerne. På denne måten fikk jeg god oversikt over hva som kjennetegnet de ulike lærerne, og denne oversikten skulle vise seg å være et nyttig verktøy i videre analyse. I tillegg til dette laget jeg en ny oversikt med navnene på de ulike informantene loddrett og de

ulike tema jeg identifiserte vannrett (vedlegg 9). Selv om jeg i denne oversikten hadde ført opp de tema jeg til å begynne med så hadde utpekt seg, ble også nye tema ført inn etter hvert som jeg ble bedre kjent med dataene. Slik hadde jeg en struktur å starte med men var likevel åpen for å oppdage nye tema ved alle intervjuene. Jeg førte inn hva den enkelte lærer hadde sagt om de ulike tema, for å enkelt kunne holde orden på hva de mente. Denne prosessen gjorde meg godt kjent med datamaterialet mitt, og i tillegg var det et godt hjelpemiddel videre i analyseprosessen.

### **Kvalitetsvurdering av oppgaven**

**Etiske betraktninger** I min studie er mitt mål å kunne se på hvordan lærere som underviser i matematikk snakker om faget og hvordan de fortløpende vurderer om elevene lærer det de skal. Jeg har gjennom hele forskningsprosessen vært opptatt av å følge etiske prinsipper (Howitt, 2010). Som forsker har jeg et etisk ansvar under både datainnsamlingen, tolkningen og analyseprosessen, da etiske hensyn må tas i alle deler av forskningsprosessen (Thagaard, 1998). Gjennom intervju av fire lærere, har jeg fått innsyn i deres lærerhverdag og tilgang til deres tanker og refleksjoner rundt den arbeidsmetodikken de bruker. Jeg har derfor i min bearbeidelse av mitt datamateriale vært nøye på å sikre informantene anonymitet, og ved å anonymisere deres navn er de sikret full konfidensialitet. Jeg har også observert og snakket med barn, og både ved forberedelse, gjennomføring og bearbeidning av data i etterkant, har det vært viktig å la barna vite hva som skjer. Jeg har lagt til rette for at jeg skal være til minst mulig hindring for undervisning, samt hatt fokus på formelt riktig og anonym håndtering av det innsamlede materialet i etterkant. Lydopptak og transkripsjonene har under hele prosessen blitt lagret trygt, og opptakene vil bli slettet når studien er ferdig. Studien er registrert hos norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste, NSD (vedlegg 10), og samtykkeskjema ble underskrevet av alle informanter og foreldre/foresatte til de som var med i studien (vedlegg 3 og 4).

Min kontaktinformasjon var å finne på brevet som ble sendt med elevene hjem, og en forelder tok direkte kontakt med meg for å si ifra om at hennes barn ikke skulle være gjenstand for observasjon av ulike årsaker, men at det var greit at jeg var tilstede i klasserommet for å observere de andre barna.

Flere av lærerne ga etter intervjuet uttrykk for at de syntes det hadde vært en positiv opplevelse å delta fordi intervjuprosessen ga en anledning til å reflektere over egen undervisning. De hadde i informasjonsskrivet om studien (vedlegg 2), fått en beskrivelse av mitt prosjekt og en generell oversikt over hva jeg ville spørre om, og alle hadde gjort seg noen tanker omkring dette før selve intervjuet. De hadde derfor måttet gå litt i dybden i forhold til sin egen undervisning og stilt seg selv spørsmål som; ”hvordan løser jeg ulike undervisningssituasjoner?” og ”hvorfors løser jeg det på denne måten?”, noe de fortalte meg at de hadde utbytte av i etterkant. I følge Kvale og Brinkmann (2012) er dette en av styrkene til det kvalitative intervju at informantene før og etter reflekterer over de fenomen de blir intervjuet om.

Jeg måtte som forsker også se på min rolle som forelder i forhold til det temaet jeg studerer. Jeg har selv barn som går på barneskolen, og jeg var opptatt av å ikke la mine eventuelle fordommer rundt leksegjøring og kommunikasjonen mellom skole og hjem legge føringer rundt de spørsmålene jeg hadde angående dette. Jeg har tenkt på om det at jeg selv er forelder til barn på barneskolen bidro til at mulig konfliktstoff ble nedtonet av lærerne, og at de ville sagt mer om dette til meg dersom jeg ikke var mor til skolebarn. Noen av lærerne hadde imidlertid betraktninger rundt foreldresamarbeid generelt som ikke utelukkende var positive, og jeg tar dette til inntekt for at de betraktet meg først og fremst som forsker og ikke forelder.

**Evaluerings av studiens troverdighet** Gjennom hele mitt arbeid, både under datainnsamling og resten av arbeidet generelt, har jeg forsøkt å oppfylle kriteriene til pålitelighet og troverdighet. Troverdigheten, styrken og overførbarheten til forskning innenfor samfunnsvitenskapen blir som regel diskutert i sammenheng med reliabilitet (pålitelighet), begrepsvaliditet (troverdighet) og ekstern validitet (overførbarhet) (Kvale & Brinkmann, 2012; Johannessen et al., 2006).

Reliabilitet handler om hvor pålitelige mine data er. For å sikre at arbeidet mitt skal kunne sies å være pålitelig og gyldig, har jeg hele tiden forsøkt å reflektere over ulike aspekter ved hele prosessen (Thagaard, 1998). Ved alle intervjuene har jeg vært nøye på at alle fikk anledning til å reflektere over de samme spørsmålene. For å sikre at arbeidet med observasjon er pålitelig, har jeg ved behandling av mitt datamateriale sørget for å skille mellom å gi en fremstilling av det jeg har observert, og mine tanker rundt det som blir observert. Gjennom systematisering av mine notater har jeg sikret pålitelighet (Silverman, 2001).

Begrepsvaliditet går ut på om forskeres funn reflekterer på riktig måte intensjonen med studien samt om studien representerer virkeligheten. Johannessen et al. (2006) viser til at en av måtene å sikre troverdigheten på er gjennom metodetriangulering. Jeg har som nevnt tidligere kombinert de to ulike metodene observasjon og intervju, og har på denne måten til hensikt å sikre troverdigheten til studien. I tillegg skapes troverdighet blant annet ved at forskningsprosessen beskrives på en åpen og tydelig måte, og at analyser begrunnes i datamaterialet slik at leseren selv kan vurdere om det som hevdes er plausibelt (Silverman, 2001). Jeg gir en grundig redegjørelse for analyseprosessen min og legger ved dokumentasjon (vedlegg 5 - 8), noe som er med på å styrke troverdigheten.

Overførbarheten innebærer om de tolkningene som gjøres basert på en enkelt undersøkelse også kan gjelde i andre situasjoner og sammenhenger (Thagaard, 1998). Det handler om overføring av kunnskap (Johannessen et al., 2006), og om den forståelsen som opparbeides gjennom et prosjekt også kan være relevant i andre situasjoner (Thagaard, 1998). I denne studien er det snakk om å utvikle refleksiv kunnskap om egne kulturelle praksiser heller enn å skape kunnskap som kan overføres.

## Resultater og analyse

### Detaljert beskrivelse av gjennomføring av analysen

Utgangspunktet for kvalitativ dataanalyse er datamateriale i tekstform. Mine data består av observasjonsbeskrivelse i form av feltnotater, samt transkriberte intervju fra de fire lærere som deltar i studien. For å analysere de data jeg har samlet inn, har jeg valgt å bruke en kombinasjon av diskursanalyse og tematisk analyse. Med utgangspunkt i en sosialkonstruktivistisk og grunnleggende diskursiv tilnærming, gjør jeg først en tematisk analyse for å få fram meningsinnholdet i teksten (Johannessen et al., 2006). Deretter bruker jeg én av Bishop aktiviteter som utgangspunkt for å stille spørsmål til det tematiserte materialet for på den måten å la det inngå i en form for kulturrefleksiv diskurs. Valget jeg har tatt rundt å kombinere tematisk analyse og diskursanalyse begrunner jeg med at diskurs, hvor språket blir analysert utover de 'rene' ord blir en innfallsvinkel til tematisk analyse. Tematisk analyse vil sette de ulike kategorier og tema jeg finner i intervjuene og observasjonene i system.

Diskursanalyse samler analysetilnærminger som orienterer seg rundt språket, men det er likevel ikke ren språkanalyse (Johannessen et al., 2006). Metoder for diskursanalyse gjør at vi kan analysere hvordan mening skapes uten at vi trenger ta stilling til hva de som ytrer seg tenker eller intenderer. Når jeg velger å benytte diskursanalyse som en paraplymetode hvor jeg gjør tematisk analyse under, er det på bakgrunn av at kjernen i diskursanalyse er interaksjonen mellom språk og miljø, og hvordan diskurser styrer menneskers handlinger, med grunnlag i sosiale interaksjoner (Howitt, 2010). I stedet for å gå inn i menneskers subjektive virkeligheter må vi kontekstualisere det som blir sagt og gjort for å analysere hvordan mening skapes på ulike nivåer.

I denne studien er det matematikkfilosofi, nasjonal læreplan, pensum i fagdidaktikk/læringsteorier og fysisk skolehverdag som er konteksten for å se hvordan lærerne skaper mening knyttet til det å undervise i matematikk.

For å tydeliggjøre mine kategorier og tema, vil jeg først forklare hvordan jeg utførte tematisk analyse på datasettet jeg har fra observasjonene. Etter det vil jeg redegjøre for min framgangsmåte for den tematiske analysen på intervjudataene. Etter at temaene er etablert gjennom tematisk analyse, vil jeg benytte Bishops aktivitet *telling* (counting) for å analysere de diskursive temaene.

For ordens skyld vil jeg klargjøre bruken av begrepene datasett og datamateriale. Når jeg snakker om datasett refererer jeg til alt jeg har av data, mens datamateriale viser til den data jeg fra datasettet bruker som gjenstand for min analyse (Braun & Clarke, 2006).

## Tematisk analyse

Denne analysemetoden ser på hva som blir sagt, ikke hvordan det blir sagt (Howitt, 2010). Braun og Clarke (2006) argumenterer for at tematisk analyse er en egen metode, selv om flere forskere anser det for å være enten et verktøy innenfor en av de andre kvalitative metodene, eller en kodingsprosess innenfor dette feltet. I tråd med Braun og Clarke (2006) betrakter jeg denne analysemetoden for å være en egen metode. Tematisk analyse er uavhengig av teori og epistemologi, og kan derfor benyttes på tvers av ulike vitenskapsteoretiske grunnlag, og er derfor fleksibel i sitt bruksområde (Braun & Clarke, 2006).

Jeg vil i min analyse følge oppsettet for tematisk analyse slik det er beskrevet av Braun og Clarke (2006). De vedkjenner at fleksibiliteten denne typen analyse tilbyr gjør at mange oppfatter denne analyseformen som diffus og lite tydelig, men hevder at gjennom nøye beskrivelse av hvordan prosessen gjennomføres beholdes fleksibiliteten samtidig som det etableres en klar struktur. De ønsker ikke å begrense de mange mulighetene tematisk analyse presenterer, men heller gi noen retningslinjer slik at utførelsen kan gjøres ut i fra aktive valg på bakgrunn av de rammene denne analysen gir (Braun & Clarke, 2006). Hovedmålet i tematisk analyse er å finne gjentatte meningsmønstre.

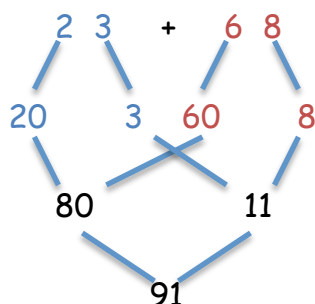
Jeg startet med tematisk analyse på observasjonsdataene. Den **første fasen** i analysen er å gjøre seg kjent med dataene. Dette oppnådde jeg gjennom prosessen hvor jeg renskrev feltnotatene fra observasjonene, samt flere gjennomlesninger av datasettet. Denne arbeidsmåten er en tidkrevende prosess som er avgjørende for å bli fortrolig med datasettet. Allerede i denne prosessen så jeg sentrale og interessante tema som utkrystalliserer seg, men denne fasen er også med på å gi et inntrykk av helheten (Johannessen et al., 2006).

I **fase to** genereres de første kodingene som viser til et segment av datasettet som framstår som interessant for forskeren. Braun og Clarke (2006) karakteriserer disse kodene som: *'det mest grunnleggende segment, eller element, av rådataene som kan bli generert på en meningsfull måte vedrørende fenomenet'* (Braun & Clarke, 2006: s. 18). Kodene identifiserer hva som er interessant, på bakgrunn av både semantisk og latent tema. I min studie som holdes innenfor et konstruksjonistisk paradigme, er jeg opptatt av det latente meningsinnholdet i dataene, som går ut på å utforske de underliggende ideene i teksten (Braun & Clarke, 2006).

Jeg var og observerte til sammen tre skoletimer på en skole, hvorav en av disse timene var uteskole. Jeg vil gi en presentasjon av de to timene hvor undervisningen foregikk i klasserommet, uteskoletimen vil jeg redegjøre for senere i dette kapittelet. I klasseromstimene skulle elevene i den første timen jobbe i sin egen øvingsbok. De hadde ved en tidligere anledning laget penger av papir som forestilte både mynter og sedler, og disse pengene hadde elevene i hver sin konvolutt som læreren oppbevarte. De fikk nå utdelt sin konvolutt som de skulle bruke som hjelpemiddel for å løse oppgavene i øvingsboka. Lærer poengter at dette handler om *tierstaver* og *enklinger*. Læreren går rundt og ser på

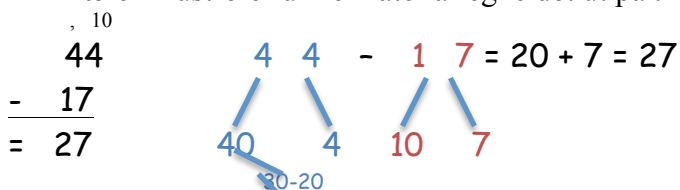
det elevene gjør, og spør om de trenger å låne penger, for eksempel en femtilapp. Etter at de har regnet seg frem til svaret skal de én etter én komme fram til tavla og skrive svaret på en av oppgavene. Lærer spør om de trenger hjelp, og dersom de gjør det tar hun frem papirpengene for å hjelpe dem til å komme fram til svaret. Hun sier ingenting om det de gjør er riktig eller galt. Etter at alle elevene har vært fremme, går lærer gjennom alle regnestykkene på nytt mens elevene sitter ved pultene sine. Det er viktig at de rekker opp hånda dersom de har noe å si. Læreren spør elevene etter tur hva svaret er når hun kommer til den oppgaven de har svart på, etterfulgt av: *"er du sikker på det?"*. Selv om svaret er riktig nøler de fleste elevene når de får dette spørsmålet. Dersom de har plassert en ener eller tier feil må de komme fram på tavla og forklare hva som er riktig mens læreren hjelper de med å spørre ledende spørsmål som: *"hvor er eneren?"*, *"hvor er tieren?"*. Hun poengterer at selv om de vet hva en ener og en tier er blir de fort usikre når spørsmålene stilles på en annen måte. Læreren bruker god tid på de elevene som er usikre.

I den andre klasseromstimen skal de repetere enere og tiere, og lærer skriver opp et regnestykke på tavla:  $23 + 68$ , og deler opp tallene i regnestykket i tiere og enere på denne måten:



Elevene er med i prosessen hvor de deler opp regnestykket på denne måten, og læreren spør elevene etter at de er ferdige med regnestykket: *"Hvorfor vil vi at dere skal dele opp det på denne måten? Jo, fordi det blir lettere"*. Videre fortsetter de med flere regnestykker på tavla, deriblant et med subtraksjon, og lærer å illustrerer det regnestykkene på ulike måter:

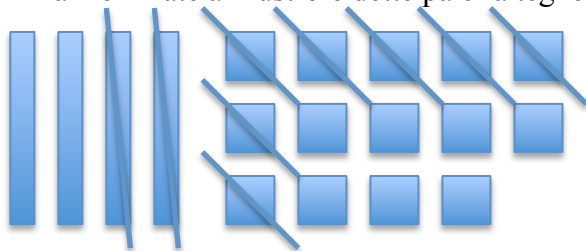
Lærer illustrerer ulike måter å regne det ut på :



40-10=30, låner 10 til enerne, da har man igjen 20 tiere. Når man har lånt 10 får man 10+4=14 og trekker videre fra på enerne: 14-7=7, hvilket gjør at man står igjen med 20 og 7 som blir 27 som er det riktige svaret.



En annen måte å illustrere dette på er å tegne tierstaver og enerklosser:



Resten av timen sitter elevene med øvingsbøkene sine mens lærer går rundt og ser på mens de arbeider. I denne arbeidsøkten spilles svak musikk med panfløyte i bakgrunnen. Det som tidligere er regnet ut på tavla blir stående slik at elevene kan se etter det dersom de har behov for det. Elevene må rekke opp hånda dersom de trenger hjelp, og lærer benytter gjerne klosser for å forklare elevene enere og tiere. Lærer spør ofte: *"hva tenker du da?"*, slik at eleven selv må si hvordan de tenker når de regner ut. Lærer blir sittende med hver elev lenge nok til at hun er sikker på at de forstår oppgaven.

I denne fasen gjennomleste jeg transkriberingen fra observasjonene flere ganger, og noterte i margen de kodene jeg så utkrystalliserte seg. Når jeg hadde kodingene jeg syntes beskrev datasettet mitt, satte jeg de opp som en liste på et eget ark. Jeg fikk mange kodinger, og når jeg gikk gjennom disse så jeg at flere gikk igjen slik at de kunne samles. Et av disse var koden selvstendig arbeid. Denne kom til uttrykk i flere situasjoner:

*'Elevene jobber med øvingsbok – legger sammen og trekker fra med tosifrede tall',*

og

*'Elevene skal regne selv i en øvingsbok, lærer går rundt og ser hvordan elevene regner ut'.*

Med tanke på at elevene i begge disse situasjonene jobber individuelt, kunne jeg samle de under samme kode.

I tillegg fant jeg at kodingen konkrete hjelpemidler gikk igjen, blant annet da elevene fikk utdelt penger de tidligere hadde laget selv av papir, som de nå skulle benytte for å finne svaret på ulike regnestykker.

*'Lærer setter opp regnstykker på tavla, og elevene skal finne penger/mynter/sedler i konvolutten sin og regne sammen'.*

$$\begin{array}{r}
 33 \\
 + 15 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 54 \\
 + 30 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 61 \\
 + 35 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 35 \\
 + 40 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 32 \\
 + 23 \\
 \hline
 =
 \end{array}$$

Et annet eksempel på bruk av koden konkrete hjelpemidler er en situasjon når elevene regner for å repetere enere og tiere og lærer viser på en abakus hvordan ti enere blir til én tier.

Ytterligere en kode som gikk igjen er repetisjon. Ved flere anledninger repeterer lærer enten det som har blitt gått gjennom i tidligere matematikktimer eller fra leksene. I den første timen jeg var tilstede skulle elevene jobbe i ei øvingsbok hvor de skulle addere og subtrahere:

*'lærer repeterer hva tosifrede tall er: hva er siffer?*

*hva er tall?'*

Ved en annen undervisningssituasjon er det også nødvendig for lærer å repetere tiere og enere:

*'Læreren sier at elevene tror de husker/vet hva som er tiere og enere, men dersom tallene blir byttet ut med for eksempel kjærligheter blir de usikre, derfor må det repeteres'.*

En annen form for denne kodingen, er når hele matematikktimen omhandler repetisjon av enere og tiere. Lærer illustrerer et regnestykke på tavla, og spør elevene etter tur hvor tierne og enerne befinner seg i regnestykket. Videre repeteres et regnestykke fra hjemmeleksen.

Listen min med innledende koder så slik ut (ikke inkludert de kodene jeg allerede har nevnt og vil nevne i neste avsnitt):

*Selvstendig arbeid*

*Begrepsavklaring*

*Penger som konkrete*

*Hvordan elevene tenker når de regner*

*Lærer ønsker bekreftelse fra barna at de har forstått*

*Ulike illustrasjoner i læreboka*

*Ledende spørsmål*

*Endrer forutsetningene for oppgaven i uteskole*

*Direkte kontakt med lærer*

*Elevene forklare tankemåten sin*

*Lærer forklarer hvorfor de gjør det på en spesiell måte*

*Tiere og enere i fokus*

*Ulike regnestrategier blant elevene*

*Elevene bruker fingrene*

*Arbeidsro med musikk*

*Regneteknikk lært hjemme*

*Elevene får raskt hjelp av lærer*

*Praktisk læring*

*Tallsystemet*

*Hoderegning*

*Venteoppgave*

*Lærer tar seg tid*

*Oppsummering i plenum*

*Doble/halvere*

*Regne høyt*

*Utfordring med oddetall*

*Eksempel på tavla*

*Lærer spør hvordan elevene tenker*

I en av timene hvor jeg var og observerte, hadde klassen som nevnt tidligere uteskole. Undervisningsformen i en slik mattetime endrer strukturen og måten regnestykkene blir presentert på, jeg vil derfor ta for meg på denne timen spesifikt, selv om flere koder herfra går under samme tema som restene av kodene fra observasjonene mine. I denne timen var andre trinnet sammen med første trinnet, men de fikk ulike oppgaver og undervisningen foregikk i ballbingen på skolens uteområde. Lærer har forberedt noe hun kaller en type bowling:

*'Elevene skal trille en ball ca. 2 meter, målet er å få ned 0,5 liters flasker med vann. Flaskene er merket med ulike tall (poeng).*

*1.-trinn skal regne sammen poengene på flaskene.*

*2.-trinn skal begynne på 20 og trekke fra poengene på flaskene. Målet er å komme så nærme 0 som mulig.*

*Etter at lærer har forklart reglene og før de begynner, spør lærer om de har skjønt hva de skal gjøre. De trekker kølapper.'*

En av kodene jeg har fra denne situasjonen, er hoderegning. Her skal elevene trille en ball som velter x antall flasker, for så å:

1) enten regne sammen poengene på de flaskene de har veltet og trekke den summen fra 20;

$$5 + 3 + 6 = 14, 20 - 14 = 6$$

eller

2) begynne med 20 og trekke fra poengene på hver enkelt flaske;  $20 - 5 = 15$ ,  $15 - 7 = 8$  osv.

