



Universitetet
i Stavanger

DET HUMANISTISKE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram:

Vårsemesteret, 2016

Master i utdanningsvitenskap:
Matematikdidaktikk

Åpen

Forfatter: Henrik Mongstad Hope

.....
(signatur forfatter)

Veileder: Reidar Mosvold og Janne Fauskanger

Tittel på masteroppgaven:

Lærere på småskoletrinnet sine oppfatninger om undervisningskunnskap i matematikk, med fokus på antallsforståelse.

Engelsk tittel:

Primary school teachers' beliefs about mathematical knowledge for teaching, with focus on numeracy.

Emneord:

Undervisningskunnskap i matematikk (UKM),
oppfatninger/beliefs,
Antallsforståelse, subitizing, tallbilder,
del-del-helhet relasjoner,

Antall ord: 25801

+ vedlegg/annet: 31743

Stavanger, 8. juni 2016

Forord

Skriving av en masteroppgave er en gylden anledning til å få satt seg skikkelig inn i et bestemt tema, med siktemål på å øke egen kunnskap ut fra arbeidet som andre har gjort, og forhåpentlig kunne bidra med ny innsikt. Jeg opplever det som positivt at mitt masterstudie ble påbegynt etter at jeg hadde fått noen års undervisningserfaring. Det har gitt meg muligheten til å velge et tema som er aktuelt for jobben min som matematikklærer på barnetrinnet.

Som lærer har jeg blitt kjent med noen fantastiske elever, elever som viser at de vil lære, som fremstår som positive, selv etter å ha merket at de ikke klarer det de andre på trinnet får til i matematikk. Dette er elever som har opplevd mange nederlag uten å gi opp. Det er ikke innstillingen hos elevene som svikter, og det skal ikke være min holdning som svikter heller. Jeg fokuserer på hvordan jeg kan bidra.

Det er mange jeg vil si takk til for hjelp og støtte: Takk til tvillingene som lot meg få oppleve hvor lekende lett det kan være å bli kjent med tallene. Takk til kolleger og familien som støtter meg på at dette får jeg til. Takk til arbeidsgiver som tilrettela for at jeg kunne kombinere deltidsstudiet med full jobb. Takk til informantene som gav av sin tid. Takk til de som meldte seg frivillig til å lese korrektur. Og så må jeg si en takk til mine medstudenter, som har inkludert deltidsstudenten på en god måte.

En særlig takk til veilederne mine, Reidar Mosvold og Janne Fauskanger, de har utgjort et godt team, der jeg alltid har gått ut fra veiledningene mer motivert og mer optimistisk enn hva jeg var i forkant.

En spesiell takk går til ektemannen min, som har måttet høre på klagingen til en stresset mann når det nærmet seg eksamen og masteroppgaveskriving. Han som har minnet meg på at det går alltid fint til slutt.

Henrik Mongstad Hope

Stavanger, juni 2016

Sammendrag

Denne studien har undersøkt småskolelærere sine oppfatninger om undervisningskunnskap i matematikk, knyttet til temaet antallsforståelse. Det ble gjennomført individuelle intervju med seks informanter. Informantene hadde en variert bakgrunn når det gjelder utdanningsbakgrunn og antall års erfaring. Forskningsspørsmålet for studien var: «Hva oppfatter lærerne selv som viktig undervisningskunnskap i matematikk innenfor temaet antallsforståelse, her med fokus på de naturlige tallene null til ti?» En oversikt over hva lærerne oppfatter som viktig kunnskap gav mulighet til å sammenligne opp mot hva aktuell forskning fremhever som viktig innenfor samme tema.

Undervisningskunnskap i matematikk ble brukt som rammeverk for å gi en oversikt over hva lærerne vektla som viktig kunnskap for å undervise i antallsforståelse. Deler av et rammeverk for tallforståelse ble tilpasset for å kunne vise hva lærerne fremhevet som viktige ferdigheter for elevene.

Fra analysen fremstod det som at lærerne sine oppfatninger knyttet til kunnskap om elever og undervisning var sentrale. Lærernes spesialiserte fagkunnskapen kom tydeligst frem gjennom kunnskap om subitizing som ferdighet. Å utvikle ulike representasjoner for tall, og ulike måter å registrere antall, vektlegges både av lærerne og av forskningslitteratur.

Det konkluderes med at lærerne sine oppfatninger har mye felles fokus med aktuell litteratur, men begrepsbruken og grunngivingen for hvorfor noe er viktig kan være ulik. Lærerne har oppfatninger der kunnskap om elevene er sentralt, og lærerne viser bevissthet om hva de ønsker seg mer kunnskap om innenfor undervisningskunnskap i matematikk.

Innholdsfortegnelse:

Forord	iii
Sammendrag	iv
Innholdsfortegnelse:	v
1 Innledning.....	1
2 Teoretisk bakgrunn.....	4
2.1 Oppfatninger og kunnskap	4
2.2 Teoretisk rammeverk: Lærerens undervisningskunnskap i matematikk.....	7
2.2.1 Lærerens fagkunnskap.....	8
2.2.2 Lærerens fagdidaktiske kunnskap	11
2.3 Rammeverk for tallforståelse: Kunnskap om og å beherske tall.....	12
2.3.1 Kunnskap om og å beherske tall	13
2.4 Tallforståelse	15
2.4.1 Historisk syn på barns tallforståelse	15
2.4.2 Tallbilder – Subitizing.....	19
2.4.3 Del-del-helhet relasjon	22
3 Metode.....	25
3.1 Datainnsamling.....	27
3.2 Utvalg	28
3.3 Transkripsjon av intervju	30
3.4 Analysemetode	31
3.5 Etske refleksjoner: Anonymitet og belastning for informanter.....	34
4 Resultater og diskusjoner	36
4.1 Lærernes undervisningskunnskap i matematikk	36
4.1.1 Fagkunnskap.....	36
4.1.2 Fagdidaktisk kunnskap	41
4.2 Lærernes fokus innenfor antallsforståelse.....	50
4.2.1 Oppfattelse av tallenes orden	50
4.2.2 Flere representasjoner av tall.....	50
4.2.3 Bevissthet knyttet til relative og absolutte størrelser av tall.....	55
4.2.4 System av referanseverdier	57
4.3 Bruk av begrep i teori og praksis	59
4.3.1 Lærernes bruk av tallforståelse som begrep:.....	59

4.3.2 Å sammenligne ved å lage par, hvem har teoretiske briller på?	60
4.4 Lærernes tilegnede – og ønsket – kunnskap.....	63
5. Konklusjon:	67
5.1 Undervisningskunnskapene i fokus.....	68
5.2 Antallsforståelse –Lærernes oppfatninger og forskning	70
5.3 Variasjon i begrepsbruk	71
5.4 Videre forskning	72
6. Referanser.....	74
7. Vedlegg	79
7.1 Transkripsjonsnøkkel	79
7.2 Intervjuguide inkludert oversikt over tiltenkte analysekategorier.....	80
7.3 Materiell til lærerintervju	87
7.4 Analysefunn UKM	94
7.5 Analysefunn Kunnskap om og å beherske tall	97
7.6 Informasjonsskriv til informanter.....	101
7.7 NSD kvittering	103

1 Innledning

Som lærer har jeg opplevd frustrasjon over å se at elever på mellomtrinnet har store utfordringer med enkel regning. Frustrasjonen er til stede med tanke på de elevene som ikke har fått hjelp, og som har fulgt matematikkundervisningen over flere år, men med lite synlig utbytte fra det. Er det noe med grunnopplæringen som gjør at deler av elevgruppen blir sittende fast med tungvinte tellestrategier som løsningsmåte for alle typer regneoppgaver? Som lærer har jeg opplevd at noen elever på mellomtrinnet i liten grad ser ut til å gjenkjenne tallbilder, inkludert det å kjenne igjen fem eller fire prikker på en terning. De talte antallet. Denne opplevelsen vekket interessen for hva lærere vektlegger i undervisningen knyttet til antallsforståelse, og hva forskning sier om det samme temaet.

Hos meg formet det seg spørsmål om hvordan matematikklærere på småskoletrinnet opplever situasjonen. Jeg har selv undervist 2. trinn, og kjenner følelsen av å vite hva slags hjelp elevene trenger, uten at man nødvendigvis ser muligheten til å få gjennomført alt det man ser behov for. Det er mange faktorer som spiller inn i en skolehverdag.

Av alt som kan påvirke en skolehverdag og elevers læringsutbytte, så er mitt fokus på lærerne sine oppfatninger, og da deres oppfatninger om undervisningskunnskap i matematikk. Oppfatninger om bestemte aspekter ved kunnskap, som mitt fokus på undervisningskunnskap i matematikk, omtales ofte som epistemsike oppfatninger (Fauskanger & Mosvold, 2013). Ut fra slike oppfatningene kan man danne et bilde av hva lærerne selv mener at er viktig undervisningskunnskap, med tanke på elevers læring.

Undervisningskunnskap kan kort beskrives som alt læreren innehar som hjelper henne i rollen som lærer (Fives & Buehl, 2008). I kap. 2.1 kommer jeg nærmere inn på hvordan oppfatninger, kunnskap og undervisningskunnskap forstås i studien. Lærerne er avhengig av flere forskjellige typer kunnskap i undervisningssituasjonene. Undervisningskunnskap i matematikk, heretter referert til som UKM, beskriver den kunnskapen lærerne trenger for å undervise i matematikk (Fauskanger & Mosvold, 2013). Dette er et rammeverk for læreres kunnskap utviklet av Ball, Thames og Phelps (2008), som en videreutvikling av Shulman (1986) sine kategorier som inkluderer fagkunnskap og fagdidaktisk kunnskap. De ulike kategoriene av kunnskap presenteres i kap. 2.2.

UKM skal kunne være et verktøy for de som planlegger og gjennomfører grunn-, etter-, og videreutdanning av lærere. For å kunne tilpasse kurs til lærernes behov så trenger man innblikk i lærernes undervisningskunnskap i matematikk (Fauskanger & Mosvold, 2013). Det har vært gjort undersøkelser som tar for seg lærerne sine oppfatninger knyttet til temaer innenfor UKM. Fauskanger og Mosvold (2013) undersøkte lærerne sine oppfatninger om UKM tilknyttet matematiske definisjoner. Ved å undersøke lærernes oppfatninger knyttet til posisjonssystemet fant Fauskanger og Mosvold (2013) motsetninger mellom lærernes oppfatninger og det forskningslitteraturen vektlegger – en innsikt de mener kan bidra til å forme innholdet i lærerutdanningen. Jeg har her en lignende målsetning som Fauskanger og Mosvold (2013), men mitt fokus er ikke på oppfatninger knyttet til posisjonssystemet, men oppfatninger om antallsforståelse. Jeg mener et slikt fokus er aktuelt ut fra å se UKM-rammeverket i bruk på et grunnleggende tema, men et mer sentralt mål er å få et innblikk i lærernes oppfatninger, for så å kunne sammenligne med hva aktuell litteratur vektlegger som viktig.

Som lærer har jeg selv kjent et behov for kunnskap om oppfatninger av tallbilder, som et aspekt ved antallsforståelse. Med antallsforståelse mener jeg å ha en forståelse for mengder, og å kunne uttrykke denne forståelsen ved hjelp av tall. Tallforståelse som begrep kan sies å dekke mer enn antallsforståelse, der tallforståelse også inkluderer forståelse for regneoperasjoner. Begrepet tallforståelse blir bruk med noe varierende mening, dette presenteres nærmer i kap. 2.4. Van de Walle (2004) gir teoretisk innsikt i den tidlige tallforståelsen – «early number sense». Den tidlige tallforståelsen innebærer det å ha forståelse for tall og forholdene mellom dem (Van de Walle, 2004), og forstås av meg som et tilsvarende begrep for det jeg kaller antallsforståelse.

For å få en strukturert oversikt over hva lærerne oppfatter som viktig for elevene å kunne, og hva forskning setter fokus på, så suppleres bruken av UKM-rammeverket med at det også brukes deler av et rammeverk for elevers tallforståelse. Mcintosh, Reys og Reys (1992) utviklet et rammeverk for tallforståelse, inkludert forståelse for regneoperasjoner og bruk av kunnskapen i ulike sammenhenger. For mitt fokus på antallsforståelse er «Knowledge of and facility with numbers» (Mcintosh et al., 1992, s. 4) den aktuelle delen av rammeverket, se kap. 2.3. Min oversettelse er «Kunnskap om og å beherske tall», der «å beherske tall» forstås av meg som å utvikle en fleksibel bruk av tallene. Eleven har ikke bare kunnskap om hva

tallet seks er for noe, men kan også fleksibelt vurdere om han vil forholde seg til tallet seks, eller om han heller vil se på det som tre og tre, eller to og fire.

Ved å undersøke lærere sine oppfatninger knyttet til antallsoppfattelse ønsker jeg å gi lærerne en mulighet til å uttrykke hva de oppfatter som viktig, uavhengig av om det er basert på tilegnet kunnskap fra utdanning, eller om det er basert på egen erfaring med elever. Det vil kunne gi en mulighet til å sammenligne rådene fra forskning, opp mot lærerne sine oppfatninger.

Mitt forskningsspørsmål er:

Hva oppfatter lærerne selv som viktig undervisningskunnskap i matematikk innenfor temaet antallsforståelse, her med fokus på de naturlige tallene null til ti?

Forskningsspørsmålet undersøkes ved å gjennomføre intervju med seks utvalgte informanter, se kap. 3.2. For at intervju skal kunne gi innblikk i lærernes oppfatninger, forutsettes det at oppfatninger sees på som eksplisitte, altså at informantene er bevisste – og kan uttrykke – sine egne oppfatninger, se kap. 2.1.

I intervjuene blir lærerne stilt generelle spørsmål, og presentert for hvordan elever kan ha tenkt – eller prestert – på en oppgave. Dette er en annen type kontekst enn om læreren snakker om sine egne elever. Ved å konstruere en case så er målet å kunne holde et fokus på oppfatninger om undervisningskunnskap i matematikk, med mindre påvirkning av andre oppfatninger knyttet til informantenes spesifikke arbeidssted og elevgruppe.

Der denne studien prøver å få innblikk i lærerne sine oppfatninger om viktig undervisningskunnskap i matematikk, så hevdes det ikke at oppfatningene vi får innblikk i tilsvarer lærernes faktiske handlinger. Teori om sammenhengen mellom oppfatninger og praksis presenteres i kap. 2.1. Likefult baserer oppgaven seg på at det er sammenheng mellom oppfatninger og praksis, noe som blir tydelig i Beswick (2005) sin påstand at det er urimelig å forsøke å endre lærernes undervisning uten å endre lærerens oppfatninger. Denne studien er et forsøk på å gi et innblikk i deler av lærernes oppfatninger og sammenligne dette med aktuell litteratur om antallsforståelse.

2 Teoretisk bakgrunn

2.1 Oppfatninger og kunnskap

Læreres oppfatninger, eller «beliefs», skal i utgangspunktet ha blitt forsket på som et begrep som var ment til å kunne forklare og predikere forskjeller mellom ulike læreres undervisning (Fives & Buehl, 2012). Oppfatninger som er relevante for læreres praksis inkluderer oppfatninger om hva som er matematikkens natur (er matematikk et verktøy der man følger gitte prosedyrer, eller handler det om en eksplorerende tilnærming til å løse problemer?), oppfatninger om hvordan matematikk bør undervises, og oppfatninger om hvordan man lærer matematikk (Beswick, 2005).

Å studere læreres oppfatninger kan være ønskelig av forskjellige grunner. Man kan ønske innsikt i erfarne lærere sin praktiske visdom (Skott, 2015). En annen begrunnelse er at oppfatninger kan sees på som et hinder i arbeidet med å implementere endringer, oppfatningene må da kartlegges for å vite hvilke utfordringer man står ovenfor (Skott, 2015). Ifølge Skott (2015) var det tidligere antatt at lærernes oppfatninger var en hovedfaktor i å påvirke elevenes læringsutbytte, og elevenes oppfatninger av hva matematikk er. Teorien er at lærernes oppfatninger knyttet til et fag direkte påvirker læringsmiljøet, og dermed påvirkes elevene sine oppfatninger av faget (Skott, 2015). Selv om man fortsatt mener at det er en sammenheng mellom læreres oppfatninger og undervisningspraksis, så har man nå en «less deterministic expectation that beliefs significantly shape classroom process» (Skott, 2015, s.16), det dreier seg altså om et mer komplekst bilde enn at lærerens oppfatninger alene vil avgjøre læringsmiljøet. En del av bildet er hvordan sammenhengen mellom lærernes oppfatninger og læringsmiljøet skal forstås. Det har blitt gitt fokus på at praksiserfaring kan påvirke oppfatninger, en endring fra å bare fokusere på hvordan oppfatninger påvirker praksis (Beswick, 2005).

Et tilbakevendende tema innenfor forskningen har vært beskrivelser av at lærerne sine oppfatninger ikke samsvarer med handlingene i undervisningssituasjonen (Leatham, 2006). Leatham (2006) mener det manglende samsvaret skyldes at forskere ikke har tatt hensyn til at lærere kan ha vanskeligheter med å uttrykke sine oppfatninger, og at forskerne sine tolkninger kan være problematiske. Hvis en lærer ikke oppfører seg slik forskeren forventer ut fra det man har kartlagt av oppfatninger, så bør forskeren anse dette som tegn på at forskeren kan ha misforstått noe, eller at læreren har andre oppfatninger påvirker mer i den aktuelle situasjonen

(Leatham, 2006). Leatham (2006) beskriver at oppfatninger utgjør et fornuftig system for personene: selv om en lærer mener at gruppearbeid og diskusjon er viktige arbeidsmåter innenfor matematikk, så kan lærerens oppfatninger knyttet til klasseledelse gjøre at hun likevel velger andre arbeidsmåter, dette er da ikke er inkonsekvent, men et valg gjort ut fra hennes fornuftige system av oppfatninger.

Fives og Buehl (2008) undersøkte lærere og lærerstudenter sine oppfatninger om kunnskap om – og evne til – undervisning. Ut fra dette dannet de et rammeverket bestående av fire kategorier:

- viktigheten av undervisningskunnskap
- om undervisningskunnskap kan læres
- hvilke kognitive ferdigheter en lærer trenger
- hvilke affektive ferdigheter en lærer trenger (Fives & Buehl, 2008, s. 159)

Fives og Buehl (2008) fant blant annet at lærerne hadde oppfatninger om at kunnskap om elevene var viktig. Som understreket av Fives og Buehl (2008) så er undervisningskunnskap et begrep som kan sies å bestå av mange komponenter, og dermed er det mange forskjellige oppfatninger som blir plassert inn i denne kategorien. Fives og Buehl (2008) foreslo å dele kategorien inn i mindre deler, inkludert oppfatninger om pedagogikk, elever og fagkunnskap. I kap. 2.2 presenterer jeg «Undervisningskunnskap i matematikk» (Ball et al., 2008), et rammeverk som deler inn undervisningskunnskap i flere kategorier.

I denne oppgaven fokuserer jeg på lærernes oppfatninger om undervisningskunnskap, og dette bygger på en eksplisitt forståelse av oppfatninger, altså at lærerne er bevisste sine egne oppfatninger og kan uttrykke dem (Fives & Buehl, 2012). Dette innebærer ikke en avvisning av at lærere kan ha oppfatninger som de ikke har et bevisst forhold til men, som Fives og Buehl (2012) fremhever, så ligger slike oppfatninger utenfor lærerens kontroll og kan ikke påvirkes gjennom egen refleksjon.

Det har vært ulike syn på om oppfatninger er kontekstavhengig eller om de kan generaliseres på tvers av situasjoner. Fives og Buehl (2012) ser en løsning på utfordringen ved å se på oppfatninger som å bestå av flere nivå, der det varierer hvor spesifikke oppfatningene er, og hvilke oppfatninger som aktiveres kan være avhengig av konteksten: studerer man bestemte handlinger i et klasserom så må man vurdere oppfatninger med hensyn på den konteksten, der

mellom annet oppfatninger av elever vil spille inn. I denne studien er fokuset på oppfatninger på et mer uavhengig kontekstnivå. Hovedfokuset er på lærerens kunnskap, uten at oppfatningene skal være låst til kontekster som elevene de har, eller forventninger fra foresatte.

Sammenhengen mellom oppfatninger og kunnskap har blitt formulert på ulike måter. Ifølge Fives og Buehl (2012) har oppfatninger og kunnskap blitt sett på som å være det samme, som å være helt adskilte termer, eller som å være relatert til hverandre. Det er også viktig å legge merke til at selv om man kan lage klare teoretiske definisjoner så vil det være utfordrende å holde klare skiller i empiriske sammenhenger (Fives & Buehl, 2012).

Kunnskap skiller seg fra oppfatninger ved at de skal kunne rettferdiggjøres (Confrey, 2000). Dette innebærer ikke at alle påstander må gis med bevisførsel for å kunne kalles kunnskap. Confrey (2000) gir som eksempel at han kan påstå at $3+7=10$, og at dette kan være kunnskap, forutsatt at hvis han blir utfordret på det, så kan han på en akseptabel måte argumentere for at påstanden er korrekt.

Hva det vil si å rettferdiggjøre at en oppfatning er sann, er en egen utfordring. Fives og Buehl (2012) referer til et krav om at sannhetsverdien av en oppfatning skal kunne bli bekreftet eller validert av en større gruppe, der gruppen skal være aktuell ut fra oppfatningen det dreier seg om. Det kan da problematiseres hva som vil være en aktuell gruppe for å kunne bekrefte sannhetsverdien, og hvordan den aktuelle gruppen vurderer hva som er sant.

Fives og Buehl (2012) hevder at lærere som gruppe støtter seg på varierte kilder for sin kunnskap, inkludert opplæringen de har hatt og forskningsresultater. Men lærerne støtter seg i større grad på egen erfaring enn på forskning (Fives & Buehl, 2012). Dette innebærer at lærere og forskere kan vurdere sannheten ut fra ulike kriterier. Fives og Buehl (2012) understreker viktigheten av at forskeren er bevisst hvordan lærere begrunner sine valg.

Som nevnt i innledningen så er hovedfokuset i denne oppgaven på lærerne sine oppfatninger om undervisningskunnskap, det dreier seg da om epistemiske oppfatninger, altså oppfatninger om kunnskap, (Fauskanger & Mosvold, 2013; Fives & Buehl, 2008). Fives og Buehl (2008) mener at et slik fokus kan vise lærernes oppfatninger om hva kunnskap som trengs i undervisningsrollen, og at det gir viktig informasjon i planleggingen av kurs for lærere. Hvis

lærere har oppfatninger om at en bestemt kunnskap ikke er relevant for undervisning må man på kurset få tydelig frem hvorfor slik kunnskap er viktig.

Hvordan skal vi forstå undervisningskunnskap, det som lærerne har epistemiske oppfatninger om? Fives og Buehl (2008) beskriver undervisningskunnskap i tråd med Alexander, Schallert og Hare sin definisjon av kunnskap som «personlig samling av informasjon, ferdigheter, erfaring, oppfatning, og minner» (1991, s. 317). Undervisningskunnskap blir da alt læreren innehar som hjelper han i rollene som lærer (Fives & Buehl, 2008, s. 137).

Bruk av oppfatninger og kunnskap i denne studien:

En lærer kan hevde at tallinjen er veldig viktig. Ut fra Confrey (2000) sin definisjon av kunnskap så må påstanden kunne begrunnes. Hvis læreren ikke kan gi en begrunnelse så vil det ikke kalles kunnskap, men det er en oppfatning. Uavhengig av om påstanden kan begrunnes eller ikke så vil den utgjøre en del av lærerens undervisningskunnskap, siden det er en mening læreren innehar som hjelper henne i rollen som lærer (Fives & Buehl, 2008). Når studien fokusere på hva lærerne mener er viktig undervisningskunnskap så dreier det seg om epistemiske oppfatninger. De epistemiske oppfatningene kan fortelle oss hvilken undervisningskunnskap lærerne vektlegger.

2.2 Teoretisk rammeverk: Lærerens undervisningskunnskap i matematikk

Undervisningsrollen stiller flere forskjellige krav til utøveren, blant disse kravene er behovet for fagrelatert kunnskap. Shulman (1986) foreslo en inndeling av lærerens nødvendige fagrelatert kunnskap i kategoriene fagkunnskap, fagdidaktisk kunnskap, og kunnskap om læreplan og pensum. Denne inndeling har fått stor innflytelse, og er mye sitert i forskning med fagdidaktisk kunnskap som fokus (Ball et al., 2008).

Ball et al. (2008) utviklet en detaljert arbeidsbeskrivelse over lærerarbeidets matematiske undervisningsoppgaver – «Tasks of teaching», oversettelse følger Fauskanger og Mosvold (under publisering), og hva dette krever av kunnskap. Ut fra jobbanalysen utviklet Ball et Al. en praksisbasert teori om hva undervisningskunnskap i matematikk innebærer. Teorien er praksisbasert ved at de tok utgangspunkt i å analysere undervisningspraksis for å identifiserer oppgaver lærerne gjør i undervisningen og hvilke kunnskap og ferdigheter dette krever av dem (Ball et al., 2008).

Ball et al. (2008) videreutviklet Shulman sine kategorier til det de kaller et kart over undervisningskunnskap i matematikk. Her presenteres kartet med norsk oversettelse, hentet fra Fauskanger og Mosvold (2013):



Figur 1: Læreres UKM, fra Fauskanger og Mosvold (2013)

Kategoriene som utgjør lærernes undervisningskunnskap i matematikk vil i denne studien bli brukt som rammeverk for å kunne tydeliggjøre hvilke deler av lærerens UKM som kommer til syne gjennom intervjuene. I fortsettelsen presenteres Ball et al. sine kategorier med utgangspunkt i deres artikkel fra 2008. Oversettelse av kategoriene til norsk er hentet fra Fauskanger og Mosvold (2013).

2.2.1 Lærers fagkunnskap:

Allmenn og spesialisert fagkunnskap sammen med matematisk horisontkunnskap er det som utgjør lærerens fagkunnskap. Den allmenne fagkunnskapen (AFK) er kunnskap som også trengs i andre settinger enn innenfor undervisning, og kan sies å dreie seg om å løse matematiske problem (Ball et al., 2008). I denne sammenhengen vil det si noe så grunnleggende som at læreren selv beherske tallsymbolene, og innehar ferdighetene til å finne ut hvor mange objekter det er i en mengde.