I denne situasjonen har de ingen mulighet til å skrive ned tallene på papir mens de regner, de må derfor regne i hodet for å finne svaret. Flere av barna bruker fingrene som et konkret hjelpemiddel (samme kode fra tidligere i datasettet), men de kan ikke skrive ned eventuelle delsvar. Læreren hjelper elevene til å finne regneteknikker som fungerer for den enkelte. Hun sitter på huk ved siden av flaskene og veileder elevene underveis:

*'Lærer: Hvilket tall er det lurt å begynne med?'*

*Elev: 10 (som var det høyeste tallet på de flaskene som hadde veltet).*

*Denne eleven kom til 0 på første forsøk.*

*Lærer hjelper til å konkretisere tallene ved å minne om hvilket tall de har til å begynne med (20).*

*Hvilket tall er det best å trekke fra først?'*

I denne situasjonen kom jeg frem til flere koder som hadde likhetstrekk med koder fra resten av datasettet, som går på lærerens atferd i undervisningssituasjonen. Koden fra denne situasjonen beskrev jeg som lærer veileder underveis, og som jeg vil se på ved neste fase i analysen, kommer disse kodene under samme tema.

Da alle elevene hadde gjennomført denne bowlingen, konkluderte de i samråd med lærer at siden alle hadde kommet til 0 skulle de ved neste runde starte med 50 for å øke vanskelighetsgraden. De setter derfor i gang med bowling med ny vri:

*'Én stor 1.5 liters flaske. På en side (på en gul lapp) står det halvere, dvs. dele på 2. På den andre siden (på en rød lapp) står det doble, dvs. gange med 2.*

*2.-trinn får hver sin elev fra 1.-trinn som de skal hjelpe dersom de trenger det.*

*Først bowler de 0.5 liters flaskene med poengsummer, deretter den store flasken med halvere eller doble. Elevene må regne høyt, de største tallene først. En elev står litt fast, lærer foreslår å bygge en tier først og plusse på videre derfra.'*

Også her er lærer tilstede for hver enkelt elev og støtter og kommer med forslag til hvordan de kan løse det. Lærer er interessert i å høre hvordan de tenker slik at hun kan støtte de der det trengs, de må derfor si hva de tenker slik at lærer hører framgangsmåten deres.

Det som går igjen ved alle disse situasjonene er hvordan begrepene de har lært inne i klasserommet tas med ut og brukes i en annen situasjon, som en form for repetisjon.

I min gjennomlesing av kodene oppdaget jeg en gang at koden var uklar og dårlig kodet ut i fra det som stod i teksten. Jeg arbeidet meg da fram til en ny kode ved å lese gjennom hele avsnittet en gang til og kode på nytt. Dette gjaldt koden jeg hadde kommet fram til som leste 'konflikt pga for mange elever'. Da jeg leste denne kodingen tatt ut av sammenhengen, opplevde jeg det som uklart å forstå hva som var tilfellet. Jeg leste derfor gjennom teksten til denne kodingen på nytt, og omformulerte denne kodingen til 'samarbeidskonflikt blant elevene'.

Jeg oppdaget også at én koding ikke var beskrivende nok for det som stod i teksten, slik at en setningen fikk to kodinger, da setningen refererer til to ulike tema. Dette gjaldt setningen: *'lærer repeterer hva tosifrede tall er: hva er siffer, hva er tall?'*. Jeg hadde kodet denne som 'repetisjon', men den fikk nå også fikk koden 'begrepsavklaring', fordi lærer i denne situasjonen både repeterte for elevene hva et tall og et begrep er for at de skulle skjønne sammenhengen med det de skulle gjøre etterpå, men i tillegg redegjorde lærer for disse begrepene. Dette samsvarer med Braun og Clarkes (2006) beskrivelse av denne fasen; de mener at et utdrag i teksten kan være både ukodet, kodet én gang eller være kodet flere ganger.

Neste steg, **fase tre**, går ut på i følge Braun og Clarke (2006) å lete etter tema, som befinner seg på et høyere nivå enn kodene. I denne fasen sorteres kodene inn i potensielle tema, og dette er starten på analysen av kodene som ble generert i den forrige fasen (Braun & Clarke, 2006). Måten man får oversikt på i denne fasen kan variere, men det er ofte til hjelp å benytte seg av visuelle hjelpemidler slik at man lettere kan se hvordan de ulike kodene kan kombineres.

Min framgangsmåte var å sette opp de kodene jeg hadde fra fase en på et eget ark. Jeg skrev de som en lang liste under hverandre slik at jeg hadde oversikt over alle kodene. Deretter så jeg gjennom kodene flere ganger slik at jeg kunne begynne å se hvilke tematiske grupperinger som var aktuelle. Jeg brukte ulike farger for enklere å se hvilke koder som kunne plasseres under samme tema. Når dette var gjort laget jeg et første utkast til et tematisk kart. Jeg jobbet lenge med dette kartet for å finne de grupperingene av kodene jeg så hadde samme tema. I denne prosessen ble det vesentlig å se etter forholdet mellom kodene så vel som forholdet mellom temaene, i tillegg til forholdet mellom de ulike nivåene av temaene (Braun og Clarke, 2006). Det er ikke uvanlig at man får overordnede tema og underordnede tema. De kodene som ikke passet under de etablerte temaene, la jeg under et eget tema jeg kalte 'diverse'. Jeg anså dette temaet for å være midlertidig, selv om muligheten for at det ble stående slik var til stede. Dette gjorde jeg fordi alle koder fra første fase har betydning, og skal ikke sløyfes selv om det ikke eksisterer et passende tema å sette de under (Braun & Clarke, 2006).

I **fase fire** er det sentrale å etablere temaene på en bevisst og grundig måte, slik at temaene representerer datasettet og samsvarer med den teoretiske og analytiske tilnærmingen (Braun & Clarke, 2006). Denne fasen gjøres gjerne i to omganger. Det første er å se over all kodet data for hvert tema for å forsikre seg om at de former et forståelig mønster. Når dette er gjort, enten ved at man er fornøyd eller må gå gjennom kodene i datasettet på nytt, bør man gjør det samme med hele datasettet (Braun & Clarke, 2006). Årsaken til at dette er viktig er for å se at temaene fungerer i forhold til datasettet, men også at det som har eventuelt har blitt oversett tidligere blir kodet (Braun & Clarke, 2006). Det er likevel viktig å huske på at man må evne å se når nok er nok, at de kodene man har kommet fram til former en beskrivende ramme for datasettet slik at man ikke omformulerer og re-koder i det uendelige (Braun & Clarke, 2006).

Jeg gjorde som beskrevet og gikk gjennom alle feltnotatene mine på nytt og kontrollerte at alle kodene grupperte seg i forståelige mønster som dannet seg i temaene jeg hadde kommet fram til. Grunnen til at denne prosessen var grei for min del, kan henge sammen med grundigheten jeg etterstrebet i de tidligere fasene. Jeg brukte lang tid på å kode datasettet i fase to og gikk gjennom datasettet flere ganger, både i fase to og tre for å forsikre meg om at kodene og temaene var så tydelige og beskrivende som mulig.

Jeg lagde et tematisk kart over temaene, med fem hovedtema hvor jeg inkluderte kodene for å se sammenhengene de de ulike temaene. Jeg vil her gi en enkel fremstilling av mitt tematiske kart på nåværende tidspunkt:

**Lærerens metodikk**

Veileder elevene underveis

Tar seg tid

Ønsker bekreftelse fra elevene på at de har forstått oppgaven

Forklarer hvorfor de gjør det de gjør

Ledende spørsmål

Utfordrer elevene i måten spørsmål blir stilt

Direkte kontakt med hver enkelt elev

Spør elevene hvordan de tenker underveis,

Et av underkategoriene til dette temaet er *repetisjon*, som består av lekser, begrep hentet fra tavleundervisning i uteskole og repeterer fra tidligere undervisningstimer.

**Konkrete hjelpemidler**

Penger som elevene har laget

Elevene bruker fingrene

Abakus

Illustrasjoner i læreboka

Eksempel på tavla

**Selvstendig arbeid**

Arbeidsro med musikk

Venteoppgave

Hoderegning, som også er linket til

**Elevenes regnestrategi**

Lært en regnemetode hjemme

Snakke høyt mens man regner

**Kompetansemål**

Doble/halvere

Tallsystemet

Tiere og enere i fokus

**Diverse**

Elevene usikre

Utfordring med oddetall

Oppsummering med venteoppgave

Ut i fra denne oversikten kommer det tydelig frem hvilke tema som har utkrystallisert seg i feltnotatene fra observasjonene mine, men den viser samtidig et behov for større kategorisering og mer inkluderende tema. Dette er noe jeg vil jobbe mer med i neste fase av den tematiske analysen.

I **fase fem** er målet å definere og navngi temaene (Braun & Clarke, 2006). Det essensielle i denne fasen er å finne essensen i hvert tema, og hvert tema skal kunne beskrives ved hjelp av et par setninger. For hvert tema vil er det viktig å identifisere historien det forteller, men også hvordan det passer i forhold til den overordnede problemstillingen.

Jeg vil her presentere mitt endelige tematiske kart jeg har utarbeidet på bakgrunn av det jeg anså for å være et forholdsvis tilfredsstillende tematisk kart, men som likevel kan sies å være for omfangsrikt og lite spesifikt. For å gjøre temaene mer håndterbare for analyse definerte og forbedret jeg disse temaene. Etter videre utarbeidelse av mitt tematiske kart, ble jeg sittende igjen med denne oversikten:

### *Lærerens metodikk*

### *Elevenes regnestrategi*

#### Konkrete hjelpemidler

Kompetansemål

Hoderegning

Bevisstgjøre elevenes tankeprosess

Selvstendig arbeid

Direkte kontakt med enkeltelever

Hjelp fra lærer

Repetisjon

Temaet *lærerens metodikk* favner i det store hele hvordan læreren formidler matematikk til elevene i undervisningen sin. Det har kommet klart fram gjennom utarbeidelse av dette temaet at læreren har flere framgangsmåter for å lære elever på andre trinn matematikk. Dette temaet innbefatter også de teknikkene læreren bruker i uteskole, som på mange måter samsvarer med det som skjer i klasserommet. Uteskole tar en litt annen form da elevene ikke sitter ved pultene sine og det er flere forstyrrelser på skolens uteområde enn inne. Som nevnt tidligere er uteskole en interessant arbeidsform med tanke på at undervisningen må legges opp på en annen måte, og det er også derfor jeg skrev om dette i et eget avsnitt under fase to. Jeg har vurdert det slik gjennom utforskningen av denne undervisningsformen at elementene samsvarer med det som skjer ved tavleundervisning og i klasserommet, jeg har derfor valgt å ikke lage et eget tema av uteskole. Kodene fra denne bolken i datasettet faller inn under de etablerte temaene. I tillegg er uteskole en stor del av datasettet til intervjuene, og former en egen kategori basert på intervjumaterialet. Temaet *lærerens metodikk* inkluderer mye av lærerens adferd mot elevene, men også de framgangsmåtene som blir brukt for å forklare det elevene skal lære og vurdere om de har lært det. På bakgrunn av dette kommer også kompetansemål inn under dette temaet. Læreren benytter seg gjerne av konkrete hjelpemidler, noe også elevene selv gjør, i form av fingrene sine, illustrasjoner og flasker i uteskolen. Konkrete hjelpemidler er

derfor en underkategori som har tilknytning til både lærerens metodikk og *elevenes regnestrategi*, som er mitt andre tema. Dette temaet omhandler hvordan elevene lærer seg matematikk, både ved hjelp av lærer, men også gjennom hoderegning. I tillegg kan man antyde en forventning om at elevene skal beherske å jobbe selvstendig, noe som er blitt en egen underkategori til dette temaet.

Jeg vil analysere hver av disse temaene sammen med temaene jeg har fra intervju-datasettet i siste del av dette kapittelet, slik at jeg får sett alle kategorier under ett.

I **fase seks** som består av å produsere rapporten, vil jeg gå grundig inn i alle temaene og gi en analyse av de, sett i lys av Bishops aktivitet telling (counting), noe jeg vil gjøre etter en redegjørelse av tematisk analyse av intervjuene.

Da jeg hadde etablert temaene fra observasjonsdataene mine, gikk jeg i gang med min tematiske analyse av intervjuene.

I den **første fasen** i denne prosessen, ble jeg godt kjent med dataene gjennom transkriberingen. Siden jeg hadde benyttet båndopptaker i intervjuene, kunne jeg lytte til de så mange ganger jeg ønsket, noe jeg også gjorde. Det jeg spurte lærerne om var relativt konkrete spørsmål, jeg kunne derfor fokusere på det de sa og ikke i stor grad tenke på kroppsspråk og annen ikke-språklig kommunikasjon. For å bli veldig godt kjent med datamaterialet, gjorde jeg i første omgang en relativt rask transkribering. Jeg skrev samtidig som jeg lyttet, og dette formet mitt førsteinntrykk av intervju-datamaterialet. Neste steg var å lytte til en og en bolk i intervjuet for å renskrive det jeg hadde transkribert. Jeg tok meg god tid for å forsikre meg om at alle ord ble korrekt nedskrevet. Jeg måtte tidvis stoppe opp og rette noe av det jeg hadde skrevet, og da lyttet jeg gjennom hele bolken på nytt for å forsikre meg om at det ble riktig. Siste steg var å lytte gjennom hele intervjuet samtidig som jeg leste mine transkriberinger. Alle disse stegene i transkriberingsprosessen gjorde at jeg ble veldig godt kjent med datasettet mitt, og jeg har også i etterkant lyttet gjennom intervjuene for å høre hva som ble sagt, ikke bare lese det.

Da jeg i **fase to** skulle generere de første kodingene fra intervjudataene, leste jeg gjennom intervjuene hver for seg og noterte de kodene jeg fant. For å bli kjent med de ulike informantene og deres diskurser, språkbruk og måten de omtalte sin undervisning på, fant jeg det hensiktsmessig å utarbeide en oversikt over hver av informantene (se vedlegg 5, 6, 7 og 8). Etter at alle kodene var nedskrevet fra alle intervjuene, fant jeg flere kodinger som lignet på hverandre, noen var også identiske. Jeg hadde et stort ark for hver lærer, hvor jeg kategoriserte det jeg så utkrystalliserte seg for den enkelte. Jeg hadde ikke som mål å få like kategorier som skulle fylles ut til hver lærer, hensikten var å finne de diskursene og det karakteristiske for undervisning som var typisk for hver enkelt lærer. I utarbeidelsen av disse oversiktene kom de ulike kodene jeg hadde funnet til god nytte. Et eksempel er begrepet *automatisering* som spesielt Bente snakket mye om, og som beskriver flere av undervisningssituasjonene hennes. Gjennom denne prosessen fikk jeg god oversikt over de ulike kodene jeg hadde etablert, noe som førte meg videre over i **fase tre**. På bakgrunn av oversiktene over de ulike



lærerne samt den listen jeg hadde over alle kodene fra fase to, hadde det utmerket seg enkelte kategorier. De oversiktskartene jeg hadde over lærerne framstod på ingen måte som identiske, men jeg kunne likevel ut i fra dette se tema som de ulike kodene passet inn under. Med tanke på den koden jeg nevnte tidligere; automatisering, omtalte Bente denne på samme måte som Aud snakket om begrepet *drilling*. Jeg fant det derfor hensiktsmessig å plassere disse to begrepene under temaet *faguttrykk*. Det var mange koder å holde oversikt over, så for å systematisere og organisere disse ordnet jeg en oversikt over de tema som jeg etter hvert så utkrystalliserte seg gjennom denne prosessen (vedlegg 10). For å se sammenhengen men likevel skille lærerne fra hverandre, plasserte jeg temaene vannrett og lærerne loddrett. På denne måten kunne jeg fylle inn kodingene fra hver lærer under de temaene, slik at det ble tydelig hva som var karakteristisk for hver enkelt lærer, samtidig som helhetsbilde og de tema som utkrystalliserte seg i alle intervjuene ble markert. De temaene som tidlig i prosessen utmerket seg i datamaterialet, gjenspeiler i stor grad de temaene jeg ønsker å se nærmere på, men etter hvert som analysen ble mer dyptgående, ble flere underkategorier tydelige, og jeg fikk innsikt i tema jeg i utgangspunktet ikke hadde tenkt over. Disse temaene skulle vise seg å bli veldig viktige i min videre analyse, og jeg vil videre gi en presentasjon over de temaene jeg fant i intervjuene gjennom min tematiske analyse:

Den første kategorien er *faguttrykk*. Denne kategorien rommer bruken av de ulike ord, begrep og utsagn som hver av de enkelte informantene bruker hyppig i sin beskrivelse av ulike læringssituasjoner og sin undervisningshverdag.

Videre har jeg en kategori jeg har kalt *pedagogiske virkemidler*. Her har jeg underkategoriene teknologi og organisering i klasserommet. Dette viser til hvilket utstyr lærerne bruker i sin undervisning, eksempelvis Smartboard, men også hvordan elevene for eksempel sitter i klasserommet.

Den neste kategorien er *fokus på elevenes individuelle forutsetninger*. Under denne kategorien ser jeg nærmere på hvordan lærerne snakker om hvilket utgangspunkt hver enkelt elev har, og hvordan de håndterer de forutsetningene elevene har på forhånd.

En annen kategori jeg har identifisert er *familiesamarbeid*. Underkategorier her er lekser, kommunikasjon med hjemmet og forventninger lærerne har til foreldrene.

Jeg har også en kategori som går på *samarbeid lærerne imellom*. Her ser jeg nærmere på hvordan lærerne snakker om kommunikasjon med andre lærere på samme trinn, men også på tvers av fag og andre trinn.

Videre har jeg en kategori som heter *betydning av fagplaner og læreverk*. Denne kategorien ser på hvordan lærerne snakker om de lærebøker som blir brukt, hvor sterkt fagplanen spiller inn på oppbyggingen av undervisningen og hvor stor betydning Kunnskapsløftet har for hver enkelt lærer.

Jeg har også en kategori som heter *rutiner*. Herunder ser jeg på hvilke rutiner som ser ut til å prege dagen til lærerne og elevene, hvilke rutiner som er viktige for de enkelte lærerne og som de anser av betydning for læringsutbyttet til elevene.

*Uteskole* er en kategori som ser på i hvilken grad undervisning utenfor klasserommet spiller inn på elevenes læring av enkle regnestykker i matematikk. Hvordan undervisningen legges opp når det er matematikk i uteskolen, og hvilke tema som passer å ta med ut i skolegården/nærmiljøet.

Den nest siste kategorien har jeg identifisert som *elevfremføringer*. Under her ligger kategorier som hva hensikten er med at elevene skal komme fram til tavla, og om det er hensiktsmessig med tanke på om elevene får noe ut av en slik strategi.

Den siste kategorien er *hvordan lærerne justerer seg dersom alt ikke går på skinner*, det være seg at elevene ikke responderer på undervisningsmetodikken, hvis flere elever er ukonsentrerte, eller matematikktimen mister fokus på det de holder på med.

## Lærerne

Herunder vil jeg gi en introduksjon av de fire lærerne jeg har intervjuet. Gjennom denne presentasjonen vil det bli tydelig hva hver enkelt lærer vektlegger, og tema og begreper de anser som betydningsfulle i sin undervisning.

**Bente** Bente har jobbet som lærer i mindre enn to år, etter å ha vært pedagogisk leder i barnehage. Hun er kontaktlærer for 2.-trinn og følger derfor de elevene også i matteundervisningen. Skolen hun jobber på har få elever i hvert trinn, så 1.-og 2. trinn fungerer som en klasse. Elevene jobber gjerne parallelt i klassen med lærebøker tilpasset sitt trinn, men deles også til tider opp på ulike rom.

Bente starter dagen til sine elever i en samling hvor hun skriver opp en oversikt over hele dagen. Dersom matematikk er det faget de skal ha først, repeterer hun det de snakket om forrige time og snakker om det de skal holde på med denne timen. Bente benytter gjerne tavla og skriver opp for eksempel et regnestykke for å ”*konkretisere det*”, som hun selv sier. Hun kan også holde opp to og to fingre og spørre om hvor mye  $2 + 2$  er, for å se hvilke elever som svarer automatisk på dette regnestykket eller om de må telle for å finne svaret. Videre i sin undervisning av matematikk vektlegger Bente i stor grad de individuelle elevenes kognitive evner knyttet til automatisering av læringsstoffet, noe som kan vise til at regning anses som en ferdighet som må repeteres for å læres. Dersom Bentes bruk av begrepet automatisering uttrykker at elevene puffer regnstykkene til de sitter, vil undervisningen til Bente være det Bishop kalte matematisk *trening*, hvor praksis blir tillært. Gjennom å visualisere og konkretisere oppgaver for elevene, mener hun at det de har liggende latent i seg av matematisk forståelse vil komme fram. Dette peker i retning av Frege og matematisk platonisme, som uttrykker at det eksisterer en matematisk virkelighet uavhengig av menneskers bevissthet. Innholdet i Bentes matteundervisning retter seg i stor grad mot mengdeforståelse og forholdet mellom det å kunne

telle og at barna har et begrep om antall. Freges logisisme dreide seg om tallteori, og han knyttet tallene opp mot antall objekter. Brouwers forståelse tilsier at aktiviteten telling er utgangspunktet for forståelsen av antall. Bente fokuserer i stor grad på at elevene skal få en begrepsmessig forståelse av tallene knyttet til mengde. Hun er også opptatt av å dra sammenhenger mellom det hverdagslige og det matematiske ved å peke på at vi for eksempel har to øyne, og forklarer gjerne et tema på ulike måter. Denne metodikken vil føre til at barna vil skjønne mengde og at matematikk er mer enn tall skrevet på et papir. Bente er opptatt av å bruke den eksisterende kunnskapen elevene har, slik at undervisningen blir tilpasset deres nivå.

Som nevnt er Bente opptatt av at hvert enkelt barn skal skjønne hva mengde av tall er, men hun viser samtidig at hun er opptatt av elevgruppen som helhet. I hennes arbeidsmetodikk gjenspeiles en oppfatning av at hver enkelt elev må forstå de grunnleggende elementene knyttet til matematikk, men at dette læres best i et praksisfellesskap. Dette kan forstås i lys av Vygotskys oppfatning om at kultur og sosial interaksjon er nøkkelementer i barns læring (Woolfolk, 2004). Kjemien mellom lærer og elev er viktig, og Bente er opptatt av å bli kjent med barna slik at hun på best mulig måte kan legge til rette for undervisningen. Det sosiale samspillet mellom elevene har også betydning, og dersom det er konflikter mellom barna i friminuttene, tar Bente seg tid til å avklare dette før de går videre med undervisningen. Hun kan bryte opp timen med å gjøre noe helt annet dersom stemningen i klasserommet er dårlig.

De elevene som er mer kompetente innenfor et tema brukes gjerne til å undervise de barna som ikke skjønner dette temaet helt enda, men hun mener de i 2.-trinn er litt for små for gruppeoppgaver. Bente vektlegger betydningen av å gi hver enkelt elev oppgaver som de må strekke seg litt etter å få til. Gruppen som helhet må likevel gjøre seg ferdig med et tema før de går videre til neste. De elevene som er ferdige med de oppgavene som er forventet får gjerne ekstraoppgaver til de andre barna kommer etter, slik at de sammen kan begynne på neste tema.

Bente anser matematikkundervisning for å være en del av et større bilde, undervisningsmetodikken hennes vil derfor fungerer på tvers av fag. Matematikken gjør seg gjeldende også i uteskolen, hvor barna skal se om de finner tall i naturen, finne  $x$  antall av noe de finner, sortere i riktige grupper og lignende. Gjennom dette vil Bente vise tallenes betydning i samfunnet og lære elevene de ulike matematiske begrepene. Dette er i tråd med KL06, hvor grunntanken er at barna skal vokse opp til å bli bidragsytere i samfunnet, og gjennom å vise tallenes aktualitet andre steder enn i klasserommet, holder Bente seg i så måte til læreplanen. Begrep om antall og mestring av konkrete situasjoner der begrepsforståelsen kommer til uttrykk er dermed en viktig innfallsvinkel for Bente når hun skal vurdere om elevene har lært det de skal.

Foreldrene til elevene i Bente sin klasse har gitt uttrykk for at de ønsker mindre lekser til barna, men Bente mener at foreldrene har ansvar for å hjelpe barna med leksene, og i tillegg legge til rette for leksegjøring ved å begrense de andre aktivitetene barna måtte ha. Bente mener de legger opp til en passe

mengde lekser som bør være overkommelig for elever på 2.-trinn. Skolen er en del av barnas hverdag, og på skolen lærer de det som skal hjelpe dem videre i livet. Den rollen foreldrene har spiller inn i forhold til evalueringen av barnas læringsutbytte, og dette igjen er med i Bentes egen evaluering av sin undervisning.

**Aud** Aud har jobbet som lærer i 17 år på en stor skole. Hun er kontaktlærer for en av klassene på 2. trinn og følger elevene i de fleste fag. Hun skal være kontaktlærer for denne klassen til de er ferdige med 4. trinn.

Aud oppretter struktur og orden i klasserommet ved at barna hele tiden vet hva de skal gjøre. Hver time startes i ”lyttekrok”, som er en samlingsplass hvor hele klassen sitter sammen, slik at både lærer og elever får god kontakt med hverandre. I denne stunden er Aud opptatt av at elevene skal få informasjon om hva som skal skje påfølgende time, og hvilket tema de hadde forrige gang de hadde for eksempel matematikk. Dette betegner hun som en dagkalender, og denne dagkalenderen henger på tavla slik at barna til enhver tid har oversikt over hvilket fag de har nå (faget de har nåværende time er alltid øverst), og hvilke fag de har resten av dagen. Lyttekroken er også stunden hvor hun introduserer nye tema, hvor da elevene får en grunninnføring i det nye temaet de skal jobbe med. Subtraksjon kan være et eksempel på et tema. I lyttekrok øver de også mye på grunnleggende matematiske teknikker, noe Aud karakteriserer som ”drilling”. Hun gjør dette i lyttekrok fordi hun da synes hun får elevene ”tettere på” seg. De regner oppover og nedover, starter å telle på for eksempel 17, frem og tilbake, tilfeldige tall. En slik form for pugging kan vise til at matematikken karakteriseres som en ferdighet som krever mange repetisjoner av læringsstoffet.

Selv om hun framstår som opptatt av å følge planer og retningslinjer, er hun åpen for at barna selv kan finne teknikker/metoder for å finne svaret på ulike regneoppgaver. Om barna vil sette opp regnestykker bortover eller under hverandre er opp til dem selv, så lenge de skjønner hvordan de har kommet fram til svaret.

Aud bruker flere teknologiske hjelpemidler i sin undervisning, både Smartboard og iPad brukes hyppig. Læreboka Multi har egen hjemmeside, og Aud kan ofte slå opp regnstykker som hun viser på Smartboard som brukes som eksempel før barna regner selv.

Aud er opptatt av det lineære i matematikk; både med tanke på at tallsystemet følger en lineære linje, men også i organiseringen av undervisningen og i at læringen til barna følger en linje hvor barna må mestre en teknikk som danner grunnlaget før de kan begynne på neste. Her kan vi se element fra Brouwers teori; hvor tallene blir sett på som posisjonsmarkører i en sekvens, som på en tallinje. Det at Aud mener at elevene må tilegne seg kompetanse på enkelte områder før de kan lære seg flere samsvarer med Piagets syn på læring. Samtidig kommer det fram at hun ikke tar det så tungt om barna ikke mestrer alt første gangen de holder på med et tema siden de vil gjenåpne samme tema ved en senere anledning. Dette står i kontrast til hennes lineære tankegang. Hun mener det må være rom for

elevene å feile, men er observant på systemfeil. Som lærer trenger hun ikke å rette på alt, fordi det er viktig at de skal like matte. Aud tilrettelegger for at barna må få oppgaver som passer deres stadiet i læringen og tilpasser regnestykkene dersom det er behov for det.

Aud er ikke fremmed for å introdusere nye matematiske begrep i andre situasjoner enn klasseromsituasjonen hvis dette bidrar til at begrepene blir brukt naturlig. Hun er opptatt av at barna skal skjønne sammenhengen mellom matematikk og dens anvendelighet. Samtidig er det en viss rekkefølge og linje både elevene og lærer må følge i denne læringsprosessen. Dersom Aud opplever at undervisningen går i stå og flere elever blir urolige, kan hun bryte opp og gjøre noe annet, for eksempel sette på musikk på Smartboarden og danse med elevene, synge sanger eller la de springe rundt skolen x antall ganger. Aud forventer ikke at elevene skal sitte stille i mer enn 20 minutter av gangen.

Den lineære tankegangen viser seg også i måten Aud legger opp undervisningen på; hun følger årsplanen kontaktlærerne på 2.-trinn har laget på bakgrunn av Kunnskapsløftet, og hun anser denne planen for å være en god veileder gjennom hele skoleåret. Læreboka som de bruker heter Multi, og i følge Aud følger det gode veiledninger for lærerne med denne boka. Hun mener det er viktig at hun som lærer reflekterer over sin egen undervisning underveis, og kan trekke dem inn i lyttekroken igjen dersom hun ser behov for det og restarter timen her ved å for eksempel bruke andre konkrete.

Som nevnt har Aud elevene sine i de fleste fag, og dette gjelder også uteskole. Her får hun vist elevene hvordan matematiske ord og uttrykk brukes i praksis, som for eksempel lang, lengre, lengst, og de kan telle det de ser, og sortere. I følge Aud er hele trinnet på denne skolen opptatt av det sosiale miljøet blant elevene. Klassemiljøet og det sosiale er viktig, og det å være grei mot hverandre er viktigere enn både matematikk og norsk, i følge Aud.

Samspillet med foreldre er også viktig for Aud, og hun erkjenner at det ligger en forventning hos lærerne at foreldre skal bidra med lekser på hjemmebane. Men på en skole med så mange elever, vil det være barn som ikke behersker det norske språket, og dette gjelder da også deres foreldre. Aud mener det henger sammen slik at dersom barna har utfordringer i matte, så er antakelig ikke foreldrene så flinke i matte heller. Men hun mener det skal være greit å skjønne det barna holder på med i matematikk dersom foreldrene følger med litt i lærebøkene.

Som nevnt tidligere er Aud opptatt av at barna skal lære hvordan tallene plasserer seg på tallinjen og hvordan de posisjonerer seg i forhold til hverandre, noe som også var fokuset i Brouwers tallteori. Ved å se om barna behersker dette posisjoneringsystemet, kan hun evaluere om barna har lært og skjønnet matematikk. Som hun har nevnt tidligere, er hun observant på om elevene har systemfeil, noe som kan tyde på at elevene mangler forståelse for tallenes posisjonering. At elevene tidvis gjør tilfeldige feil vektlegger hun ikke i veldig stor grad.

**Camilla** Camilla er kontaktlærer for en av klassene på 2. trinn hvor det er 21 elever. Hun har jobbet som lærer i 6 år, og har ikke selv fordypning i matematikk fra sin utdanning.

Camilla starter dagen med elevene i lyttekrok for å etablere en trygghet rundt lærings situasjonen. Dette gjør hun ved å repetere temaet de holder på med slik at alle elevene er trygge og husker på hva de holder på med. Hun mener det er viktig å snakke med elevene om hva de skal lære denne dagen og uka. Hun snakker med elevene om hva som er målet med denne timen og hvorfor de skal lære det. Camilla benytter seg ofte av konkreter, gjerne et samtalebilde som de kan ta utgangspunkt i, og de lager ofte regnefortellinger ut i fra dette bildet. Hun er på gulvet sammen med elevene og arbeider med konkreter før de arbeider individuelt. Konkreter er en metode for Camilla som bidrar til at matematikk blir meningsfull for barna, men som også bidrar til trygghet for elevgruppen. Konkretene hun bruker er som nevnt samtalebildet som hun gjør stort på tavla ved hjelp av Smartboard, men også Lego, spill, blyanter og bøker. Konkretene gjør det visuelt og tydelig for barna hva matematikk er, for hun mener at matematikk kan bli veldig abstrakt for mange.

Camilla legger vekt på å skape et miljø i klassen der det ikke er prestasjonspress eller konkurranse. Elevene kan komme opp på tavla og vise det de har lært, og hun hevder dette er populært blant elevene. Hun jobber kontinuerlig med å få et miljø i klassen hvor det er lov å feile, så i hennes klasse synes elevene det er morsomt å få komme frem til tavla og vise det de har lært. Hun hevder at klassen har forstått at her er det rom for alle og det er lov å gjøre feil. Hun anser det for å være hennes fortjeneste som lærer når miljøet oppfattes som trygt av elevene. Hun legger stor vekt på trygghet blant elevene, i større grad enn faglig utfordring.

Camilla er opptatt av å tilrettelegge oppgaver både på skolen og hjemme til de elevene som trenger det. Hun går ikke videre til neste tema før alle behersker det de holder på med, men mener det også må tas hensyn til de elevene som kan stoffet godt, og de får gjerne oppgaver som er litt vanskeligere enn resten. Disse oppgavene står som ekstralekse til de elevene som trenger mer tid, og de kan gjøre den dersom de har motivasjon til det. Også her gjenspeiles den oppfatningen Camilla har om at barna selv må være med å bestemme, som igjen viser at hun er opptatt av elevenes medbestemmelse og trygghet.

Hos de barna som har litt større utfordringer med matematikken, har Camilla oppdaget at det ofte er konsentrasjonsvansker eller språk som er utfordringen. Hun mener at dersom barna har problemer med å forstå norsk forplanter det seg til de andre fagene også. Foreldrene til disse barna vil også gjerne ha språkutfordringer, slik at lekser og hjemmearbeid blir en større utfordring for de barna som ikke behersker det norske språket så godt. Sett ut i fra Vygotskys sosiokulturelle teori, tilsier Camillas perspektiv at de mangler tilpasset hjelp i forhold til sin nærmeste utviklings sone. For Vygotsky var språket viktig, og man kan se utfordringen som ligger hos elever som har annet morsmål enn både lærer og de andre elevene. Til de foreldrene som ikke selv behersker matematikk og det matematiske språket så godt, oppfordrer Camilla foreldrene til å følge med selv i leksebøkene til barna, for på denne måten lære seg det sammen med barna. Det er greit om barna kommer tilbake med oppgaver de ikke har

gjort dersom de ikke har fått det til. Men leksene skal alltid omhandle tema elevene har holdt på med på skolen og aldri nytt stoff. Motivet bak lekser er for Camilla at barna skal lære seg til å ha oppgaver utenfor skolen og innøve gode vaner, for hjemmearbeid er noe som vil følge de resten av livet også. I følge Camilla gjenspeiler leksene i liten grad hva barna har lært, da mange får hjelp med leksene og gjerne leveres uten feil siden foreldrene har rettet de. Camilla har derfor oppfordret både elevene og foreldrene til å sette kryss der de synes det er vanskelig, slik at hun kan se hva det trengs at de arbeider mer med på skolen og må ha hjelp til.

Camilla har tro på en åpen dialog med foreldrene, og mener hun har god kommunikasjon med hjemmet. Foreldre oppfordres til å bidra hjemme og være tilstede for barna under leksegjøring. Siden det ikke holder med de to timene de har i løpet av skoleåret å lære seg for eksempel klokka, er det ønskelig at foreldrene repeterer dette hjemme, selv om det ikke er lekse. Foreldre oppfordres også til å spille spill med barna, for eksempel yatzy.

Klassen til Camilla har også uteskole, men her har ikke matematikken stått i fokus foreløpig for denne klassen i 2. trinn. Fra tidligere har Camilla erfaring med måling og statistikk som veldig populære tema å ta med ut av klasserommet.

I det store og hele er Camilla veldig opptatt av at barna skal ha det bra sosialt sammen i klassen, og mener at dette danner grunnlaget for god læring.

**Karen** Karen jobber som lærer på det 7.ende året sitt. Den klassen med 20 elever som hun har på den tiden intervjuet ble foretatt har hun fulgt fra de startet i 1. trinn, og hun skal følge dem til de er ferdige med 5. trinn. Karen har elevene i mange fag, inkludert matematikk. Det artigste faget Karen underviser i er nettopp matematikk. Hun syntes matematikk var vanskelig og ikke spesielt morsomt når hun selv gikk på skolen, men fikk som voksen student stor interesse for faget. Gjennom studiene fikk hun erfaring med matematikk på en annen måte, og ble kjent med det konkrete og aktuelle matematikken har å by på. Dette har ført til at Karen i sin egen undervisning er opptatt av praktiske oppgaver og konkretisering. Dette gjelder ikke utelukkende matematikken, men på tvers av flere fag. Hun mener at hennes egen dårlige opplevelse med matematikk på barneskolen har gjort henne i stand til å se de elevene som har det slik hun hadde det, noe som gjør at hun ønsker å forstå hver enkelt elev sitt perspektiv og matteopplevelse. Det fremstår som at dette er hennes innfallsvinkel for å vurdere hvorvidt barna lærer det de skal.

Karen starter alle timene i lyttekrok, hvor de samtaler om temaet de skal holde på med. Hun passer også på å spørre elevene om hva de vet, for hun mener de også kan ha noe å komme med. Karen kan godt legge undervisningen til andre steder enn klasserommet dersom det passer bedre til det temaet de holder på med. Dersom det å telle biler og syklistar hjelper de til å forstå statistikk, tar hun med seg barna ut og teller, uavhengig om de har uteskole eller ikke. Hun er opptatt av å skape interesse og engasjement i sine elever, og mener at dette oppnås best gjennom praktiske oppgaver og konkrete.

Samtalebildet som læreboka har til hvert tema blir hyppig brukt, likeså tellekuber og spill. Karen har også erstattet tallinja med ei rute alle elevene har på pulten sin, med tallene fra 1 til 100 som de bruker å telle på. Selv om tallinja i Karens undervisning ikke er tegnet lineært, viser den til den samme lineære tankegangen som kommer til uttrykk til flere av de andre lærerne. Tallene knyttes til en posisjon i tallsystem slik Brouwer viser i sin teori.

Som nevnt har Karen stor respekt for den enkelte elevs egenart, og dette gjenspeiler seg i måten hun tilrettelegger for elevene på. Elevene spiller gjerne spill sammen i timene, og her deler Karen opp de slik at de elevene som behersker matematikk godt spiller med de som ikke skjønner det helt, men også at de sterke elevene spiller mot hverandre slik at de kan utfordre hverandre på sitt nivå. Karens bruk av medelever i læringen reflekterer Vygotskys syn på læring, hvor sosial interaksjon støtter utviklingen av egne tankeprosesser. De elevene som ikke fullt og helt skjønner det de holder på med, kan også enten få lettere oppgaver eller slippe å gjøre alt som de andre gjør; hun plukker ut det letteste. Karen opplever at de som sliter med matematikk ikke nødvendigvis sliter med matematikk som sådan, men at språket og begrepene vi i Norge bruker i matematikk gjør læringen av matematikk vanskelig for de elevene med annen kulturell bakgrunn. Matematikken ble etter Gödel i større grad betraktet ut i fra kulturelle betingelser. Hvis man tar Gödel i betraktning er det dermed ikke overraskende at elever fra andre kulturer vil ha større utfordringer med å lære seg matematikk i et norsk klasserom. De implisitte verdiene elevene lærer gjennom det Bishop karakteriserte som matematisk trening, vil kunne være annerledes for minoritets elever. I tillegg til språket som danner grunnlaget for formidling, er dette en utfordring de fleste av mine lærere møter. Karen har en assistent i klassen som noen ganger tar med seg de elevene som har annet morsmål på et grupperom, slik at de får tilrettelagt hjelp ut ifra de forutsetningene de har. Konsentrasjon er et annet element som kan gjøre innlæringen vanskelig for noen elever, men Karen mener å ha god oversikt over hvilke elever som har størst utfordringer på dette, og hjelper de på den måten hun ser er hensiktsmessig.

Gjennom samtale med foreldre på blant annet kontaktmøter, får Karen vite hvordan foreldrene oppfatter læringsutviklingen til barna. Hun har jevnt over et inntrykk av at foreldrene synes barna får tilstrekkelig og tilpassede lekser, dette merker foreldrene ved at de ikke trenger å hjelpe barna så mye hjemme. Selv om elevene har lekser basert på tema de har holdt på med på skolen, forventer hun at foreldrene bidrar med å hjelpe barna dersom de trenger det. Hun forventer også at de øver på tema som det ikke blir tilstrekkelig tid til på skolen slik som klokka og penger. Penger er et konkretiseringsmiddel Karen mener er nyttig å ta i bruk, både fordi det konkretiserer hva matematikk handler om, men også fordi det viser til hverdagssituasjoner som barna må håndtere.

Dersom flere elever ikke forstår temaet de holder på med i matematikken, tar Karen dette som en indikasjon på at hennes undervisning ikke er tilfredsstillende for barnas behov. Hun prøver hele tiden å tilpasse seg som lærer ut i fra hver enkelt elevs behov og utviklingsnivå.



**Oppsummering av lærerne** Gjennom min beskrivelse av de ulike lærerne har jeg også sett på hvilke filosofer og teoretikere som kan ha påvirket dem. Tendensen peker mot at alle har påvirkning fra Brouwer og hans intuisjonisme. Med tanke på at intuisjonismen ikke ble svekket av Gödels teorem, kan det være en mulig forklaring til at man kan se flere elementer fra Brouwer og hans teori i dagens skolematematikk. Det er likevel mye som antyder at også Freges syn på matematikk er representert i datamaterialet mitt. Antakelsen om at matematikken hviler på en universell sannhet kommer til uttrykk hos alle lærerne. Det kan knyttes til Freges mening om at det eksisterer en matematisk virkelighet uavhengig av menneskers bevissthet, og at tallene knyttes til antall objekter, uten å ta hensyn til hva mengden består av.

Et hjelpemiddel i forhold til å se å på hva lærerne vektlegger og hva de ser etter når de skal vurdere om elevene lærer det de skal, kan være å ta utgangspunkt i dimensjonene sosial versus individuell læring, praksis versus teori og pugg versus kreativitet.