I tillegg til slik allmenn fagkunnskap hevder Ball et al. (2008) at lærere trenger mer og annerledes matematisk kunnskap enn hva andre voksne har brukt for. De har bruk for en spesialisert fagkunnskap (SFK), kunnskap som har sin anvendelse knyttet opp til undervisning

(Ball et al., 2008). SFK kan eksempelvis bestå av en bevissthet om hvilke matematiske begreper den allmenne fagkunnskapen bygger på. Det er allmenn fagkunnskap å kunne telle, mens den spesialiserte fagkunnskapen også tar for seg hvordan grunnleggende matematiske konsept og prinsipp er organisert for å muliggjøre telling, en del av det Shulman (1986) beskrev som at fagkunnskap krever at man strekker seg lenger enn bare å kunne faktaene.

Antallskonservering er en viktig del av utviklingen av tallbegrepet, da forstått som å lære at antall er en egenskap som ikke påvirkes av gjenstandenes plassering, størrelser, eller rekkefølgen man teller dem i (Solem & Reikerås, 2001). I rollen som underviser må man være bevisst denne kunnskapen for å kunne formidle ferdigheten, noe som ikke kreves på samme måte for selv å kunne telle. Ut fra dette mener jeg at bruk av antallskonservering kan sees på som allmennfagkunnskap, mens beskrivelser som viser kunnskap om antallskonserveringens betydning for utviklingen av tallbegrepet kan sees på som spesialisert fagkunnskap, fordi det tar for seg hvordan kunnskapen genereres og hvordan kunnskapen er strukturert.

Antallskonservering presenteres nærmere under kap. 2.4.1.

Spesialisert fagkunnskap blir her forstått som en bestemt form for matematisk kunnskap, delvis definert ut fra hva det ikke er, det er ikke en kunnskap som en matematiker nødvendigvis har, men en kunnskap som lærere har bruk for i sitt arbeid (Fauskanger & Mosvold, 2013). Videre så forutsetter ikke spesialisert fagkunnskap kunnskap om elever og undervisning, men kunnskapen brukes som utgangspunkt når læreren viser fagdidaktisk kunnskap, eksempelvis når en lærer skal vurdere en elevs løsningsmåte, så kan spesialisert fagkunnskap være nødvendig for å kunne finne ut hva eleven har gjort (Fauskanger & Mosvold, 2013).

Matematisk horisontkunnskap (MHK) er ifølge Ball et al. (2008) en bevissthet om hvordan matematiske temaer henger sammen, man ser matematikken i et perspektiv som dekker hele læreplanen – hele skoleløpet. Ball et al. (2008) nevner at en lærer i første klasse trenger kunnskap om sammenhengen mellom det elevene skal lære nå, og det elevene skal lære i tredje klasse, slik at læreren kan sikre elevene et godt grunnlag for det de skal lære senere.

Forståelsen av MHK og sammenhengen mellom MHK og de andre kategoriene har utviklet seg over tid. Fauskanger og Mosvold (2013) beskriver at det kan være et uklart skille mellom matematisk horisontkunnskap og den fagdidaktiske kunnskapen om læreplan og pensum.

Zazkis og Mamolo (2011) ser også utfordringer mellom det å skulle skille mellom MHK og KLP, der begge kategoriene ser ut til å ha læreplanen som ramme, samtidig som de registrerte eksempel på at Ball i sitt arbeid brukte MHK i videre forstand enn hva som dekkes av rammeplaner for skolen. I UKM-modellen er MHK plassert som en del av fagkunnskap, men allerede av Ball et al. (2008) så er dette problematisert og det presenteres et alternativt syn på at MHK gjerne heller dreier seg om en kunnskap som går på tvers av de andre kategoriene.

Ifølge Ball og Bass (2009) så er horisontkunnskap det å ha en oversikt over et større matematisk landskap enn det som trengs i undervisningen. Det viser dermed en utvikling til en videre definisjon enn hos Ball et al. (2008), ved at man går ut over det som ligger i læreplanen. Ut fra horisontkunnskapen kan lærere gjøre faglige vurderinger om hva som er viktig å fokusere på, samt legge merke til og evaluere matematiske muligheter (Ball & Bass, 2009). Horisontkunnskap skal gi læreren forutsetninger for å: «speak and act with sensitivity to the discipline.» (Jakobsen, Thames, Ribeiro, & Delaney, 2012, s. 7).

Jakobsen et al. (2012) beskriver matematisk horisontkunnskap som en resurs som kan forbedre lærerens undervisning ved å påvirke hva læreren sier, gjør, og hører i klasserommet, samtidig som det dreier seg om kunnskap som er forskjellige fra, og mer avansert, enn det som er tema for undervisningen. Eksempelene på matematisk horisontkunnskap hos Jakobsen et al. (2012) og hos Zazkis og Mamolo (2011) er på hvordan lærerens matematiske horisontkunnskap påvirker hvilke valg læreren tar i undervisningen. Zazkis og Mamolo har et eksempel fra når en tredjeklasse jobber med å skulle telle alle trekantene som er på en figur.

The rotational symmetry of the figure, though not the focus of the activity, was recognized by Mrs White and so was an accessible aspect of her inner horizon. The connection between the symmetry of the figure and divisibility are feature of the outer horizon. This horizon knowledge was implemented in her teaching by directing students towards systematic counting and cataloguing of different shapes, (Zazkis & Mamolo, 2011, s. 10)

Utdraget gir et eksempel på matematisk horisontkunnskap, her vist som kunnskap om rotasjon og delelighet, og hvordan denne kunnskapen kan påvirke læreren sin undervisning.

I min studie forstås horisontkunnskap som et avansert perspektiv på grunnleggende matematikk (Zazkis & Mamolo, 2011). Det dreier seg om fagkunnskap, til forskjell fra fagdidaktisk kunnskap, men er likevel kunnskap som kan brukes i undervisning, som vist i det overstående eksempelet fra Zazkis og Mamolo (2011).

Definisjonen jeg bruker for horisontkunnskap innebærer et tydeligere skille mellom horisontkunnskap og kunnskap om læreplan og pensum. Horisontkunnskap innebærer matematiske ideer på et høyere nivå enn det som er omfattet av læreplanen. Det er verdt å merke seg at Ball og Bass (2009) ikke skiller kategoriene på samme måte, siden de beskriver horisontkunnskap som ikke bare å dreie seg om å se fremover, men også bakover: å se sammenhenger mellom komplekse ideer elevene lærer nå, og konsepter de har møtt tidligere. Ut fra et behov for å kunne skille mellom MHK og KLP, og tatt i betraktning av at jeg tar for meg et ganske grunnleggende tema, antallsforståelse, der det kan sies å være lite å se bakover på, så mener jeg at Zazkis og Mamolo sin definisjon vil være den mest hensiktsmessige.

2.2.2 Lærerens fagdidaktiske kunnskap:

Den fagdidaktiske kunnskapen ser det faglige innholdet i sammenheng med kunnskap om elever og undervisning, og inkluderer også kunnskapen om læreplaner og pensum.

Kunnskap om faglig innhold og elever (KFE), er det som muliggjør at lærere kan vurdere om elever kommer til å finne oppgaver vanskelig, forutse hvilke utfordringer elevene vil ha, og kunne bedømme hvilke eksempler som kan virke motiverende eller tydeliggjørende for elevene (Ball et al., 2008).

Kunnskap om faglig innhold og undervisning er pedagogiske vurderinger sett i sammenheng med det faglige innholdet. Hvilke representasjonsformer som kan være aktuelle i undervisningen avhenger av hva det faglige fokuset er. Som lærer gjør man vurderinger av styrker og svakheter ved ulike instruksjonsmetoder. Slike vurderinger vil både være knyttet opp til kunnskapen om det matematiske innholdet og pedagogisk kunnskap om undervisning (Ball et al., 2008). Bruk av ulike konkretiseringsmaterieill og illustrasjonstyper er en del av vurderingen lærere gjør når man jobber med tallforståelse.

Kunnskap om læreplan og pensum (KLP) var en av Shulman (1986) sine tre opprinnelige kategorier, men ifølge Ball et al. (2008) har det lenge vært vanlig å plassere KLP som en del

av Shulman sin kategori for fagdidaktisk kunnskap. Ball et al. (2008) var åpne om usikkerhet rundt om KLP skulle være en egen kategori, utgjorde noe som gikk på tvers av flere kategorier, eller om det hørte til som en del av kategorien «Kunnskap om faglig innhold og undervisning».

For min undersøkelse gir KLP en ramme for å fokusere på den kunnskapen om faglig innhold som kommer til uttrykk gjennom lærerens forståelse og tolkning av læreplanmål, og av pensum slik det fremstår i læreverkene.

2.3 Rammeverk for tallforståelse: Kunnskap om og å beherske tall

Der UKM-rammeverket gir oversikt over hvilke deler av lærernes undervisningskunnskap som havner i fokus, så bruker jeg et eget rammeverk for å kunne fokusere på ulike deler av tallforståelse, da med særlig fokus på antallsforståelse.

«Number sense», eller tallforståelse, dekker, ifølge McIntosh, Reys og Reys (1992), en persons forståelse av tall og regneoperasjoner, sammen med muligheten for å bruke kunnskapen for å kunne gjøre matematiske vurderinger, og til å utvikle nyttige regnestrategier. Tallforståelse er altså det som muliggjør at man kan uttrykke seg ved hjelp av tall, og håndtere og tolke tallmateriell. Det finnes flere oversikter over hva som er essensielle komponenter innenfor tallforståelse. Berch (2005) fant 30 påståtte komponenter av tallforståelse i sin gjennomgang av relevant litteratur. Under kap. 2.4 presenteres det nærmere hvordan tallforståelse kan forstås.

McIntosh, Reys og Reys (1992) presenterer en oversikt over komponenter som de mener det i stor grad er enighet om at er viktige komponenter innenfor tallforståelse. De har da ordnet komponentene inn under tre hovedkategorier:

- Kunnskap om tall
- Kunnskap om regneoperasjoner
- Å anvende kunnskapen man har i ulike beregningssituasjoner.

I denne studien følges McIntosh, Reys og Reys (1992) sin definisjon for tallforståelse, samtidig som fokuset er på antallsforståelse, da forstått som forståelse av tall, ikke regneoperasjoner. Det er i den sammenheng viktig å legge merke til at innenfor rammeverket

til McIntosh, Reys og Reys (1992) så forstås regneoperasjoner på en slik måte at det for grunnskolen vil dreie seg om addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon. Sarama og Clements (2009) bruker derimot operasjoner som et videre begrep som også inkluderer sammenligning, gruppering, med mer. Ut fra McIntosh, Reys og Reys (1992) sitt rammeverk blir mitt fokus på antallsforståelse dekket av rammeverkets første kategori: «Kunnskap om tall», der slike «operasjoner» som gruppering og sammenligning er inkludert. En annen avgrensning er at forhold mellom talltyper er en del av rammeverket, men ikke en del av fokuset i denne studien. Dette gjør kategori 1.1.2 «Forhold mellom talltyper» overflødig.

2.3.1 Kunnskap om og å beherske tall

En forståelse for tall, og tallsystemet vi bruker, kan sies å være en sentral del i utvikling av tallforståelsen. McIntosh, Reys og Reys (1992) presenterer fire hovedkategorier for hva kunnskap om tall innebærer, altså hvilke «forståelser» som en elev forventes å kunne. I tabell 1 presenteres kategoriene sammen med viktige faktorer for utviklingen av antallsforståelsen.

Under kap. 2.4, beskrives viktige faktorer innenfor utviklingen av antallsforståelse. Her presenteres en oversikt over antallsforståelse gjennom nøkkelord plassert inn i rammeverket. I utviklingen av den tidlige tallforståelsen vektlegger Van de Walle (2004) det å mestre forholdene mellom tallene 1 til 10. Van de Walle sine fokusområder er plassert inn i tabell 1 i høyre kolonne og markert med **fet** skrift.

Ut fra «Learning framework in number» (Wright, Martland, & Stafford, 2006) har jeg gjort en videre utfylling av tabellen. Bidragene er markert med *kursiv*. Oversettelser er basert på Torkildsen (2011). «Learning framework in number» viser ulike aspekter ved antallsforståelse. Dette rammeverket brukes i prosjektet «Count me in too», et prosjektet som har som mål å utvikle læreres forståelse av barns tall- og regnestrategier (Wright et al., 2006), der lærerne skal kunne få innblikk i strategiene gjennom intervju av elevene.

Kunnskap om og å beherske tall	1.1 Oppfattelse av tallenes orden: Forståelse for plassverdi. Å kunne ordne tall innenfor og mellom talltyper.	1.1.1 Plassverdi 1.1.3 Ordne tall innenfor talltyper: <i>Telleremsen forlengs og baklengs</i> <i>Fortrolighet med tallrekken</i> Hva som er en eller to mer, eller mindre, enn et gitt tall
	1.2 Flere representasjoner av tall: Forskjellige symbolske former som brøk og prosent. Tallstørrelser representert ved ulike konkreter og tallbilder	1.2.1 Grafisk/symbolsk Gjenkjenning av tallbilder <i>Identifikasjon av tallsymbol</i>
		1.2.2 Likeverdige numeriske former Del-del-helhet relasjoner
		1.2.3 Sammenligning med referanseverdier
	1.3 Bevissthet knyttet til relative og absolutte størrelser av tall: Relativ størrelse: hvor stort et tall er i forhold til et annet tall. Absolutt størrelse: Bevisst størrelsen på tallet, eksempelvis har man referanser for hvor stort tusen er.	1.3.1 Sammenligning med fysisk referent
		1.3.2 Sammenligning med matematisk referent
	1.4 System av referanseverdier: Benchmarksystem: Mentale referansepunkt i forbindelse med tall. Det er tallverdier som man er trygg på, og som kan bruke som referansepunkt i forhold til andre tallverdier.	1.4.1 Matematisk Ankerverdien 5 Ankerverdien 10
		1.4.2 Personlig <i>Fingermønster (Fem fingrer på en hånd)</i>

Tabell 1: Kategorier basert på McIntosh, Reys og Reys (1992), og Wright, Martland og Stafford (2006).

Tabellen gir en oversikt over ulike aspekter ved antallsforståelse, fra nå av også referert til som «Kunnskap om og å beherske tall». Tabellen bidrar med en oppsamling av hva som er blitt fremhevet som viktig ut fra min litteraturgjennomgang knyttet opp mot antallsforståelse. Under kap. 2.4 presenteres noen av disse aspektene nærmere.

2.4 Tallforståelse

Hvordan tallforståelse defineres vil variere ut fra hvilket perspektiv man har på arv og miljø. (Se kap. 2.4.1) Hvis man fokuserer på arv, og det som kan kalles medfødte egenskaper, så kan «naturlig tallforståelse» (Dehaene, 1997) være et passende begrep. En slik bruk kan forebygge noe av problemet som Berch (2005) fremhever rundt tallforståelse, at begrepet brukes på ulike måter. Det kan særlig skilles mellom et biologisk fokus på det å kunne oppfatte antall, og tallforståelse som tillært begrepsforståelse.

Dehaene (1997) skriver om den naturlige tallforståelsen at babyer har mekanismer som gjør at de kan individualisere objekter, og registrere antallet i små mengder. At de samme ferdighetene også finnes hos dyr viser at ferdigheten er uavhengig av språk. Det hevdes at overslag og sammenlikning av tallstørrelser, telling, og enkel addisjon og subtraksjon oppstår spontant hos barn (Dehaene, 1997).

I et undervisningsperspektiv kan det trekkes frem at Van de Walle (2004) kritiserer det at mange undervisningsprogram går fra et fokus på enkel telling og skriving av tall, til å jobbe med addisjon og subtraksjon. Det bør heller bli gitt mer plass til den tidlige tallforståelsen, slik at tallforståelsen blir et fleksibelt system som ikke bare er knyttet opp til telling (Van de Walle, 2004).

2.4.1 Historisk syn på barns tallforståelse

Det har vært forsket på den første tallforståelsen i mer enn 100 år. Clements og Sarama (2007) beskriver den utviklingen som har vært gjennom fire historiske faser. Der Dewey fremheves i den første fasen, kjennetegnes den neste fasen av Piaget sitt arbeid, mens de to påfølgende fasene har vært preget av kritikk og endring fra det som kan kalles Piaget-fasen.

Dewey (1898/1972) kritiserte det å se på barns bruk av tallord som å være det samme som telling. En slik oppramsing trenger ikke å være noe mer knyttet til faktisk telling enn andre regler som barn bruker. Det ble også satt fokus på at oppfattelsen av objekter som individuelle gjenstander ikke er noe som er gitt, men noe som barnet skaper, med motoriske bevegelser som støtte (bevegelse av hender, hode eller andre kroppsdelene) (Dewey, 1898/1972). Ifølge Clements og Sarama (2007) var Dewey sine refleksjoner starten på et forskningsfokus knyttet

opp mot oppfattelse av antall uten bruk av telling. Det dreier seg da om oppfattelse av tallbilder, det som senere skulle bli kjent som subitizing. Subitizing presenteres nærmere under 2.4.2.

Den neste fasen utviklet seg fra at Piaget (1965) ønsket å kartlegge utviklingen av ferdigheter som bygger opp om tall, kontinuerlige mengder, tid, og flere andre ferdigheter. Denne utviklingen av ferdigheter ble knyttet opp til ulike stadier av å utvikle logikk. Logikk og aritmetikk blir da forstått som et og samme system (Piaget, 1965).

Når teori basert på Piagets syn blir rådende, får man et annet fokus på forskningen. Subitizing og telling er ikke lenger et like sentralt forskningsområdet, fokus er nå på de underliggende logiske operasjonene (Clements & Sarama, 2007). Utviklingen av telleferdigheter sies å følge utviklingen av logiske operasjoner, deriblant barns utvikling av hierarkiske logiske klasser: for å kunne telle må barnet kunne forstå at tallet 3 inkluderer de foregående tallene, altså 1 og 2 (Sarama & Clements, 2009).

Piagets teorier med fokus på logiske operasjoner, påvirket forskningens fokus, bort fra subitizing og telling, og over til barns utvikling av antallskonservering (Sarama & Clements, 2009). Antallskonservering innebærer forståelse av at antallet er det samme selv om man endrer plasseringen og størrelsesforholdene mellom objektene. Et kjent eksempel på dette innebærer å variere avstanden mellom elementene for å undersøke om dette påvirker barns oppfattelse av antall (Piaget, 1965). Det rådende synet ble at barn ikke har mengdeforståelse før de har utviklet antallskonservering, i motsetning til synet på at barnet har mengdeforståelse når de først kvantifiserer mengder, for så å deretter utvikle konservering (Sarama & Clements, 2009).

Utviklingen av antallskonservering kan deles inn i tre faser (Sarama & Clements, 2009), barnet utvikler først muligheten til å gjøre visuelle vurderinger av mengder, uten bruk av en-til-en korrespondanse, deretter vil de kunne bruke en-til-en korrespondanse visuelt, men kan ikke konservere antallet. Et eksempel på dette vil være at barnet kan bruke en-til-en korrespondanse til å danne en rad med like mange objekter som en annen rad, men hvis den ene raden spres lengre ut over, vil barnet oppfatte dette som at den raden har mer, selv om antallet fortsatt er likt (Sarama & Clements, 2009). Den tredje utviklingen er da at barnet konserverer mengder, og vet at plasseringen ikke påvirker antallet.

Ut i fra forskningen knyttet til Piagets teorier dannet det seg en forestilling innenfor forskning og undervisning om at barn ikke kunne håndtere logisk tenkning rundt mengder før skolealder (Clements & Sarama, 2007). Piaget (1965) beskrev at barn i alderen fire til seks år hadde vansker med oppgaver som krevde at man kunne fokusere på, og se sammenheng mellom, en del og helheten (additiv komposisjon). En måte dette ble testet på var ved bruk av perler som konkreter, der alle perlene var laget av tre (helheten). Det var flest brune perler (delen), men også noen få hvite (andre delen). Spørsmålet kunne da være om det var flest perler av tre eller flest brune perler (Piaget, 1965).

Barnas utvikling innenfor det som Piaget (1965) kalte additiv komposisjon ble beskrevet med tre utviklingssteg. Ved første utviklingssteg klarer ikke barnet å slå fast at helheten alltid vil være større enn delene, av den grunn at barnet ikke klarer å fokusere på delen og helheten samtidig. Ved neste steg klarer barnet å forstå at delen er mindre enn helheten, men barnet er avhengig av visualisering for å komme til den konklusjonen. Tredje steg er når barnet med en gang kan si at delen alltid vil være mindre enn helheten, ved å tenke på det som en additiv komposisjon: Helheten består av delen og noe mer (Piaget, 1965).

Tredje fase innenfor forskning om tallforståelse kjennetegnes ifølge Clements og Sarama (2007) ved at det ble stilt spørsmål rundt sentrale aspekter ved det piagetanske synet på tallforståelse. Stemmer påstanden om at logiske operasjoner er en forutsetning for å kunne resonnerer om mengder? Kritikken fant støtte i ny forskning som viste at barn kunne vise kompetanse innenfor tall i yngre alder enn hva man forventet ut fra et perspektiv basert på Piaget (Clements & Sarama, 2007). Harper og Steffe (1968) fant at barns evne til å konservere mengder kunne forbedres gjennom øving, og at dette kunne gjøres med yngre barn enn hva tidligere forskning hadde antydnet.

Angående barn under skolealder, så kritiserer Gelman og Gallistel (1978) at forskning har hatt fokus på hva førskolebarn *ikke* kan. De advarer mot at man kan feilaktig, og for lett, gå fra å ha observert noe barnet ikke mestrer til å ta som teori at dette må forklares ut fra barnas kognitive kapasitet. Teorier om antallskonservering kan eksemplifisere kritikken. Piagets oppgave knyttet til antallskonservering har blitt brukt til å vurdert om barnet har denne ferdigheten. Selv om Gelman og Gallistel (1978) sier seg enig i at man vanskelig kan tenke seg at barn klarer Piagets oppgave uten antallskonservering, så er ikke det ensbetydende med

at å mislykkes med oppgaven innebærer at man mangler antallskonservering. Om man skal slå fast at antallskonservering mangler, bør dette undersøkes på flere varierte måter (Gelman & Gallistel, 1978).

Clements og Sarama (2007) fremhever Gelman og Gallistel sitt funn av at barn helt ned i alderen 2.5 år viser forståelse for en enkel form for antallskonservering, men barna ser ut til å vurdere dette ut fra en tallverdi, heller enn Piaget sitt fokus på en-til-en korrespondanse. Dette funnet eksemplifiserer på en god måte Gelman og Gallistel (1978) sitt ønske om at forskning bør ha fokus på hva førskolebarn har av ferdigheter, da som en motsetning til å sammenligne førskolebarn med eldre barn, for så å sitte igjen med oversikter over hva barna ikke mestrer. Det er blitt gjennomført flere undersøkelser der barn gjennomfører øvinger som skal støtte opp om antallskonservering eller andre tallbegreper. Problemet blir at uten kunnskap om hva barnet har av ferdigheter, men kun med tilgang til hva barnet ikke kan, så blir det vanskelig å være sikker på hvorfor man lyktes med å bedre barnas resultater (Gelman & Gallistel, 1978).

Fjerde fase beskrives av Clements og Sarama (2007) som en fortsettelse av den tredje fasen. Sentralt er debatten rundt hvordan den første tallkompetansen skal forstås, der forståelsen avhenger av læringssyn. Innenfor empirismen har man tradisjonelt sett et syn på barn som tabula rasa, altså blanke tavler, som kan fylles med innhold (Sarama & Clements, 2009). Barna lærer gjennom sosial overføring (andre forklarer eller viser), eller via abstraksjon av gjentatte opplevelser (Sarama & Clements, 2009).

I sterkest motsetning til forestillingen om tabula rasa, står et nativistisk syn på læring. Innenfor nativismen er fokus på barnets medfødte, eller veldig tidlig utviklede ferdigheter (Sarama & Clements, 2009). Her finner man teorier om at enkelte matematiske ferdigheter nærmest er ferdig utviklet, og lett beherskes av barn. Støtte for dette er at barn i forskjellige kulturer utvikler ferdigheten omtrent samtidig, til tross for forskjell når det gjelder i hvor stor grad barna har hatt gjentatte opplevelser, som kunne forklart læringen ut fra et empiristisk rammeverk (Sarama & Clements, 2009).

Det har vært hevdet at subitizing er en slik medfødt egenskap, som altså støtter opp om et nativistisk syn på læring. Det er gjort forsøk med spedbarn som deltakere, der det ut fra forsøkene hevdes at barna kan skille mellom to og tre objekter (Gallistel & Gelman, 1991). Påstanden er omdiskutert fordi resultater fra noen eksperimenter ikke ser ut til å støtte

påstanden, og fordi eksperiment med spedbarn er vanskelige å tolke, gir det en usikkerhet om hva funnene egentlig viser oss (Sarama & Clements, 2009). Selv med denne usikkerheten tyder forskning på at en form for kvantifisering er til stede fra fødselen av (Sarama & Clements, 2009).

Debattene rundt tallforståelse er altså knyttet opp til en debatt om arv og miljø. Arv eller miljø alene kan ikke forklare barns læring og utvikling. Det har derfor utviklet seg flere teorier basert på interaksjon mellom arv og miljø (Sarama & Clements, 2009). Det finnes flere varianter av det som kalles konstruktivistiske teorier. Fellestrekket blir at barn ikke er blanke tavler andre skriver på, men barn konstruere selv sitt eget intellekt, og denne konstruksjonen påvirkes av både arv og miljø (Sarama & Clements, 2009).

Selv om det har variert hva som har blitt gitt mest fokus innenfor forskning på barns tallforståelse, så kan man fortsatt se koblinger mellom de tidlige periodene i utviklingen og dagens syn på tallforståelse. Jeg fortsetter nå med å gå nærmere inn på forskning rundt subitizing, som var sentralt allerede hos Dewey, for deretter å gå nærmere inn på del-del-helhet relasjoner, som inkluderer det Piaget (1965) kalte additiv komposisjon.

2.4.2 Tallbilder – Subitizing

«Patterned set recognition» (Van de Walle, 2004) eller tallbilder, er å kjenne igjen et mønsterset, da som bestående av et bestemt antall. Et eksempel er prikkene på terning der man kjenner igjen antallet øyeblikkelig fordi det er et kjent tallbilde.