Fokuset på individuell læring blant elevene er til stede hos alle lærerne, men kommer til uttrykk på ulike måter. Bente ser elevenes læring i forhold til deres individuelle kognitive evner når hun skal vurderer om de lært det hun underviser i. Det er elevenes prestasjoner på individuelle oppgaver som viser om de har forstått matematikken. Samtidig mener hun at elevene lærer best i et praksisfellesskap, men hevder likevel at de er for små for gruppeoppgaver. Auds vurdering av hva elevene lærer er tett forbundet med hennes forventning til hva elevene klarer betraktet som aldersgruppe. Hun regner aldri med at elevene skal klare å sitte i ro i mer enn 20 minutter av gangen. I tillegg til dette fokuset på forutsetninger for læring, kommer det til uttrykk at oppfatter hun oppfatter læringen som individuell da hun beskriver det lineære og tilrettelegging som viktige komponenter i sin undervisning. Camilla på sin side vurderer læringsutbytte i termer av det sosiale miljøet. Hun tar det som et tegn på at undervisningen fungerer dersom elevene opplever det som trygt å være i hennes klasserom. Samtidig tilskriver hun årsaken til at enkelte elever ikke lærer til problemer i elevene selv, som konsentrasjonsvansker eller språk, og ikke til lærings situasjonen som sådan. Karen anser læring som et individuelt fenomen, men ikke først og fremst knyttet til elevens kognitive forutsetninger. Hun viser til egne erfaringer som tilsier at opplevelsen av matematikk omfatter mye mer enn bare kognisjon og at interesse og motivasjon er avgjørende. Hun kan også attribuerer eventuelle utfordringer med læring til for eksempel språkvansker, samtidig kan hun reflektere om det er noe med hennes undervisning som ikke er tilfredsstillende dersom elevene ikke skjønner matematikken. Læringsutviklingen til de enkelte elevene kartlegger hun gjerne i samtale med foreldrene. Karen er opptatt praktiske oppgaver, og kombinerer gjerne ulike fag der hun finner det hensiktsmessig. Matematiske begrep kan introduseres og anvendes i en naturfagstime. Hun mener dette er viktig for å vise elevene at matematikken ikke bare er tall på papir, men at den er til stede i situasjoner som er gjenkjennbare for elevene. Bente vil også vise elevene at matematikk er aktuell i andre situasjoner enn i klasserommet, men der Karen viser til hverdagslige situasjoner, er Bente mer

opptatt av å knytte tallene til naturen. Hun mener det er viktig at elevene får en forståelse av mengden av tallene uavhengig av hva mengden består av, og lar derfor elevene telle og sortere ulike ting når de er ute i uteskole.

Alle lærerne bruker konkreter i sin undervisning. Camilla knytter følgelig deres forståelse av matematikkens teori gjennom måten de håndterer konkretene på. Dersom elevene har vansker med matematikk vil det vise seg i måten de utfører praktiske oppgaver, som for eksempel regnehistorier med konkreter, og plasseres derfor innenfor et praktisk og teoretisk perspektiv. Aud vurderer elevenes forståelse ut ifra hvorvidt de har ”*skjønt det*”. Det handler ikke bare om riktige svar på regneoppgaver, men om de har de gjentakende feil som indikerer at de ikke forstår det de holder på med. Dersom en elev har følgefeil i oppgavene sine, tar hun det som et tegn på at undervisningsmetodikken hennes ikke fungerer, og lar eleven få lettere oppgaver. Hennes lineære tilnærming til undervisning gjør at hun kan begynne på nytt med hele klassen dersom flere har problemer med det temaet de holder på med. De grunnleggende matematiske teknikkene skal sitte så godt at elevene ikke skal behøve å tenke seg om, og derfor gjentar og pugger hun ofte med elevene. Bente vektlegger også at elevene skal automatisere læringsstoffet og mener at dette er viktig. Dette fokuset på at elevene skal kunne lærestoffet så godt at de ikke trenger å resonnerer for å komme frem til svaret samsvarer med Bishops bruk av begrepet matematisk trening. Multi er også et hjelpemiddel Aud bruker for å evaluere undervisning og læring. Dette læreverket bidrar til at hun reflekterer over egen undervisning gjennom veiledende instruksjoner for hvordan de kan undervise elevene ulike matematiske fenomen. Camilla åpner for at elevene kan være kreative når de skal fremføre regnefortellinger, men at dette likevel holdes innenfor en etablert struktur. Karen på sin side viser større kreativitet i det at hun kan legge undervisningen til andre steder enn klasserommet, og mener hun har lyktes med undervisningen når hun ser at elevene er i stand til å knytte regneoppgaver til andre situasjoner. Da hun anser dette for å være et viktig aspekt i undervisningsmetodikken sin, er hun kreativ i måten presenterer ulike matematiske utfordringer for sine elever.

Alle lærerne har felles elementer som går igjen i forhold til hva de vurderer som viktig i sin undervisning og hva de ser etter for å evaluere. Det er likevel flere ting som skiller de fra hverandre. Dette vil jeg se nærmere på i den videre analysen av oppgaven.

### **Analyse gjennom Bishops aktiviteter og etablerte tema**

Jeg vil videre analysere de tema jeg har kommet fram til i lys av én av aktivitetene Bishop har foreslått som grunnlaget for kulturell analyse av matematikkundervisning. Under har jeg en tabell som vil fungere som et rammeverk for en diskurs og samtale mellom Bishops aktivitet og de temaene jeg har funnet i datasettet. I kombinasjon mellom ulike matematikkforståelser og måten Bishop oppfordrer til

analyse av læringskulturer, vil jeg kunne utforske hvordan lærerne tilrettelegger for undervisningen sin og hvordan de vurderer om elevene lærer det de skal.

	Counting Telling
Faguttrykk	
Pedagogiske virkemidler	
Lærerens metodikk	
Utfordringer i undervisningen	
Elevenes individuelle forutsetninger	
Elevenes regnestrategi	
Elevfremføringer	
Rutiner	
Uteskole	
Familiesamarbeid	
Samarbeid lærerne imellom	
Fagplaner og læreverk	

### Telling (counting)

Telling beskrives av Bishop som en systematisk måte å sammenligne og ordne ulike fenomen og er mitt grunnlag for den kulturelle analysen. Spørsmålene er formulert ut i fra aktiviteten telling og de etablerte tema.

### Faguttrykk

*Hvordan kommer addisjon og subtraksjon til uttrykk hos de ulike lærerne med hensyn til hvilke faguttrykk de bruker?*

Regnestykkene lærerne i min studie underviser i, er hovedsakelig addisjon og subtraksjon, noe som er stadfestet i kompetansemålene for elever på andre trinn. De må finne egnede metoder for å forklare disse fenomenene til sine elever, og denne prosessen gjenspeiles gjerne gjennom de faguttrykkene de bruker.

*Tiervenner* er et av faguttrykkene for hvordan en lærer forklarer forholdet mellom tallene på for sine elever. Dette uttrykket bygger på vårt tallsystem som vi fra inderne, som ca. 400 år e.Kr. baserte sitt

posisjonssystem på grunntallet 10 (Lorentzen, 2013, s: 27). Som nevnt tidligere (s. 34) benyttet én lærer en abakus (kuleramme) som et konkret hjelpemiddel i sin undervisning, noe som også ble brukt av babylonerne (Lorentzen, 2013, s: 27). Abakusen er bygd opp rundt tiersystemet, noe som kan peke i retning mot at dette systemet er utbredt fordi det fungerer i praksis.

Andre faguttrykk som blir benyttet for å forklare elevene addisjon og subtraksjon og som henger sammen med tiervenner, er *tiere*, *tierstaver*, *enklinger* og *enere*. Når jeg var og observerte var det å tegne opp tierstaver og enere en måte å fremstille et regnestykke på, noe som også var illustrert i læreboka. Dette peker i retning mot at alle disse begrepene hører til samme system, da de illustrerer hvordan elevene kan gruppere tallene for videre utregning. Addisjon og subtraksjon forklares ved at tiere bygges først og videre legges til eller trekkes fra de resterende enerne. Brouwer beskrev addisjon som å føye sammen i rekken, og denne tankegangen gjenspeiles i måten noen av lærerne forklarer disse matematiske fenomenene for sine elever. Ved denne tankegangen vil elevene få begreper om addisjon som lar seg forklare gjennom tiere og enere da de videre skal føye sammen tierne og enerne i en rekke (som på en tallinje). Her knyttes ikke tallene til antall objekter slik Frege mente, men samles i begrepsmessig håndterbare uttrykk som elevene kan knytte til tallinja. Dette kan antas å henge sammen med et annet faguttrykk jeg fant under observasjonene, og det er *doble* og *halvere*. Å doble innebærer å legge til samme summen man allerede har, og halvere er det samme som å dele den summen man har i to. Denne undervisningsmetodikken kan framstå som en begynnelse på å introdusere multiplikasjon og divisjon på, da det på flaskene i uteskolebowlingen står doble og gange med 2 på en flaske, og halvere og dele på 2 på den andre flasken. Dobling blir i dette tilfellet forklart i form av addisjon, som for eksempel  $10 + 10$  (i stedet for  $10 \times 2$ ). Brouwer mente at multiplikasjon er gjentatt addisjon, og det læreren gjør er å beskrive multiplikasjon som å legge sammen i flere omganger. Begrepet multiplikasjon blir likevel ikke nevnt av lærer, det forklares kun i termene tiere, enere og legge sammen/plusse på, selv om det står gange med 2 på den ene flasken. Like enkelt er det ikke å forklare divisjon i form av subtraksjon. Elevene må nødvendigvis subtrahere i slike regnestykker, men de må likevel skjønne hva halvering betyr. Da en elev står igjen med tallet 3 som skal halveres, foreslår læreren at eleven kan bytte til dobling i stedet, men eleven velger likevel å halvere. De kommer sammen frem til at de da må ha med en halv. Begrepet deling brukes ikke aktivt av lærer, hun snakker om å halvere. Det er derfor ikke gitt at dobling og halvering er forløpere til introduksjonen til multiplikasjon og divisjon, men heller varianter av addisjon og subtraksjon.

I min gjennomgang av lærerne, er det spesielt ett faguttrykk som brukes mye, og det er begrepet *konkreter*. Alle lærerne har varianter i sin bruk av dette begrepet. Spørsmålet er om begrepet brukes om konkrete illustrasjoner av noe som i utgangspunktet er abstrakt, eller for å vise at noe konkret, altså kontekstuel meningsfullt, danner grunnlaget for abstraksjon? Wæge og Nosrati (2015) viser til to ulike forståelser av matematikk som blir diskutert i litteraturen opp mot tradisjonell og undersøkende

undervisningsmetoder. Disse to forståelsene bygger på Skemp (1976) skille mellom instrumentell og relasjonell forståelse i matematikk. Her blir instrumentell forståelse gjerne knyttet sammen til de tradisjonelle undervisningsmetodene, mens relasjonell forståelse gjerne forbindes med undersøkende undervisningsformer. For å opparbeide relasjonell forståelse i matematikk må det bygges opp konseptuelle strukturer samt en evne til å se sammenhengen mellom begreper. De elevene som har en slik forståelse for matematikk vet ikke bare hvordan de skal løse en oppgave, de har også innsikt i hvorfor. Wæge og Nosrati (2015) understreker at undersøkende undervisningsformer gjerne henger sammen med bruk av ulike konkrete objekter. Konkretene kan manipuleres samt visuelt og fysisk representere abstrakte matematiske ideer. Dette betyr da at konkretene illustrerer noe som i utgangspunktet er abstrakt. Aud som jevnt over er opptatt av det lineære både i matematikken og undervisningsmetodikken, mener at elevene kan få bruke den fremgangsmåten de finner hensiktsmessig så lenge de kommer fram til riktig svar. Dermed kan vi anta at det er en relasjonell forståelse hun ser etter hos sine elever og som hun mener mangler når hun snakker om systemfeil.

Lorentzen (2013) karakteriserer matematikken som en abstrakt vitenskap. At lærerne ønsker å gjøre matematikken visuell for på denne måten gjøre det forståelig for sine elever, er noe alle lærerne viser til når de skal forklare sin bruk av konkrete. Bente skriver gjerne regnestykker på tavla for å ”konkretisere det” som hun selv sier, eller hun holder opp to fingre for å vise elevene hvor mye tallet to er. Aud samler alle elevene i lyttekrok på begynnelsen av dagen hvor hun er introduserer nye tema, gjerne ved hjelp tallinja. Hit kan hun også samle elevene på nytt i løpet av dagen dersom hun opplever at undervisningen kommer ut av fokus, og da tar hun gjerne fram andre konkrete. Camilla sier at de konkrete hun benytter seg av gjerne er Lego, spill, blyanter og samtalebilde som de kan lage en regnefortelling ut i fra. Karen på sin side bruker gjerne penger som konkretiseringsmiddel, både for å vise elevene hva matematikk handler om, men også for å vise til hverdagssituasjoner hvor de har bruk for matematikk. Denne bruken av penger for å illustrere matematikk finner jeg også igjen fra observasjonene mine, hvor elevene hadde laget egne papirpenger de brukte når de skulle gjøre regneoppgaver. Alle lærerne viser til konkrete som en måte å forklare tall og regning på for sine elever, slik at de skal forstå hva matematikk er og gjøre den meningsfull. Elevene er selv med på å bestemme hvilke konkrete de vil bruke, noe som kan være forbundet med en undersøkende undervisningsform og derfor også relasjonell forståelse for matematikk. Selv om bruken av konkrete peker i retning mot at lærerne anser denne undervisningsformen som viktig for å lære elevene om addisjon og subtraksjon, er de til dels også opptatt av at elevene skal lære seg hvordan de skal sette opp et regnestykke ved å identifisere enerne og tierne. Måten et av regnestykkene ble satt opp i en av de timene jeg observerte inne i klasserommet, minner mye om måten man gjør setningsanalyser på i logikken i den tradisjonen som Frege blant annet tilhører. I et regnestykke som det læreren illustrerte;  $23 + 68 = 91$ , har uttrykkene på venstre og høyre side ulik mening, men samme referanse. Denne forankringen i at matematikken kan

reduseres til begrepsbestemmelser, viser til en mer instrumentell forståelse av matematikk, hvor elevene skal lære regler og formler som gjør at eleven vet hvordan regnestykket skal løses. Uttrykkene som brukes; tiere og enere, knyttes ikke til objekter men til begrepene.

### **Pedagogiske virkemidler**

*Hvilke pedagogiske virkemidler benytter lærerne for å formidle hvordan addisjon og subtraksjon praktiseres?*

Alle lærerne jeg har intervjuet og observert benytter seg av ulike pedagogiske virkemidler, som inkluderer både teknologiske hjelpemidler, men også hvordan elevene og klasserommet i sin helhet er organisert. Noen virkemidler jeg har avdekket er Smartboard, iPad, tallinje, hvordan pultene er satt sammen, stasjonsarbeid, PC og linjal. Disse virkemidlene brukes gjerne som en støtte i undervisningen ved at elevene gjennom selvstendig- eller gruppearbeid jobber med regneoppgaver. Smartboarden brukes gjerne i sammenheng med at læreren enten her viser en oppgave som elevene skal gjøre, eller viser et samtalebilde som de diskuterer i plenum.

Måten lærerne bruker pedagogiske virkemidler på, kommer til uttrykk gjennom de ulike undervisningsmetodikkene de bruker. Noen av metodene viser til et ønske om at elevene skal utvikle en praktisk og erfaringsbasert matematisk forståelse. Som nevnt blir konkrete og konkretisering brukt for å tydeliggjøre de matematiske regnestykkene. Ofte innebærer konkretisering at elevene selv må engasjere seg i spill, bygging av Lego eller lage sine egne penger, for på denne måten lære om addisjon og subtraksjon. Dette står i kontrast til en mer abstrakt og kognitiv forståelse, hvor elevene må resonnerer seg frem til svarene og bruke det de har lært for å løse andre oppgaver. En metode alle lærerne benytter for å forklare addisjon og subtraksjon for sine elever, er tallenes oppstilling i forhold til hverandre på for eksempel en tallinje. Dette har vist seg å være et virkemiddel for hvordan lærerne illustrerer matematikk på for sine elever. I Camilla sin klasse kan de "hoppe på" tallinja slik at det blir buer så det blir visuelt på tallinja hvordan de regner med tallene. Dette kombinerer en praktisk arbeidsstrategi som skal legge til grunn en kognitiv evne til å senere løse regnestykker uten å bruke tallinja aktivt, men den har bidratt til elevene har skjønnet prinsippene i tiersystemet. Lærerne har ulike måter å fremstille tallene i et tiersystem på, og de fleste har tallinja hengt opp visuelt synlig for alle elevene i klasserommet. Karen forklarte at alle elevene i hennes klasse har hver sin rute på pultene sine med tallene 1 til 100. Denne kan de benytte når de jobber med oppgaver og er tilgjengelig til enhver tid. Ferdighetene som elevene utvikler og som lærer vurderer er dermed nært knyttet til det å kunne bruke tiersystemet og tallinja som hjelpemidler for å løse oppgaver.

I kontrast til en praktisk-kognitiv forståelse for matematikken, ligger fokuset noen av lærerne har på at elevene skal automatisere læringsstoffet, at de skal "skjønne det" og "ta det". At elevene ikke behøver å regne på fingrene eller skrive opp tallene på papir, blir en bekreftelse på at undervisningen har

fungert og viser at elevene har lært det de skal. Aud snakker også om ”å drille” elevene i regning og tall. Med dette skimtes en oppfatning av at matematikk er noe som må pugges og gjentas så ofte at det sitter, noe Bishop ville kategorisert som matematisk trening, da verdiene læres gjennom gjentakelse og uten videre bevissthet.

Bente snakker mye om at elevene skal automatisere læringsstoffet, men det er uklart om det viser til det samme som at elevene skal skjønne/forstå læringsstoffet. Når hun snakker om automatisering i forhold til mengder, er det usikkert om hun mener at målet er at elevene ikke skal behøve å regne for å komme fram til svaret eller om de ikke skal behøve å tenke.

Aud snakker om at elevene i hennes klasse sitter to og to sammen, og kaller dette for ”å sitte buss”. Hun synes det er lettere å nå alle elevene når de sitter i lyttekroken for hun får de da tettere på seg: ” *For det er noe med det å ha 21 stykker i en sirkel i en lyttekrok da, på benker. Ja, du synes du når alle men, men det kan jo være i alle fall en tredjedel som sitter å tenker på noe helt annet. Men at de ser fram da. Men jeg når flere likevel enn når de sitter i buss i klasserommet altså*”. Ut i fra dette kan man tyde at Aud anser det som viktig å ha elevene samlet for å ha bedre oversikt, for på denne måten vurderer om hennes undervisning fungerer. Hun bruker dette også som en metode dersom klassen mister fokus og hun har behov for å begynne på nytt. At elevene kan miste fokus kan bety at hennes undervisning ikke fungerer og hun må samle klassen og forklare fenomenet på en annen måte eller snakke om noe annet.

### **Lærerens metodikk**

*Hvilken betydning har lærerens metodikk for praktisering av addisjon og subtraksjon?*

Måten lærerne evaluerer sin egen undervisning på kan ses i sammenheng med hvilken undervisningsmetodikk de benytter. Jeg har tidligere sett på skillet mellom tradisjonell og undersøkende undervisningform, og hvordan dette henger sammen med elevenes matematiske forståelse. Dette kan igjen kobles til hvorvidt lærerne fokuserer på individuell kognisjon eller praktiske arbeidsformer. For å se på hvilken betydning lærernes metodikk har for praktisering av addisjon og subtraksjon, vil det være hensiktsmessig å se dette i lys av de dimensjonene jeg nettopp har nevnt.

Bente benytter seg i stor grad av tavleundervisning og det Wæge og Nosrati (2015) karakteriserer som tradisjonell undervisning. Elevene følger med på det som gjøres av lærer, og Bente har uttalt at hun mener elevene på dette trinnet er for små til gruppeoppgaver. Hun oppgir ingen grunn for hvorfor hun mener dette, om det er fordi elevene når de kommer sammen vil holde på med andre ting enn det de er satt til, eller om oppgavene som gis i en gruppesetting fører til at oppgavene tar en annen form som hun mener de ikke er modne nok til å håndtere. Denne ideen kan være et uttrykk for at undervisningsformene i klasserommet er toppstyrt, fordi det i Kunnskapsløftet gis klare mål for hva elever på andre trinn skal lære, og dersom elevene kommer på siden av dette vil de ikke mestre det.

Både Bente og Aud snakker om automatisering av læringsstoffet, samt å drille på matematiske teknikker til det sitter så godt at de ikke behøver å tenke seg om for å komme fram til svaret. Dette kan antyde at pugging som individuell aktivitet fremstår som en teknikk elevene skal praktisere for å lære matematikk. HiOA-forsker Bodil Kleve har poengtert at å lære elevene *automatiserte prosedyrer* ikke er nok, selv om hun ikke undertrykker betydningen av at det også er viktig. Automatisering er derimot ikke nok for å lære elever matematikk, og i følge Kleve må det legges til rette for at lærerne også skal kunne bruke andre undervisningsformer som åpner for faglig fordypning og refleksjon. Denne problemstillingen kommer også til uttrykk i en artikkel skrevet av Rikke Gürgens Gjærum og Anne Britt Gran, hvor de har kommet fram til at mangelen på kreativitet i den norske skolen gjør elevene mindre motiverte for å lære matematikk. De mener det må innføres mer kreative og estetiske fag på grunnskolen, for å nå ut til alle elevers styrker. Dersom det kun er de elevene som evner å automatisere læringsstoffet og følge de ferdige oppsatte 'oppskriftene' som anses for å være flinke elever, vil de elevene som har kompetanse på andre områder enn å kunne pugge, komme til kort i matematikken og dermed også miste interessen for faget. De mener at forklaringen til fokuset på teoretisk undervisning henger mye sammen med de testene elevene skal gjennom, som igjen styrer hvordan undervisningen blir lagt opp. Matematikk som samfunnsfenomen kan også ses i forhold til PISA-prosjektet, og Sjøberg (2014) hevder at PISA bygger på troen om at konkurranse fremmer kvalitet og at skolen må effektiviseres. På bakgrunn av dette politiske ståstedet, vil matematikktimene bli konstruert i forhold til et konkurransepreget syn hvor effektivitet er i fokus. Alternativet kan være å bruke mer tid på å gjøre elevene mer bevisste på sin egen læringsprosess, også i forhold til å vurdere innholdet i det de skal lære. Det vil si mer fokus på matematisk utdanning fremfor matematisk trening for å bruke Bishops begrep. Matematisk utdanning henger sammen med elevenes evne til metakognisjon, hvor de skal kunne reflektere over sin egen læringsprosess samt tenke over hvordan de tenker.

For å eksemplifisere den mer praktiske og undersøkende tradisjonen vil jeg nevne Camilla, som er mer opptatt av praktisk-rettete oppgaver hvor elevene selv skal undersøke de matematiske fenomenene gjennom ulike aktiviteter. Hun vektlegger å fortelle elevene hva som er målet for hva de skal kunne og hvorfor det er viktig, og regnefortellinger er en måte hun bruker for å fremstille matematikkens aktualitet på. Regnefortellingene kan anses for å være en kombinasjon mellom konkrete og visuell framstilling av mengder, og begrepet regnefortelling benyttes som et eget faguttrykk i grunnskolen. Et eksempel på en regnefortelling kan være at lærer sier: 'Anna har 10 kosebamsere, men så kommer Jens og tar noen'. Lærer holder da over for eksempel de 6 konkretene som benyttes for å illustrere kosebamsene. Lærer spør igjen: 'Da var det bare 4 kosebamsere igjen, hvor mange kosebamsere tok Jens?' Elevene må her vite hvor mange kosebamsere som var til stede i utgangspunktet, og videre finne ut på bakgrunn av hvor mange som ligger igjen hvor mange Jens tok. I en slike situasjon benytter



læreren seg av både konkrete og regnefortelling for å formidle til elevene hvor mye/mange det er av noe i mengden.

Bruken av denne typen konkrete viser til de ulike lærernes antakelser om hvorvidt forståelsen gror ut av praktisk forståelse eller er rent kognitiv for så å bli anvendt. Da læreren i en av observasjonstimene forklarte elevene at de blir usikre dersom hun bytter ut tallene med konkrete, poengterer hun at repetisjon av addisjon og subtraksjon er essensielt for at elevene skal forstå fenomenene.

Camilla på sin side bygger elevenes forståelse rundt praktiske arbeidsmåter. Hennes bruk av regnefortellinger, spill og butikklek viser til at elevene lærer gjennom praktisk arbeid. Teoretiske arbeidsformer kan også kombineres med praktiske, slik læreren jeg var og observerte gjorde.

Aud er gjennom sitt fokus på konkrete og visuell fremstilling av matematikken opptatt av elevenes individuelle kognisjon. Hennes måte å tilrettelegge for at alle elevene skal få oppgaver som passer deres kunnskapsnivå, viser at hun retter undervisningen mot den enkelte elevs behov. I tråd med den undersøkende undervisningsmetodikken kan hun introdusere et nytt matematisk begrep i en annen situasjon eller et annet fag, som for eksempel symmetri når de hadde kunst og håndverk. Denne tankegangen viser seg også Karens undervisning, hvor hun gjerne legger opp undervisningen på tvers av fag, slik matematikk også kommer til uttrykk i for eksempel en naturfagstime. Å undersøke ulike fremgangsmåter for å komme frem til riktig svar, ble også tydelig da jeg var og observerte en uteskoletime. Lærer fortalte ikke elevene hvordan de skulle komme fram til svaret, men lot det være opp til elevene selv å komme fram til dette. Hun støttet de underveis og stilte spørsmål som ledet de fram mot svaret.

Å variere arbeidsmetodikken er noe Aud fokuserer på. Hun har mange elever i klassen, og dersom mange trenger hjelp på en gang kan hun endre strukturen på timen: *"da hender det seg at jeg setter meg og gjør slik \* vifter med hendene \* de må komme til meg, de har gjerne godt av å gå litt og noen da, røre seg litt"*. I stedet for at hun som lærer flytter seg rundt i klasserommet, må elevene komme til henne, for da får de i tillegg beveget seg litt.

### **Utfordringer i undervisningen**

*Hvordan justerer lærerne seg dersom det oppstår utfordringer når det gjelder praktisering av addisjon og subtraksjon?*

Det som er relevant å kartlegge i denne sammenhengen, er *hvordan* lærerne opplever at det oppstår utfordringer i undervisningen. I følge Aud er det når det blir mye uro i klassen og hun opplever at elevene ikke fokuserer på det de skal. I denne beskrivelsen kommer det til syne bestemte kulturelle forventninger til undervisningssituasjonen, nemlig at de fleste elevene skal ha samme fokus (som lærer har definert), og at de skal være rolige. Aud er opptatt av å ta hensyn til at elevene er relativt unge i

alder (7-8 år), og har derfor en praksis hvor hun ikke lar de sitte i ro i mer enn 20 minutter av gangen. Dersom hun merker at elevene blir opptatte av helt andre ting enn de oppgavene de er satt til å gjøre, kan hun bryte opp undervisningen og gjøre noe helt annet. Noen ganger kan hun ta de med ut og la de springe x antall ganger rundt skolebygget. Dette kan til tider generere ulike konflikter blant elevene som de må bruke tid på å løse inne i klasserommet igjen, så en annen tilnærming til denne utfordringen er å sette på Let's Dance Kids for å riste litt løs, eventuelt synge hode-skulder-kne og tå med tilhørende bevegelser. Dersom klassen i sin helhet har vanskeligheter med det de holder på med, kan hun ta de med seg inn i lyttekroken igjen og starte på nytt med andre konkrete. Dette er aktiviteter hun bruker dersom hele klassen mister fokus, noe annet blir det dersom hun opplever at det kun er enkeltelever som absolutt ikke forstår det temaet de holder med. På spørsmål om hva hun gjør når hun opplever at det er noen av elevene som ikke skjønner, svarer hun: *"Nei vi blir jo, jeg blir litt, både jeg og barna blir litt forvilt, må jo bare si at: nei, det går så bra at dette lærer vi etter hvert. Må prøve å ta den da. Også hender det at jeg bare sier at du skal ikke gjøre denne sida i boka du, ta tar du neste. For det må ha en hensikt"*. Videre viser hun til at de *"aller svakeste"* har en annen oppgavebok. Men enkelte elever behersker noen tema og har litt større utfordringer med andre, så hvis det er slik at noen synes et tema er vanskelig, kan hun si til eleven at hun kan stryke over den oppgaven, men poengterer at det er bare hun som kan gjøre det, de får ikke gjøre det selv.

Bente kan sette opp et ord på tavla slik at de på denne måten må konsentrere seg om noe annet. Hun forsøker å variere i forhold til hvordan hun forklarer ulike fenomen, og som hun sier: *"det er en måte å visualisere på en annen måte"*.

Camilla er opptatt av klassen som helhet, og hvordan hun oppfatter de som gruppe styrer måten hun å legge opp undervisningen på. Dersom klassen hun har generelt er preget av at elevene er glade i å prate eller har vanskelig for å sitte i ro, forsøker hun å legge opp undervisningen på en slik måte at hun tar hensyn til dette. Dette kan være at de skifter mellom ulike aktiviteter gjennom timen, at de får regne på iPad eller PC eller at de lager regnefortellinger som de skal fremføre for resten av klassen.

### **Elevenes individuelle forskjeller**

*Hvordan lokaliserer og håndterer lærerne individuelle forskjeller hos elevene når det gjelder deres forutsetninger for å praktisere addisjon og subtraksjon?*

Alle lærerne jeg har snakket med og observert underviser elevene om de matematiske fenomen i plenum, og videre varierer det i hvor stor grad de har tid og anledning til individuell oppfølging. Dette beror på hvor store klassene er og hvor mye tid lærerne har til rådighet, men også på om de anser individuell oppfølging som av betydning for elevenes læringsutbytte. Dette kan igjen henge sammen med læringsteoretiske perspektiver. Aud uttrykte at det hadde vært ideelt med en ekstra lærer i klasserommet som kunne tatt med de to til tre elevene som ikke skjønner det de holder på med til et

annet rom. Dette kan peke mot en oppfatning av læring som individuell kognisjon der det som læres ikke er knyttet til den sosiale sammenhengen læringen foregår innenfor. Camilla anser læring for å være et felles prosjekt, da hun bruker andre elever som støtte til de elevene som ikke behersker ulike tema. De individuelle forutsetningene hos elevene bestemmer gruppesammensetningene, slik at gruppene blir satt sammen på en slik måte at de som kan temaet får repetert det, og de som ikke kan det får det forklart på en annen måte. Det som også er interessant å se på er hvordan lærerne kartlegger hvor langt hver elev har kommet i forståelsen av matematikk. Bente mener at det viser seg når elevene skal regne på egen hånd hvor mye de forstår av matematikk, og er opptatt av hvilke elever som *"tar det med en gang"*. Når elevene blir raskt ferdige med regnebøker eller oppgaver tar hun det som et tegn på at de skjønner det; med andre ord *"de kjappeste tar det"*. Hun viser til at det også gjenspeiles i hvem som jobber aktivt og ikke. De som sitter og ser ned i boka og ikke arbeider, har møtt på utfordringer som de ikke mester. Det er med andre ord elevenes væremåte i klasserommet som danner grunnlaget for Bente sine vurderinger. Aud på sin side, mener å kunne kartlegge elevenes forståelse i forhold til om de gjør systemfeil eller ikke. At de regner feil på et tall innimellom mener hun ikke er beskrivende for om de behersker matematikken, men dersom de bestandig har samme feil rundt samme fenomen, tolker hun det dithen at de mangler en grunnleggende forståelse for fenomenet. Elevenes måte å gjøre feil på gir en indikasjon på deres kognisjon. Hun er derfor opptatt av å ikke rette på alt, for hun mener at de skal like matematikk og at det kan svekkes dersom de opplever at mye av det de gjør er feil. Hun er i så måte opptatt av at elevene skal få relasjonell forståelse i matematikk, da hun ikke er opptatt av om de gjør enkelte feil på veien så lenge de får riktig svar og har skjønnet prinsippene. Camilla benytter seg gjerne av muntlige fremføringer av ulike samtalebilder for å se om den enkelte elev har skjønnet det han eller hun skal lære. Ved en slik fremføring gir hun elevene en historie, også skal de finne ulike objekter som de illustrerer denne historien med. Inkludert i historien er det flere regnstykker, slik at elevene må fjerne/legge til objekt(er). Dersom en elev følger samme oppsettet på alle oppgavene vil det skinne gjennom at han eller hun mangler en grunnleggende forståelse for fenomenet, da han eller hun ikke mestrer å fremstille samme problemstilling på ulike måter. Dette kan minne om 'systemfeil' som Aud snakker om, men her er fenomenet eksternalisert ved at elevene skal vise frem ulike oppgaver. Karen spør elevene før de begynner på et nytt tema hva de vet om det på forhånd, og mener at deres før-forståelse av temaet viser hvor mye de kan om det. Deretter bygger hun sin videre undervisning på dette. Hun sier ikke noe spesifikt om hva hun gjør hvis elevenes før-forståelse er veldig sprikende. I uteskoletimen hvor jeg var og observerte var læreren opptatt av at elevene skulle forklare hvordan de tenkte for å komme fram til svaret, og dette er også en metode for å kartlegge hvor langt hver enkelt elev har kommet i forståelsen av matematikk. Alle lærerne har til dels ulike måter å fange opp elevenes ulike kunnskapsnivå på. Bente er opptatt av at elevene skal *"skjønne det"* og *"ta det"*. Elevene må skjønne grunnprinsippene i tallenes oppbygging og hvordan de står i forhold til hverandre, før de kan skjønne hvordan de kan adderes og

subtraheres. Linda fra uteskolen viser til at elevene må vite hvordan de regner for å komme fram til rett svar. Forskjellen mellom Linda og Bente viser seg i hvorvidt hvor aktive elevene selv må være i denne prosessen. Linda ønsker at elevene skal tenke høyt slik at både hun og elevene selv blir klar over måten de kommer frem til svaret. Camilla hevder også at det ikke er nok at elevene ”skjønner det” uten at de har en forståelse for hvorfor det er slik, med andre ord en relasjonell matematisk forståelse.

I en av timene hvor jeg observerte, skriver Linda et regnestykke på tavla og spør elevene etter tur hvor enerne og tierne befinner seg regnestykket. Dette er hennes utgangspunkt for å vite om elevene skjønner hva en ener og en tier er, men også forskjellen mellom disse. Dersom elevene ikke klarer å gi riktig svar på dette, må det repeteres. Hun spør elevene etter tur, noe som tyder på at lærerens fokus er på individuell kognisjon (samtidig som det også fungerer som repetisjon og som drilling av gruppen). Dette viser seg også i timen med uteskole, hvor problemløsning og veiledning foregår på individnivå. Det er ikke gruppen som løser oppgaven, for lærer støtter de enkelte elevene og kommer med forslag til hvordan den enkelte kan løse den matematiske oppgaven. De må si høyt hva de tenker slik at lærer hører framgangsmåten. Aud snakker også om enkeltelever som ikke ”bør” jobbe med flersifrede tall fordi de ikke skjønner mengden i tallet. Det kan virke som dette er et uttrykk for en ide om at barn ikke kan lære på egen hånd uten tilrettelegging. Dersom elevene ikke har forstått tallene utover enere, skal de heller ikke jobbe med det. Dette kan oppfattes som at det på en måte er risikabelt for elevene å jobbe med det, og årsaken til dette kan ha ulike mulige forklaringer. For det første kan det referere til Vygotsky og hans konsept ZPD, som kan tilsi at hun oppfatter elevene for å være utenfor sonen. En annen forklaring kan være at hun er redd for at de skal utvikle feil metode og at dette vil virke hemmende for videre læring. En tredje forklaring kan ligge i en forståelse av kognitiv utvikling som stadiebetont i tråd med Piaget sin teori. Det vil si at utviklingen skal følge i riktig rekkefølge. En slik tankegang kan leses ut av læreplanen, så at Aud er opptatt av at ting skal gjøres i riktig rekkefølge kan henge sammen med hennes fokus på fagplaner og kompetansemål. Hun må derfor tilrettelegge for enkeltelever, og alle lærerne poengterer at de ikke begynner med nye tema før alle i klassen behersker det de holder på med. Gjennom arbeidet med de ulike temaene tilpasses oppgavene og leksene til de ulike elevene, så de som har forstått det får vanskeligere oppgaver, mens de som ikke forstår det får lettere oppgaver. Det er derfor en gjennomgående oppfatning om at undervisningen i sin helhet legges opp til hele klassen, samtidig som det legges til rette for at enkelte elever trenger tilrettelagte oppgaver.

### **Elevenes regnestrategi**

*Hvilken rolle spiller elevenes regnestrategi i praktisering av addisjon og subtraksjon?*

Elevene bruker selv flere strategier for å løse oppgaver i matematikk. Mange bruker fingrene for å telle seg frem til riktig svar, og alle lærerne legger til rette for at elevene skal kunne bruke ulike konkrete hjelpemidler. Aud har sammen med elevene laget ei snor de kan bruke når de løser

oppgaver: *”Ja, så har vi laget ei 20-perlesnor, som vi gjorde i 1., opp til 20. Så det tar vi fram, alle har ei slik som de kan hente seg. Skal vi lage ei 100-snor etter hvert, det blir jo vi skal jobbe videre”*. Hun sier hun heller ikke er fremmed for at elevene kan finne egne regnstrategier dersom de synes det fungerer for å løse regneoppgaver. I en av de timene hvor jeg var og observerte ble det også tydelig at én elev hadde lært en egen måte å regne på, en regneteknikk som gjerne ikke introduseres før senere.

Camilla gjør et regnestykke på flere måter for at elevene skal skjønne at det er mulig å tenke på en annen måte, noe som også var tydelig i en av de timene hvor jeg var og observerte. Det som danner grunnlaget for at elevene skal kunne benytte egne regnestrategier, synes å være at det er introdusert enten av lærere eller foreldre. Aud er åpen for at elevene skal finne egne måter for å løse regnestykker, noe som peker i retning av at hun følger en undersøkende undervisningsform.

### **Elevfremføringer**

*Hvilken betydning har elevfremføringer i praktisering av addisjon og subtraksjon?*

Camilla lar sine elever komme fram på tavla og gjøre det hun har vist, og sier at elevene synes det er gøy. I hennes klasse har de en kultur hvor det er *”lov å feile”*, noe som gjør at alle elevene synes det er greit å komme fram til tavla. Hun hevder at alle elevene er greie med hverandre.

I en av timene hvor jeg var og observerte, ble også denne prosedyren praktisert. Læreren har skrevet opp flere regnestykker på tavla hvor hver elev har ett regnestykke de skal løse ved hjelp av sine papirpenger. Når de har regnet ut det og skrevet det i boka si, skal de komme opp på tavla og skrive svaret. Hun hjelper de elevene som ikke har løst det ved å forklare hva tiere og enere er på ulike måter, og bruker pengene for å demonstrere. Noen av elevene har løst det riktig i boka og skriver det på tavla uten at de trenger mye støtte fra lærer. Andre må ha hjelp for å få det til. Lærer henvender seg til den eleven som er fremme på tavla, og åpner ikke for at de andre elevene skal kunne komme med innspill, det blir en interaksjon mellom eleven og læreren. Hun knytter det teoretiske rammeverket de skal kunne til praktiske framgangsmåter i form av pengene, og selv om alle elevene følger med på dette i fellesskap, er det hver enkelt elev som er i fokus. Det kan synes å være et læringssfellesskap med hensyn til at alle elevene følger med på dette. De elevene som er tilskuere hører og ser på det som blir sagt og gjort, og dersom de er enige i det eleven på tavla gjør og det viser seg å være feil, vil de også lære av denne feilen. Men det åpnes ikke for at de elevene som ikke er fremme ved tavla kan komme med innspill og jeg sitter likevel igjen med et inntrykk av at dette er individuell veiledning av hvordan matematikk skal praktiseres. Det som foregår kan imidlertid også beskrives som en innøving av en bestemt type sosial situasjon eller diskursiv kontekst der matematikk inngår.

En annen type diskursiv sjanger innøves når Camilla gir elevene et regnestykke og ber dem fremføre en fortelling der regnestykket inngår. De bruker plastikkdyr for å vise fortellingen. *”Litt greit å se det slik synes jeg, når de fremfører det slik muntlig med ting og konkreter og ser jeg om de har skjønt*

*det. At de ikke bare har skjønt oppskrifta, at de har gjort den oppgaven så skal den gjøres likedan. For det ser jeg i boka hvis de jobber der, det er noen som bare følger slavisk, uten å forstå".* Dette er både en gruppeoppgave og en praktisk oppgave. Lærer har i dette tilfellet fokus på individuell læring, men evalueringen av om læring har funnet sted knyttes til elevenes mestring av kulturelt etablerte måter å delta i diskurser på.

Bowling slik det ble brukt i uteskolen kan også betraktes som en form for elevfremføring. Denne elevfremføringen er innenfor en sjanger vi kan kalle 'sport og spill'. Eleven skal foran de andre elevene regne ut og presentere svaret sitt, men kontekstens rundt denne presentasjonen er en annen enn det de er kjent med inne i klasserommet. Her innledes regnstykket med en aktivitet som fremstår som morsom for barna. I dette tilfellet må eleven beherske både reglene som er satt for leken, men i tillegg konsentrere seg om regnstykket som kommer etterpå. De matematiske fenomen knyttes til fremføring av både en formalisert lek og hoderegning.

## **Rutiner**

*Hvilken rolle spiller rutiner i praktiseringen av addisjon og subtraksjon?*

Flere av de rutinene lærerne jeg har intervjuet snakker om, dreier seg i stor grad om hva de gjør på begynnelsen av dagen. Utover det snakker de ikke mye om rutiner, men det er nærliggende å anta at de har rutiner rundt måltid, samt når elevene skal inn og ut av klasserommet. Tre av lærerne har fast lyttekrok hver morgen, og dette er fin plass å introdusere nye tema, for slik Aud sier det: *"jeg får de tettere på meg"*. Camilla mener at denne rutinen skaper rammer og forutsigbarhet for elevene. Bente snakker med elevene og skriver opp en oversikt over dagen på tavla, i tillegg til at hun presenterer tema for den aktuelle timen. Aud har også en dagtavle som hun kaller det, og dersom de skal ha et nytt tema i matematikk introduserer hun det i lyttekroken, ofte ved hjelp av konkrete objekter som tallinja eller et samtalebilde. Camilla har samme framgangsmåte som Aud, men er i tillegg opptatt av å snakke med elevene sine om hvorfor de skal lære det de skal holde på med. Hun setter seg også gjerne ned på gulvet sammen med elevene og leker for eksempel butikk, og er i større grad enn de andre lærerne opptatt av klassen som et læringsfellesskap der hun samler klassen rundt felles aktiviteter. Karen har også lyttekrok til sine elever, men før hun går i gang med å forklare de nye fenomenene til elevene sine, spør hun dem først om hva de kan om temaet. Det er ingen tvil om at en felles start på dagen og timene er noe lærerne i min studie er opptatte av. Aud snakker om at hun kan samle elevene i lyttekroken igjen dersom hun merker at timen tar en annen retning enn planlagt eller at elevene mister fokus. I en slik samlingsstund som lyttekroken er, kan alle elevene se hverandre og de har læreren tettere på seg. Lyttekroken på begynnelsen av dagen er også et fast holdepunkt for elevene, og de vet at når de kommer til skolen skal de ikke sette seg ned og jobbe med én gang, men få snakke med lærer og andre elever. Selv om de snakker om fag, er det ingen forventninger til at de skal prestere på samme måte som når de

sitter ved pultene sine. Innholdet i lyttekrok er for alle lærerne at de presenterer dagkalenderen for sine elever. Den 'matematiseringen' som bruk av kalender og oppdeling av dagen i tidsbestemte enheter innebærer, er en del av det samfunnet vi lever i, og viser seg gjennom hvordan matematikkundervisningen kontekstualiseres innenfor strukturer i samfunnet. Barna blir sluset inn i disse strukturene, og lærerne konkretiserer og bidrar til å gjøre elevene til deltakere innenfor dette systemet. Ut i fra dette kan vi si at rutinene som preger elevenes skolehverdag på mange måter er der fordi det er slik samfunnet i sin helhet er bygd opp.