Det å ha flere tallbilder tilgjengelig mentalt kan være arbeidsbesparende ved at man slipper å telle siden man gjenkjenner antallet. Også når man blir presentert for et mindre kjent tallbilde kan andre kjente mønster være til hjelp for å finne ut hvor mange det er uten telling (Van de Walle, 2004). Man kan eksempelvis kjenne igjen et tallbilde som bestående av flere mindre tallbilder. Ferdigheten å kjenne igjen tallbilder kan øves opp. Van de Walle (2004) foreslår aktiviteter der barna kopierer mønster for å lære dem, øver seg på å se antallet raskt med bruk av flash-kort (vise et kort i bare et øyeblikk), eller spille domino med flere tallmønstre på brikkene. Det er verd å merke seg at Van de Walle (2004) hevder at slike aktiviteter har en verdi på alle trinn i grunnskolen, her forstått som andre trinn og lavere, og at det er verdifullt å gjennomføre slike aktiviteter hele året.

Det som hos Van de Walle (2004) beskrives som tallbilder, inkluderer den evnen eller ferdigheten som kalles subitizing. Clements og Sarama (2007, s 472) hevder at subitizing som fenomen er forskjellig fra telling og andre måter å registrere antall på, samt viktig at denne forskjellen blir tatt pedagogisk hensyn til. Hvordan denne egenskapen skal forstås, hvor stort antall man kan oppfatte gjennom subitizing, og hvor lang tid det tar, har vært utgangspunkt for forskning over lang tid. Man kan finne til dels motsigende resultater knyttet til tid og antall, og man har hatt ulike syn på hvordan subitizing skal forstås, da inkludert hvilken rolle subitizing spiller innenfor utviklingen av tallforståelse.

Ulike syn knyttet til subitizing og den forvirringen det kan skape, kommer også til uttrykk hvis man ser på lærebøker Universitetet i Stavanger har benyttet innen førskolelærerutdanningen. Hos Carlsen, Wathne og Blomgren (2011) beskrives subitizing som en ferdighet som utvikles over tid og med erfaring. Doverborg og Samuelsson (2001) beskriver derimot subitizing som en medfødt egenskap. Disse to lærebøkene har da støttet seg til ulike forskningstradisjoner i sin beskrivelse av subitizing. Nedenfor presenteres subitizing nærmere, inkludert hvordan man kan skille mellom de to ulike forståelsene av subitizing.

Ifølge Clements og Sarama (2007) ble subitizing først bruk som begrep av Kaufman, Lord, Reese, og Volkmann i 1949, men forskning rundt fenomenet går lenger tilbake. Subitizing ble av mange sett på som en nødvendig forutsetning for utviklingen av telling som ferdighet. Fitzhugh (gjengitt etter Clements & Sarama, 2007, s. 469) gjorde funn på at veldig små barn kunne bruke subitizing på sett med 1 og 2 som antall, men at barna ikke kunne telle settene. Dermed styrket Fitzhugh sitt funn synet på subitizing som en nødvendig forutsetning for telling.

Et alternativt syn på subitizing var at subitizing utvikler seg senere enn telling, og det forstås da som en rask form for telling (Clements & Sarama, 2007). De motstridende påstandene rundt subitizing kan ifølge Clements (1999) løses gjennom å vedkjenne at det finnes to typer subitizing, og at ulike mekanismer spiller inn på hver av typene.

Perseptuell subitizing er nærmest den opprinnelige forståelsen av subitizing, nemlig å kunne gjenkjenne et antall uten bruk av innlært matematisk kunnskap (telling vil være innlært kunnskap). Det er også denne prosessen som lar oss oppfatte noe som ulike enheter, og prosessen er dermed en forutsetning for å kunne telle (Clements, 1999).

Konseptuell subitizing må forstås som en prosess der man gjenkjenner et tallmønster ut fra å kunne se mønsteret som bestående både av deler, og som en helhet (Clements & Sarama, 2007). Det kan dreie seg om bilder, eksempelvis i form av å oppfatte prikkene på terningen som to treere, og dermed en sekser. Slik konseptuell subitizing er et grunnlag for utviklingen av regnestrategier innenfor aritmetikk. (Clements, 1999).

Perseptuell subitizing gir oss mulighet til å oppfatte noe som ulike enheter, og dermed kunne gi navn på dem, for deretter å utvikle telling (Clements & Sarama, 2007). Konseptuell subitizing er en videre utvikling, en ferdighet som man lærer gjennom bruk av telling og mønstergenerering (Clements, 1999).

Det er flere faktorer som påvirker hvor vanskelig en oppgave i subitizing vil være, i blant dem er hvordan gjenstandene er plassert i forhold til hverandre. Ifølge Clements og Sarama (2007) er det vanlig at barn finner rektangulære sett lettest, etterfulgt av lineære, sirkulære, og til slutt spredte sett.

Hva slags pedagogiske hensyn skal man ta for å utvikle konseptuell subitizing, og dermed styrke barns muligheter for å utvikle varierte strategier innenfor aritmetikk? Clements og Sarama (2007) hevder at mange lærebøker motvirker subitizing som strategi. Ved bruk av figurer som er komplekse, forskjellige, og irregulært plassert i forhold til hverandre, så legger man til rette for at barnet skal gjennomføre en-til-en telling. Kompleksiteten hindrer da konseptuell subitizing, og bidrar til at det blir gjort flere feil hos elevene.

Som nevnt ovenfor så brukes begrepet subitizing i norske lærebøker for førskolelærerutdanningen (Carlsen et al., 2011; Doverborg & Samuelsson, 2001), og begrepet brukes med noe forskjellig betydning. Samtidig finnes det andre uttrykk som kan sies å beskrive det samme fenomenet: antallsoppfatning (Statped, 2012), «se hvor mange det er uten å telle» (McIntosh, 2007, Vurderingsskjema nivå 1), og tallbildeoppfatninger (Carlsen et al., 2011). I denne studien brukes begrepet tallbilder om det man oppfatter eller ser. Subitizing brukes om egenskapen som muliggjør gjenkjenning av tallbilder, og når det er av betydning så skilles det mellom perseptuell og konseptuell subitizing.

2.4.3 Del-del-helhet relasjon

Konseptuell subitizing, forstått som å kunne se at et mønster består av flere deler, kan sees på som en spesiell form for det Clements og Sarama (2007) referer til som komponering og dekomponering av tall. Van de Walle (2004) referer til det som del-del-helhet relasjoner, og det er dette begrepet jeg har valgt å bruke i oversiktstabellen for «Kunnskap om og å beherske tall», se kap. 2.3.1. Uansett hvilke av begrepene som brukes så er det sentrale kunnskapen om at et tall kan bestå av – og settes sammen av – mindre deler.

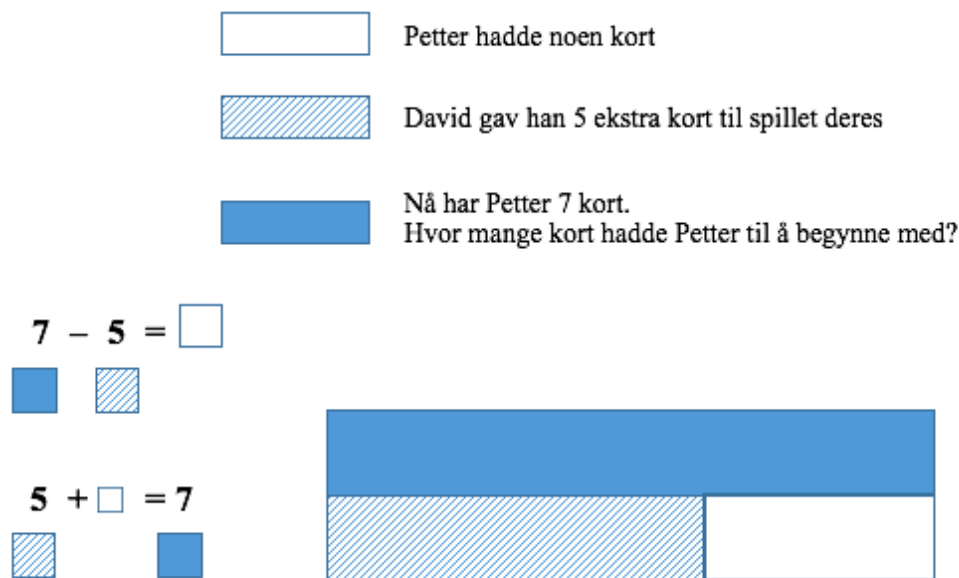
Å kunne forstå en mengde som å bestå av deler er en viktig del av utviklingen av tallforståelse (Van de Walle, 2004). Resnick (1984) beskriver at deler og helhet forholdet trolig er den største konseptuelle utviklingen som finner sted i de tidlige skoleårene.

Van de Walle (2004) hevder at hvis et barn får i oppgave å telle åtte objekter som ligger samlet, så er det ingenting i oppgaven som vil få barnet til å fokusere på at de åtte objektene kunne ha bestått av to deler. Hvis man derimot ordner brikkene som to ulike deler, eksempelvis 5 og 3, for deretter å gjøre en endring til 4 og 4, så skaper man fokus på forholdet mellom deler og helhet.

Resnick (1984) beskriver at de fleste barn, innen de begynner på skolen, ser ut til å ha en form for det man kan kalle en mental tallinje. Det innebærer at tallene er ordnet i rekkefølge, med en forståelse av at hvert nye tall er større enn det foregående tallet. Ut fra en slik mental tallinje har man mulighet for å svare på hvilke av to tall som er størst. På den andre siden gir det begrensede muligheter for å se forholdene mellom to tall, utover hvor mange plasser som skiller dem på linjen (Resnick, 1984).

Når barna utvikler forståelse av tall som en helhet som kan bestå av flere deler, innebærer det en berikelse av tallforståelsen som muliggjør ulike problemløsninger som yngre barn ikke mestrer (Resnick, 1984). Denne forståelse av part-helhet beskriver Resnick (1984) som å være tilsvarende Piaget sin beskrivelse av et operasjonaliserbart tallbegrep. Piaget (1965) beskrev sammenheng mellom helhet og deler som en nødvendighet for at barnet skal kunne oppfatte likheten mellom eksempelvis $4+4$ og $7+1$. Helheten er den samme uavhengig av hvordan delene er fordelt.

Ut fra forståelsen av tall som deler og som helhet, utvikler man kjente forhold mellom tre bestemte tallverdier. Eksempelvis med tallene 2, 5 og 7, vil man alltid ha at 7 utgjør helheten og 2 og 5 utgjør delene. Denne kunnskapen muliggjør løsningen av mange ulike regnefortellinger. Forholdene mellom tallene er like, uavhengig av om problemet blir gitt som $5 + 2 = ?$, $7 - 5 = ?$, $7 - 2 = ?$, $2 + ? = 7$ eller $? + 5 = 7$ (Resnick, 1984).



Figur 2: Regnefortellinger ut fra del-del-helhet kunnskap, basert på Resnick (1984, s 116)

Ifølge Van de Walle (2004) er det ikke uvanlig at barn i andre klasse ikke har utviklet faste deler-helhet konstruksjoner for tall mellom 7 og 12. Det finnes forskjellige fremgangsmåter og materiell som man kan bruke i part-helhet aktiviteter med elevene. Det vanligste er at en slik aktivitet fokuserer på et enkelt tall gjennom hele aktiviteten (Van de Walle, 2004). Enten så bygger barna den ønskede mengden, i to eller flere deler, eller så har man den ønskede mengden før man så sprer mengden på to eller flere deler. Ved å få barna til å skrive ned tallkombinasjonene, eller ved å si kombinasjonene høyt, legger man til rette for at barna skal reflektere rundt part-helhet forholdet (Van de Walle, 2004).

Å jobbe med en ukjent (eller skjult) del fremheves som en viktig øving av Van de Walle (2004). Med utgangspunkt i Resnick sitt eksempel med delene 2 og 5 og helheten 7, så dreier det seg om øving på oppgaver av typen: $2 + ? = 7$; $5 + ? = 7$; $7 - 2 = ?$; $7 - 5 = ?$. Barna vil da øve med oppgaver der man vet helheten og den ene delen, mens den andre delen er ukjent. Barnet skal bruke sin kunnskap om helhet og deler til å løse oppgaven. Hvis barnet ikke finner svaret fra

sin kunnskap om del-del-helhet, så kan barnet sjekke den skjulte delen. Van de Walle (2004) hevder at slike oppgaver gir maksimalt med refleksjon rundt kombinasjoner eller oppbygging av tall, samtidig som at det også er et steg på veien til å lære subtraksjon.

Så langt har min presentasjon av begrepet om helhet og deler vært knyttet til begynneropplæringen og lave tallverdier. Resnick (1984) mener at helhet og deler er en nyttig forklaringsmodell for utviklingen av forståelsen av tallsystemet vårt. Barnet må da utvide sitt helhet og deler begrep til at et tall består av deler i form av enere og tiere (senere hundrere osv). Ut fra reglene man har knyttet til helhet og deler fra før (delene kan ikke sammen utgjøre mer eller mindre enn helheten, men like mye), så kan man gjøre grupperinger, og utvikle en mestring over systemet.

Fischer (1990) undersøkte effekten av å undervise med fokus på deler-helhet for å utvikle femåringers tallforståelse, sammenlignet med det som er funnet å være den vanligste undervisningsmåten med fokus på kardinalitet. Etter 25 dager med undervisning viste forskningen at barna som hadde blitt undervist med fokus på deler-helhet, gjorde det bedre innenfor grunnleggende tallforståelse, problemløsning knyttet til addisjon og subtraksjon, og forståelse av plassverdi, sammenlignet med barna som hadde hatt en mer tradisjonell undervisningsmåte.

Ut fra fokuset på lærerne sin oppfattelse av hva som er viktig, blir det interessant å se om del-del-helhet relasjoner er i fokus. Det som Resnick (1984) beskriver som å kanskje være den største konseptuelle utviklingen som finner sted i de tidlige skoleårene. En viktig påminner er Van de Walle (2004) sin beskrivelse at det å telle en mengde i seg selv ikke setter fokus på del-del-helhet relasjoner. Påstanden tydeliggjør at det krever bevissthet fra lærerne sin side for at elevene skal bli støttet i sin oppdagelse av forholdene mellom delene og helheten. En del av dette er at elevene utvikle kjente forhold mellom tre tallverdier, som to deler og en helhet.

3 Metode

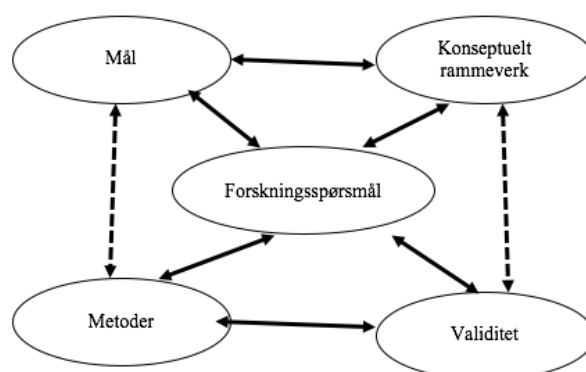
Mitt mål er å få innblikk i hva lærerne selv oppfatter som viktig undervisningskunnskap i matematikk. Det dreier seg altså ikke om et forsøk på å måle lærernes kunnskap, men å få innblikk i hva noen lærere selv mener at er viktig.

Kleven (2014) trekker frem at kvalitative analyser har styrker knyttet til å kunne gjøre helhetlige vurderinger av enkelkasus, mens det i praksis kan være vanskelig å gjennomføre kvalitative analyser på større datamengder. Mitt fokus er å få et godt innblikk i noen læreres oppfatninger, ikke å kartlegge hva som er vanlige oppfatninger hos en større gruppe.

Thagaard (2009) fremhever at intervju samtalen, innenfor kvalitativ forskning, er et godt utgangspunkt for å få kunnskap om enkeltpersoner sin oppfatning av egen situasjon. Til studien ble det derfor utviklet et kvalitativt forskningsdesign.

Utformingen av et forskningsdesign for denne studien kan beskrives som en prosess som har gått over tid. Maxwell (2008) beskriver forskningsdesign innen kvalitativ forskning som en reflekterende prosess, der prosessen vedvarer gjennom hele forskningsprosjektet.

Forskningsdesign består av flere faktorer som påvirker hverandre, og Maxwell (2008) presenterer det han kaller en interaktiv modell av forskningsdesign, der designprosessen ikke er lineær (der man går steg for steg, og så er man ferdig), men faktorene påvirker hverandre og utgjør en helhet, som vist i figur 3.



Figur 3 Interaktiv modell av forskningsdesign, min oversettelse av Maxwell (2008) sin modell. Heltrukket pil viser ifølge Maxwell (2008) de mest betydningsfulle sammenhengene. Ikke alle sammenhenger vises med piler.

Komponentene i forskningsdesignet til Maxwell (2008):

1. Mål: Hva gjør min studie verdt å gjennomføre? Jeg har hatt en ganske klar målsetning om å få kunnskap om lærerne sin opplevelse av hva som er viktig for barns antallsforståelse. Målet har vært et klart utgangspunkt for resten av designet, samtidig som arbeidet med designet har vært med på å justere målet. Eksempelvis har begrepsbruk endret seg, der opplevelse har blitt byttet ut med oppfatninger, der oppfatninger har en teoretisk forankring.
2. Konseptuelt rammeverk: Dette består av teorier og tidligere forskning, men også egne oppfatninger og erfaringer, som danner utgangspunkt for mitt forsøk på å forstå det jeg studerer. Fokuset på mine erfaringer og bakgrunn mener jeg at dekker det som kalles forforståelse. Min forforståelse vil alltid prege mine fortolkninger (Kleven et al., 2014), og min bevissthet om dette vil påvirke studiens validitet (Punkt 5). Det har vært en vedvarende prosess mellom teoriene jeg støtter meg på og forskningsspørsmålet. Forskningsspørsmålet kan være utgangspunkt for valg av teori, samtidig som teorien er med på å forme forskningsspørsmålet. I sin nåværende form er forskningsspørsmålet mitt knyttet opp til teorier om oppfatninger, samtidig som oppfatninger ble sett på som relevant teori ut fra tidlige formuleringer av spørsmålet, der fokus var på lærere sin *opplevelse* av hva som var viktig, uten et teoretisk grunnlag for hvordan *opplevelser* skulle forstås.
3. Forskningsspørsmålet: En spesifisering av hva jeg vil lære gjennom denne studien. Forskningsspørsmålet har endret seg ut fra valg av metoder og det konseptuelle rammeverket, samtidig som de igjen er styrt av forskningsspørsmålet. Dette er eksemplifisert i punkt 2.
4. Metode: Hvilke metoder vil jeg bruke for å samle data i denne studien? Kvalitative metoder inkluderer et mangfold av typer data og analysemetoder, men intervju og deltakende observasjon er de to mest brukte fremgangsmåtene (Thagaard, 2009). Forskningsspørsmålet skal styre valg av metode, samtidig som det konseptuelle rammeverket spiller inn ved å gi kunnskap om hva andre forskere har gjort tidligere. Intervju ble valgt for å kunne få innblikk i lærerne sine oppfatninger, i en kontekst som skiller seg noe fra hverdagen i klasserommet. Dette var ut fra et ønske om å fokusere på oppfatninger om fagkunnskap, ikke oppfatninger knyttet til lærerens elever.
5. Validitet: Hvordan sikres det at resultatene er til å stole på? Jeg mener det er viktig å tydeliggjøre antakelser jeg har, enten de er basert på forskning eller på egen forforståelse, dette understreker sammenhengen mellom validitet og det konseptuelle rammeverket. Det

er også en understrekning av at man må prøve å bevisstgjøre seg om sin egen forforståelse (Kleven et al., 2014). Tidligere forskning og teorier har også vært til hjelp med å klargjøre begrensninger med studien, som at det kan være forskjeller mellom læreres uttrykte oppfatninger i en intervjusituasjon og lærernes handlinger i klasserommet (Fives & Buehl, 2012).

I denne oppgaven brukes intervju for å få innblikk i lærernes oppfatninger om undervisningskunnskap. Bruk av intervju bygger på en eksplisitt forståelse av oppfatninger, altså at lærerne kan uttrykke sine oppfatninger, og at de dermed er bevisst sine egne oppfatninger (Fives & Buehl, 2012). Dette innebærer ikke en avvisning av at lærere kan ha oppfatninger som de ikke har et bevisst forhold til men, som Fives og Buehl (2012) fremhever, så ligger slike oppfatninger utenfor lærerens kontroll og kan ikke påvirkes gjennom egenrefleksjon. Andre utfordringer kan være at læreren er bevisst om en oppfatning men ikke klarer å uttrykke den, eller at oppfatninger misforstås fordi læreren og forskeren kan sies å ha ulikt språk (Fives & Buehl, 2012).

3.1 Datainnsamling

Det gjennomføres seks individuelle intervju, der lærerne først blir spurt bakgrunnsspørsmål om utdanning og arbeidserfaring, samt kort om hvordan undervisningen er organisert på skolen. Det settes så fokus på lærernes oppfattelse av kompetansemål fra læreplanen, deres kjennskap til, og bruk av konkretiseringsutstyr og kartleggingsprøver. Lærerne blir også spurt om deres egne oppfatninger av hva de kunne trenge av etterutdanning i matematikk. Dette etterfølges av en del der lærerne blir presentert for elevoppgaver, med eller uten beskrivelse av hvordan elever har løst oppgaven. Lærerne blir da bedt om å forklare formålet med oppgaven, eller vurdere de oppgitte løsningsmåtene. Intervjuguiden, inkluderer en oversikt over tiltenkte analysekategorier er vedlagt (vedlegg 3). For materiell brukt under intervjuene se vedlegg 4.

Intervjuet kan beskrives som semi-strukturert ved at det er hverken en åpen samtale eller en lukket spørreskjemasamtale (Kvale & Brinkmann, 2009). At samtalene ikke er lukket og styrt av et spørreskjema vises ved at lærerne får mulighet til å snakke fritt om hvordan en undervisningstime ser ut. De åpne spørsmålene kan bringe frem informasjon som påvirker den videre rekkefølgen på spørsmålene. Noen spørsmål kan også bli overflødig ved at

informantene selv tar opp temaene i tilknytning til andre spørsmål. Samtidig er det strukturert hva lærerne skal ha vært innom, og det er en del spørsmål som kan beskrives som mer lukket, eksempelvis å skulle vurdere kompetansemål fra en liste og si hvilke de mener er ekstra viktig, se vedlegg 7.2.

Intervjuene gjennomføres med lydopptaker, og kamera fokusert på intervjuobjektet slik at gestikulering med armer, inkludert peking, blir fanget inn. Se kap. 3.3 for beskrivelse av transkripsjonsprosessen.

3.2 Utvalg

Undersøkelsens utvalg består av seks lærere valgt ut på bakgrunn av sin studie- eller arbeidserfaring. Der en informant gjerne har særlig muligheter til å se kompetansemålene for 2. trinn i sammenheng med hva som kreves av elevene senere, har en annen informant særlig mulighet til å se de to første skoleårene i sammenheng. Der noen informanter har lite matematisk utdanning, så har andre mye matematikk og fagdidaktikk som en del av sin utdanning. Alle informantene er bekjente av meg, og de som ble forespurt har takket ja til deltakelse. Det dreier seg om et tilgjengelighetsutvalg (Thagaard 2009) der informantene er valgt ut fordi de har en aktuell bakgrunn i forhold til studiens fokus, og ut fra at de er tilgjengelige for meg som forsker. Informantenes aktuelle bakgrunn presenteres i tabell på neste side.

Undersøkelsens informanter:

Deltaker	Aktuell bakgrunn	Utdannelse	Års erfaring
Anna	Har nylig undervist 2. trinn, hun har få års erfaring, men fordypning i matematikk som del av utdannelsen.	Allmennlærer 1–10 inkludert: Fordypning i matematikk, og GLSM: Grunnleggende lese, skrive og matematikkopplæring	2
Brita	Underviser nå på 2. trinn. Har nylig undervist på mellomtrinnet.	Allmennlærer 1–10	16+
Celine	Ressursperson i forhold til spesialpedagogikk. Har spesialundervisning på småskoletrinnet. Undervisningserfaring for hele klasser fra 1–7. trinn	4-årig lærerutdanning inkludert spesialpedagogikk, og matematikk tilsvarende 15 studiepoeng.	16+
Dina	Underviser på småskoletrinnet. Er ressursperson i matematikk på sin skole, og har derfor over lenger tid deltatt på en kursrekke i matematikdidaktikk.	Allmennlærer 1–10 inkludert: Fordypning i matematikk	10
Elsa	Har mange års erfaring som lærer på 1. trinn, underviser nå 2. trinn. Deltar på kurs i forbindelse med innføringen av «Utviklende matematikk»	Førskolelærer Etterutdanning: GLSM: Grunnleggende lese, skrive og matematikkopplæring	6 + over 16 års erfaring fra barnehage
Fiona	Høyt utdannet innenfor matematikdidaktikk, men mangler undervisningserfaring.	Grunnskolelærer 1–7 Master innenfor matematikdidaktikk	0

Oppgitt erfaring følger ansiennitetsnivåene avtalt mellom KS og Utdanningsforbundet (Utdanningsforbundet, 2015), der nivåene er 0, 2, 4, 6, 8, 10 og 16 års ansiennitet. Her dreier det seg om antall år med undervisningserfaring, ikke formell ansiennitet som kan inkludere permisjoner med mer.

3.3 Transkripsjon av intervju

Intervjuene transkriberes til bokmål for å muliggjøre søk på ord, og for å kunne sammenligne de mest brukte ordene for hvert intervju opp mot de mest brukte ordene for alle intervjuene samlet. Bruk av bokmål, i motsetning til å skrive ned talemålet, gjøres også for å sikre anonymitet, da dialekt kan bidra til å identifisere eller sannsynliggjøre hvem en informant er.

Kvale og Brinkmann (2009) fremhever at det finnes ingen gitt fasit for hvordan man skal transkribere, eksempelvis om alle «eh»-er, gjentakelser av enkeltord, eller følelsesmessige uttrykk som latter, skal inkluderes i transkripsjonene. Hvor detaljert man skal være, vil være avhengig av hvordan transkripsjonene skal brukes. I min studie er det ikke snakk om en detaljert språklig analyse, men et ønske om å få tak i meningsinnholdet. Samtidig kan gjentakelser, følelsesmessig uttrykk og pauser, være viktige for å kunne oppfatte meningsinnholdet på rett måte, dette inkluderes derfor i transkripsjonene.