## Uteskole

*Hvilken betydning har uteskole for sammenligninger og måten addisjon og subtraksjon praktiseres på?*

I min observasjon av uteskole hadde Linda blant annet forberedt en type bowling. Flasker forestilte bowlingkjegler, og ved en variant av denne bowlingen skulle elevene lære om dobling og halvering. Flaskene som illustrerte dette var merket med lapper hvor det stod doble og halvere. Dette var en gyllen mulighet for lærer å undervise om disse begrepene i en annen setting enn klasserommet. Hvorvidt elevene hadde lært om dette tidligere vites ikke, men på bakgrunn av måten de håndterte det på, tilsier det at dette ikke var nytt materiale for dem. Det som er interessant med denne undervisningsformen er at begrepene blir benyttet i en situasjon utenfor klasserommet. Læreren i dette tilfellet evner å knytte flere av Bishops seks aktiviteter sammen ved å bruke symboler (flaskene) for regneteknikker og danne en forståelse av de ulike begrepene benyttet i matematikken (doble/halvere), som er typisk for Bishops aktivitet *lokalisere/locating*. Læreren skaper også et design for hvordan dette skal formidles, som går under Bishops *design/designing*. I tillegg kan elevene oppfatte denne læringsmetodikken for en lek med formaliserte regler, noe som hører til under Bishops aktivitet *leke/playing*.

I uteskolen tilbys elevene andre omgivelser for hvor læring skal skje, og uteområdet aktiverer romsansen på en annen måte. Ute blir dimensjonene og bevegelsesfriheten større, andre elementer kan forstyrre, noe som stiller krav til at læreren uttrykker tydelig overfor elevene hva som forventes. Det må derfor legges til rette for at elevene kan utforske den nye romsansen innenfor de rammen hvor læring kan skje. Selv om uteskole krever tydeliggjøring av reglene for hva som er lov, er det også en gyllen mulighet for læreren å benytte ting som finnes i nærmiljøet som kan utforskes ved bruk av matematiske uttrykk og begrep. For eksempel sier Bente at "*alt kan telles*". Karen kan ta med seg sine elever ute for å utforske matematiske utfordringer der hun finner det hensiktsmessig, og begrenser ikke bruk av uteområdet til kun å gjelde for uteskole. Hun anser det som viktig at elevene mestrer å knytte det vi har rundt oss til matematikk. Et eksempel på aktivitet i uteskolen kan være at elevene skal sortere det de ser eller finner. De kan telle antall syklistene i forhold til biler og lage regnestykker av dette. Et annet

eksempel er bowlingen som elevene i uteskolen hvor jeg var og observerte holdt på med. Her er elevene engasjerte i en aktivitet som er meningsfull i seg selv, og det blir et hjelpemiddel til å få gjennomført aktiviteten. I klasserommet er det mer matematikken i seg selv som er i fokus.

### **Familiesamarbeid**

*Hvilken rolle spiller familiesamarbeid i formidlingen av addisjon og subtraksjon?*

De fleste lærerne oppfordrer foreldre og foresatte hjemme til å bistå med hjemmearbeid og lekser. Lekser blir en form for familiesamarbeid. I tillegg ønsker lærerne gjerne at det spilles spill på hjemmebane og øves på klokka. Et godt samarbeid med hjemmet er derfor en forutsetning for at elevene skal bli i stand til å beherske ulike regneteknikker og andre fenomen elever på andre trinn skal lære.

Lekser er hjemmearbeid som elevene til de lærerne jeg har intervjuet og observert bruker aktivt. Det gis flere begrunnelser fra lærerne for hvorfor hjemmearbeid og lekser er viktige. Den første grunnen synes å være elevenes behov for repetisjon og øving. Gjennom leksene repeteres gjerne det de har lært på skolen, og temaet er alltid gått igjennom på skolen før det er med hjemmeleksene. Sett i sammenheng med dette vil læreren kunne bruke leksene for å vurdere hva eleven kan og hva eleven ikke behersker. Camilla mener likevel ikke at leksene bestandig er representative for hva elevene kan da de gjerne får hjelp av foreldre/foresatte/søsken med oppgavene, og leverer inn lekser hvor alle regnestykkene er riktige. Camilla har derfor forklart sine elevene at de gjerne kan sette et kryss ved de oppgavene de opplevde var vanskelige, slik at hun får dannet seg et bilde av hva de enkelte elevene synes er problematisk. Dersom flere elever har utfordringer med samme fenomen, kan hun gå gjennom dette på nytt med alle elevene. Det kan også være andre faktorer på hjemmebane som gjør at leksene blir problematisk å vurdere som uttrykk for hva elevene har lært. Både Aud, Camilla og Karen nevnte at kulturelle og språklige utfordringer kan bidra til at enkelte elever ikke får den støtten de behøver hjemme til å gjøre leksene.

En annen begrunnelse for hvorfor lekser er viktige, er at de skal bidra til å forberede elevene på det som kommer når de blir eldre. Når de blir eldre må de evne å gjøre arbeid hjemme, både som studenter og arbeidstakere. I forhold til tilbakemeldinger fra foreldre, viser Bente til at enkelte foreldre har antydning at det til tider er for mye lekser. Bente mener dette henger sammen med at elevene har for mye annet å gjøre, som for eksempel for mange fritidsaktiviteter, og det legges derfor ikke til rette for at elevene kan bruke mye tid på hjemmearbeid. Å innarbeide gode vaner rundt det å kunne sette seg ned og gjøre det som kreves av en, nevnes av Camilla som en viktig begrunnelse for hvorfor elevene må gjøre lekser. Lekser er en individuell aktivitet, og også her står læreren fritt til å tilpasse leksene til den enkelte elev. Som Karen sier: *”Også tilpasser vi på trinnet da, slik at vi har noen som har enklere side i samme boka. Også har vi noen som får litt ekstra da, de har en lekseperm da. Så finner vi ark med samme tema men at det er større tall og... Ja... Mer utfordring. Og det er positivt tatt i mot da”*. For



samtidig som det er viktig å legge til rette for de elevene som ikke skjønner temaet de holder på med helt og holdent, ligger det en like stor utfordring i det å tilpasse for høyt-presterende elever. I følge Wæge og Nosrati (2015) kan elever som presterer høyt i matematikk få en bedre opplevelse dersom de får mulighet til å utforske andre og kanskje mer detaljerte aspekter ved de samme matematiske situasjonene. Dersom disse elevene får mer kognitivt krevende og undersøkende aktiviteter i matematikk, kan det fremme deres relasjonelle forståelse i faget.

Den siste begrunnelsen for lekser, går på å legge til rette for at foreldre skal kunne ta del i elevenes skolehverdag, men også bidra til at de foreldrene som selv ikke behersker matematikk godt kan lære seg ulike matematiske fenomen gjennom barnas leksebøker. Aud snakker om at hun oppfordrer foreldre og foresatte til å følge med i lærebøkene til barna, slik at de på denne måten selv får forståelse for det barna skal lære seg. Spesielt foreldre med minoritetsbakgrunn kan lære de ulike fenomenene selv ved å hjelpe barna med leksene, i tillegg til at det er fin mulighet til å lære seg både det norske og det matematiske språket.

Dersom det hjemme snakkes et annet språk enn norsk, er det en utfordring for lærerne å gi tydelig beskjed til de hjemme om hva som oppleves som problematisk for eleven, men også formidle hvilke oppgaver som er fordelaktige for elevene å gjøre hjemme. Brouwer er blant dem som peker på at språket er skapt av mennesker og derfor er historisk og kulturelt betinget, og at dette igjen gjør at det også bærer preg av å være situasjonsbetinget. Det er derfor ikke til å unngå at språket blir en utfordring, både ved undervisningssituasjoner men også ved kommunikasjon med hjemmet.

I tillegg vil leksene bidra til at de hjemme har jevnlig oversikt over hva barna holder på med på med i matematikken. De hjemme vil på denne måten kunne se ut i fra leksebøkene til barna hvilket tema de holder på med, hvilke oppgaver barnet skal beherske og derfor hva som kreves av barnet.

### **Samarbeid lærerne imellom**

*Hvilken betydning har samarbeidet lærerne i mellom med hensyn til praktisering av addisjon og subtraksjon?*

Det lærerne i min studie fokuserer på i forhold til å samarbeide med de andre lærerne på trinnet, handler mest om det sosiale samspillet blant elevene i friminuttene. Aud peker på at det sosiale miljøet blant elevene og det som foregår ute mellom timene, påvirker læringen inne i klasserommet. Både Aud og Camilla mener at dersom elevene ikke har det bra sosialt er det også vanskeligere å lære matematikk. Det de vektlegger er at elevene skal lære å være greie mot hverandre, og Aud mener det tross alt er viktigere å lære og være greie mot hverandre enn å lære norsk og matematikk. Dersom man ser dette i sammenheng med at elevene lærer mer enn fag på skolen, er dette også en læringsprosess hvor kompetanse innenfor oppførsel skal opparbeides med skolen som læringsarena; elevene skal lære seg å bli sosiale individer. Lave og Wengers situerte læringsteori tar for seg nettopp det at læring skjer

gjennom deltakelse i sosial praksis og at læring skjer overalt. Dersom elevene skal utvikle seg kognitivt, må læringsfokuset over på fellesskapet, noe som innebærer at elevene lærer seg de sosiale normer og regler som igjen kan overføres til det som skjer inne i klasserommet. Også ved læring av matematikk må elevene benytte de eksisterende kulturelle reglene for sosial samhandling, det er derfor ikke overraskende at lærerne har som satsningsområde å veilede barna i forhold til å være deltakere i et sosialt fellesskap. Elevene må vente på tur for å få hjelp, de må rekke opp hånden for å signalisere til læreren at de ønsker å snakke, og slik Camilla har nevnt ikke være ekle med medelever som kanskje ikke får til et regnestykke. Alt dette inngår i sosial læring. Å arbeide fram en god læringskultur er noe både lærer og elever må jobbe med, det er derfor ikke overraskende at lærerne samarbeider om det. På denne måten blir alle elevene innforstått med hva som forventes av de som individer og hvordan man forholder seg til andre elever og andre voksne. Dersom den sosial arenaen oppleves som trygg og god for elevene, vil det forplante seg til læringssituasjoner og de vil være i stand til å ta til seg det læreren vil formidle rundt de ulike fenomenene vedrørende matematikk. Som Aud sa, så vil gjerne konflikter fra friminuttene dras med inn i klasserommet, og da kan mulighetene for en god arbeidsøkt være ødelagt og de må håndtere konflikten i stedet. I tillegg er det nedfelt i læreplanen at elevene skal bli i stand til å kommunisere rundt oppfatninger og meninger, og dette inngår også i sosial praksis.

Lærerne må også gjerne samarbeide om bruk av teknologiske hjelpemidler. De skolene jeg var på har begrenset antall iPader og PCer, så de må snakke sammen om hvem som skal bruke de og når. Dette må reserveres i forkant og lærerne må planlegge når de skal bruke de teknologiske hjelpemidlene.

## Fagplaner og læreverk

*Hvilken rolle spiller fagplaner og læreverk for måten å praktisere addisjon og subtraksjon på?*

Lærerne får gjennom læreplan en systematisk veiviser for matematikkundervisningen, og Kunnskapsløftet og læreplanen gir klare føringer for hva lærerne skal lære sine elever. Som nevnt tidligere er det klare mål for hva elevene på andre trinn skal kunne i matematikk når de er ferdige på dette trinnet. Aud er opptatt av å følge læreplanen, og lager årsplanen ut i fra Kunnskapsløftet. Hun er også veldig glad i læreboka Multi som de bruker, og hun får gode veiledninger gjennom den for hvordan hun skal formidle de ulike matematiske fenomenene til elevene sine. Hun sier selv at hun prøver å ikke være så lærebokstyrt, men at hun blir det likevel. Aud kan likevel gripe muligheten til å introdusere nye matematiske begreper i andre situasjoner enn mattetimer. I en kunst- og håndverktime da de holdt på å male sommerfugler fikk hun for eksempel presentert et begrep for elevene som de ikke hadde hatt om enda, nemlig symmetri: *"Så fikk jeg inn faktisk symmetrilinja. Så sa jeg: her har vi symmetri. Jeg sa ikke noe mer, kalte det bare symmetri. Hvis du har en prikk her, så skal det bli likens på andre siden. Så sa jeg symmetri igjen, så det ordet, så får jeg, så sa jeg ikke noe mer. Bare viste litt,*

også gikk jeg rundt når de holdt på å male". Så selv om Aud kan virke å følge læreplanen til punkt og prikke, er det ikke uttrykk for at undervisningen følger en strengt oppsatt plan.

Karen følger også læreplanen, og da den er opptatt av hoderegning blir hun også det. Hoderegning legger til grunn en kognitiv prosess hvor elevene skal kunne finne frem til svaret på et regnestykke uten å måtte skrive ned hvordan de kommer frem til svaret eller notere eventuelle delsvar. I uteskolen hvor jeg observerte ble det også lagt opp til at elevene skulle regne i hodet for å komme fram til svaret. Dette viser til at også denne læreren følger læreplanen, men undervisningsformen for å lære elevene å regne i hodet var mer praktisk rettet. Karen er opptatt av å formidle matematisk innsikt på tvers av fag, og kan gjerne kombinere matematikk med for eksempel naturfag. Hun mener at dette bidrar til at elevene får større forståelse for hva matematikk handler om, og er opptatt av at det ikke bare skal læres inne i klasserommet. Et av formålene som er etablert i læreplanen på generelt grunnlag, sier at elevene skal få erfarings med både praktiske og teoretiske arbeidsmetoder. Camilla snakker om stasjonsarbeid som en kombinasjon av både praktiske og teoretiske oppgaver, og i tillegg består stasjonsarbeid av både individuelle- og gruppeoppgaver. Hun hadde ikke kommet i gang med denne arbeidsformen i 2. Klasse da jeg intervjuet henne, men hun hadde planer om det da hun hadde god erfaring med det fra tidligere. Hun beskrev det slik for meg: *"Da var det fire stasjoner, med ulike oppgaver, praktisk mest da. Ett med pc med en gitt oppgave, også hadde vi bowling for eksempel; sett sammen tall/pluss sammen. Hva var det vi hadde da? Lag tallene, skriv tallene når vi lærte oss det. 4 for eksempel, skriv det med Lego eller"*. Hun gir her konkrete eksempler på hva de ulike stasjonen kan bestå av, men også arbeidsmetodikken hun bruker ved slik undervisning da stasjonsarbeid i dette tilfellet mest er rettet mot at elevene skal jobbe sammen.

Alle skolene jeg har vært på bruker læreverket Multi, og lærerne viser til at det gir forslag til lærerne for hvordan de kan forklare elevene de ulike fenomenene. Da jeg henvendte meg til Kunnskapsdepartementet for å spørre om det er slik at alle skolene må bruke dette læreverket, fikk jeg dette til svar: *"Skolene står fritt til å velge det de mener egner seg best til å nå kompetansemålene. Enten det gjelder bøker eller elektroniske læremidler eller annen programvare. I noen tilfeller er det styrt av kommunen"*. Skolene som de lærerne jeg har intervjuet tilhører, har derfor funnet ut at det er Multi som egner seg best, noe alle lærerne virker å være fornøyde med. Multi har også en egen nettside hvor elevene kan bruke PC for å løse ulike oppgaver. Multi gir, i følge lærerne jeg har snakket med, gode veiledninger for hvordan de kan legge opp undervisningen samt hvordan de kan formidle addisjon og subtraksjon til elevene. På denne måten kan lærerne benytte seg av en måte når de skal introdusere nye tema for klassen, men justere seg og benytte andre måter dersom elevene ikke responderer på dette. På bakgrunn av dette blir læreverket både en veileder for lærerne, men også en mal som de kan kontrollere sin egen undervisning opp mot.

I læreplanen står det at elevene skal utvikle både seg selv og samfunnet. Samfunnet elevene er en del av har sine normer, regler og diskurser. Ifølge Brouwer og Bishop er matematikken også en del av dette. Matematikkens språk og symboler blir formet ut i fra det samfunnet den er en del av, og videreføres i undervisningen på skolen. Det læreplanen slår fast hva elever på 2. trinn skal kunne, gjenspeiler direkte hva som anses som viktig, slik at videre matematisk utdanning kan bygge på dette og gjøre elevene i stand til å utvikle seg selv og samfunnet som sådan. Kunnskapsløftet som alle skoler og lærere må forholde seg til, bidrar i så måte til at elevenes læring er toppstyrt. Kunnskapsløftet medvirker til innholdet i den strukturerte konteksten som barnas læringssituasjon er en del av, både i form av hva de skal lære, men også hvordan de skal lære det.

Situasjonen i klasserommet er også tydelig toppstyrt selv om det sosiale livet blant elevene blir ansett som viktig for den individuelle læringen.

I denne sammenhengen blir det sentralt å evaluere hvordan de elevene som kommer fra en annen kultur og andre samfunn blir ivaretatt. Deres regler for sosial atferd og matematisk praksis kan skille seg fra vår vestlige måte. Kunnskapsløftet skal sikre at alle elever uansett kjønn, etnisk og sosial tilhørighet skal få de samme mulighetene. Det er derfor vesentlig å se på om elever med minoritetsbakgrunn får tilrettelagt undervisning ut i fra sine kvalifikasjoner når de begynner på en norsk skole, og om de får eller har de samme mulighetene som de norske elevene. Aud har uttrykt et ønske om å ha en assistent i klasserommet som kan ta de elevene med andre forutsetninger inn på et grupperom hvor de kan få tilpasset veiledning og undervisning. Hennes fokus er her på elevene som individer, og det er viktigere for henne å ta elevene ut av klasseromsettingen for at de skal lære regning enn at de er med i klasserommet og lærer de sosiale normene og reglene for atferd, som også er en del av opplæringen formulert ut i fra Kunnskapsløftet. Med dette formidler hun en oppfatning om at læring foregår primært på individuelt kognitivt nivå selv om hun tilsynelatende har en sterk forankring i en praktisk pedagogikk.

Matematikk er i følge læreplanen 'en del av den globale kulturarven vår'. Matematikk som entydig vitenskap eller ikke gjør at vi kanskje må leve med at ulike samfunn har ulike matematikkforståelse. Det kan fremstå nesten som om denne tematikken er overforenklet/for lite problematisert fra Utdanningsdirektoratets side.

### **Oppsummering og konklusjon**

Innledningsvis pekte jeg på at både politikere og forskere har tatt til orde for å sette matematikkundervisningen i dagens norske skole på dagsorden. Læreplan, lærebøker, barn og unges kompetanse, og lærerens rolle, er noe av det som diskuteres. Med denne oppgaven har jeg bidratt ved å se nærmere på hvordan matematikkundervisningen foregår på 2. trinn i barneskolen, og ved å utforske

hvordan noen lærere på dette trinnet beskriver undervisningen sin og måten de fortløpende vurderer hvorvidt elevene har lært det de skal.

Vi har sett at lærerne i stor grad underviser om addisjon og subtraksjon gjennom å bygge en praktiske og erfaringsbasert ramme rundt læringen. Men de er også opptatt av tallinja som støtter en mer kognitiv matematisk forståelse. Til sammen kan vi si at dette åpner for en praktisk og kognitiv innsikt i matematikken. I tillegg er lærerne i noe ulik grad fokusert på automatisering og drilling. I hovedsak legger lærerne opp undervisningen for hele klassen samlet og daglige rutiner spiller en viktig rolle. Lyttekrok er en del av undervisningen og er en rutine de fleste har. Samtidig legger de til rette for individuell oppfølging der det er behov for det. Elevenes ulike regnestrategier avhenger av at lærerne legger til rette for at de kan benytte seg ulike typer konkrete, og i tillegg være åpne for at elevene selv kan finne måter å løse en regneoppgave på. Flere av lærerne beskriver elevfremføringer som en del av undervisningen sin. Når elevene skal fremføre noe for resten av klassen og læreren, blir gruppen som helhet et læringsfellesskap, men fokuset er likevel på individuell undervisning. Ikke alle lærerne bruker å la elevene ha fremføringer, men de som benytter det legger vekt på at det etableres toleranse og forståelse. I uteskolen flyttes undervisningen fra klasserommet og ut til skoleområdet eller i nærmiljøet. Denne undervisningsformen er en praktisk rettet arbeidsmetodikk hvor elevene kan utforske matematikken gjennom andre former enn det de er kjent med inne i klasserommet. Alle lærerne jeg har snakket med legger vekt på at det sosiale spillet blant elevene er viktig for at læringen inne i klasserommet skal kunne utføres på mest mulig hensiktsmessig måte. På dette området samarbeider lærerne med andre lærere på samme trinnet for å få et best mulig sosialt miljø. De er opptatt av å lære barna at de skal være snille mot hverandre og legge til rette for et godt sosialt fellesskap.

Et godt samarbeid med de hjemme er noe alle lærerne anser som viktig. Lekser er en form for familiearbeid som lærerne gir tre begrunnelser for hvorfor er viktig: den første er elevenes behov for repetisjon og øving. Den andre er å forberede elevene på det som kommer senere i livet, og den tredje er foreldrenes deltakelse i barnas skolehverdag.