Intervjuene er transkribert med hensikt på å i størst mulig grad holde transkripsjonen lik det informanten sa. Detaljer kan eksempelvis være med på å forme inntrykket av om læreren snakker ut fra et elevperspektiv eller ut fra et annet fagdidaktisk perspektiv.

Siden jeg selv transkriberer intervjuene, er mottakeren fortsatt den samme som i intervjusituasjonen, og jeg har noe kunnskap om hvordan situasjonen opplevdes. Dette innebærer også at meningsanalysen om hva som ble sagt, allerede er begynt før selve transkriberingen starter (Kvale & Brinkmann, 2009).

Det er gjort et valg i løpet av transkripsjonene om å ikke ta med ord og lyder som oppfattes som en form for aktiv lytting, mer enn bidrag til samtalen. Dette dreier seg om at mens et spørsmål blir lest opp, så har noen for vane å uttrykke «mm» og «ja» forholdsvis regelmessig. Å skrive opp alle slike lyder som egne ytringer ville gitt mange avbrutte utsagn, og redusert lesbarheten til transkripsjonene. Slik «aktiv lytting» er derfor ikke tatt med, med mindre det oppfattes som at informantene uttrykker noe mer enn bare å bekrefte at hun har hørt hva som ble sagt.

For transkripsjonsnøkkelen se vedlegg 7.1, som også inneholder et tillegg til transkripsjonsnøkkelen om hvordan indikere at et ord legges trykk på ved uttale. Ved gjennomføring av transkripsjonene ble det klart at det å legge ekstra trykk på et ord, kan ha

mye å si for hvordan setningen oppfattes. Dette var ikke en del av den originale transkripsjonsnøkkel.

3.4 Analysemetode

«Metode» har opprinnelig betydningen «veien til målet» (Kvale & Brinkmann, 2009). Hvis man ikke har bestemt seg hvor man skal, så er det for tidlig å spørre om veien for å komme dit. For å velge analysemetode anbefaler Kvale og Brinkmann (2009) at man fokuserer på «hva» og «hvorfor». Hva skal undersøkes og hvorfor skal man undersøke det?

Mitt mål er å kunne presentere hva lærere oppfatter som viktig undervisningskunnskap i matematikk innenfor temaet antallsforståelse, og å se lærerne sine oppfatninger i lys av hva forskning sier om det samme temaet. Målet vil være å finne likheter og forskjeller mellom hva forskning fremhever som viktig og hva lærerne oppfatter som viktig.

Ut i fra ønsket om å se lærernes oppfatninger i sammenheng med teori, så velger jeg å gjennomføre en teoridrevet innholdsanalyse, fordi det kan få frem hvordan de ulike teoretiske aspektene, knyttet til antallsforståelse, vektlegges av lærerne. Et hovedmål med teoridrevet innholdsanalyse kan være å validere, eller videreutvikle et eksisterende rammeverk (Fauskanger & Mosvold, 2014). Fauskanger og Mosvold (2014) eksemplifiserer bruk av teoridrevet innholdsanalyse på transkripsjoner fra gruppeintervju med lærerstudenter, da knyttet til en teori om at å øke elevens læringsutbytte krever fokus på fire kategorier: elever, kunnskap, vurdering og fellesskap.

Mitt siktemål er å kunne gi et innblikk i likheter og forskjeller mellom lærernes oppfatninger, og forskningsbaserte teorier. De teoribaserte rammeverkene «Undervisningskunnskap i matematikk» og «Kunnskap om og å beherske tall» brukes som en måte å tydeliggjøre slike sammenhenger, og kan også tydeliggjøre hva som har vært mest i fokus i løpet av intervjuene.

Som et tillegg til analysen ved hjelp av rammeverkene gjennomføres det også en summativ innholdsanalyse. En summativ innholdsanalyse fokuserer på hvordan ord forekommer i en bestemt kontekst, og med hvilken betydning ordene brukes (Fauskanger & Mosvold, 2014). Den summative innholdsanalysene kan dermed gi meg en oversikt over hvordan bestemte ord blir brukt av informantene.

I kap. 2.2 presenteres alle kategoriene i rammeverket «Lærerens undervisningskunnskap i matematikk». Å sortere ytinger inn i de forskjellige kategoriene kan gi utfordringer. Som eksempel kan det nevnes det å skulle skille mellom «Kunnskap om faglig innhold og undervisning» og «Kunnskap om faglig innhold og elever». Slik jeg ser det så er de to kategoriene sterkt sammenknyttet. Begge formene for kunnskap kan være en del av læreren sin vurdering av hvilket undervisningsmaterieell som skal brukes, eller andre valg knyttet til undervisningen. Forskjellen er om valgene begrunnes ut fra kunnskap om elever, eller en annen pedagogisk kunnskap.

Dette kan eksemplifiseres ved å se på Fiona sine begrunnelser for valg av konkretiseringsmaterieell: «at du kan ta utgangspunkt i det, enten lære det gjennom spill kanskje, eller at du bruker terninger fordi det er noe de kan.» (Fiona). Fiona fremhever bruk av terning når det skal øves på tallbilder, og har to ulike forklaringer på hvorfor, der begge forklaringene tar utgangspunkt i elevene, enten fordi terninger er noe elevene vil møte på i mange sammenhenger eller fordi det er noe som allerede er kjent for elevene. I beskrivelse av et annet konkretiseringsmaterieell så er det kunnskap om faglig innhold og undervisning som kommer i fokus som grunn for valg av konkretiseringsmateriellet: «Jeg tenker jo det at hvis du bruker slike multikuber eller centikuber som, som du kanskje tenker å bruke senere så ville jeg allerede begynt med å så, begynt med å grupper ti i en tier faktisk.» (Fiona). Multikuber sees på som et aktuelt konkretiseringsutstyr fordi det er aktuelt å bruke senere, altså et valg gjort ut fra pedagogiske grunner. En skjematisk oversikt over rammeverket sammen med eksemplifisering fra datamaterialet finnes som vedlegg 7.4. Funnene knyttet til UKM-rammeverket presenteres i kap. 4.1.

For å gruppere lærere sine utsagn om antallsforståelse bruker jeg McIntosh, Reys og Reys (1992) sine kategorier for «Kunnskap om og å beherske tall». Relevant teori til temaet antallsforståelse er knyttet opp mot kategoriene, se kap. 2.3. Det tilpassede rammeverket mener jeg at kan forventes å ivareta fokuset på det som hos Ball et al. kalles fagkunnskap. Det er en viktig klargjøring at McIntosh, Reys og Reys fokuserer på hva eleven skal utvikle av ferdigheter, mens det i denne studien, og hos Ball & co, så er fokuset på læreren sine oppfatninger, altså hva de oppfatter som viktig for elevene. Funnene rundt antallsforståelse presenteres i kap. 4.2. En skjematisk oversikt over rammeverket sammen med eksemplifisering fra datamaterialet finnes som vedlegg 7.5.

I dette forskningsprosjektet så er det jeg som gjennomfører intervjuene, transkripsjonene og analysene. Jeg merker at det krever en overvåkenhet for at man underbygger sine påstander med grundige analyser, og ikke forholder seg til inntrykket man selv sitter med etter gjennomføring av intervjuer og transkripsjoner. Et eksempel er mitt inntrykk av at lærerne hadde et veldig fokus på at regning skulle gå raskt, og helst automatiseres. Det må i så fall undersøkes nærmere.

For å undersøke om mine inntrykk rundt automatisering av regneferdigheter, eller bruk av andre begrep, så har jeg gjennomført flere ordsøk i datamaterialet. Først laget jeg en oversikt over de 100 mest brukte ordene til deltakerne hver for seg, og samlet. Det var da nødvendig å fjerne alle ytringer fra intervjuer, slik at spørsmålene som ble sagt til hver deltaker ikke forvrengte oversikten.

Ut fra datamaterialet bestående av kun informantenes ytringer er det i tillegg til listen over mest brukte ord skapt oversikt over bruken av følgende begrep:

- Automat*,
- Strategi* OR regnestrategi*
- Tallforstå*
- Fort* OR rask*

Oversiktene fra ordsøk kan så sjekkes for hvordan, og i hvilke sammenhenger lærerne bruker de forskjellige begrepene. Er automat*, som dekker både automatisk og automatisering med mer, mye brukt sammenlignet med andre uttrykk? Jeg kan tallfeste hvor ofte, og hvordan, et begrep er brukt, i stede for å bare forholde meg til mitt eget inntrykk etter gjennomføring av intervjuene og transkriberingene. Angående kvantifisering så må det nevnes at det man må undersøke om alle referansene beskriver det man er på jakt etter. For søket på «automat*» der målet var å se på hvordan lærere beskriver automatisering av regneferdigheter, så resulterte søket i 22 referanser, mens to av disse viste seg å ikke dreie seg om automatisering av regneferdigheter. Søker man på «pluss» så brukes ordet på forskjellige måter, ikke bare som et uttrykk for regneoperasjonen.

Til tre av oppgavene i intervjuguiden har jeg vurdert det som nødvendig å samle de seks informantene sine responser for å kunne gi en korrekt fremstilling av hvordan oppgaven ble

oppfattet av informantene, og for å kunne uttale meg om variasjonen og fellestrekk mellom dem. Et eksempel på dette er at jeg ønsket en oversikt over hvilke kompetansemål deltakerne fremhevet som viktig når de ble spurt om dette i intervjuet (se vedlegg 7.2). Ved bruk av UKM-rammeverket så får jeg en oversikt over ytringer knyttet opp mot læreplanen under kategorien KLP, men når jeg vil ha en oversikt over hvilke kompetansemål deltakerne fremhevet som viktig på akkurat det spørsmålet så må jeg samle de aktuelle ytringene og registrer hvilke kompetansemål hver deltaker fremhevet. En slik fremgangsmåte er også brukt for å studere hvordan informantene forstod en oppgave fra «Alle teller», knyttet til det å sammenligne mengder, og i forbindelse med en oppgave fra «Multi», der jeg ville undersøke hvordan informantene forholdt seg til en bestemt løsningsmåte.

3.5 Etiske refleksjoner: Anonymitet og belastning for informanter

Informantene er anonymisert i oppgaven. Dette utelukker at deres deltakelse kommer opp ved digitale søk på navn. Det skal heller ikke være mulig å slå fast hvem det er ut fra beskrivelsen som gis i oppgaven. Det oppgis hva de har av relevant utdanning, og hvor mye undervisningserfaring de har, da oppgitt på intervallform som følger ansiennitetsnivåene som brukes i avtale mellom KS og Utdanningsforbundet (Utdanningsforbundet, 2015). Studiested og arbeidssted oppgis ikke. Informantene er presentert i kap. 3.2.

Hovedutfordringen med å sikre anonymitet, ligger i at informantene er valgt ut fra mitt nettverk av bekjente. Dette gir mulighet for at andre bekjente kan korrekt eller feilaktig anta hvem informantene er, ut fra beskrivelsen av dem. For informantene mine har jeg gått inn for å informer dem om denne problemstillingen, slik at de gjør et informert valg. Samtidig må jeg også være bevisst muligheten for at ut fra personbeskrivelsen så kan noen feilaktig anta at en spesifikk person har vært informant. Dette krever at jeg også må vurdere om min metode og utvalg kan være belastende for andre bekjente som ikke har deltatt i prosjektet.

Jeg har bevisst valgt å ha informanter fra mer enn en skole, dette for å sikre anonymitet ved å vanskeliggjøre identifikasjon basert på den oppgitte bakgrunnsinformasjonen om deltakerne. Hvis noen (korrekt eller feilaktig) har antatt hvem en av informantene er, hva vil dette innebære av belastning?

I denne studien er mitt fokus på hva deltakerne samlet sett legger vekt på, mer enn på hver enkelt informant sitt bidrag. På ingen måte prøver studien å gi et fullstendig oversikt oven en lærer sine kunnskaper og ferdigheter. Mindre utdrag fra intervjuene presenteres i oppgaven for å vise variasjon i informantenes svar, eller fordi utdraget er særlig aktuelt sett i lys av teorien som drøftes. Utvalget kan ikke sies å være representativt, både ut fra at det er en begrenset størrelse på utvalget, men også fordi lærerne er valgt ut fordi de har en relevant bakgrunn, som presentert i kap. 3.2.

Det er flere grunner til at jeg valgte å presentere lærerne for fabrikkerte beskrivelser av elevers løsningsmåter, i motsetning til å diskutere lærerens faktiske elever. Ved å presentere alle informantene for de samme scenarioene, så har man mulighet for å sammenligne. Det var også tenkt som en måte å hjelpe læreren til å holde et faglig fokus, uten å la seg distrahere av annen informasjon om eleven, som ikke har faglig relevans. Ved å diskutere tenkte situasjoner, i stede for lærerens elever, så står man friere til å reflektere og uttale seg uten at det er personvern hensyn å ta. Alternativet der læreren beskriver sine elever, og eventuelt elevers resultater fra bestemte oppgaver, ville inkludert noe belastning for elevene. Ved forskning der barn er involvert er det særlig viktig at det sikres at samtykke blir gitt informert og frivillig fra både foresatt og barn (Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora, 2016). Selv om en eventuell belastning på elevene ville kunne sies å være liten, så er det min vurdering at siden fokuset er på lærernes oppfatninger, så kan studien gjennomføres uten å involvere elevene. Det ble derfor utviklet en case i stede for å ta utgangspunkt i lærernes egne elever.

Studiens vektlegging av lærernes undervisningskunnskap innebærer et faglig fokus, der samtalen er rettet mot fag- og fagdidaktisk kunnskap. Det er altså ikke lærerens hverdag, eller lærerens elever, som skal havne i fokus. Hvordan intervjuene analyserer og brukes er en viktig del av min vurdering når jeg mener at anonymiteten er tilstrekkelig ivaretatt, og at prosjektet i liten grad kan sies å være belastende for deltakerne.

4 Resultater og diskusjoner

I presentasjonen av analysefunnene presenterer jeg først hvilke oppfatninger lærerne har vist om undervisningskunnskap i matematikk, før jeg så går nærmere inn på oppfatninger om antallsforståelse. Noen sitater fra transkripsjonene presenteres i teksten, for flere eksempler av utdrag plassert inn i de to rammeverkene se vedlegg 7.4 og 7.5.

Ved å bruke UKM-rammeverket presenterer jeg ulike aspekter ved lærernes refleksjoner knyttet opp til undervisningsoppgaven, slik som at lærerne fokuserer på elevers motivasjon ved valg av oppgaver, de viser kunnskap om ulike læremidler, og de vurderer elevenes fremgangsmåter. Jeg prøver også å få frem at det er overlapp mellom kategoriene, en lærers refleksjon kan eksempelvis være knyttet til både spesialisert fagkunnskap og til kunnskap om faglig innhold og undervisning.

«Kunnskap om og å beherske tall» brukes som rammeverk for å gi en oversikt over hva lærerne oppfatter som viktig i forbindelse med antallsforståelse. Dette gjøres i eget rammeverk for å kunne ha et matematisk fokus, der det sentrale ikke er om læreren snakker ut fra fagkunnskap eller ut fra fagdidaktisk kunnskap, men hvilke matematiske aspekter lærerne bringer frem.

4.1 Lærernes undervisningskunnskap i matematikk

4.1.1 Fagkunnskap

Ut fra studiens fokus på forståelse av de naturlige tallene til og med ti, så er det en ganske begrenset allmenn fagkunnskap som fokuseres på. Det var derfor ikke forventet, og det er heller ikke funnet eksempler på, at lærerne viser manglende allmenn fagkunnskap.

Lærerne viser allmenn fagkunnskap knyttet til telling, og bevissthet om tallstørrelser. Denne kunnskapen kommer frem når lærerne blir presentert for elevoppgaver, dette presenteres nærmere nedenfor sammen med spesialisert fagkunnskap.

I planleggingen av intervjuguiden var det flere spørsmål der det kunne tenkes at man fikk innblikk i lærernes spesialiserte fagkunnskap, men spørsmålet som i størst grad var tenkt å fokusere på SFK alene, var spørsmålet om hva det vil si å kunne telle. Som lærer kreves det at man er bevisst på hva som er nødvendig kunnskap for å kunne mestre en matematisk

ferdighet, i dette tilfellet ferdigheten telling. Fiona beskriver hvordan hun gjennom sin lærerutdanning fikk en ny oppfatning av hva det vil si å kunne telle. At det var noe hun ikke hadde hatt et bevisst forhold til tidligere:

Det er det jeg har lært, det er på en måte tre ting da som på en måte må til før du skal kunne telle. Og ikke slik som kanskje de små, treåringene som bare teller for å liksom si en remse (Fiona)

Der alle lærerne hadde en oppfatning om at å kunne telle inkluderte mer enn å kunne telleremsen, så var det variasjon på begrepsbruk og hva som ble sett på som en del av å kunne telle. Det var kun den nyutdannede som hadde det man kan kalle læreboksvaret, der Fiona nevner ordinal forståelse (beskrevet som å kunne rekkefølgen), en-til-en korrespondanse (å telle hver ting akkurat en gang), og kardinal forståelse (siste tallet representerer mengden).

Hvis man ser på de andre fem informantene samlet, så får man et ganske komplekst bilde på hva som legges i det å kunne telle. Man skal kunne rekkefølgen på tallene, inkludert hva som er en mer eller mindre, man skal knytte tallordene og tallsymbolene til en mengde, man må ha en-til-en korrespondanse når man teller, kunne lage tallene ut fra mengder, og også kunne dele opp tallene, i form av tallvenner. Det kan særlig nevnes at tallsymboler ser ut til å være en forutsetning for telling hos noen av lærerne, men å kunne telle en mengde gjenstander, og å ha en forståelse for hva det innebærer, forutsetter ikke at man må kunne uttrykke det skriftlig ved hjelp av symboler. Solem og Reikerås (2001, s.114) sin fagbok har vært brukt som en del av matematikkstudiene til lærerstudenter ved Universitetet i Stavanger. I boken defineres det at et barn kan telle når barnet kan si telleremsen og tilordner et tallord til hvert objekt som skal telles. Altså har læreboken en mindre omfattende definisjon av hva telling er, enn hva lærerne i denne studien brakte frem. Samlet sett så innebærer lærerne sine innspill mange viktige punkter for antallsforståelse, men det kan gjerne sies å dekke mer enn hva som er vanlig å legge i begrepet telling.

Lærerne sin spesialiserte fagkunnskap kan mellom annet være kunnskap som lar dem vurdere om en løsningsmåte er akseptabel, og under hvilke forutsetninger løsningsmåten vil være gyldig (Fauskanger & Mosvold, 2013). Lærerne har i intervjuene gjort flere vurderinger av elevenes løsningsmåter, ofte med et særlig fokus på hva som er effektivt, eller hvilke utfordringer løsningsmåten kan innebære. Selv om det er gjort mange slike vurderinger, er det

ikke et like tydelig fokus på spesialisert fagkunnskap i vurderingene. Der SFK kommer tydeligst til uttrykk er når Dina vurderer det å se hvor det er mest uten å telle. (Se vedlegg 7.2, spørsmål B3):

eleven kan se hvor mange det er uten å telle. eh, ja det er klart det er såpass få elementer at du, under, altså det er vel akkurat under i grenseland mellom der du faktisk bare ved å se på klare avgjør, for det ligger akkurat på grensen, (forkortet: fokus på annen løsningsmåte) men dette er såpass stor mengde, og spesielt siden fargene også variere og plasseringen, at det kan se ut som det er størst fordi det er større rom der mellom de mens de ligger tettere sammen (Dina)

Dina viser SFK ved å referere til en grense for hvor mange elementer man kan sammenligne uten å telle, hun viser også en forståelse for at plassering, og andre faktorer, kan påvirke oppfattelsen av antall.

Ved mange av de andre vurderingene informantene gjør, kan det være mer usikkert hva slags kunnskap som danner utgangspunktet for vurderingen:

at det å sammenligne mellom par er en bra eller avansert måte å gjøre det på, for da er du sikker, men at du teller to og to, kanskje at du merker, på en måte tar de fra hverandre eller setter en prikk hvis det er et bilde, og da ser du med en gang hvilken det er flere igjen på. (Fiona)

Det fremkommer ikke noen bestemt spesialisert fagkunnskap som grunn for at metoden sees på som god. Gyldigheten av metoden kan sies å være vurdert ut fra allmenn fagkunnskap, ordner man to mengder parvis så er man sikker på at det er mest der som det blir noe til overs. Ulike måter en slik metode kan utføres på, som å markere brikkene eller å fysisk flytte dem, kan kobles opp mot kunnskap om faglig innhold og undervisning.

og det kan kanskje også være veldig lett å se feil når det er så mange, du klarer lett å se forskjell mellom fire og fem, det er kanskje noen mengder du kjenner igjen men, eh, det kan være litt flaks, alt etter hvordan de ligger og tror jeg, (Fiona)

Fiona sin uttalelse har likhetstrekk med Dina sin påstand om at plassering påvirker oppfattelsen av antall. Det som kan være en utfordring er at man ikke nødvendigvis kan slå fast hvorfor Fiona har den oppfattelsen. Bygger oppfattelsen på erfaring med elever så vil det dreie seg om didaktisk kunnskapen om faglig innhold og elever. Har Fiona kunnskap om at det er gjort undersøkelser som viser at plassering påvirker mennesker sin oppfattelse av antall, se subitizing i kap. 2.4.2, så vil det kunne sies å være spesialisert fagkunnskap.

Lærerne viser mange eksempler på vurdering av elevers løsningsmåter, men i de fleste tilfellene kan det ikke slås fast at det er SFK som muliggjør den vurderingen. Det klareste eksempelet på bruk av SFK for å vurdere løsningsmåter er kunnskapen om oppfattelse av antall gjennom tallbilder. Der andre vurderinger ikke ser ut til å kreve mer enn allmenn fagkunnskap om antall, så er kunnskap om hvordan man oppfatter antall ved gruppering, eller ved bruk av kjente tallbilder, et eksempel på SFK i bruk. Det kan her nevnes Clements og Sarama (2007) sin påstand om at subitizing er forskjellige fra andre måter å registrere antall på, og at dette må bli tatt pedagogisk hensyn til. Et slikt pedagogisk hensyn blir vist når Fiona reflekterer over hvordan selve illustrasjonen kan påvirke om man må telle, eller om man kan registrere antallet på andre måter, se kap. 4.2.2.

Selv om det er eksempel på at SFK kan ha betydning når det skal gjøres en vurdering av elevers løsningsmåter, så ser det også ut til at innenfor antallsforståelse så gjøres mange av vurderingene med hjelp av det som kalles allmenn fagkunnskap. Det er dermed ikke så veldig overraskende at når lærerne uttrykker ønske om å forbedre seg, eller lære mer, innenfor SFK, så knyttes dette opp til andre temaer som multiplikasjon og divisjon. Her dreier det seg om prosent: «jeg ville at slike ting skulle skjedd mye kjappere i mitt eget hode, for da er det lettere å, å hoppe inn på barna sitt plan også.» (Celine).

Elsa gir en beskrivelse som jeg mener eksemplifiserer hvordan den spesialiserte fagkunnskapen kan påvirke undervisningen. Det viser også endring i lærerens SFK gjennom samarbeid med andre lærere: «så var de ei som sier du kan jo knytte det, egentlig så kan du knytte det til gjentakende subtraksjon, ikke, at jeg ikke har tenkt på det, sant,» Bevissthet om sammenhengen mellom divisjon og subtraksjon er et eksempel på SFK, mens bruk av den kunnskapen, i undervisning, vil være kunnskap om faglig innhold og undervisning.

Med matematisk horisontkunnskap forstått som kunnskap om sammenheng med større matematiske ideer utenfor skolens pensum, se kap. 2.2.1, så mener jeg at det ikke har fremkommet eksempel på oppfatninger om MHK fra intervjuene. Lærerne kan sies å ha et fokus på hva som ligger foran elevene, men når elevene går i første eller andre klasse så er det en lang vei foran dem som vil være dekket av «Kunnskap om læreplan og pensum», ikke MHK. Altså er det snakk om mer avansert matematikk, men innenfor skolens pensum. Fokus på titallssystemet kan sees på som et større mål, en horisont man legger bak seg i løpet av grunnskolen, men det dekkes dermed inn under KLP, ikke MHK. Et tenkt eksempel på MHK kunne vært at læreren tenkte over sammenheng mellom innlæringen av ti-tallssystemet, og det å senere skulle lære om binære representasjoner av tall, og hvordan det tallsystemet brukes av datamaskiner.

Det kan tenkes at hvis undersøkelsen hadde satt et større fokus på hva som er matematikkens natur, så kunne det lagt bedre til rette for å få innblikk i lærernes matematiske horisontkunnskap. Jeg tenker da særlig på det å kunne snakke og handle ut fra en sensitivitet for matematikk som disiplin (Jakobsen et al., 2012). Fra de teoretiske beskrivelsene jeg har gjennomgått om matematisk horisontkunnskap, så har eksemplene vært hentet fra observasjon av lærere: en situasjon oppstår i undervisningen, og lærerens matematiske horisontkunnskapen påvirker hvordan læreren reagerer (Jakobsen et al., 2012; Zazkis & Mamolo, 2011). Ball og Bass (2009) skriver at man så langt ikke har noen måte å måle en lærers horisontkunnskap på.

Selv om man tenker seg at andre spørsmål kunne gitt et innblikk i lærernes oppfatninger om matematisk horisontkunnskap, så er det likevel verdt å merke seg situasjonen der oppfatningene ikke viste seg. I lærernes diskusjon av viktige kompetansemål, der de blir spurt hvorfor elevene trenger ferdighetene, så er ikke lærernes fokus knyttet til en sensitivitet for matematikk som disiplin, men mer som skolefag og hvilke forventninger det innebærer. Det blir ikke trukket inn noe som ligger utenfor skolens pensum, eller større ideer om hva matematikk er for noe.

Det kan sies at intervjuene ikke har klart å gi innblikk i matematisk horisontkunnskap. Samtidig er det viktig å få frem at lærerne fokuserer på hva som ligger foran elevene, men i analysen er det forstått som en del av KLP, som er en del av den fagdidaktiske kunnskapen.

4.1.2 Fagdidaktisk kunnskap

Her presenteres funn knyttet til den fagdidaktiske kunnskapen. Det dreier seg om kunnskap om faglig innhold og elever: det å få kunnskap om hva elevene mestrer eller finner vanskelig, inkludert hva som er vanlige løsningsmåter, og hvordan kunnskap om elevene kan bidra for å skape motivasjon knyttet til faget. Lærerne trenger også kunnskap om faglig innhold og undervisning, som inkluderer pedagogiske valg rundt bruk av konkrete. Kunnskap om læreplan og pensum tar for seg både hva som er viktig å vektlegge for elevene nå, og kunnskap om hva som vil møte elevene senere, enten ut fra læreplanmål eller fra pensumbøker.

Som en del av «Kunnskap om faglig innhold og elever» så er jeg interessert i hvordan lærere får kunnskap om hva elevene mestrer eller ikke mestrer. Dina beskriver at dynamisk kartlegging, der man er med når eleven løser oppgaver for å finne ut hvordan eleven tenker, gir henne som lærer mye informasjon, slik at hun kan vite hva eleven trenger av hjelp. Dette henger godt sammen med Dina sitt fokus på at elevene må støttes på det nivået elevene er. Dina nevner bruk av forprøver som en måte hun sikrer seg at elevene blir undervist ut i fra det de kan fra før.

Dina sin beskrivelse av dynamisk kartlegging bygger på erfaring fra kurset hun deltar på, inkludert arbeid med elevintervju knyttet opp til «Alle teller» (McIntosh, 2007). Bruk av elevintervju for å få innblikk i elevens strategier står også sentralt innenfor arbeid med «Learning framework in number» (Wright et al., 2006), der siktemålet er å kunne skaffe oversikt over hvilket nivå eleven er på innenfor ulike tema i rammeverket. Ved bruk av «Alle teller» har Dina en temaoversikt og veiledning som kan følges. Utenom intervjuet med utgangspunkt i «Alle teller», så fremstår det som at den dynamisk kartleggingen gjennomføres og vurderes ut fra Dinas undervisningskunnskap, uten noe form for bestemt rammeverk, eller annen støtte utenom det som læreverket kan sies å gi. Under KLP går jeg nærmere inn på hva lærerne kjenner til av kartleggingsverktøy.

Oppfatninger om hva elever ofte har utfordringer med, påvirker hva lærerne oppfatter som viktig å ha fokus på. Celine fremhever tallforståelse som et særlig viktig tema, ut fra sin oppfattelse av at når elevene på mellomtrinnet viser hull i matematikkunnskapene, så skyldes det grunnleggende mangler knyttet til tallforståelse. Brita fokuserer på regnestrategier, og forstår det som viktig ut fra sin erfaring med elever som bruker veldig tungvinte strategier på

høyere årstrinn. Begge disse utsagnene er verdt å se i lys av Van de Walle (2004) sin kritikk av at mange undervisningsprogram går fra et fokus på enkel telling og skriving av tall, til å jobbe med addisjon og subtraksjon. Van de Walle (2004) sin anbefaling er å gi mer plass til den tidlige tallforståelsen, slik at tallforståelsen blir et fleksibelt system som ikke bare er knyttet opp til telling. Dette ser ut til å resonnerer med Celine sitt ønske om å gi tallforståelsen mer plass. Brita sin påstand er ikke motstridende mot Van de Walle sin påstand, men viser et fokus mot regning. Som Brita fremhever så er det viktig at elevene utvikler gode regnestrategier. Spørsmålet blir om elevene har fått utviklet tallforståelsen godt nok før dette fokuset på regning.

Brita viser en klarhet på at noen elever trenger lengre tid, og må støttes på å bli trygge på det hun kaller å «mestre tallene opp til tyve». For henne innebærer dette at elevene «vet hvor mye tyve er, legge ut klosser for eksempel, at de kan gjerne gjør regnestykker med tall null til tyve,». Ut fra den beskrivelsen kan det tolkes som et fokus lignende det Van de Walle (2004) kritiserer med at mange undervisningsprogram går fra et fokus på enkel telling og skriving av tall, til å jobbe med addisjon og subtraksjon, siden det å mestre tallene opp til tjue så ut til å fokusere på det å kunne regne med tallene. Samtidig kommer det ikke klart nok frem hva Brita legger i det å vite hvor mye tjue er, men hun har et fokus som dreier seg om mer enn bare å mestre regning, nemlig å ha forståelse for mengden. Fra andre deler av intervjuet viser også Brita et klart fokus på å forstå tall som bestående av deler, se kap. 4.2.2.

I lærerne sine vurderinger av elevers løsningsmåter kom det frem klare eksempler på at KFE ble brukt som en vurderingsmåte. «Ja hun, den har jeg faktisk nesten aldri sett (prøver på fingerpeking slik som beskrevet) den er jo tungvint» (Celine). KFE ble også brukt til å vurdere viktigheten av å fokusere på bestemte kompetansemål: «men så ser jeg det med tallinjen, for mange har den mengdeforståelsen av tall men veldig mange mangler den lineære tallforståelsen» (Dina). En nærmere presentasjon av lærerens oppfatninger knyttet til læreplanen er tatt opp nedenfor under «Kunnskap om læreplan og pensum».

Å motivere elever kan være en grunn for å velge bestemte oppgaver, eller en faktor i hvordan man velger å legge opp undervisningen. Elsa beskriver at elevene motiveres av å bli utfordret: «vi har ligninger og vi har deling og gangning, allerede nå, og de elsker det». Celine beskriver en situasjon der valg av eksempel fra hverdagen og innenfor barnas interessefelt skaper motivasjon: «når de begynte å snakke om salg på jakker og bukser da var interessen der med

en gang». Celine viser KFE ved å vite hva slags oppgaver som kan virke motiverende for elevene (Ball et al., 2008). Celine uttrykker i den sammenhengen en oppfatning om at det er viktig å ”fange elevene på det nivået de er på”, der dette ser ut til å inkludere både et faglig nivå, og motivasjon.

Informantene har vist hvordan KFE kan bidra i forbindelse med kunnskap om læreplan og pensum. Elsa kritiserer læreopplegget hun følger for at det forutsetter at barna kan tallene ved starten av første klasse. Dina fremhever at for elevene så kan det utgjøre en stor forskjell det å bruke konkrete, som mynter, sammenlignet med å kun bruke illustrasjoner i form av tegninger. Dermed blir lærernes kunnskap om elever en del av grunnlaget for kunnskapen de har om læreplaner og pensum.

Kunnskap om faglig innhold og elever er, slik jeg ser det, sterkt knyttet til kunnskap om faglig innhold og undervisning. Forskjellen er om valgene begrunnes ut fra kunnskap om elever, eller en annen pedagogisk kunnskap. Der det ikke kommer klart frem hva som er grunnen for prioriteringen, eksempelvis der det hevdes at noe er viktig, men det beskrives ikke hvorfor, så ville dette eventuelt plasseres under KFU, som en vurdering knyttet til det faglige innholdet og undervisningen.

Lærerne har mange oppfatninger som kan knyttes opp mot «Kunnskap om faglig innhold og undervisning». Brita har en oppfatning om at det er viktig med samtale: «viktig at vi snakker om hvordan tenker du, hvordan tenkte du når du la sammen de to tallene, hvilke tall begynte du med og så videre». Brita sitt eksempel tar for seg regnestrategier, som ligger utenfor denne studiens fokus, men det å kunne uttrykke hvordan man tenker, og å få frem ulike tankemåter, forstås som å være det sentrale i oppfatningen, og gjeldene for flere temaer.

Fiona setter fokus på det å presentere mengder på varierte måter: «jeg tror det er viktig å presentere mengder på andre måter enn med tallsymbol. Det tror jeg er kjempeviktig, noe med å få et forhold til hva tall og hva tallstørrelser du faktisk jobber med». Dette er da et eksempel på at det fokuseres på at elevene skal utvikle flere representasjoner av tall (Mcintosh et al., 1992). En større gjennomgang av det som ble fremhevet som faglig viktig presenteres i kap. 4.2, ved hjelp av rammeverket «Kunnskap om og å beherske tall».

En oppfatning deltakerne deler er at konkrete fremstår som et positivt undervisningsverktøy. Dina viser bevissthet rundt bruken av konkrete og at bruken skal ha et tydelig faglig fokus:

så bruker du melkekorker når du skal se store mengder er lurt å gruppere inn når du skal telle, så jeg hiver meg litt rundt etter hva jeg ser er lurt i forhold til matematikken i det. eh, og er veldig obs på å få ut det matematiske i det, at det ikke blir en lek av det.
(Dina)

Hvor trygge og kompetente lærerne følte seg på å bruke konkrete i undervisningen så ut til å variere. Kunnskapen om konkrete utgjør en del av ”Kunnskap om læreplan og pensum”, her kalt KLP. Som en del av KLP presenteres lærerne sine kunnskaper om forskjellige læremidler, kunnskap om hva elevene skal klare senere i utdanningsløpet, hva lærerne prioriterte som ekstra viktig blant kompetansemålene, og funn av forskjeller i hvordan læreplanen blir forstått.

Lærerne viser kunnskap om forskjellige læremidler, herunder forskjellige oppgavebøker, konkrete og visualiseringsmidler, inkludert digitale programmer. Samtidig er det åpenhet om at noen av informantene kunne ønske seg mer kunnskap om dette. Brita kunne tenke seg å lære mer om hvordan konkrete kan brukes på en god måte i undervisningen. Anna nevner eksempel på konkrete som hun kjenner til, men som hun er usikker på hvordan skal brukes.

De fem informantene som har undervisningserfaring, oppgir alle at de har hatt ønsker om nye kartleggingsprøver. Anna oppgir et behov for å kunne få en oversikt over hvor elevene er faglig ved starten av et skoleår. Anna har ikke kjennskap til «Alle teller» (McIntosh, 2007), som er tenkt å brukes slik som Anna beskriver. Brit og Elsa, som begge har gjennomført «Alle teller» på andre trinn, problematiserer at prøven kan være for lett. Celine problematiserer manglende sammenheng mellom læreverket og M-prøvene. M-prøvene (Tornes & Rusten, 1996) er tester som kan brukes på hele klasser eller for å kartlegge enkeltelever. Prøven tar for seg 12 matematiske temaer, inkludert talloppfatning. Ikke alle temaer er dekket for alle prøvenivå. Celine sin kritikk er at temaene i M-prøven ikke passer med temaene elevene har hatt i læreboken på samme trinn.

Brit og Celine hevder at det er verktøy som gir en god oversikt over leseferdigheter, inkludert en tydelig kritisk grense, men at de ikke har noe tilsvarende for matematikk. Samtidig så sier

Brit at Multi-læreverkets sin digitale prøve gjerne kan være det verktøyet hun har savnet. «Count me in too»-prosjektet (Wright et al., 2006) beskriver at det har manglet vurderingsverktøy for lærere å bruke, og at dette kan være deler av forklaringen på hvorfor elever med vanskeligheter i matematikk ikke blir identifisert i løpet av de første årene på skolen, og at lærere har gitt mer fokus på leseferdigheter enn på tallforståelse.

Dina sier også at hun har vært blant dem som har etterlyst bedre kartlegginger, men hun fremhever at mye kommer an på hvordan kartleggingen blir brukt, der hun selv eksemplifiserer dette med at hun gjennomfører etterintervju i forbindelse med «Alle teller», og at hun ut fra slike intervju får veldig mye informasjon. Det er verdt å merke seg at Dina forklarer at hun har lært mer om hvordan «Alle teller» kan brukes etter å ha deltatt på kurs som ressursperson i matematikk. Reitan (2012) studerte implementeringen av «Alle teller» i norske skoler, og hevder at for å skape endringer hos lærerne så krevdes det en omfattende implementeringsprosess, ikke bare det at lærerne har tilgang på materialet. Reitan (2012) fant at det ikke var vanlig for lærerne å gjennomføre intervju for å finne ut av elevens tenkemåter. De tre informantene mine som bruker «Alle teller», Brita, Dina og Elsa, oppgir at de har samtaler med elevene som hadde utfordringer med prøven, nettopp for å få avklaringer om hva som var grunnen til problemene.

Fra intervjuene av lærerne så danner det seg et bilde av at det er noe variasjon i hvilke kartleggingsprøver lærerne kjenner til, og har tilgang til, men i hovedsak så viser de refleksjon basert på at de er kjent med «Alle teller», «M-prøven» og den nasjonale kartleggingsprøven. Det er verdt å legge merke til den usikkerheten som lærerne viser. Lærerne ønsker kartlegginger som kan si dem hva som er et ønsket ferdighetsnivå, og en kartlegging som sikrer at barnet har de grunnleggende ferdighetene som trengs, da med en form for kritisk grense som læreren kan forholde seg til.

En del av «Kunnskap om læreplan og pensum», er det å vite hva som møter elevene senere i skoleløpet. Hva stilles det av krav til ferdigheter for å kunne mestre senere læreplanmål? Ovenfor har jeg i forbindelse med «Kunnskap om faglig innhold og elever» presentert eksempel på at lærernes erfaring med hva elevene finner vanskelig senere i skoleløpet, påvirker hva lærerne ser på som særlig viktig kunnskap. Både antallsforståelse og regnestrategier har blitt fremhevet som viktig ut fra at mangler innenfor disse områdene skaper trøbbel for elevenes videre læring. Lærernes vurderinger var i det tilfellet basert på

erfaringer med elever, mens man kan tenke seg lignende vurderinger basert på kunnskap om læreplanen.

Det er også eksempel på at lærerne viser kjennskap til hva slags oppgaver elevene kommer til å møte senere i skoleløpet, og at dette former deres oppfatninger om hva som er viktig for elevene å mestre. Celine gir en slik beskrivelse knyttet til hva som skal legges vekt på når man jobber med tall (Spørsmålet til henne var hva som legges i begrepet telling, se vedlegg 7.2):

men det å trene øyet opp på å se hvor mange, hvor stor mengden er, det tror jeg er lurt, og da og når de får litt større oppgaver, det kommer vel ofte i femte, nei i tredje klasse i hvert fall, inn på nettsidene til Multi så skal de ringe rundt eh eller de får se et bilde av en tallmengde og så skal de telle (Celine)

Her viser Celine kunnskap om hva slags oppgaver elevene vil møte på et høyere alderstrinn, og bruker dette som argumentasjon for hvorfor det kan være nyttig å mestre tallbilder. Funn knyttet til tallbilder og andre representasjoner av tall presenteres i kap. 4.2.2.

I intervjuet ble lærerne bedt om å prioritere kompetansemålene, altså hva de mener er ekstra viktig å legge vekt på. Hos de seks informantene samlet så var nesten alt viktig, men noe skilte seg ut som ekstra viktig. Alle informanter legger vekt på det å forstå tall. Det fokuseres særlig på to kompetansemål i den sammenhengen. Det ene målet er å: «telje til 100, dele opp og byggje mengder opp til 10, setje saman og dele opp tiargrupper opp til 100 og dele tosifra tal i tiarar og einarar» (Kunnskapsdepartementet, 2013). Informantene fokuserer da på å forstå tallmengder og på forståelse av posisjonssystemet. Å forstå tallmengder inkluderte fokus på del-del-helhet relasjoner (Mcintosh et al., 1992).

Det å gjøre overslag og sammenligne tall er det andre kompetansemålet som vektlegges for å gi en forståelse av tallene. Dette begrunnes med at overslag og sammenligning gir en bedre forståelse for matematikken og at det gjerne er innenfor dette målet man finner svakheter blant elever som strever senere på barneskolen. Innenfor «Kunnskap om og å beherske tall» så er dette et fokus på bevissthet knyttet til relative og absolutte størrelser av tall (Mcintosh et al., 1992).

Tre informanter fremhever tallinjen som viktig, men det varierer om den beskrives som et hendig verktøy for regning, eller som et hjelpemiddel for å utvikle en lineær tallforståelse. Å utvikle en lineær tallforståelse dreier seg om det som kalles oppfattelse av tallenes orden (Mcintosh et al., 1992), som inkluderer fortrolighet med tallrekken og det å vite hva som er en eller to mer, eller mindre enn et gitt tall. Det å doble og halvere fremheves som viktig av to informanter, begge med grunngeving at det kan brukes i forhold til mange regnestrategier, inkludert i forbindelse med multiplikasjon.

Det å samtale om regnestrategier ble problematisert av en informant som at det kunne være for avansert for aldersgruppen. Samtidig var det tre informanter som fremhevet det som et veldig viktig mål, med ytringer som at det var veldig viktig, undervurdert, og at det utgjorde selve kjernen i «utviklende matematikk» (Elsa).

Det eneste kompetansemålet som ikke fremheves som viktig av noen av informantene er å «kjenne att, samtale om og vidareføre strukturar i enkle talmønster» (Kunnskapsdepartementet, 2013). Ut fra spørsmålet om hva som vil være særlig viktig å fokusere på så kan det være naturlig at lærerne setter fokus på forståelsen av tall, gjerne som en nødvendighet for å kunne jobbe med tallmønster og andre kompetansemål?

I løpet av intervjuene kommer det frem at det jobbes med tallmønster, og at det er en bevissthet knyttet til tallmønster fra læreren sin side. Det trenger ikke innebære et direkte fokus på kompetansemålet, men kan være knyttet opp mot andre mål, som å mestre telling:

Nå jobber vi for eksempel med tallrekker og da ser du jo ganske fort at noen tar dette veldig fort og skjønner med en gang mens andre egentlig ikke skjønner helt hvordan vi skal finne ut at du hopper med to om gangen eller fem eller, ja (Brita)

En læreres bevissthet om strukturer i tallmønster kom frem i beskrivelsen av hvordan «tierhus» kunne brukes, et tierhus er to rader med fem ruter i hver, som i hovedsak er knyttet opp til å vise sammenheng mellom tall og verdien ti:

de så og forskjell ofte på partall oddetall for vi bygde de opp gjerne som slik to og to (viser at tallet bygges ved å bruke begge rekker) slik at du så okay står det en for seg

selv ja da var det et oddetall, så de med en gang så okay partall pluss partall, okay blir partall, oddetall pluss oddetall eh, blir partall. (Dina)

Ved gjennomgang av kompetansemålene kom det frem ulike oppfattelse av målene.

Forskjellen som nå presenteres kan sies å være mest av språklig karakter, men innebærer også en faglig forskjell. Det tilsynelatende tydelige målet «dele opp og bygge mengder opp til 10» (Kunnskapsdepartementet, 2013) har blitt tolket på tre forskjellige måter. Før datainnsamlingen ble jeg spurt av min veileder om min forståelse av målet var at det dreide seg om tallområdet til **og med** 10. Noe som tydeliggjorde for min del at språklig sett så kan man hevde at det dreier seg om tallene opp til 10, men ikke 10. Min forståelse var at det dreide seg om alle tallene til og med ti.

Fra intervjuene kom en tredje forståelse frem, nemlig å kun bygge mengder til ti. Altså at målet kun innebærer det som ofte refereres til som tiervenner, tall som til sammen blir ti. Tre av informantene beskriver målet som å jobbe med tiervenner og andre tallvenner, for eksempel hva som blir åtte. De tre andre informantene beskriver kun å jobbe med mengden ti. «da må først kunne eh... tallrekkefølgen, altså kunne telle til ti, de må vite hva mengden ti er, og så m, øve på tiervenner,» (Anna).

At tre av informantene ikke viste tegn til å oppfatte kompetansemålet som noe mer enn å øve på tiervenner innebærer ikke nødvendigvis at de ikke er opptatt av at elevene bør kunne de andre tallvennene under ti, men det er grunn til å stille spørsmål ved om man har et like bevisst forhold til tallkombinasjonene under ti som man har til tiervennene. Innenfor Multi læreverket er det fokus på både tiervennner og andre tallvenner, og i foreldreboken for andre trinn fremheves det som svært viktig at tallkombinasjonene til tallene under ti bør automatiseres (Arnås & Røsseland, 2012, s. 8–9). Dette rådet kan sies å være i overensstemmelse med Van de Walle (2004) sitt fokus på at det å mestre forholdene mellom tallene 1 til 10 er viktig for utviklingen av den tidlige tallforståelsen.

Hovedpoenget mitt med gjennomgangen av hvordan kompetansemålet ble forstått er å vise et eksempel på at kompetansemålene ikke nødvendigvis vil bli oppfattet slik som det var tenkt. Det er også verdt å merke seg at det var ingen usikkerhet å spore hos lærerne knyttet til dette kompetansemålet.

Hvis man er usikker om hvordan et kompetansemål skal forstå, så har man gjerne lettere for å diskutere med andre eller gjøre undersøkelser for å bli sikker. En slik usikkerhet kan eksemplifiseres med følgende utsagn:

å uttrykke tallstorleiker på forskjellige måter (roligere stemme og ser ut i rommet, tenker) tallstørrelser, på varierte måter, vet ikke, tallstørrelser, nei hva legger jeg i det, jeg tenker vi holder jo på med romertall hos oss altså at det er forskjellige måter å skrive tall på. (Elsa)

I dette utsagnet kan det fremstå som at «tallstorleiker» blir forstått som ulike symbolske fremstillinger. Det ser ikke ut til å inkludere visuelle representasjoner, som kjente tallbilder, eller det å vise fingrer. Ser man på intervjuet som helhet så er det tydelig at ulike representasjoner av tall er i fokus hos Elsa, og usikkerheten hun viser forstås som å være knyttet opp til selve begrepet som er brukt i kompetansemålet.

Den vesentlige forskjellen mellom dette utdraget om tallstørrelser, sammenlignet med lærernes oppfattelse av det å bygge mengder opp til ti, er det at her vises en tydelig usikkerhet hos informanten. Med usikkerhet og tvil kommer gjerne en nysgjerrighet for å undersøke, mens for min egen del var det ingen tvil om hvordan det å bygge mengder opp til ti skulle oppfattes, før jeg ble presentert for andre sine tolkninger.

4.2 Lærernes fokus innenfor antallsforståelse

En tilpasset versjon av «Kunnskap om og å beherske tall», som presentert i kap. 2.3, brukes som rammeverk for å få oversikt over hva lærerne oppfatter som viktig når det gjelder antallsforståelse. Dette gir mulighet for å organisere lærerne sine ytringer etter ulike deler som inngår i antallsforståelsen, se vedlegg 7.5.

4.2.1 Oppfattelse av tallenes orden

En del av antallsforståelsen er det å få en oppfattelse av tallenes orden. Som presentert under funnene til «Spesialisert fagkunnskap», så hadde lærerne ulike forklaringer på hva det innebærer å kunne telle. Knyttet opp mot tallenes orden så har lærerne fokusert på det å kunne navnene på tallene, det å kunne tallrekken forlengs og baklengs, og å kunne telle med ulike grupper. Dette innebærer at de har vært inne på alle de ferdighetene som jeg ut fra teori hadde knyttet opp mot oppfattelse av tallenes orden, se presentasjon i kap. 2.3.

4.2.2 Flere representasjoner av tall

En sentral del av antallsforståelsen er det å ha flere representasjoner av tall. Med det menes formelle symbolske former, representasjon gjennom konkrete og tallbilder, og det at et tall kan representeres gjennom andre tall, som del-del-helhet relasjoner (Mcintosh et al., 1992). Her presenterer jeg lærerne sine oppfatninger knyttet til representasjoner av tall, det å bruke tallbilder til å finne antall, og ytringer knyttet til del-del-helhet relasjoner.

Lærerne har vist at de oppfatter det som viktig at barna har visuelle representasjoner av tall. Et eksempel på dette er Anna sitt utsagn om å kunne telle: «de må vite hvilken mengde symbolene representerer». Dette er da et fokus på å representere tallstørrelser ved ulike konkrete og tallbilder (Mcintosh et al., 1992). Celine fremhever det å øyeblikkelig gjenkjenne hvor mange fingrer som blir vist som en viktig representasjon av tall, en representasjon som elevene alltid har tilgjengelig. Dette dreier seg om å ha flere representasjoner av tall (Mcintosh et al., 1992), og er en personlig referanseverdi hvis det knyttes opp til at man har fem fingrer på en hånd (Mcintosh et al., 1992; Wright et al., 2006).

Jeg går her inn på lærernes holdninger til det å oppfatte antall uten telling. I intervjuet ble lærerne spurt om hvordan de oppfattet løsningsmåtene skissert i «Alle teller» (McIntosh, 2007) for første trinn, oppgave 7. Se vedlegg 7.2. I utarbeidelsen av intervjuguiden var det

min tanken at oppgaven kunne gi innblikk i lærernes oppfatninger til tallbilder, og til hvordan tallbildene muliggjør det å oppfatte hvor mange det er, uten å telle. Oppgaven belyste også en utfordring med hvordan lærerne oppfatter det å sammenligne ved å lage par, se kap. 4.3.

Fra mitt teoretiske ståsted forstår jeg oppgavens oppgitte løsningsmåter som forsøk på å vise utviklingsnivå, der en sammenligning ved å lage par kan kobles til Piaget sitt fokus på antallskonservering (Clements & Sarama, 2007), se kap 2.4.1. En slik løsningsmåte kan indikere at barnet mangler antallskonservering, og dermed må lage par for å kunne svare på hvor det er flest brikker. Samtidig kan det også fra et teoretisk ståsted problematiseres det å se på disse løsningsmåtene som hierarkiske, særlig mellom det å se hvor mange det er uten å telle og det å sammenligne ved telling. Som kjent fra kap. 2.4.2, så er det å se antall kalt subitizing, og subitizing kan både forstås som et grunnlag for å utvikle telling, eller som en videreutvikling der man kjenner igjen mengdene. Hvilket teoretisk syn man har på subitizing kan påvirke om det å kjenne igjen mengder uten å telle oppfattes som mindre avansert enn telling, eller som en mer avansert metode.