Læreplanen er den overordnede rammen for lærerne, og gjenspeiler matematikken slik den er konstruert av samfunnet. Her beskrives hva de skal lære bort i de spesifikke fagene, men også hvordan de skal undervise i dette og hvilke faktorer de skal ta hensyn til. Lærerne beskriver sin undervisning ut i fra at de følger læreplanen, men at de likevel kan endre rekkefølge eller arbeidsform ut i fra hva som passer for deres elever. De bruker ulike praktiske og teoretiske arbeidsmetoder, og læreverket Multi blir en mal.

Ved å betrakte de praktiske arbeidsformene i lys av den teknologiske komponenten White definerte, kan vi forstå at teknologien blir brukt i undervisning. Lærernes beskrivelser av de ulike konkretene de benytter seg av, kan vise at de bruker hjelpemidler både ute og inne. Disse hjelpemidlene kan ifølge White beskrives som teknologier, og ulike teknologier brukes på ulike måter. Ute kan vi si at

tomflasker og måten de brukes på er teknologier. Inne kan det for eksempel være pc eller iPad. Dermed blir spørsmålet ikke om vi bruker teknologi, men hva slags teknologi vi bruker.

Gjennom de ulike faguttrykkene knytter lærerne tallsystemet opp rundt tiersystemet. Flere av lærerne har snakket om *verdien* av tall som noe elevene skal lære. Det kan likevel framstå som noe uklart hva som ligger i dette begrepet og lærerne gjør heller ikke rede for hva de legger i det. Hva refererer verdiene til? Et annet begrep som er mye brukt er *mengde*. Gjennom analysen ble det tydelig at lærerne anser om elevene skjønner *mengden* i tallet som viktig. Dette kommer til uttrykk gjennom undervisningen hvor lærerne er opptatte av å demonstrere at mengden to forekommer uansett hvilket objekt man har. Mengden to fremstår dermed som noe som skal begripes, tydelig i tråd med Freges logisisme. På en annen side kan tallenes *verdi* forklares med utgangspunkt i Brouwers intuisjonisme. Brouwer anså tallene først og fremst som posisjonsmarkører i en sekvens, med andre ord at tallene kan fremstilles på en tallinje. Dersom elevene har skjønt hvordan tallene skal plasseres i forhold til hverandre på tallinja, da har de skjønt tallenes verdi. Aud har som nevnt tidligere en lineær tilnærming til både lærestoffet og undervisningen sin, noe som indikerer at hennes vurdering i forhold til verdien av tall ligger i hvordan tallene forholder seg til hverandre. Verdi og mengde ser dermed ut til å være begreper som kan brukes om hverandre, men som samtidig kan peke mot ulike filosofiske forståelser av matematikk.

Gjennom min analyse har jeg sett at alle lærerne i stor grad tilrettelegger undervisningen sin til den enkelte elev og dermed har et individfokus. Det at de har et fokus på forståelse i form av abstrakt kognisjon, peker mot at de evaluerer på individnivå og oppfatter matematisk forståelse som et aspekt ved individuell læring og utvikling. Selv om noen av lærerne er opptatt av det sosiale aspektet ved læring er det ingen av dem som nevner at kultur kan ha betydning. I følge Bishop eksisterer det kulturelle forskjeller i måten matematikk praktiseres, og vi i den vestlige verden kan kun gjøre rede for matematikken slik den blir forstått i vår kultur. Hvis skolematematikken tar for gitt at matematikken er universell og elevenes forståelse av matematikk blir tolket bare på individnivå, kan det bli forstått som en svakhet hos individet hvis en elev med minoritetsbakgrunn kommer fra en kultur med en annen måte å praktisere matematikk på.

I denne oppgaven har jeg intervjuet fire lærere og observert en femte lærer i tre undervisningstimer. Dette kan oppfattes som et begrenset datagrunnlag, men slik jeg ser det, er muligheten til å gjennomføre grundige analyser det datamaterialet jeg har viktigere enn størrelse på utvalget. Det jeg har funnet peker mot at grunnlagsproblemene i matematikken som jeg har belyst gjennom denne oppgaven, med fordel kan bli en del av det som diskuteres videre. Jeg tenker da på læreplanens beskrivelse av matematikken som del av en kulturarv, men også hvordan matematikk ligger til grunn for utviklingen av logisk tenkning. På bakgrunn av dette vil matematikkens grunnlag være aktuelt å diskutere ikke bare i de fagmiljøer som er tilknyttet utdanning av barn og unge, men også

på nasjonalt plan av politikere. I lys av de ulike beskrivelsene av hva matematikk er og hvordan den bør forstås, kan vi anta at matematikken ikke har et sikkert grunnlag, men heller en blanding av ulike filosofiske forståelser i måten lærerne snakker om tall på.

**Litteraturliste**

- Alseth, B., Breiteig, T., & Brekke, G. (2003). *Evaluering av Reform 97*. Høgskolen i Agder. Notodden: Telemarksforskning.
- Berger, P.L., & Luckmann, T. (1967). *The Social Construction of Reality. A Treatise in the Sociology of Knowledge*. London: Penguin Group.
- Bishop, A.J. (1988). *Mathematics Education in Its Cultural Context*. Vol. 19, No. 2, Mathematics Education and Culture. Cambridge: Springer.
- Bourdieu, P. (2007). *Viten om viten og refleksivitet*. Oslo: Pax Forlag.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology* i *Qualitative Research in Psychology*. (2.utg). S. 77-101. Bristol: University of the West of England.
- Gjørsum, R.G., & Gran, A.B. (2016). –*Norsk grunnskole dreper kreativiteten*. Hentet 5. oktober 2016, fra <http://www.ht.no/meninger/2016/09/27/Norsk-grunnskole-dreper-kreativiteten-13542135.ece>
- Hacking, I. (2014). *Why Is There Philosophy of Mathematics At All?* Cambridge: Cambridge University Press.
- Haugen, C.E. (2011). *Arbeidsformer i matematikkfaget - en diskursanalyse av fire matematikklæreres ytringer om bruk av arbeidsformer*. (Masteroppgave, Høgskolen i Oslo). Hentet 1. oktober 2015 fra: [https://oda.hio.no/jspui/bitstream/10642/890/2/Haugen\\_CecilieEline.pdf](https://oda.hio.no/jspui/bitstream/10642/890/2/Haugen_CecilieEline.pdf)
- Howitt, D. (2010). *Intoduction to Qualitativ Methods in Psychology*. Essex: Prentice Hall.
- Hundeide, K. (2003): *Barns livsverden: Sosiokulturelle rammer for barns utvikling*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Imsen, G. (2003). *Elevens verden. Innføring i pedagogisk psykologi*. (3. utg.).



Oslo: Universitetsforlaget.

Isnes, A. (udatert). *Nye læreplaner i norsk skole – hva og hvorfor?* Nasjonalt senter for Naturfag i opplæringen. Hentet 2. mai 2016 fra <http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download2.php?tid=1509880>

Johannessen, A., Tufte, P.A., & Kristoffersen, L. (2006). *Introduksjon til vitenskapelig metode*. (3.utg.). Oslo: Abstrakt forlag.

Johannessen, K.S. (1993). *Wittgensteins senfilosofi: et utkast til fortolkning*. (2.utg.). Bergen: Universitet i Bergen.

Juell, E., & Solheim, M. (2015). *Bare lek er lek*. Hentet 5. oktober 2016 fra <https://www.utdanningsforbundet.no/upload/Tidsskrifter/Forste%20steg/FS-2-15/FS-3-15/FS-4-15/Lek%20er%20lek-ytring.pdf>

Jørgensen, M. W., & Phillips, L. (1999). *Diskursanalyse som teori og metode*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2012). *Det kvalitative forskningsintervju*. (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge UK: Cambridge University Press.

LK06a Kunnskapsdepartementet. (2016). *Kunnskapsløftet*. Hentet 2.mai 2016 fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/utdanning/grunnopplaring/kunnskapsloftet/id534689/>

LK06b Utdannings- og forskningsdepartementet. (Udatert). *Kunnskapsløftet – reformen i grunnskole og videregående opplæring*. Hentet 2. mai 2016 fra [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/prm/2005/0081/ddd/pdfv/256458-kunnskap\\_bokmaal\\_low.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/ufd/prm/2005/0081/ddd/pdfv/256458-kunnskap_bokmaal_low.pdf)

Lohne, L. (2015). *Ønsker mer mattespill og ”brusraketter”*. Hentet 16. september 2016, fra <http://www.dn.no/talent/2015/08/19/1859/Realfag/nsker-mer-mattespill-og-brusraketter>

Lorentzen, L. (2013). *Hva er matematikk*. (2. Opplag). Oslo: Universitetsforlaget.

MAT1a Utdanningsdirektoratet. (Udatert). *Læreplan i matematikk fellesfag. Grunnleggende ferdigheter*. Hentet 2. mai 2016 fra [http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Grunnleggende\\_ferdigheter?lplang=nob](http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Grunnleggende_ferdigheter?lplang=nob)

MAT1b Utdanningsdirektoratet. (Udatert). *Læreplan i matematikk fellesfag. Kompetansemål etter 2. årssteget*. Hentet 2. mai 2016 fra <http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-2.-arssteget->

MAT1c Utdanningsdirektoratet. (Udatert). *Læreplan i matematikk fellesfag. Formål*. Hentet 2. mai 2016 fra <http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Formaal?lplang=nob>

Nøra, S. (2015). *Hvorfor er det så vanskelig med matte?* Hentet 16. september 2016 fra <http://forskning.no/skole-og-utdanning/2015/09/hvorfor-er-det-sa-vanskelig-med-matte>

Orvik, M. (2012). *Nettbrettvett. En studie av utprøving av nettbrett i grunnskolen, med vekt lærerens digitale kompetanse*. (Masteroppgave, Universitetet i Oslo). Hentet 16. september 2016 fra [https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/34346/Masteroppgave\\_Orvik.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/34346/Masteroppgave_Orvik.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Postholm, M.B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.

Rammeplan for allmennlærerutdanningen. (2003, 3. april). Utdannings- og forskningsdepartementet. Hentet 14. september 2016 fra [http://www.hib.no/siteassets/dokumenter-regelverk/rammeplan\\_2003\\_allmennlaererutd.pdf](http://www.hib.no/siteassets/dokumenter-regelverk/rammeplan_2003_allmennlaererutd.pdf)

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.

Schaanning, E. (udatert). *Drømmen om matematisk sikkerhet*. Arr – idéhistorisk tidsskrift. Oslo: Universitet i Oslo. Hentet 9. juni 2016 fra

<http://www.arrvev.no/bok/drmmen-om-matematisk-sikkerhet>

Sigmundsson, H. (2008). *Læring og ferdighetsutvikling*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Silverman, D. (2001). *Interpreting Qualitative Data: Methods for Analysing Talk, Text and Interaction*. (2.utg.). London: Sage.

Sjøberg, S. (2014). *PISA – syndromet – Hvordan norsk skolepolitikk blir styrt av OECD*. Hentet 12.05.2015, fra [http://www.idunn.no/nnt/2014/01/pisa-syndromet\\_-\\_hvordan\\_norsk\\_skolepolitikk\\_bli\\_styrt\\_av\\_](http://www.idunn.no/nnt/2014/01/pisa-syndromet_-_hvordan_norsk_skolepolitikk_bli_styrt_av_)

Skemp, R. (1976). *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. Warwick: University of Warwick.

Skjesol, H. (2016, 10.mai). *–En stille matematikktime er litt katastrofe*. Adressavisen, s.18.

Thagaard, T. (2010). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Wittgenstein, T. (1997). *Filosofiske undersøkelser*. Oslo: Pax forlag.

Woolfolk, A. (2004). *Pedagogisk psykologi*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Wæge, K., & Nosrati, M. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Trondheim: Matematikksenteret. Hentet 3. oktober 2016 fra <http://utdanningsforskning.no/artikler/sentrale-kjennetegn-pa-god-laring-og-undervisning-i-matematikk/>

**Vedlegg 1**

## Intervjuguide lærere

Først: informasjon om prosjektet, anonymitet og bruk av båndopptaker.

**Bakgrunn:**

- Hvor lenge har du jobbet som lærer?
- Hvor mye av den tiden har du vært mattelærer?
- Hvor lenge har du undervist for 2. trinn?
- Trives du med å undervise matte for 2. trinn?

**Arbeidsmetodikk:**

- Hvordan starter du timene når du underviser i matte?
- Starter du alle timene på samme måte?
- Hvordan går du frem når du skal lære elevene noe nytt?
- Hvilken metode synes du er best for å lære barn på dette trinnet noe nytt?
- Har du prøvd flere innlæringsmetoder?  
Oppfølgingsspørsmål: Hvilken fungerer eventuelt best?
- Legger du om innfallsvinkelen/metoden dersom et barn ikke responderer til å begynne med?  
Oppfølgingsspørsmål: Hvis ja, skjer det ofte at du må bytte metode?
- Bruker du ulike metoder til ulike barn?  
Oppfølgingsspørsmål: Hvis ja, kan du beskrive disse metodene?
- I hvor stor grad vil du si at barns ulike personligheter spiller inn på din undervisningsmetodikk?  
Oppfølgingsspørsmål: På hvilken måte?
- Har du uteskole?  
Oppfølgingsspørsmål: Inkluderer du matematikkfaget i uteskolen?  
Hvis ja, hvordan gjør dere det?

**Elevenes læring og utvikling:**

- Føler du at elevene forstår det du underviser dem i regning?  
Oppfølgingsspørsmål: Hvis ja, på hvilken måte?
- Hvilke andre faktorer ser du spiller inn på barns evne til å lære matte?

- Hvordan opplever du elevene når det er noe de ikke skjønner?

Oppfølgingsspørsmål: Hvordan håndterer du det?

#### Foreldre/hjemmet

- Får du tilbakemeldinger fra foreldrene ang utfordringer med leksene når det gjelder enkle regnestykker?

Oppfølgingsspørsmål: Hvis ja, hva går de på?

- På hvilken måte forventes det at foreldre skal bidra til læringen av matte for disse elevene? For eksempel når jeg gikk begynte vi med å sette opp regnestykker tidlig, dette starter de med senere nå.
- Legges det til rette for at foreldrene skal vite hvordan de skal hjelpe barna sine?

Til slutt: Er det noe du vil tilføye?

Endre svar?

Er det noen av spørsmålene du vil endre?

**Vedlegg 2****Forespørsel vedrørende deltakelse i forskningsprosjekt**

Mitt navn er Marit Hagen Kvål, og jeg er i gang med min masteroppgave i læringspsykologi ved NTNU. Jeg er spesielt interessert i hvordan læring av matematikk foregår i grunnskolen. I min studie planlegger jeg å intervju inntil 10 lærere som underviser 2-trinn i matematikk. Jeg er opptatt av hvilke metoder de bruker, hvorfor de velger å undervise slik dere gjør, og hva de opplever som de største utfordringene. Som bakgrunnsmateriale har jeg allerede snakket med en del barn som går i 2. klasse om deres opplevelser av matematikkfaget.

Min utfordring nå er å rekruttere deltakere til prosjektet. Gjennom denne henvendelsen vil jeg dermed spørre om det er mulig å få pratet med deg som underviser 2-trinn i matematikk. Jeg ønsker å komme til skolen og snakke med deg i løpet av september. Under intervjuet vil jeg ta lydopptak, men alle lydfiler vil bli slettet når oppgaven er ferdig. Intervjuet vil ta ca 30-40 minutter. For deg som lærer vil dette gi deg en mulighet til å reflektere over undervisningen, og du vil få masteroppgaven når den er ferdig.

Hvis du er interesserte i å delta vil jeg gjerne ha tilbakemelding innen tirsdag 29. september.

Ingen av de opplysningene som blir gitt i intervjuene vil kunne spores tilbake til hverken lærer, skole eller kommune.

Håper å høre fra deg.

Min mailadresse er [marihage@stud.ntnu.no](mailto:marihage@stud.ntnu.no)

Mobil: 959 25 565

Mvh

Marit Hagen Kvål

**Vedlegg 3****Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt*****Hvordan lærer barn på andre trinn enkle regnestykker?******Perspektiv fra barn, foreldre og lærere.***

Jeg, Marit Hagen Kvål, skal fra høsten av skal skrive en masteroppgave ved NTNU om hvordan lærere kan vurdere sin egen undervisning. Som et ledd i denne prosessen vil jeg gjøre en forstudie hvor jeg undersøker hvordan barn på andre trinn lærer enkle regnestykker.

Som et ledd i undersøkelsen vil jeg snakke med lærerne om deres pedagogiske intensjoner, jeg vil snakke med barna om deres opplevelse, og jeg vil snakke med dere som foreldre om deres opplevelse av barnas læringssituasjon. I tillegg vil jeg observere barna i situasjoner der de får undervisning og i situasjoner der de gjør lekser.

Dette er bakgrunnen for at jeg ber om tillatelse til å observerer lekkesituasjoner både hjemme og på skolen, samt være til stede i matte-timer på skolen. Det som er interessant for meg er å se hvordan barna løser enkle regnestykker, hvordan de søker hjelp, hvem de søker hjelp hos, hva som skjer når de får hjelp, om de opplever mestring eller ikke, og om de liker regning. Jeg vil i tillegg snakke med både barna og dere som foreldre. Det vil på ingen måte være en vurdering av om det som skjer i lekkesituasjonene gjøres riktig eller galt.

For at jeg på best mulig måte skal kunne analysere dataene i etterkant, vil jeg bruke båndopptaker, både i situasjoner hvor jeg observerer og under intervjuer. Jeg vil ikke nevne navn eller adresser/kommune, Ingen opplysninger vil dermed knyttes til enkeltindivider og deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i den ferdige studien.

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun jeg og veileder som vil ha tilgang til innsamlet data, Dere som foreldre må samtykke på vegne av barna, og dere kan derfor på forespørsel få se intervjuguiden dersom dere ønsker det.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 01.12.2016 (siden den er en del av masteroppgaven), og etter dette vil alle lydfiler slettes. Det er frivillig å delta i studien, og dere kan når som helst trekke deres samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom dere trekker dere, vil alle opplysninger om dere bli anonymisert umiddelbart.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med meg, Marit Hagen Kvål, på tlf 959 25 565 eller [marihage@stud.ntnu.no](mailto:marihage@stud.ntnu.no)

Min veileder er [Berit Overå Johannesen](mailto:berit.johannesen@svt.ntnu.no), og kan nåes på tlf. 73 55 08 69 eller [berit.johannesen@svt.ntnu.no](mailto:berit.johannesen@svt.ntnu.no)

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

## Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til at jeg og mitt barn deltar:

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

- Jeg samtykker til å delta i intervju
- Jeg samtykker til at mitt barn blir observert
- Jeg samtykker til at mitt barn blir intervjuet

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta:

-----  
(Signert av barn, dato)



**Vedlegg 4****Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt*****Hvordan lærer barn på andre trinn enkle regnestykker?******Perspektiv fra barn, foreldre og lærere.***

Jeg, Marit Hagen Kvål, skal fra høsten av skal skrive en masteroppgave ved NTNU om hvordan lærere kan vurdere sin egen undervisning. Som et ledd i denne prosessen vil jeg gjøre en forstudie hvor jeg undersøker hvordan barn på andre trinn lærer enkle regnestykker.

Som et ledd i undersøkelsen vil jeg snakke med dere som lærere om deres pedagogiske intensjoner, jeg vil snakke med barna om deres opplevelse, og jeg vil snakke med foreldre om deres opplevelse av barnas læringssituasjon. I tillegg vil jeg observere barna i situasjoner hvor de får undervisning, og i situasjoner hvor de gjør lekser.

Dette er bakgrunnen for at jeg ber om tillatelse til å observerer lekkesituasjoner på skolen, være til stede i matte-timer på skolen samt intervjuere dere som underviser andre trinn i matematikk. Det som er interessant for meg er å se hvordan barna løser enkle regnestykker, hvordan de søker hjelp, hvem de søker hjelp hos, hva som skjer når de får hjelp, om de opplever mestring eller ikke, og om de liker regning. Jeg vil i tillegg snakke med barna, både individuelt og i grupper, noe foreldrene er informert om og har samtykket til. Det vil på ingen måte være en vurdering av om det som skjer i timene og under leksehjelp gjøres riktig eller galt.

For at jeg på best mulig måte skal kunne analysere dataene i etterkant, vil jeg bruke båndopptaker, både i situasjoner hvor jeg observerer og under intervjuer. Jeg vil ikke nevne navn eller adresser/kommune, ingen opplysninger vil dermed knyttes til enkeltindivider og deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i den ferdige studien.