Det har vært mitt inntrykk som lærer at noen elever på mellomtrinnet har i liten grad utviklet tallbilder, de er derfor avhengig av å telle mengder. Som vist til i teoridelen om subitizing, så hevder Clements og Sarama (2007) at mange lærebøker motvirker subitizing som strategi. De hevder også at man må ta pedagogisk hensyn til at subitizing og telling er forskjellige fenomener (Clements & Sarama, 2007). Min antakelse ut fra dette var at det gjerne kan forventes at lærerne ikke har noe særlig bevisst forhold til det å jobbe med tallbilder som en måte å oppfatte antall på. Jeg hadde selv lite kunnskap om temaet før jeg satte meg inn i teori rundt det i forbindelse med dette prosjektet. Blant de seks informantene var det ei som svarte slik som jeg gjerne hadde forventet:

Jeg, som lærer ville jeg foretrukket at eleven klarte å sammenligne de enten ved å lage par eller sammenligne med telling, fordi at det at eleven kan se hvor mange det er uten å telle det forteller meg veldig lite, vet ikke om de bare har hatt flaks eller om de faktisk klarer det. Jeg ser jo selv når jeg bare ser på bilde her at det er vanskelig å se med en gang hvor mange det er, så jeg må telle (trykk på jeg) og da blir jeg litt bekymret hvis eleven ikke trenger å gjøre det. (Anna)

Fire av informantene beskrev det å se hvor mange det er uten å telle som en ønsket løsningsmåte:

Ja den som ser det har jo en forståelse av at, ja, den er kommet lengst, (Brita)

eleven kan se hvor mange det er uten å telle. eh, ja det er klart det er såpass få elementer at du, under, altså det er vel akkurat under i grenseland mellom der du faktisk bare ved å se på klare avgjør, for det ligger akkurat på grensen, (Dina)

Den siste informanten, Fiona, problematiserte den samme løsningsmåten med at det kan være lett å se feil når det er så mange, at plassering av brikkene kan påvirke oppfattelsen av hvor det er mest, og at hun selv så hvor det var mest, men at hun ville ha trodd at forskjellen var mer enn en. Hun mener at metoden ville vært den beste løsningsmåten når det dreier seg om et veldig lavt antall, som den første elevoppgave det det skal skilles mellom to og tre brikker.

At lærerne er positive til gjenkjenning av mengder uten en-til-en telling passer med Van de Walle (2004) sitt fokus på å beherske tallbilder. Der jeg hadde en forventning om at det å telle ville være den forventede løsningsmåten fra lærerne sin side, så viser intervjuene noe av det motsatte. En til en telling blir sett på som at lite er automatisert, og at det lett kan gjøres feil. Det spesifiseres ikke hva som er eller ikke er automatisert, men ut fra sammenhengen oppfattes dette som en automatisering av tallbilder.

Når det hevdes at elevene som klarer å se hvor det er mest har kommet lengst, og at den som må telle har automatisert minst, så er det en beskrivelse som passer med det som kalles konseptuell subitizing, der man finner antallet ved å se mønsteret som bestående av deler, og som en helhet (Clements & Sarama, 2007). Det er en ferdighet lært gjennom erfaring med mønster/tallbilder og telling (Clements, 1999). Samtidig kan Dina sin uttalelse om at antallet ligger på grensen for hva som kan oppfattes bare ved å se, tolkes som å være i overenstemmelse med perseptuell subitizing, der antallet gjenkjennes uten grupperinger og det da blir veldig begrenset hvor store mengder man kan oppfatte. Å skille mellom to og tre brikker kan gjøres av små barn, selv om de ikke har lært telling, ved hjelp av perseptuell subitizing (Clements, 1999). Det er da verdt å merke seg at Fiona mente at det å se hvor det var mest uten telling, ville være den foretrukne metoden for så små antall, samtidig som hun

reflekterer og blir mer i tvil når det gjelder hvor trygg man kan være på at man har gjort rett hvis antallet er større.

Hovedinntrykket fra informantene er at de viser en bevissthet om subitizing, der jeg gjerne hadde forventet et mer ensidig fokus på telling. Uttrykkene som brukes av lærerne, i forbindelse med at ei jente kan se hvor mange kakestykker det er på en tegning, er: «å dele opp mengder», «automatisert mye», «se grupper», «lagt mengder og sett med en gang», «gå via gruppering», «har sett», «kjenne igjen mengde» og «gjenkjenne kjapt». Jeg oppfatter dette som mer uformelle beskrivelser av konseptuell subitizing.

Lærerne ble også presentert for tre eksempler på hvordan noen elever hadde løst en oppgave fra «Multi» læreverker, der elevene skulle finne ut hvor mange kakestykker det var på en tegning. Illustrasjonen er inkludert i vedlegg 7.3. Alle lærerne uttrykte seg da positivt om det å kunne oppfatte mengden uten en til en telling: «Da tenker jeg at hun har allerede klart å lære seg å dele opp mengder, og å bryte det opp, sannsynligvis for å gjøre det enklere for seg selv, men hun kan jo allerede addere,» (Anna). Her beskriver Anna løsningsmåten som en dekomponering av tallet, samtidig som hun ikke bare vurderer det som en tellestrategi, men knyttet det opp mot det å mestre addisjon.

Tre av informantene beskrev selv hvordan de trodde jenta hadde løst oppgaven. Deres forslag innebar da konseptuell subitizing:

=Nei jeg tenker vel slik at den som bare ser har jo automatisert mye for da kan hun gjerne se grupper (peker ut grupper av kakestykker på arket) kanskje hun ser tre, seks, syv eller ser at det er fem og to, ja sånn at hun har automatisert mye (Brita)

Hos den ene informanten kom det også frem en bevissthet om at illustrasjonene kan være med på å påvirke hvilke løsningsmåter som blir brukt:

hvis du skal telle de gaflene for eksempel så må du nesten telle de, en og en, fordi du klarer ikke å se med en gang at det ligger ti gafler på den tallerken, eller i alle fall så klarer ikke jeg det. Jeg klarer godt å se at tre pluss fire må bli syv men når jeg skal telle gafler så må jeg faktisk litt inn fordi de er så små. (Fiona)

Dette er et eksempel på det Clements og Sarama (2007) hevder, at lærebøker sin illustrasjonsbruk kan motvirke subitizing som strategi, hvis figurene som brukes er komplekse, forskjellige, og irregulært plassert. I eksempelet er det ganske detaljerte figurer, altså komplekse, gaflene er like, men plassert sammen med andre figurer, og de fremstår som irregulært plassert.

Oppgaven med kakestykkene opprettholder inntrykket av at informantene har en bevissthet om konseptuell subitizing, men at de bruker et mer uformelt språk til å beskrive dette. Fiona viser også at hun vurderer hvordan illustrasjonen i seg selv kan påvirke hvordan elever jobber med oppgaven, et eksempel på pedagogisk betraktning knyttet til telling og subitizing som strategier.

Under kap. 4.1.2 har jeg presentert hvordan lærerne forstod kompetansemålet om å bygge mengder opp til ti. Halvparten av informantene beskrev da kun å jobbe med mengden ti, ikke andre tall. I løpet av intervjuene kommer det derimot frem et klart bilde av lærere som er bevisst ulike aspekter ved det som kalles del-del-helhet relasjoner, se kap. 2.4.3 for teoretisk presentasjon. En enkel presentasjon av del-del-helhet kan gjøres med Elsa sine ord når hun beskriver det å bygge mengder: «du konkretiserer for dem hvordan de forskjellige tallene kan, altså hvordan de er bygget opp, jobbe med tallvenner, altså hva blir seks,».

Dina fremhevet det å kunne oppdage at det er et system, en sammenheng mellom ulike del-del-helhet relasjoner: «hvordan den ved å ta en mindre på ene plassen så øker den på den andre plassen, at du ser sammenheng med at det flytter på en måte bare over elementer i fra en annen,» (Dina). Dette passer med det Piaget (1965) beskriver, at det å forstå sammenhengen mellom helhet og deler er en nødvendighet for å kunne oppfatte likheter mellom eksempelvis $4+4$ og $7+1$, der helheten er den samme, men det er forskjellig fordeling av delene.

Brita beskriver et system rundt det at tiervenner også brukes til å lære andre strategier. Hennes eksempel er at hvis fem pluss fem er ti, så kan man bruke det for å finne ut hva fem pluss fire er. Dette er også et eksempel på at del-del-helhet relasjoner knyttes direkte til addisjon. Tallvenner-oppgaver knyttes også opp til subtraksjon hos informantene. At lærerne fremhever det å se sammenhenger, og en kobling opp mot addisjon og subtraksjon, kan sies å være i samsvar med Resnick (1984) sin beskrivelse av del-del-helhet relasjoner som en berikelse av

tallforståelsen. Det informantene ikke nevner direkte, er at tallvenner utgjør at man har kjente forhold mellom tre bestemte tallverdier. Resnick (1984) fokuserer på at dette muliggjør løsningen av mange ulike regnefortellinger, ut fra de kjente tallforholdene. Se kap. 2.4.3 for en mer detaljert beskrivelse.

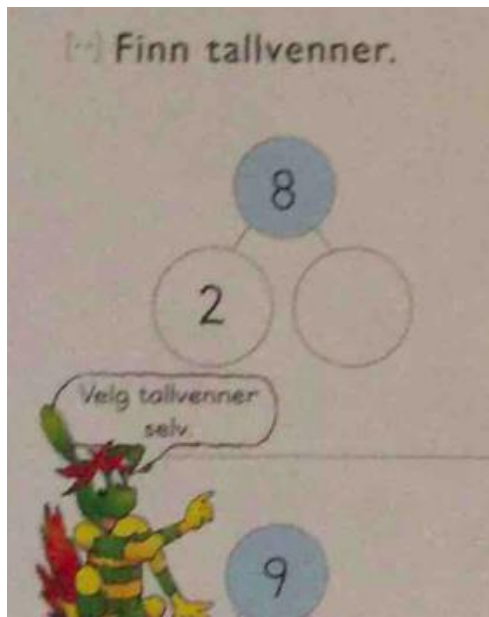
Det fremstår som at lærerne er opptatt av at elevene skal kunne forstå en mengde som bestående av deler. Dette vises gjennom oppfatningen at tallvenner er viktige, og oppfatningene knyttet til det å gjenkjenne grupperinger innenfor en mengde for å finne ut hvor mange det er, se kap. 4.2.2. Sett i lys av at Van de Walle (2004) og Resnick (1984) fremhever del-del-helhet relasjoner som viktige for tallforståelsen, så er det positivt at lærerne gir uttrykk for lignende oppfatninger. Der Resnick (1984) mener at forståelse av helhet og deler er en nyttig forklaringsmodell for titalssystemet, er det ikke grunnlag for å hevde at lærerne har samme oppfattelse, selv om de også ser en sammenheng opp mot tallsystemet:

det er for å automatisere prosessen og drille eller... øve kraftig på at hvilke tall som blir ti sant det skal gå fortere, utgangspunkt i det tiertallsystemet at det skal være raskt for barna å kunne (Anna)

Lærerne knytter tiervenner opp mot regnestrategier innenfor titalssystemet, men helhet og deler beskrives ikke som et grunnlag for å forstå tallsystemet.

4.2.3 Bevissthet knyttet til relative og absolutte størrelser av tall

En bevissthet knyttet til relative størrelser av tall dreier seg om hvor stort et tall er i forhold til et annet tall. McIntosh, Reys og Reys (1992) understreker at dette utvikles gjennom erfaring. Et eksempel på slik erfaring kan være øving på enkelte typer del-del-helhet relasjoner, eller tallvenner, der helheten og den ene delen er kjent. Den ukjente delen vil da utgjøre størrelsesforskjellen mellom de oppgitte tallverdiene.



Figur 4: Tallvenner, hentet fra Alseth, Arnås, Kirkegaard, & Røsseland (2011, s12)

Figur 4 viser en illustrasjon lærerne ble presentert for under intervjuet. Det er et eksempel på en slik del-del-helhet oppgave som presentert ovenfor. Det kan særlig nevnes at Dina refererte til oppgaven som et eksempel på dekomponering av tall, og understreket at dekomponering var like viktig som å kunne bygge opp tall. Hun gav også eksempel på hvordan dette kan være en viktig kunnskap i forbindelse med regnestrategier. Det at den manglende delen også utgjør størrelsesforskjellen mellom to og åtte er ikke direkte uttalt av informantene.

Den relative størrelsen av tall, altså hvor stort et tall er i forhold til et annet (McIntosh et al., 1992), fremstår som viktig når lærerne prioriterer kompetansemål, men det brukes andre uttrykk:

men så ser jeg det med tallinjen, for mang har den mengdeforståelsen av tall men veldig mange mangler den lineære tallforståelsen, så tallinjen har vært undervurdert i mange mange år, der de skal se hvor tallene er i forhold til hverandre, mange elever som sliter, sliter med å se for seg hvor tallet er i forhold til et annet. (Dina)

Dina beskriver tallinjen som et viktig redskap for å mestre den lineære tallforståelse. Hvordan uttrykket lineær tallforståelse skal forstås viser når hun beskriver at elevene skal kunne se hvor tallene er i forhold til hverandre. Min oppfattelse er at dette delvis dreier seg om samme type tallforståelse som McIntosh, Reys og Reys (1992) kaller relativ størrelse av tall, sammen med en oppfattelse av tallenes orden.

Å kunne utføre et overslag viser en bevissthet knyttet til absolutte størrelser av tall. Ved å presentere informantene for at en elev ikke klarte å gjennomføre et overslag, får jeg innblikk i deres fokus for å skulle hjelpe eleven. Hvis man ser bort fra årsaker som ikke er av faglig karakter, slik som Anna sin høyst relevante kommentar om at synet må vurderes, så gir lærerne et inntrykk av at visuell representasjon og refleksjon er viktig for å øve seg på å gjøre overslag.

Eleven vil nok trenge å øve seg på å telle mengder, gjerne låne noen klosser og øve på å kjenne og se hvor mye, mye er. Altså se forskjell på en og to og tyve. (Anna)

Anna sitt forslag til å øve på overslag innebærer å bruke konkreter for å kunne se for seg mengder, og det å se forskjeller på mengder. Dette viser sammenhengen mellom bevissthet om den relative– og den absolutte størrelsen av tall. Som fremhevet av McIntosh, Reys, og Reys (1992) så utvikler bevisstheten seg fra erfaring, og Anna gir beskrivelser av aktiviteter som kan gi eleven slik erfaring.

Det er på en måte å, jeg har brukt mye at du har tatt opp enten fargeblyanter alt og så begynner du å bygge i fra ytterkantene og innover. (armene spredt ut) kan det være hundre, nei det kan det ikke være. Kan det være null, nei det kan ikke være null. okay, nitti da? Altså så du konsentrere deg inn mot noe slik mest mulig logisk (Dina)

Dina beskriver her øving på å gjøre overslag, en konkret oppgave som fokuserer på størrelsen av en mengde. I McIntosh, Reys og Reys (1992) sin forklaring om hva bevissthet om absolutt størrelse av tall vil si så vektlegges det at barna må ha erfaringer med tallet for å utvikle en forståelse av størrelsen. Ut fra utdraget fremstår det som at Dina legger til rette for den type erfaring og refleksjon rundt størrelser.

4.2.4 System av referanseverdier

System av referanseverdier innenfor McIntosh, Reys og Reys (1992) sitt rammeverk handler om matematiske eller personlige referansepunkt knyttet til tallstørrelser. Det kan være tallverdier som man er trygg på, og som kan bruke som referansepunkt i forhold til andre tallverdier. Under kap. 4.2.2 er funn om tallvenner presentert, og da særlig tiervenner. Dette fokuset på ti kan være forståelig ut fra bruken av ti som ankerverdi, et referansepunkt for

andre verdier. Van de Walle (2004) fremhever særlig verdiene fem og ti som ankerverdier. Brita eksemplifiserer bruk av ankerverdier når hun beskriver hvordan fem pluss fire kan løses ut fra kunnskap om tiervenner, og at det da blir en mindre enn ti.

Et personlig referansesystem kan eksempelvis være eleven sine egne fingrer, man bruker kunnskapen om at det er fem fingrer på en hånd når man jobber med tall (Wright et al., 2006). Bruk av fingrene som referanseverdi ble også fremhevet av Celine, da ut fra at man vet at alle fingrene til sammen er ti, og kan bruke dette som referanseverdi for andre tall:

og ha utgangspunktet i ti hele tiden og ikke minst fingrene som du har fremfor deg hele tiden, altså de har ti fingrer (holder fingrene fremfor seg). Hvis det er en der (holder opp en fing) hvor mange er det som er nede da? (Celine)

Lærerne viser en bevissthet om matematiske referanseverdier med en oppfatning om at godt utviklede referanseverdier vil hjelpe elevene til å utvikle gode regnestrategier. Dette uttrykker Brita tydelig når hun snakker om fordelene med å kunne tiervenner og lille pluss (Lille pluss ser ut til å være addisjonsstykkene 0–10, der svaret ikke kan være høyere enn ti (Bykle skule, udatert).

at hvis du kan de så vil det være veldig mye lettere å regne andre typer regnestykker for da slipper du å bruke energi på akkurat de små del, eh, hva heter det, de delene du gjør, så hvis du er god i dette og forstår hvordan du kan bruke det så lærer du deg til gode strategier. (Brita)

Hos informantene står ti i en særstilling som referanseverdi, men noen av dem nevner også hundre og tjue når de blir spurt om verdier som øves ekstra på. Informantene ser da ut til å dele Van de Walle (2004) sitt fokus på ti som en viktig ankerverdi, men de viser ikke det samme fokuset for verdien fem. Det kom også frem med fingermønster som personlig referansesystem, der den teoretiske beskrivelsen bruker fem som referanse (Wright et al., 2006) og Celine knyttet fingermønster opp til verdien ti.

4.3 Bruk av begrep i teori og praksis

Under 4.1.2 presenterte jeg hvordan et kompetansemål ble forstått på ulike måter av meg og informantene. Det er også eksempler på at informantene forstår og bruker begrep annerledes enn hvordan jeg har definert begrepene ut fra teori. Jeg går nærmere inn på «tallforståelse» siden det er et sentralt begrep ut fra oppgavens fokus, og jeg gir et eksempel på at en kartleggingsoppgave blir forstått veldig ulikt av informantene.

4.3.1 Lærernes bruk av tallforståelse som begrep:

Her presenteres lærerne sin bruk av begrepet tallforståelse, for så å sammenligne det med den teoribaserte definisjonen av begrepet som jeg har tatt utgangspunkt i: Mcintosh, Reys og Reys (1992) beskriver tallforståelse som en persons forståelse av tall og regneoperasjoner, sammen med muligheten for å bruke kunnskapen for å kunne gjøre matematiske vurderinger, og til å utvikle nyttige regnestrategier.

altså når læreren melder at elever i femte og sjette klasse har hull i matematikken så ser en at det er noe grunnleggende de mangler og det er rett og slett tallforståelsen, det er, ja forståelse av tall og det er forståelse av mengde, det har jeg inntrykk av at det går igjen veldig mye, (Celine)

Det overstående utsagnet er det nærmest jeg har funnet til en definisjon av hva læreren legger i begrepet tallforståelse. Slik jeg forstår Celine sitt utsagn så er tallforståelse tilsvarende det å forstå tall, her forstått som tallsymbolene, og det å kunne oppfatte hvor stor en mengde er.

Lærerne har ikke blitt direkte spurt om hvordan de definerer tallforståelse, men fra de 16 ytringene der lærerne brukte ordet tallforståelse, så ser jeg ikke noen indikasjon på at ordet brukes videre enn det å forstå tall (her ment å inkludere ulike representasjoner av tall og tallenes egenskaper).

Påstanden om at man kanskje må helt tilbake igjen til tallforståelsen, tyder på at tallforståelse er noe man utvikler tidlig, og så har man den. Det blir i motsetning til å se tallforståelse som en forståelse som utvikler seg over tid, og som inkluderer forståelse av regneoperasjoner, og utvikling av regnestrategier. Inntrykket blir dermed at begrepet kan se ut til å ha en snevrere betydning hos lærerne sammenlignet med Mcintosh, Reys og Reys (1992).

Tallforståelse fremstår som prioritert av lærerne ved at det, ifølge en informant, er hovedfokuset innenfor matematikkurs for elevene som strever med faget. Utsagn om at man kanskje må helt tilbake til tallforståelse igjen, for å tette kunnskapshull, antyder at tallforståelsen sees på som en form for grunnmur som må være på plass for å kunne muliggjøre videre læring.

To informanter bruker beskrivelser om at en elev ikke har tallforståelse i det hele tatt. Den ene ytringen er i sammenheng med beskrivelsen i intervjuet om at en elev ikke klarer å gjøre et fornuftig overslag over en mengde, mens den andre ytringen er i sammenheng med en læreres egen erfaring med en elev som ikke ser ut til å mestre tallbilder.

Innebærer en lærers påstand om at en elev ikke har tallforståelse at læreren oppfatter tallforståelse som en medfødt egenskap, altså det som Dehaene (1997) referer til som naturlig tallforståelse? Fra de to ytringene i mitt datamateriell kan det ikke hevdes noen slik sammenheng. Lærerne sitt fokus fremstår som mer pragmatisk, med et fokus på hvordan eleven kan hjelpes til å utvikle forståelse.

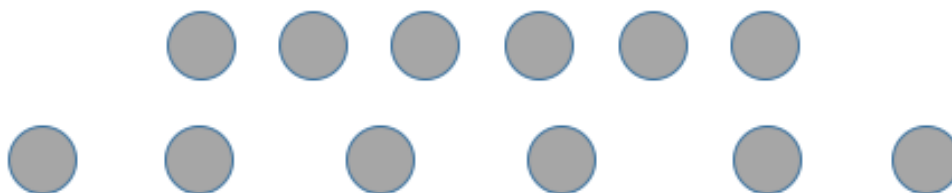
4.3.2 Å sammenligne ved å lage par, hvem har teoretiske briller på?

Oppgave 7, fra «Alle teller» (McIntosh, 2007) første trinn, går ut på at eleven skal kunne finne ut hvilken av to mengder som er størst. Figur 5 viser illustrasjonen brukt under intervjuet. Under kap. 4.2.2 presenterte jeg lærernes syn på det å se hvor mange det er uten å telle. Et annet interessant funn fra oppgaven var lærernes forståelse av løsningsmåten «sammenligner ved å lage par».



Figur 5: Hvor er det mest? Bilde vist til lærerne

Min forståelse av den foreslåtte løsningsmåten er preget av min kunnskap om Piaget og antallskonservering, se kap. 2.4.1. Som et steg på veien til å utvikle antallskonservering, beskrives det at barn går gjennom en utvikling der de kan se at antallet er likt i to rader når gjenstandene korresponderer en til en, men der barnet ikke vil oppleve mengdene som like hvis brikkene i den ene raden spres mer ut over (Sarama & Clements, 2009):



Figur 6: Den lengste har mest? Figur basert på Sarama og Clements (2009)

At barnet danner par mellom mengdene, som beskrevet i det ene løsningsforslaget, kan da sees på som et tegn på en mulig mangel på antallskonservering. For å være sikker på hvor det er mest så plasserer barnet mengdene parvis likt.

Ved gjennomføringen av undersøkelsens andre intervju, så ble det klart for meg at min forståelse av løsningsmåten ikke var den eneste mulige. Jeg vet ikke hvordan den første informanten oppfattet det å sammenligne ved å lage par, rett og slett fordi at jeg ikke hadde oppfattet uttrykket som tvetydig før det kom frem i det andre intervjuet. Fra da av passet jeg på å få avklart hvordan hver informant forstod den løsningsmåten.

Etter å ha fått avklart hvordan fem informanter forstod det å sammenligne ved å lage par, så fant jeg at tre av mine informanter oppfattet det å lage par som en tellestrategi. Altså at man teller to og to innenfor hver mengde, før man så, basert på tallene, sier hvor det er mest.

Hvordan man forstår uttrykket «sammenligne ved å lage par», påvirker om man oppfatter det som en hensiktsmessig måte eller ikke. Dette kom tydelig frem hos Brita, der hun først tenkte på måten som å lage par ved opptelling av hver mengde, hun mente da at metoden var bedre enn løsningsmåten «sammenligne ved telling». Presentert for muligheten om at det kan dreie seg om å danne par mellom mengdene, så endrer hun syn på hva som var en bedre løsningsmåte, der telling da var å foretrekke.

For meg fremstår dette som undersøkelsens tydeligste eksempel på hvor viktig det er at ressurser og materiell beregnet på lærere tydeliggjør hva som menes med forskjellige uttrykk. Der jeg leser med «teoribriller» på, så gir det gjerne en annen forståelse av begrep og uttrykk enn hvordan de oppfattes av andre.

4.4 Lærernes tilegnede – og ønsket – kunnskap

Som en del av intervjuet ble lærerne spurt om hva de ville ønsket å lære om hvis de skulle delta på videreutdanning innenfor begynneropplæringen i matematikk. Spørsmålet tok sikte på å finne ut om det var spesialisert fagkunnskap som lærerne selv savnet. Samtidig gir det mulighet for lærerne å vise hva de oppfatter som viktig å lære mer om, også knyttet til andre områder av UKM, som kunnskap om faglig innhold og undervisning.

Variasjonen mellom lærernes situasjon og bakgrunn viser igjen i svarene. Anna og Brita viser klartest hva de som matematikklærere kunne ønske å lære mer om. Celine er i rollen som koordinator innenfor spesialpedagogikk på skolen, og har fokus på tidlig identifisering av elever som sliter. Fiona er nyutdannet og ikke startet i jobb enda, men gir innblikk i hva hun oppfatter at hun har fått fra utdanningen og hva hun savner. Dina og Elsa gjennomfører hver for seg en kursrekke innenfor matematikk, og gir oss innblikk i hva de har opplevd av utbytte fra dette.

Anna ville lært mer om hvordan barn oppfatter mengder, og om hvordan barna lettest lærer seg tallsymbolene. Ønskene om å lære mer har et tydelig elevfokus og kan knyttes opp mot «Kunnskap om faglig innhold og elever», samtidig som hvordan mengder oppfattes kan sees på som en spesialisert fagkunnskap.

Brita er litt videre i formuleringen sin for hva hun vil lære mer om, men hun kan sies å ha et lignende fokus, om tallforståelse, da knyttet opp mot kunnskap om læreplan og pensum og kunnskap om faglig innhold og undervisning: «lære om kanskje hvor viktig det er med forskjellige temaer og tallforståelse kanskje ut i fra læreplanen også hvordan man best mulig kan ivareta de forskjellige målene».

Lærerne er tydelig opptatt av å få kunnskap som er direkte knyttet opp mot undervisning. Eksempelvis kan Anna tenke seg å lære hvordan man kan ha problemløsning, uten at barna trenger å bruke tallsymbolene, Brita ønsker seg en bekreftelse på at det er riktig å bruke spill som metode, og tips til hvordan man bruker konkreter på hensiktsmessige måter. Anna nevner også det å lære matematisk historie, at historisk kunnskap kan være en måte å gjøre undervisningen mer spennende for elevene.