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun jeg og veileder som vil ha tilgang til innsamlet data, og dere kan på forespørsel få se intervjuguiden dersom dere ønsker det.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 01.12.2016 (siden den er en del av masteroppgaven), og etter dette vil alle lydfiler slettes. Det er frivillig å delta i studien, og dere kan når som helst trekke deres samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom dere trekker dere, vil alle opplysninger om dere bli anonymisert umiddelbart.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med meg, Marit Hagen Kvål, på tlf. 959 25 565 eller [marihage@stud.ntnu.no](mailto:marihage@stud.ntnu.no)

Min veileder er [Berit Overå Johannesen](#), og kan nåes på tlf. 73 55 08 69 eller [berit.johannesen@svt.ntnu.no](mailto:berit.johannesen@svt.ntnu.no)

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

## Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta:

-----  
(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 5

Bente



<p><b>Propp</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innholdet i undervisningen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- mangfoldige</li> <li>- forholdet mellom det å kunne telle og et belegg om ansvar</li> <li>• Emner uttrykt som "sjøen ute"/"fiske"                 <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ sammenheng → "automatisering" det samme som et diagram? (kan diskutere)</li> <li>Automatisering ift høyttaler (kan diskutere)</li> </ul> </li> <li>• Emner praktiske/konkrete eksempler                 <ul style="list-style-type: none"> <li>for at de skal "sjøen ute"</li> <li>↳ høyttaler</li> <li>↳ aktivitet som pågår ut over skolen? spill, ting de allerede kan/lærer/kanter skole</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>Antet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvordan produserer skoleing/lærere eller klasse/foreneste/funksjonell/funktionell oppsett</li> <li>• Hvor er noe oppsett av gruppen som av "skole" fram? Individuelt</li> <li>• En slags referanse til kognitivskole for skole og matematikk (som nevnte).</li> </ul>	<p><b>Matte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situasjonene i skole             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuelle forsvare</li> <li>- Betrachtinger av de i hver enkelt oppgave som gjør at de har ut av skoleen syngt</li> <li>↳ litt spennende mellom data og fduvut for og gruppen. Bør sammen</li> <li>• De som er mest kompetente knyttet til å undersøke de som er mest "stær"</li> <li>↳ noen har skoler for høyere data, også har til gruppeprosesser og individuelle belegg</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Matte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situasjonene i skole             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuelle forsvare</li> <li>- Betrachtinger av de i hver enkelt oppgave som gjør at de har ut av skoleen syngt</li> <li>↳ litt spennende mellom data og fduvut for og gruppen. Bør sammen</li> <li>• De som er mest kompetente knyttet til å undersøke de som er mest "stær"</li> <li>↳ noen har skoler for høyere data, også har til gruppeprosesser og individuelle belegg</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Forhold som kan problematiseres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forholdet mellom lærer og elev             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kognitive nivåer, for å vite om barn forstår eller om de vil være beredt til</li> <li>- mangfoldige/ulstrukturerte og hvordan det kommer til uttrykk? (kan diskutere)</li> <li>- Oppnåelse av læringsmål → barnas strategier</li> <li>↳ signale for å få høyere nivå opp</li> <li>↳ hvordan, slik som de gjør noe</li> </ul> </li> <li>• Individuelle belegg vs. gruppebelegg</li> <li>• Et mangfoldig noe i foster kognitivt</li> <li>• Lærere/automatisert - og hvert barn</li> <li>• Det i så fall som individuell (Propp)</li> <li>• Hvor er noe praktisk som så, så det uttalt av tall/måling/mengde har</li> <li>• En praktisk funksjon?</li> <li>• Forholdet mellom skole</li> </ul>	<p><b>Situert belegg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvalg av oppsett av det hele gruppen skal være sammen</li> <li>↳ praktisk/teoretisk - felle produkt - Individuelle belegg er en del av dette felleproduktet</li> <li>• Hvor som lærer har en bestemt rolle i prosess</li> <li>• Felleproduktet + barnas vurdering av om undervisningen fungerer er en del av dette.</li> <li>• Strategier for oppnåelse av læringsmål og data av data, navn, det sosiale/summen (lignende), strategier for å dele informasjon</li> <li>• Nettundervisning → del av at større videregående</li> <li>↳ inn, metode og teknologier</li> <li>↳ hvordan fungerer på tross av ting</li> <li>• Skoleen i by og familie og sammen, og skoleen</li> <li>• Rolle, barnas metode</li> <li>• Spørskemaer til spørsmål mellom barn - skole</li> <li>↳ forklare ut hva, metode eller</li> <li>↳ hvordan lærer foretar seg svarer for å høyere</li> <li>↳ barn med ulike</li> </ul>	<p><b>Situert belegg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvalg av oppsett av det hele gruppen skal være sammen</li> <li>↳ praktisk/teoretisk - felle produkt - Individuelle belegg er en del av dette felleproduktet</li> <li>• Hvor som lærer har en bestemt rolle i prosess</li> <li>• Felleproduktet + barnas vurdering av om undervisningen fungerer er en del av dette.</li> <li>• Strategier for oppnåelse av læringsmål og data av data, navn, det sosiale/summen (lignende), strategier for å dele informasjon</li> <li>• Nettundervisning → del av at større videregående</li> <li>↳ inn, metode og teknologier</li> <li>↳ hvordan fungerer på tross av ting</li> <li>• Skoleen i by og familie og sammen, og skoleen</li> <li>• Rolle, barnas metode</li> <li>• Spørskemaer til spørsmål mellom barn - skole</li> <li>↳ forklare ut hva, metode eller</li> <li>↳ hvordan lærer foretar seg svarer for å høyere</li> <li>↳ barn med ulike</li> </ul>
<p><b>Situert belegg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvalg av oppsett av det hele gruppen skal være sammen</li> <li>↳ praktisk/teoretisk - felle produkt - Individuelle belegg er en del av dette felleproduktet</li> <li>• Hvor som lærer har en bestemt rolle i prosess</li> <li>• Felleproduktet + barnas vurdering av om undervisningen fungerer er en del av dette.</li> <li>• Strategier for oppnåelse av læringsmål og data av data, navn, det sosiale/summen (lignende), strategier for å dele informasjon</li> <li>• Nettundervisning → del av at større videregående</li> <li>↳ inn, metode og teknologier</li> <li>↳ hvordan fungerer på tross av ting</li> <li>• Skoleen i by og familie og sammen, og skoleen</li> <li>• Rolle, barnas metode</li> <li>• Spørskemaer til spørsmål mellom barn - skole</li> <li>↳ forklare ut hva, metode eller</li> <li>↳ hvordan lærer foretar seg svarer for å høyere</li> <li>↳ barn med ulike</li> </ul>	<p><b>Situert belegg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvalg av oppsett av det hele gruppen skal være sammen</li> <li>↳ praktisk/teoretisk - felle produkt - Individuelle belegg er en del av dette felleproduktet</li> <li>• Hvor som lærer har en bestemt rolle i prosess</li> <li>• Felleproduktet + barnas vurdering av om undervisningen fungerer er en del av dette.</li> <li>• Strategier for oppnåelse av læringsmål og data av data, navn, det sosiale/summen (lignende), strategier for å dele informasjon</li> <li>• Nettundervisning → del av at større videregående</li> <li>↳ inn, metode og teknologier</li> <li>↳ hvordan fungerer på tross av ting</li> <li>• Skoleen i by og familie og sammen, og skoleen</li> <li>• Rolle, barnas metode</li> <li>• Spørskemaer til spørsmål mellom barn - skole</li> <li>↳ forklare ut hva, metode eller</li> <li>↳ hvordan lærer foretar seg svarer for å høyere</li> <li>↳ barn med ulike</li> </ul>	<p><b>Situert belegg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utvalg av oppsett av det hele gruppen skal være sammen</li> <li>↳ praktisk/teoretisk - felle produkt - Individuelle belegg er en del av dette felleproduktet</li> <li>• Hvor som lærer har en bestemt rolle i prosess</li> <li>• Felleproduktet + barnas vurdering av om undervisningen fungerer er en del av dette.</li> <li>• Strategier for oppnåelse av læringsmål og data av data, navn, det sosiale/summen (lignende), strategier for å dele informasjon</li> <li>• Nettundervisning → del av at større videregående</li> <li>↳ inn, metode og teknologier</li> <li>↳ hvordan fungerer på tross av ting</li> <li>• Skoleen i by og familie og sammen, og skoleen</li> <li>• Rolle, barnas metode</li> <li>• Spørskemaer til spørsmål mellom barn - skole</li> <li>↳ forklare ut hva, metode eller</li> <li>↳ hvordan lærer foretar seg svarer for å høyere</li> <li>↳ barn med ulike</li> </ul>

Vedlegg 6

Ald

<p>Læringsmiljø</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitter to og to, klasserommet</li> <li>• Opprett av fragepar</li> <li>• Utel midtstødd, mot for strengt rammer og kontroll</li> <li>• Kan for feil, dvs per "systemfeil"</li> <li>• "slette klasse"</li> <li>• Oppretter led mot denne situasjon?</li> </ul>	<p>Oppnæringsregulering i klassest</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Høytinnstilling" en del av samfunnet i uter i:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- dagkvalitet/utvikler</li> <li>- utveksler m/h viss selvbestemmelse</li> </ul> </li> <li>• viser seg gjennom hvordan matematikksvarene lærest - vaiseser innrett struktur - samfunnet</li> <li>• Barna blir slutt inn i disse strukturer</li> <li>• Lærer koker ut og betar til å gjøre barna til deltakere</li> <li>• "inn i" systemet</li> <li>• Kunnskapsløst</li> <li>• -tenngen er top-down</li> <li>• bygger til innholdet i den struktureret konteksten som barnas læringssituasjon er en del av.</li> </ul>	<p>Barnas læring</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "skalur om 'ai' tr aut", "ai skjeint aut"</li> <li>• "skallur hva autt betyr"</li> <li>• Egen er læring: sier om seg selv at "hva skjeint aut illu, lære her aut"</li> </ul>	<p>Begreper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Drilling" (=autdrilling)</li> <li>• Verai (=antall?)</li> <li>• Tallmngde</li> <li>• "passerisjoner til aut livere"</li> <li>• "symmetri"</li> <li>• "hengjeller" "hage" per moten og skal lære per (livert)</li> <li>• Posisjoneringsystem</li> <li>• Et konkret redskap og skal lære?</li> <li>• "Vilting i f kunnns evaluering av dr aut har kort?"</li> </ul>
<p>Problematisering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Hva er læring av matte egentlig i barnas forholds/konstruksjon? (diskusjon om hvordan de vurderer om undervisningen fungerer)"</li> </ul>	<p>Spenningsforhold</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "barns kontroll vs. barnas egen heratning av maten"</li> <li>• "Når ber barn 'jette m/utstredt till' fordi de illu fortler m/gun-rikvætt? Hvorfor? -&gt; ZPD (Vegting) hvorfor som illu skal lære?"</li> <li>• "mental sub-fellten/holten av feil matet" "skalur, kommand"</li> <li>• "Praget/struktur-traggeten som skal føyes kan ogs ha en pedagogisk forværing"</li> <li>• "lær-plan"</li> <li>• "er hun i opposisjon til drinn illu om et aut kan være skalur og form"</li> <li>• "hva betyr" "et barna finne ut av ting per egenind/egen strategi"</li> <li>• "diskusjon om aut i teprinsivend"</li> <li>• "lære og foreldre" "vervane"</li> <li>• "Foreventing" hos foreldrene</li> </ul>	<p>Begreper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Drilling" (=autdrilling)</li> <li>• Verai (=antall?)</li> <li>• Tallmngde</li> <li>• "passerisjoner til aut livere"</li> <li>• "symmetri"</li> <li>• "hengjeller" "hage" per moten og skal lære per (livert)</li> <li>• Posisjoneringsystem</li> <li>• Et konkret redskap og skal lære?</li> <li>• "Vilting i f kunnns evaluering av dr aut har kort?"</li> </ul>	<p>Begreper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Drilling" (=autdrilling)</li> <li>• Verai (=antall?)</li> <li>• Tallmngde</li> <li>• "passerisjoner til aut livere"</li> <li>• "symmetri"</li> <li>• "hengjeller" "hage" per moten og skal lære per (livert)</li> <li>• Posisjoneringsystem</li> <li>• Et konkret redskap og skal lære?</li> <li>• "Vilting i f kunnns evaluering av dr aut har kort?"</li> </ul>

Vedlegg 7

Camilla 

Struktur

- Lærer: motivasjonen skal er at de skal innve gode vane med å ta ansvar for å jobbe med skolearbeid hjemme.
- Merkn Tinnu er lagt opp (er i lyktulrtd)
- ↳ Skaper rammer og ferdigpraktut
- Lærer + lærer du at foreldrene også mer.

Sosialt miljø

- Sosialt miljø Hitt undervisning
- Lov å feile
- Ligger vekt på å skape et (sosialt) miljø der det ikke er prestasjonspress eller konkurranse
- Neutrale et evl. prestasjonspress.
- Lærers forventer når miljøet opplyst trygt for elevene.
- Ligger nær vekt på trygghet ena trygghet utfordring.
- (Sammenheng med at hun selv ikke har fornying i materia? (vil ikke stille krav til eleven?))

Undervisningsmetoder

- Kolluksering
- ↳ bidrar til trygghet
- ↳ bidrar til at matematikk blir meningsfull for barn.

Læringsprosesser

- Både inn ulike tilnæringer for på den måten girans bygger opp sin kompetanse og kompetanse
- ↳ Vygotskij

Vedlegg 8

Karen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikke så opptatt av det sosiale miljøet, har opptatt av den enkelte elev</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dørlig erfaring med matematikk. Selv som barn → ny opplevelse av det som voksen student</li> <li>• Lyderakt til at hun ønsker å forstå hvor enkelt elev sett perspektiv / sin matteopplevelse</li> <li>• Stor respekt for den enkelte elevs egenart.</li> <li>• Opptatt av motivasjon og innsats/engasjement</li> </ul>
<p><b>Undervisningsmetoder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ullr - hands-on'aktivitet</li> <li>• Opptatt av praktiske oppgaver og kontekstisering</li> <li>• → også på tvers av fag</li> </ul>	<p><b>Undervisningssituasjon</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En indikator på at hennes undervisning ikke er "riktig"</li> <li>• → hvis mange ikke forstår te tåne når hun spør hva de vet om det</li> <li>• → en elev som synes det er vanskelig å spille med de derlige vir teatt påi alle</li> <li>• Varieser mellom hun var elevene jobbe sammen</li> <li>• påi</li> <li>• → styrke og sette sammen for at de skal få hjelp av hverandre</li> <li>• → styrke sammen for at de skal utfordre hverandre</li> <li>• → Hennes måte å organisere barna påi er begrundet i leningspraksiser.</li> </ul>

Vedlegg 9

Kategori	Camilla	Aud	Bente	Faguttrykk	Pedagogiske virkemidler (filmer, programvare)	Ivareta elevenes individuelle forskjeller	Familiens samarbeid	Samværet mellom foreldre	Bruk av fagplener og refererte	Rutiner
<p>Karen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konvertering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konkretisering</li> <li>• Sammenlikning</li> <li>• Kjøpfortelling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drilling</li> <li>• Tilvervur</li> <li>• Synetiltak</li> <li>• Kjøpfortelling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autentisering</li> <li>• Visualisering</li> <li>• Konkursere</li> </ul>	<p>Faguttrykk</p>	<p>Pedagogiske virkemidler (filmer, programvare)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tall-likn</li> <li>• Teorie</li> <li>• Linnal</li> </ul>	<p>Ivareta elevenes individuelle forskjeller</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Her opprettet av gruppen en av "byrta" fra individ</li> </ul>	<p>Familiens samarbeid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skal tenkes for spenningsbyrta ut fra muntlige muntlige</li> <li>• Her muntlige foreldre har ansvar for å hjelpe barna</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Samarbeid med foreldre som har barn med utfordringer</li> <li>• Her ikke så mye</li> <li>• Foreldre har godt av å ha ut fra</li> <li>• Noe foreldre</li> </ul>	<p>Bruk av fagplener og refererte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opprettet av fagplener</li> <li>• Laget av skolen ut ifra kunnskapsløftet</li> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her også muntlige</li> <li>• Prøver å ikke være så referatstyrt, her det</li> </ul>	<p>Rutiner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smartboard</li> <li>• Tellulmer</li> <li>• Praktiske oppg</li> <li>• Gjennomsett</li> <li>• Teori på papp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smartboard</li> <li>• Nettoppgaver</li> <li>• Stasjonsarbeid</li> <li>• Borna for bruk på</li> <li>• Penger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smartboard</li> <li>• Sett to og to i</li> <li>• Lagsommet (alle bunn)</li> <li>• 1 Prøve</li> <li>• 2D - Perusnor</li> <li>• Ut's samarbeid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilpasser ut fra elevenes nivå</li> <li>• Bør ikke gå ut fra barns nivå</li> <li>• Deppert / legger ut oppgaver</li> <li>• Her skal følge som oppgaver</li> <li>• Trappetrinn</li> <li>• Borna kan finne sin egen strategi</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Bruk av fagplener og refererte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opprettet av gruppen</li> <li>• Laget av skolen ut ifra kunnskapsløftet</li> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her også muntlige</li> <li>• Prøver å ikke være så referatstyrt, her det</li> </ul>	<p>Rutiner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevene finner ut av sporten om hjelp</li> <li>• Tilpasser ut fra</li> <li>• De som skal</li> <li>• Ut fra oppgaver</li> <li>• Elevene setter</li> <li>• Her</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevene finner ut av sporten om hjelp</li> <li>• Tilpasser ut fra</li> <li>• De som skal</li> <li>• Ut fra oppgaver</li> <li>• Elevene setter</li> <li>• Her</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevene finner ut av sporten om hjelp</li> <li>• Tilpasser ut fra</li> <li>• De som skal</li> <li>• Ut fra oppgaver</li> <li>• Elevene setter</li> <li>• Her</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevene finner ut av sporten om hjelp</li> <li>• Tilpasser ut fra</li> <li>• De som skal</li> <li>• Ut fra oppgaver</li> <li>• Elevene setter</li> <li>• Her</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Bruk av fagplener og refererte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opprettet av gruppen</li> <li>• Laget av skolen ut ifra kunnskapsløftet</li> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her også muntlige</li> <li>• Prøver å ikke være så referatstyrt, her det</li> </ul>	<p>Rutiner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foreldre syns det er greit og at de ikke trenger å hjelpe barna så mye</li> <li>• Foreldre foretrekker å bidra, hjems</li> <li>• Hjelpe på med</li> <li>• Ut fra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foreldre syns det er greit og at de ikke trenger å hjelpe barna så mye</li> <li>• Foreldre foretrekker å bidra, hjems</li> <li>• Hjelpe på med</li> <li>• Ut fra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foreldre syns det er greit og at de ikke trenger å hjelpe barna så mye</li> <li>• Foreldre foretrekker å bidra, hjems</li> <li>• Hjelpe på med</li> <li>• Ut fra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foreldre syns det er greit og at de ikke trenger å hjelpe barna så mye</li> <li>• Foreldre foretrekker å bidra, hjems</li> <li>• Hjelpe på med</li> <li>• Ut fra</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Bruk av fagplener og refererte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opprettet av gruppen</li> <li>• Laget av skolen ut ifra kunnskapsløftet</li> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her også muntlige</li> <li>• Prøver å ikke være så referatstyrt, her det</li> </ul>	<p>Rutiner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her ut fra oppgaver</li> <li>• Her</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her ut fra oppgaver</li> <li>• Her</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her ut fra oppgaver</li> <li>• Her</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her ut fra oppgaver</li> <li>• Her</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Bruk av fagplener og refererte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opprettet av gruppen</li> <li>• Laget av skolen ut ifra kunnskapsløftet</li> <li>• Bruker flust</li> <li>• Her også muntlige</li> <li>• Prøver å ikke være så referatstyrt, her det</li> </ul>	<p>Rutiner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>	<p>Samværet mellom foreldre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiser ut skole</li> <li>• Her, forklaring oppgaver</li> <li>• Her sett for hver</li> <li>• Tilrettelagt for de som ikke ser</li> <li>• Lov å feile</li> </ul>	<p>Rutiner</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starter ut i begynnelsen på talle</li> <li>• Prøver å tenke</li> </ul>					

**Vedlegg 10**

Berit Overå Johannesen  
Psykologisk institutt NTNU  
7491 TRONDHEIM

Vår dato: 23.03.2015

Vår ref: 42290 / 3 / AGL

Deres dato:

Deres ref:

**TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER**

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 16.02.2015. All nødvendig informasjon om prosjektet forelå i sin helhet 19.03.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

42290	<i>Hvordan lærer barn på andre trinn enkle regnestykker? Perspektiver fra barn, foreldre og lærere</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Berit Overå Johannesen</i>
<i>Student</i>	<i>Marit Hagen Kvål</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.12.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Audun Løvlie

Kontaktperson: Audun Løvlie tlf: 55 58 23 07



Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Marit Hagen Kvål Marihage@stud.ntnu.no



## Personvernombudet for forskning

### Prosjektvurdering - Kommentar

---

Prosjektnr: 42290

Utvalget informeres skriftlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet.

Mens skole er en obligatorisk arena for barn og ansatte, skal deltagelse i forskning være frivillig. Forespørselen må derfor alltid rettes på en slik måte at de forespurte ikke opplever press om å delta, gjerne ved å understreke at det ikke vil påvirke forholdet til skolen hvorvidt de ønsker å være med i studien eller ikke. Videre bør det planlegges et alternativt opplegg for de som ikke deltar.

Når barn deltar aktivt, er deltagelsen alltid frivillig for barnet, selv om foreldrene samtykker må forsker få barnets aksept under datainnsamlingen. Dette innebærer at barnet må få tilpasset informasjon om prosjektet, det må sørges for at de forstår at deltakelse er frivillig og at de når som helst kan trekke seg dersom de ønsker det. Dette kan være vanskelig å formidle, da barn ofte er mer autoritetstro enn voksne. Frivillighetsaspektet må derfor særlig vektlegges i forhold til barn. I tråd med dette bør den som foretar datainnsamlingen ha tilstrekkelig kompetanse til å tilpasse fremgangsmåten slik at barnets behov ivaretas.

Data innhentes ved personlig intervju. Vi minner om at det av hensyn til lærerne taushetsplikt ikke kan fremkomme identifiserbare opplysninger om enkeltelever. Vi anbefaler at forsker minner informanten om dette ifm. intervjuet.

Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger NTNU sine interne rutiner for datasikkerhet. Dersom personopplysninger skal lagres på privat pc, bør opplysningene krypteres tilstrekkelig.

Forventet prosjektslutt er 01.12.2016. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)
- slette lydopptak.