Celine nevner det å gjøre beregninger i hodet, som noe hun skulle ønske at hun var raskere til, fordi det gjør det lettere å skulle sette seg inn i elevens løsningsmåter. Ellers er hovedvekten i Celine sitt svar et fokus på å lære mer om hvordan man kan avdekke at elever har vanskeligheter på et tidlig tidspunkt:

så ser vi jo det på skolen at det er mange barn som ikke blir oppdaget før de kommer i fem kanskje syvende klasse også, og det å da få vite hva er det, hvor er hullene henne, hvor er det viktig å legge inn støtet. For vi ser jo det på lesing, hvis du klarer å fange opp de som sliter i første andre klasse så treng de kanskje ikke spesialundervisning i norsk og lesing lengre oppover, og det samme må vi finne ut av i matematikk, hvor er det problemene starter henne? (Celine)

Celine og andre sin oppfattelse av at det mangler gode kartleggingsverktøy er sett nærmere på under kap. 4.1.2. Oppfattelsen av at det mangler gode kartleggingsverktøy er interessant å se i sammenheng med Fiona sin oppfattelse av hvor godt rustet hun er for jobben som matematikklærer, nå som nyutdannet. Fiona oppgir at utdannelsen har hatt et bredt fokus, og at den har ivaretatt begynneropplæringen i matematikk som en del av dette. Samtidig har Fiona en oppfattelse av at hun mangler kunnskap om dyskalkuli og andre lærevansker innenfor matematikk. Elsa sitt ønske for videreutdanning dreier seg også om elever som skiller seg ut ved å ha store vanskeligheter knyttet til tallforståelse, hva skal hun gjøre for å hjelpe dem? Dette fremstår for meg som at lærerne har usikkerheter rundt hvordan man skal finne ut hvem som har lærevansker, og hvordan man skal kunne hjelpe dem.

Dina er den som ikke oppfatter det som at hun selv har en mangel på kompetanse, men hun er tydelig på at hun har tilegnet seg kompetanse ved hjelp av kurset hun følger, som hun skulle ønske at hun hadde lært som en del av sin lærerutdanning. Hun har fordypning i matematikk som en del av utdanningen. Dina savner at hun ikke lærte mer om begynneropplæring, vanlige misforståelser, og det hun kaller undervisningskunst, altså hvordan man bør undervise, og hva som er viktig å vektlegge i undervisningen. Hun er nå i sitt fjerde år der hun følger et samlingsbasert kurs for ressurspersoner i matematikk i kommunen. Det Dina fremhever at hun har manglet av kunnskap, men så senere har tillært seg, ser ut til å ha likhetstrekk med hva Anna og Brita oppgir at de ville lært om: et fokus på undervisningskunst, inkludert hva som bør vektlegges i undervisningen.

Elsa er i sitt andre kursår knyttet opp mot innføringen av det Elsa refererer til som «russsisk matematikk» og «utviklende matematikk». Dette inkluderer både en måte å undervise på og et læreverk. For nærmere presentasjon av undervisningsmodellen og hvordan noen norske lærere har opplevd å jobbe etter modellen se Herleiksplass (2015).

Elsa har ingen matematikk som del av sin førskolelærerutdanning, men hun har i etterkant tatt faget «Grunnleggende lese-, skrive- og matematikkopplæring» (GLSM). Fra tiden som elev selv så har Elsa negative erfaringer med faget. Fra kurset oppgir Elsa at hun har fått bedre forståelse for hvorfor elevene skal lære ting, og sammenheng mellom det de lærer nå og det de skal lære senere.

Når Elsa blir bedt om å gi eksempel på noe hun har lært fra kurset trekker Elsa frem det at gjentakende addisjon kan være utgangspunkt for å lære multiplikasjon. Kunnskap om multiplikasjon kan sees på som en allmenn eventuelt en spesialisert fagkunnskap, mens det å bruke kunnskapen i undervisningen kan knyttes til «Kunnskap om faglig innhold og undervisning». På kurssamlingene får Elsa også mulighet til å diskutere og spør om tips fra andre lærere, og hun får faglig påfyll:

og jeg, jeg er veldig glad for at jeg følger dette kurset for her får vi liksom slik, i neste semester da skal vi gå gjennom dette, i neste skal dere gå gjennom dette, så jeg på en måte blir forberedt sant, og jeg tror ikke jeg hadde klart meg så godt uten. (Elsa)

Der Dina er tydelig på hva hun opplevde som mangelfullt ved sin utdanning, nevner ikke Elsa sin videreutdanning, GLSM, hverken på en positiv eller negativ måte, men begge er klare i uttalelsene om hvordan de har opplevd den nåværende kursdeltakelsen som positiv. Dina sin kritikk av lærerutdanningen sin, høres gjenkjennbart ut når man sammenligner med Jakobsen, Thames og Ribeiro (2012) sin beskrivelse av hva som har vært problematisk rundt matematikkurs for lærere. Man har hatt lite empirisk grunnlag for avgjørelser om hva som skal utgjøre det faglige innholdet, deltakerne har i liten grad funnet fagene relevant for jobben sin, spesielt når de ser tilbake på kurset i etterkant av studiene. Hovedutfordringen kan sies å være at man ikke har kunnet vist at kursing av lærerne har hatt effekt på elevene sine resultater (Jakobsen et al., 2012). At det særlig er i etterkant at lærerstudentene oppgir at kursene har vært lite relevant for jobben gjør at man kan spekulere på om Fiona vil være like fornøyd med det faglige fokuset i sin utdanning, som hun er nå, når hun har fått erfaring som

lærer. Det skal nevnes at utdanningene Dina og Fiona har tatt er ganske forskjellige, ut fra at Fiona følger et nytt system der lærerutdanningen tar for seg første til syvende årstrinn, mens det tidligere var en utdanning for første til tiende årstrinn.

Hva skal til for at matematikkurs for lærere skal gi en positiv effekt på studenters prestasjoner? Ifølge Jakobsen et al. (2012) så er en måte som har vist å ha effekt det å fokusere på undervisningskunnskap i matematikk. Man legger da vekt på matematisk kunnskap som er nært knyttet til undervisningsarbeidet. Dette utelukker ikke at lærerne skal lære mer avansert matematikk enn elevene, men det må knyttes forbindinger mellom det lærerne lærer og det de skal undervise (Jakobsen et al., 2012). Under UKM vil mer avansert matematikk være knyttet opp mot horisontkunnskap (Se kap. 2.2). Hos lærerne var det ikke horisontkunnskap de ønsket videreutviklet, men i sine beskrivelser var de klare på sammenheng mellom hva de ville lære og bruk i undervisningen.

5. Konklusjon

Ut fra de seks intervjuene har jeg forsøkt å danne et bilde av hva lærerne oppfatter som viktig undervisningskunnskap i matematikk innenfor temaet antallsforståelse. Bruken av «Undervisningskunnskap i matematikk» som rammeverk har tydeliggjort hva lærerne fokuserer på, og hva slags kunnskap de støtter seg på i undervisningsrollen når temaet er antallsforståelse. Sentralt står kunnskaper om elever og undervisning. Knyttet til fagkunnskap viser mine analyser at allmenn fagkunnskap er fremtredende. Det var noen eksempler på spesialisert fagkunnskap, da særlig knyttet opp til subitizing.

Subitizing er et eksempel på en ferdighet som utgjør en del av elevenes antallsforståelse. En del av denne studiens fokus har vært å se på likheter og forskjeller mellom lærernes oppfatninger og hva aktuell litteratur fremhever knyttet til antallsforståelse. Informantene har et tydelig fokus på at elevene skal ha forståelse, og representasjoner, for tallene. Å utvikle strategier for å raskt kunne slå fast korrekt antall av en mengde, både med og uten telling, vektlegges også av informantene. Det lærerne vektlegger fremstår som gjenkjennelig ut fra litteraturen. Men lærerne har ikke alltid klare grunnvinger for hvorfor noe er viktig, og lærerne kan ha andre begrunnelser enn det man finner hos forskerne. Dette presenteres nærmere i kap 5.2.

Lærerne har andre formuleringer enn det man finner i forskningslitteraturen, fra mer uformelle beskrivelser til det jeg vil kalle en pedagogisk benevnelse, som tallvenner. Noen begrep brukes også med annet meningsinnhold hos informantene (se kap 5.3).

5.1 Undervisningskunnskapene i fokus

I intervjusituasjonen fikk lærerne bruk for sin allmenne og spesialiserte fagkunnskap for å vurdere elevens løsningsmåter. De ble også utfordret på hva det vil si å kunne telle. Alle informantene hadde oppfatninger om at telling dreier seg om mer enn å bare kunne telleremsen. Samlet sett innebærer lærernes oppfatning om telling mye av det jeg legger i begrepet antallsforståelse. Blant punktene som nevnes er det å kunne dele opp tallene (6 kan være 4 og 2), og å knytte tallordene til tallsymbolene.

Når lærerne vurderer elevoppgaver kommer det frem oppfatninger om hvilke metoder som vil være hensiktsmessige for elevene, og om gyldigheten av metodene. Det som har vært vanskeligere å avgjøre er hvilke undervisningskunnskaper disse oppfatningene er knyttet opp mot, se kap.4.1.1. Hovedinntrykket er at allmenn fagkunnskap spiller en sentral rolle i vurderingene lærerne gjør. Det fremkommer indikasjoner på at spesialisert fagkunnskap oppfattes som viktig. Elsa nevner å ha lært at divisjon kan knyttes opp mot gjentatt subtraksjon, og at dette er kunnskap som hjelper henne i undervisningen. Knyttet til antallsforståelse så har Dina en oppfatning om at det er en klar grense for hvor store mengder man kan oppfatte ved å se, uten å bruke telling.

Oppfatninger om matematisk horisontkunnskap, forstått som kunnskap om sammenheng med større matematiske ideer utenfor skolens pensum, har ikke blitt funnet i denne studien. Dette trenger ikke innebære at lærerne mangler oppfatninger om temaet, eller kunnskap om det, men gjennom intervjuene er det ikke gitt innblikk i slike oppfatninger. Oppfatningene som fremkommer i intervjuene er mer knyttet opp mot matematikk som skolefag og hvilke forventninger det innebærer, enn et fokus basert på matematisk horisontkunnskap, eksempelvis knyttet til en sensitivitet for matematikk som disiplin, se kap. 4.1.1. Det kan stilles spørsmål ved om andre spørsmålsformuleringer eller metoder kunne gitt et annet resultatet, men funnet her er at oppfatninger om matematisk horisontkunnskap ikke står sentralt når lærerne diskuterer antallsforståelse.

Lærerne kan sies å ha oppfatninger om at fagkunnskap er viktig, men når de uttrykker ønsker om å forbedre sine fagkunnskaper så dreier det seg om andre temaer enn antallsforståelse, eksempelvis prosentregning. Når fokuset er på fagdidaktisk kunnskap er lærerne tydeligere på kunnskap de ønsker seg knyttet til antallsforståelse.

Oppfatninger knyttet til kunnskap om elever kommer til uttrykk ved at løsningsmåter vurderes som uvanlige, eller det gjøres antakelser om hva som vil være den vanligste løsningsmåten for en oppgave. Det er også klare eksempler på at lærerne sine oppfattelser av hva elever strever med senere, påvirker hva de mener er ekstra viktig å fokusere på. Ut fra slike oppfattelser fremhevet Celine det å jobbe med tallforståelse, mens Brita fremhevet automatisering av regnestykker, for slik å kunne utvikle gode regnestrategier. Når Elsa kritiserer læreverket som brukes for at det tar utgangspunkt i at elevene kan tallene ved starten av første klasse, er det en kritikk med utgangspunkt i hennes oppfatninger av elevene, og hva de har av ferdigheter ved skolestart. Kritikken ligner på Van de Walle (2004) sin påstand om at mange læreverk for raskt fokuserer på regning, uten nok fokus på den tidlige tallforståelsen.

En oppfatning blant informantene er at de har behov for oversikt over elevenes ferdigheter og utvikling. Dette begrunnes ut fra et kontrollaspekt, det å kunne sikre at elevene har lært det de trenger, og ut fra en oppfatning om at elevene må bli undervist ut fra sitt faglige nivå for å kunne utnytte seg av undervisningen. Flere av informantene uttrykker et ønske om bedre kartleggingsverktøy i matematikk. Dina hadde vært av samme mening, men kjenner ikke lenger på et slik behov siden hun kan få informasjonen hun ønsker ved å gjennomføre dynamiske kartlegginger av eleven. Det er her verdt å merke seg at Dina og to av de andre informantene oppgav at de gjennomførte intervju med enkelte elever basert på kartleggingsverktøyet «Alle teller» (McIntosh, 2007). Utenom dette fremstår det som at de dynamiske kartleggingene gjennomføres av Dina uten annen støtte enn hennes egen undervisningskunnskap i matematikk, og materiellet som utgjør skolens læreverk. Der Dina selv fremstår som trygg på hva som skal fokuseres på, og hva hun trenger av informasjon, så opplever hun at kolleger ikke har det på samme måten. Kunne det tenktes at et rammeverk og guide som «Learning framework in number» (Wright et al., 2006) kunne muliggjort at flere lærere ble kjent med, og følte seg fortrolig med, dynamisk kartlegging? Et slikt rammeverk kunne gitt en oversikt grunnleggende ferdigheter som elevene bør mestre, noe som var savnet av flere av informantene.

5.2 Antallsforståelse –Lærernes oppfatninger og forskning

Ved bruk av rammeverket «Kunnskap om og å beherske tall» (Mcintosh et al., 1992) fikk jeg en oversikt over hva lærerne har nevnt som viktig kunnskap for elevene innenfor temaet antallsforståelse.

Lærerne er opptatt av at elevene skal ha forståelse for hva tallene er, og være fortrolige med tallrekken. Ingen av informantene mente at det å kunne tallremsen var tilstrekkelig for å kunne si at en elev kan telle. Samtidig ble det å «kunne telle» gitt forskjellig mening av informantene, med ulike krav til hva elevene skal mestre for å «kunne telle». Lærerne sine krav om telling kan sies å gå lengre enn det faglitteratur tilsier (Solem & Reikerås, 2001).

Hvordan lærerne forholder seg til at en elev finner ut antallet ved hjelp av subitizing er et interessant tema, der min forforståelse var at lærerne ville være lite bevisst på gjenkjenning av tallbilder som en måte å registrere antall. Hovedinntrykket er derimot at lærerne er positive til at antall gjenkjennes gjennom tallbilder, og at dette blir sett på at eleven er trygg og har automatisert kunnskap. Beskrivelsen hos informantene ser ut til å bestå av en blanding av det som kalles perseptuell- og konseptuell subitizing (Clements, 1999). Når det nevnes grenser for hvilke antall man kan oppfatte bare ved å se, så indikerer dette en perseptuell forståelse av subitizing, og som en form for stabil evne. Kommentarer om at eleven har automatisert mye, indikerer en konseptuell forståelse, som har utviklet seg basert på erfaring. Lærerne bruker ikke uttrykket subitizing, men flere typer beskrivelser om det å oppfatte antall. Dette ses også i aktuell litteratur på norsk, der «se hvor mange det er uten å telle» (McIntosh, 2007, Vurderingsskjema nivå 1) er en av flere beskrivelser for å uttrykke subitizing. En tydeligere begrepsbruk i norsk litteratur, med et skille mellom perseptuell og konseptuell subitizing, kunne gjerne bidra til en større bevissthet rundt de ulike aspektene av subitizing. Perseptuell og konseptuell antallsforståelse kan være et forslag til norsk oversettelse, med den utfordringen at antallsforståelse alene har en videre betydning som inkluderer telling.

Konseptuell subitizing dreier seg om å oppfatte tallbilder som bestående av deler. Det er et eksempel på del-del-helhet relasjoner, noe Van de Walle (2004) understreker som viktig for utviklingen av barns antallsforståelse. Min analyse tyder på at lærerne er opptatt av denne kunnskapen, spesielt «tallvenner», og særlig «tiervenner», altså hvilke to deler som til sammen blir ti. Lærernes oppfatninger kan sies å være overens med aktuell litteratur (Resnick, 1984; Van de Walle, 2004). Å forstå at et tall kan bestå av ulike deler er viktig i følge lærerne,

og det kan støttes opp av Piaget (1965) med fokuset på å kunne forstå at helheten er lik, selv om delene er forskjellige.

Selv om lærerne deler fokus med det man finner i aktuell litteratur, så er ikke alltid grunnvingen den samme. Lærerne fokuserer på å automatisere regneferdigheter, og utvikling av regnestrategier, mens Resnick (1984) også ser del-del-helhet relasjoner som en mulig forklaringsmodell for tallsystemet.

5.3 Variasjon i begrepsbruk

Noen begrep blir brukt ulikt av informantene. Det er også eksempler på at informantene har en forståelse av et begrep som er forskjellig fra hvordan jeg som forsker oppfatter det samme begrepet. I teoridelen har jeg presentert at også mellom forskere så kan det være forskjellig bruk og forståelse av begrep, eksempelvis tallforståelse (kap. 2.4.1). Selv om en slik variasjon kan forventes, innebærer det en viktighet av at man er tydelig på hva man legger i begrepene.

Læreplanens kompetansemål (Kunnskapsdepartementet, 2013) gav eksempler på ulike forståelse av et mål . Jeg har presentert hvordan oppfattelsen av å skulle bygge mengder opp til ti varierte mellom informantene, og det kan tenkes at hvis det bare oppfattes som å bygge tiermengder, så mister man det Van de Walle (2004) vektlegger: å beherske alle kombinasjonene av tallene opp til ti, som tre pluss fire, og fem pluss to. Spørsmål med utgangspunkt i kartleggingen «Alle teller» (McIntosh, 2007) gav også eksempel på ulik begrepsforståelse mellom meg og informantene, og i mellom informantene. (Se kap. 4.3.2) Hvordan beskrivelsen i kartleggingsprøven ble forstått påvirket hva lærerne mente ville være en god løsningsmetode. For meg understreker dette viktigheten av at begrep og meninger defineres, og at de som lager ressurser og styringsdokumenter for lærere er bevisste på at deres begrepsforståelse kan være annerledes fra mange lærere sin, og at dette kan gi utfordringer ved at utsagn forstås på en annen måte enn det var tiltenkt.

5.4 Videre forskning

Samlet sett har informantene mange oppfatninger om antallsforståelse, som kan sies å korrespondere med det aktuell litteratur fremhever som viktig. Det at lærerne fremstod som tydelige på hva de skulle ønske mer kunnskap om, samtidig som der er variasjon i hva hver enkelt sitter med av kunnskap, gjør meg nysgjerrig på hva slags endringer man kan få ut fra kollegialt samarbeid med et klart faglig fokus. Når Elsa beskriver en av fordelene med kurset hun deltar på, så nevner hun muligheten det gir til å kunne diskutere og få innspill fra andre lærere.

En studie knyttet til antallsforståelse som undersøker endringer i lærernes undervisningskunnskap og begrepsbruk, på grunnlag av kollegialt samarbeid, vil være et mulig videre forskningsfokus. «Lesson study» (Stigler & Hiebert, 2009) kan være en aktuell modell for å strukturere samarbeidet. Lærerne skal da bruke tid på å planlegge en økt i fellesskap. Den økten skal observeres og diskuteres i etterkant. Forsøk gjennomført i Bømlo kommune viste at lærerne snakket om undervisning med større felles kompetanse etter å ha jobbet etter Lesson study modellen (Munthe, Baugstø, & Haldorsen, 2013). Mitt forslag er å studere om lærerne utvikler en mer felles begrepsforståelse, og om begrepsforståelsen kan sies å være nærmere knyttet til relevant faglitteratur.

Lærerne hadde ulik utdanningsbakgrunn. Det ble beskrevet ønsker om å få mer kunnskap om hva som er viktig å vektlegge i undervisningen, og hvordan dette kan undervises på en best mulig måte. Det som fremstår som særlig aktuelt for videre undersøkelser, er at mens det kom kommentarer om mangler ved den formelle lærerutdanningen, så var informantene Dina og Elsa veldig fornøyd med kursrekkene de deltar på nå. De beskrev endringer i undervisningen som følger av kursopplegget, og en økning i faglig trygghet, der Dina beskriver at hun nå ikke har noen opplevelse av å mangle faglig kunnskap, og Elsa beskriver at hun har fått større forståelse for hvorfor elevene skal lære de ulike delene av pensum.

Jakobsen, Thames og Ribeiro (2012) hevder at det å legge vekt på matematisk kunnskap som er nært knyttet til undervisningsarbeidet er viktig for at matematikkurs for lærere skal ha positiv effekt for elevers prestasjoner. Ut fra den kjennskapen jeg har til kursene Dina og Elsa var deltakere i, så fremstår det som at de kursene har en nær kobling mellom faglig tema og undervisningsarbeidet. Begge informantene var veldig positive om kurset, og kunne vise til hvordan kurset hadde påvirket undervisningsarbeidet. Elsa sitt kurs er knyttet opp mot

innføringen av et nytt læringssyn og nytt læringsmateriell. Dina sitt kurs er et faglig kurs for henne som lærer, med fokus på undervisningsmetoder og læringsstrategier. Det å undersøke hvordan informanter på slike kurs erfarer kursdeltakelsen, og om det gir endringer i elevenes resultater, fremstår som et spennende forskningsprosjekt.

6. Referanser

- Alexander, P. A., Schallert, D. L., & Hare, V. C. (1991). Coming to terms: How researchers in learning and literacy talk about knowledge. *Review of Educational Research*, 61(3), 315–343. doi:10.3102/00346543061003315
- Alseth, B., Arnås, A.-C., Kirkegaard, H., & Røsseland, M. (2011). *Multi 2a, Grunnbok* (2.utg.). Oslo: Gyldendal Undervisning.
- Arnås, A.-C., & Røsseland, M. (2012). *Multi 2 Foreldrebok*. Gyldendal Undervisning. Hentet fra <http://www.gyldendal.no/Grunnskole/Multi-Foreldrebok>
- Ball, D. L., & Bass, H. (2009). *With an eye on the mathematical horizon: knowing mathematics for teaching to learners' mathematical futures*. Paper presentert på 43 Jahrestagung für Didaktik der Mathematik. Oldenburg, Tyskland.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. doi:10.1177/0022487108324554
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333–339. doi:10.1177/00222194050380040901
- Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 39–68. doi:10.1007/BF03217415
- Bykle skule. (udatert). *Lille Pluss*. Hentet 3. Mai, 2016 fra [http://www2.minskole.no/minskole/bykleskule/pilot.nsf/ntr/9D456387A15E4DD0C125779D004544C8/\\$FILE/Lille pluss-minus.pdf](http://www2.minskole.no/minskole/bykleskule/pilot.nsf/ntr/9D456387A15E4DD0C125779D004544C8/$FILE/Lille%20pluss-minus.pdf)
- Carlsen, M., Wathne, U., & Blomgren, G. (2011). *Matematikk for førskolelærere*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Clements, D. H. (1999). Subitizing: What is it? Why teach it? *Teaching Children Mathematics*, (Mars). Hentet fra <http://www.researchgate.net/publication/258933161>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. I F. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (s. 461–555). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Confrey, J. (2000). Leveraging constructivism to apply to systemic reform. *Nordic Studies in Mathematics Education*, (3), 7–30.

- Dehaene, S. (1997). *The Number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, jus og teologi*. Hentet 7. juni, 2016 fra <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/>
- Dewey, J. (1972). Some Remarks on the Psychology of Number. I A. Boydston (Red.), *John Dewey The Early Works, 1882-1898 5: 1895-1898 Early Essays* (s. 177–191). London: Southern Illinois University Press (Først publisert i *Pedagogical Seminary* 5 (1898), s. 426-34).
- Doverborg, E., & Samuelsson, I. P. (2001). *Små barn i matematikkens verden*. Oslo: Pedagogisk forum.
- Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2013). «Det ligger jo i bunn for alt» – om læreres oppfatning av undervisningskunnskap knyttet til posisjonssystemet. I I. Pareliussen, B. B. Moen, A. Reinertsen, & T. Solhaug (Red.), *FoU i praksis 2012 conference proceedings* (s. 86–93). Trondheim: Akademika forlag.
- Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2014). Innholdsanalysens muligheter i utdanningsforskning. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 98(2), 127–139.
- Fauskanger, J. (2015). *Å måle og studere matematikklæreres undervisningskunnskap: En studie av hvordan det er mulig å måle og studere matematikklæreres undervisningskunnskap, og mulige begrensninger og styrker ved måter en måler og studerer kunnskap på*. (Doktoravhandling). Det humanistiske fakultet, Universitetet i Stavanger, Stavanger.
- Fauskanger, J., & Mosvold, R. (in press). Lærerarbeidets matematiske undervisningsoppgaver. *Nordisk Matematikdidaktikk*.
- Fischer, F. E. (1990). A part-part-whole curriculum for teaching number in the kindergarten. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 207–215. doi:10.2307/749374
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2008). What do teachers believe? Developing a framework for examining beliefs about teachers' knowledge and ability. *Contemporary Educational Psychology*, 33(2), 134–176. doi:10.1016/j.cedpsych.2008.01.001

- Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? I K. R. Harris, S. Graham, & T. Urden (Red.), *APA educational psychology handbook, Vol. 2: Individual differences and cultural and contextual factors* (s. 471–499.). The American psychological association. doi:10.1037/13274-019
- Gallistel, C. R., & Gelman, R. (1991). Subitizing: The preverbal counting process. I W. Kessen, A. Ortony, & F. Craik (Red.), *Memories, thoughts, and emotions Essays in honor of George Mandler* (s. 65–81). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child’s understanding of number*. Cambridge, Massachusetts, og London, England: Harvard University Press.
- Harper, E. H., & Steffe, L. P. (1968). *The effects of selected experiences on the ability of kindergarten and first-grad children to conserve numerosness. Technical report no. 38, Research and Development Center for Cognitive Learning*. Madison, WI.
- Herleiksplass, N.-J. (2015). *Barneskolelæreres matematiske utfordringer og muligheter i arbeid med Zankovs undervisningsprinsipper*. (Masteroppgave, Universitetet i Stavanger). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/299258>
- Jakobsen, A., Thames, M. H., Ribeiro, C. M., & Delaney, S. (2012). Using practice to define and distinguish horizon content knowledge. I ICME (Red.) *The 12th International Congress on Mathematical Education*, Seoul, Sør-korea. Hentet fra <https://www.researchgate.net/publication/258960150>
- Kleven, T. A. (Red.). (2014). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag - kompetansemål*. Hentet 14. april 2016, fra <http://www.udir.no/kl06/MAT1-04>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Leatham, K. R. (2006). Viewing mathematics teachers’ beliefs as sensible systems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 91–102. doi:10.1007/s10857-006-9006-8
- Maxwell, J. A. (2008). Designing a qualitative study. I *Kompendium: MUT100 fellesemnet 2015-16*. Stavanger: Univsersitetet i Stavanger
- McIntosh, A. (2007). *Alle Teller! Håndbok for lærere som underviser i matematikk i grunnskolen*. Trondheim: Matematikksenteret.

- Mcintosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2–8. Hentet fra <http://flm-journal.org/Articles/94F594EF72C03412F1760031075F2.pdf>
- Munthe, E., Baugstø, T., & Haldorsen, A.-K. (2013). Japanske takter i Bømlo kommune. *Bedre Skole*, (1), 11–15.
- Piaget, J. (1965). *The child's conception of number*. New York: The Norton Library.
- Reitan, I. (2012). "Alle teller" som matematikkløft: En kvantitativ studie om innføring av matematikkverktøyet "Alle teller" i grunnskolen. (Masteroppgave, NTNU). Hentet fra <http://ntnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:574963/FULLTEXT01.pdf>
- Resnick, L. B. (1984). A Developmental Theory of Number Understanding. I Ginsburg, H. (Red.). *The development of mathematical thinking* (s. 109–151). New York: Academic Press. Hentet fra <http://eric.ed.gov/?id=ED251328>
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <http://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. In H. Fives & M. G. Gill (Red.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (s. 13–30). New York: Routledge.
- Solem, I. H., & Reikerås, E. K. L. (2001). *Det matematiske barnet*. Bergen: Caspar forlag.
- Statped. (2012). Kjennetegn på spesifikke matematikkvansker (dyskalkuli). Hentet 10. november 2015, fra <http://www.statped.no/Tema/Larevansker/Matematikkvansker/vanlige-kjennetegn-pa-spesifikke-matematikkvansker-dyskalkuli/>
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (2009). *The teaching gap Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: Free Press.
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse En innføring i kvalitativ metode* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Torkildsen, G. (2011). *Regneprøven som kartleggingsprøve i matematikk på småskoletrinnet: En analyse i forhold til forskning på tallforståelse og regneferdighet*. (Masteroppgave, Universitetet i Agder). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/138104>
- Tornes, J., & Rusten, A. (1996). *Kartleggingsprøve: Matematikk for småskoletrinnet: M2 og M3: Lærerveiledning*. Jaren: PP-tjenestens materiellservice.

- Utdanningsforbundet. (2015). Lønnstabell i KS per 1.mai 2015. Hentet 29. januar 2016, fra <http://www.utdanningsforbundet.no/Hovedmeny/Lonn-og-arbeidsvilkar/Tariffavtaler/KS/Lonnstabell-i-KS-per-1-mai-2015/>
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching Developmentally* (5. utg.). Pearson Education.
- Wright, R., Martland, J., & Stafford, A. K. (2006). *Early numeracy: Assessment for teaching & intervention* (Kindle utg.). London: Paul Chapman Publishing.
- Zazkis, R., & Mamolo, A. (2011). Reconceptualizing knowledge at the mathematical horizon. *For the Learning of Mathematics*, 31(2), 8–13.

7. Vedlegg

7.1 Transkripsjonsnøkkel

“...” indikerer en litt lang pause, men under 3 sek. Er det lengre pauser enn det, oppgis dette med antalls sekunders varighet. De korteste pausene oppgis med vanlig bruk av komma og punktum.

“=” overtakelse, der en deltaker overtar ordet fra en annen.

“[...]” Hakeparentes markere overlapping, at deltakerne snakker samtidig.

Tillegg til transkripsjonsnøkkel:

Fet skrift indikerer at ordet legges trykk på ved uttale. Dette har noen steder blitt skrevet inn som kommentar i parentes, da det først ble tydelige eksempler på at å legge trykk på et ord gjør mye for hvordan setningen oppfattes. Fet skrift ble løsningen da det trengtes en enkel måte å markere ekstra trykk på et ord, i kombinasjon med et ønske om å behold teksten leservennlig uten for mange kommentarer.

Det er gjort et valg i løpet av transkripsjonene om å ikke ta med ord og lyder som oppfattes som en form for aktiv lytting, mer enn bidrag til samtalen. Dette dreier seg om at mens et spørsmål blir lest opp, så har noen for vane å uttrykke ”mm” og ”ja” forholdsvis regelmessig. Å skrive opp alle slike lyder som egne ytringer ville gitt mange avbrutte utsagn, og redusert lesbarheten til transkripsjonene. Slik ”aktiv lytting” er derfor ikke tatt med, med mindre det oppfattes som at informantene uttrykker noe mer enn bare å bekrefte at hun har hørt hva som ble sagt.

7.2 Intervjuguide inkludert oversikt over tiltenkte analysekategorier

Oversikt over intervju med tiltenkte analysekategorier:

Intervjuspørsmål	Kunnskap om, og anlegg for, tall	UKM
A1: Bakgrunnsspørsmål til hver deltaker:	N/A	N/A
A2: Arbeidsmåter på skolen:		KFU
A3: Bruk av læringsmateriell og konkreter:	1.2.1	KLP (kjennskap til materiell) KFU (valg av materiell ut fra fag/pedagogikk) KFE (elever som grunn for valg av konkreter)
A4: Lærernes oppfattelse av kompetansemål:	1.2.2 1.3	KLP, MHK (hvorfor elever trenger kunnskapen) KFU (hvordan det kan øves på)
A5: Etterutdanning: Egenvurdering faglige kunnskap:	N/A	SFK, AFK,
A6: Hvilke kartlegginger som gjennomføres på årstrinnet:		KFE, KFU, (bruk av testene i undervisningsplanlegging) SFK: (spurt hva de mangler innsikt i)
B1:Telling:	1.1	SFK
B2: Metoder for telling	1,1 (å telle høyt) 1,2 (tallbilder) 1.4 (fingermønster)	KFE SFK (vurdere fordeler med metode)
B3: Elevers antallsoppfatning:	1.1, 1.2, 1,3	KFE SFK (vurdere fordeler med metode)
B4: Overslag/tallbilder	1.3	SFK KFU (Hvordan hjelpe eleven)
B5: Del-del-helhet	1.2	SFK, KLP
B6: Tiervenner / Ankerverdier	1.4	KLP, MHK,

Intervjuguide

Versjon: 8.mars

Intro

Takk for at du har sagt deg villig til å delta på dette intervjuet.

Jeg vil igjen understreke at deltakelse er frivillig, og at du har mulighet til å trekke deg på et hvilket som helst tidspunkt hvis du skulle ønske det.

Det jeg har gjort i dette prosjektet er å sette meg inn i hva forskning fremhever som viktig knyttet til barns antallsforståelse, da med fokus på tallene opp til og med 10.

Ved å intervju deg og andre lærere, ønsker jeg å få et innblikk i hva lærerne selv mener er viktig undervisningskunnskap i forhold til dette temaet.

Intervjuet er ikke ment som en kunnskapstest, men ment å skulle få frem hva du mener er viktig, og hvordan du begrunner dine valg.

Intervjuet starter med litt bakgrunnsspørsmål om deg, og hvordan undervisningen er organisert, så snakker vi om undervisningsmateriell og læreplanen før vi ser på noen eksempel på elevoppgaver.

Har du noen spørsmål før vi begynner?

Da starter vi.

Mulig oppfølgingsspørsmål:

-Hvorfor mener du at det er viktig?

- Kan du utdype det?

- Kan du gi meg et eksempel på hva du mener?

- Kan du si mer om det?

-Når du sier... mener du da at...?

A1: Bakgrunnsspørsmål til hver deltaker:

- 1: Utdanning: Hva slags lærerutdanning har du?
- 2: Hvor mye matematikk/matematikkdidaktikk utdannelsen? (20 vekttall=60 studiepoeng)
- 3: Antall års erfaring som lærer.
- 4: Pleier du å undervise på 1-2 trinn?
- 5: Pleier du å undervise i matematikk?
- 6: Er matematikk et fag du liker å undervise i? Hva liker du/liker ikke med å undervise faget?

A2: Arbeidsmåter på skolen:

Hvordan er matematikkundervisningen organisert på trinnet? (klassevis, ekstra styrking)
Organisering av en typisk undervisningstime: (lærerstyrt/stasjoner/jobbing i bok/læringaktiviteter)

A3: Bruk av undervisningsmaterieill:

Hva slags undervisningsmaterieill brukes i forbindelse med opplæring i tall, tallforståelse?

Hva slags konkrete kjenner du til som er aktuelle for andre klasse og tall?

Hva bruker du av konkrete?

Hva mener du er fordelen med bruk av konkrete? Hva gir det/hva lærer elevene av det?

Læreverk som brukes:

A4: Lærernes oppfattelse av kompetansemål: ARK1

Gi ut lapp med kompetansemål:

Tal: Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- telje til 100, dele opp og byggje mengder opp til 10, setje saman og dele opp tiargrupper opp til 100 og dele tosifra tal i tiarar og einarar
- bruke tallinja til berekningar og til å vise talstorleikar
- gjere overslag over mengder, telje opp, samanlikne tal og uttrykkje talstorleikar på varierte måtar
- utvikle, bruke og samtale om varierte reknestrategiar for addisjon og subtraksjon av tosifra tal og vurdere kor rimelege svara er
- doble og halvere
- kjenne att, samtale om og vidareføre strukturar i enkle talmønster

Hva tenker du at er særlig viktig blant disse målene?

Noe du passer på å ha ekstra fokus på?

Hvorfor er dette viktig?

Fordeling mellom trinnene, er det noe du tenker at blir gjort på det andre trinnet? Noe som av den grunn ikke er i fokus hos deg?

Gjør du noen valg ut fra hva som kommer til å møte elevene senere? Eksempel?

Telle opp, sammenlikne tall og uttrykke tallstørrelser på varierte måter::

Hvordan forstår du dette målet?

Hvorfor trenger elevene denne kompetansen?

Hvordan kan det læres/øves på? Eksempel?

Å dele opp og bygge mengder opp til 10:

Hvordan forstår du dette målet?

Hvorfor trenger elevene denne kompetansen?

Hvordan kan det læres/øves på? Eksempel?

A5: Ønsket videreutdanning:

Hvis vi tenker oss at skolen ordnet etterutdanning for deg innenfor begynneropplæringen i matematikk.

Hva ville du ønsket å få lært om på det kurset?

Hvis vi tenker at deler av kurset går på matematikk, i motsetning til didaktikk, hva ville du ønsket å lære om i matematikk?

Kan du nevne noen eksempler på matematisk kunnskap du trenger for å undervise om tall?

A6: Hvilke kartlegginger som gjennomføres på årstrinnet:

”Alle teller”

”M-prøven”

Læreverkets prøver

Nasjonal kartleggingsprøve

Andre tester? Intervjuer/systematiske samtaler?

-Gjennomføre det intervju med elev på 2.trinn med utgangpunkt i alle teller?

Annet du gjør for å ha oversikt over eleven faglig?

Hvordan brukes informasjonen?

-Hva gir det deg av informasjon?

-Hva brukes informasjonen til? Til å justere undervisningen? Til info for foreldre? Til å vurdere om elever trenger ekstra hjelp?

-Noe du savner oversikt over? Noe du skulle ønske var bedre dekket i kartleggingsprøver?

B1:Telling:

Hva vil det si å kunne telle?

Hvilke ferdigheter krever dette?

B2: Metoder for telling ARK 2

Du som lærer får observert noen elever som jobber med følgende oppgave fra Multi 1b:

Du prøver å registrer hvordan de utfører tellingen.

Viktoria: Teller med hørbar stemme, fra 1 til 7.

Ani: Peker, der ny fing trykker på nytt kakestykke, frem til hun holder opp 7 fingrer (uten lyd)

Marte: Ikke hørt eller sett noe som viser hvordan hun teller, får veldig raskt rett svar.

Hva tenker du om disse tre jentene som tellere?

Hvordan oppfatter du løsningsmetodene deres, med tanke på svakheter og styrker?

Var det noe bestemt du oppfattet som veldig positivt eller bekymringsfullt?

Samtale med Marte om hvordan hun teller: Info del 2: når spurt: **ser:** viser 5 der og 2 til. Det blir 7

B3: Elevers antallsoppfatning: ARK 3 og ARK 4

Opp 7: Alle teller 1: Hvor er det flest Vis først 2&3 så 7&8 objekter.

Vurderingsskjema har tre kategorier:

Eleven kan se hvor mange det er uten å telle.

Eleven sammenligner ved å lage par

Eleven sammenligner ved telling.

Hvordan oppfatter du disse løsningsmåtene? Hva mener du er en ønsket løsningsmåte? Hadde en av måtene bekymret deg?



B4: Overslag/tallbilder ARK 5

Opp 10 Alle teller 2: Vise bilde i 3 sek av åtte figurer. Godtar svar mellom 5 og 15.

Hva med elever som ikke får det til?

Hvordan hjelpe elever som ikke får det til?

B5: Del-del-helhet ARK 6

Kan du beskrive hva denne oppgaven går ut på?

Hva ønsker man å oppnå / Hva er læringsmålet med slike ”tallvenner” oppgaver?

(sterk felles lenke med spørsmål om ”å dele opp og bygge mengder opp til 10”)

B6: Tiervenner / Ankerverdier ARK 7

Hva er formålet med slike oppgaver?

Er det andre verdier enn 10 man øver ekstra mye på? Hvilke og hvorfor?

7.3 Materiell til lærerintervju

Vedlegg: Materiell til lærerintervju

Ark 1

A4:

Tal

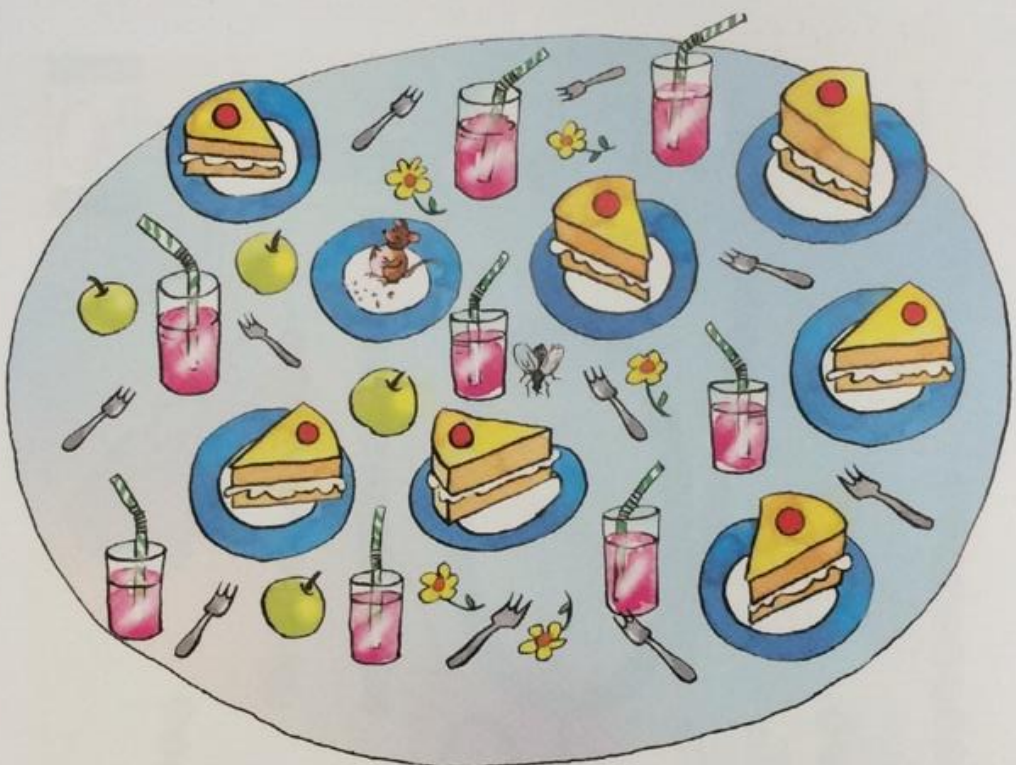
Mål for opplæringa er at eleven skal kunne

- telje til 100, dele opp og byggje mengder opp til 10, setje saman og dele opp tiargrupper opp til 100 og dele tosifra tal i tiarar og einarar
- bruke tallinja til berekningar og til å vise talstorleikar
- gjere overslag over mengder, telje opp, samanlikne tal og uttrykkje talstorleikar på varierte måtar
- utvikle, bruke og samtale om varierte reknestrategiar for addisjon og subtraksjon av tosifra tal og vurdere kor rimelege svara er
- doble og halvere
- kjenne att, samtale om og vidareføre strukturar i enkle talmønster




Kompetansemål etter 2. årssteget: Læreplan i matematikk felles fag

Ark 2

B2:

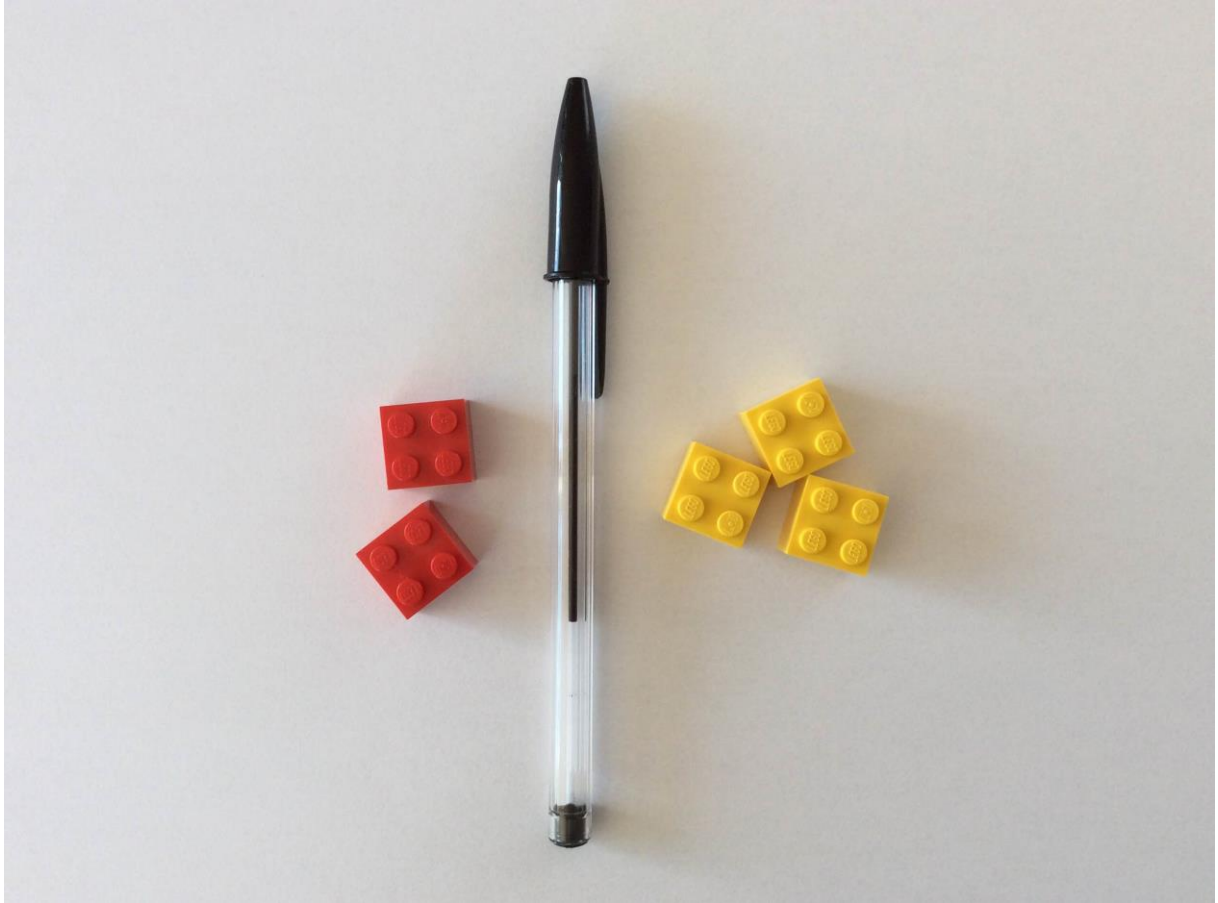


[?] HVOR MANGE?

	<input type="text" value="7"/>		<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="10"/>
---	--------------------------------	---	--------------------------------	---	---------------------------------

Ark 3

B3:1



Alle teller 1. trinn (McIntosh, 2007): Oppgave 7

Ark 4

B3:2

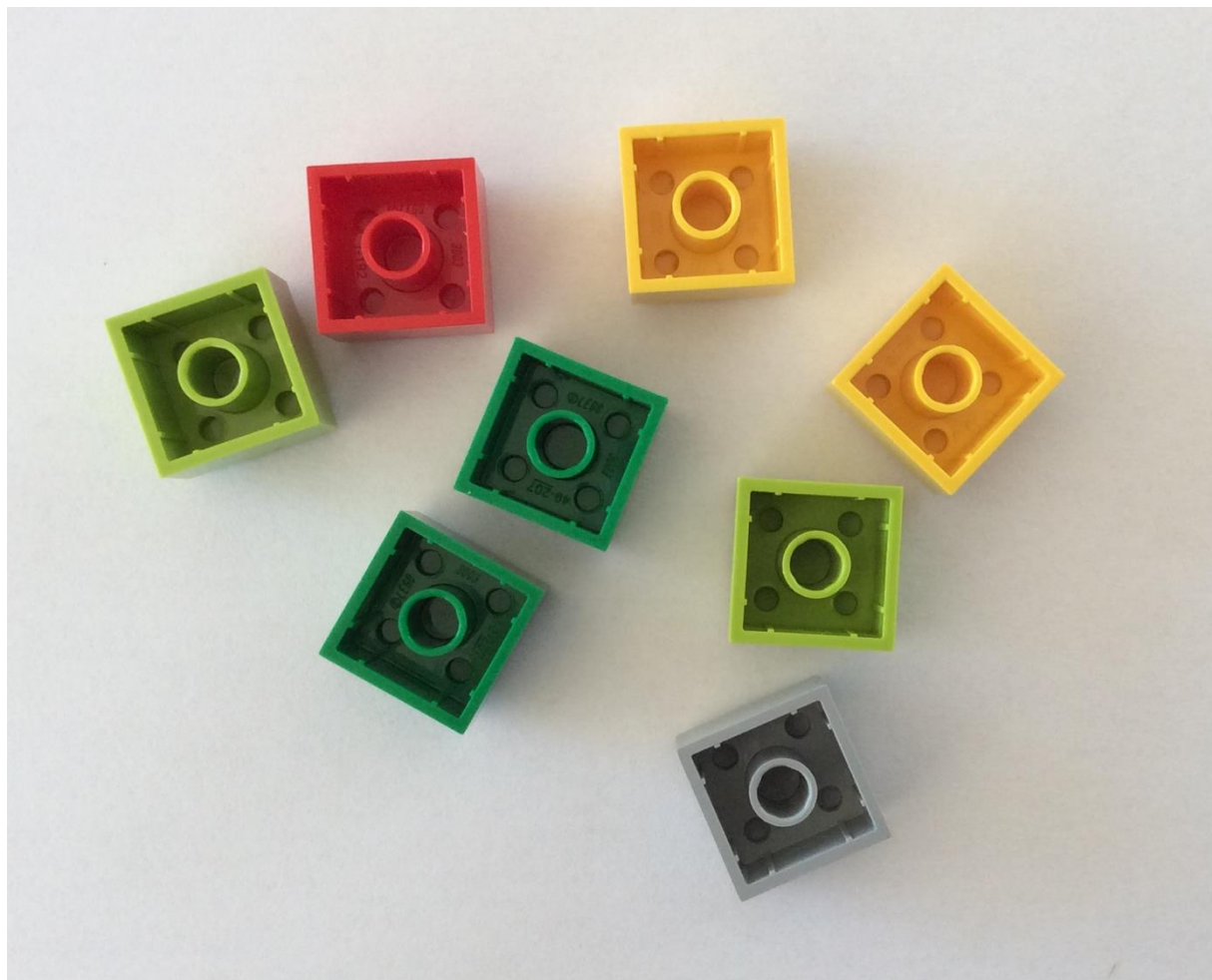


- Eleven kan se hvor mange det er uten å telle.
- Eleven sammenligner ved å lage par
- Eleven sammenligner ved telling.

Alle teller 1. trinn (McIntosh, 2007): Oppgave 7

Ark 5

B4: Overslag



Alle teller nivå 2. Oppgave 10

Ark 6

B5: Tallvenner

☺ Finn tallvenner.

8

2

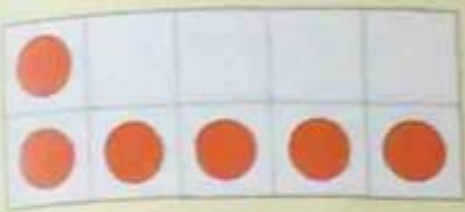


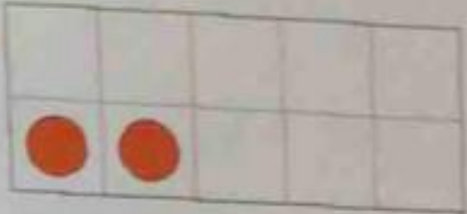
Velg tallvenner selv.

9

Ark 7

B6:

HVOR MYE MANGLER PÅ 10?


$$6 + 4 = 10$$

$$5 + 5 = 10$$

$$7 + 3 = 10$$

$$2 + 8 = 10$$

7.4 Analysefunn UKM

Undervisningskunnskap i matematikk	Eksemplifisering fra intervjuene:
Allmenn fagkunnskap (AFK) Kunnskap læreren, men også andre voksne trenger: å kunne telle, finne antall.	Innenfor oppgavens fokus blir AFK et veldig begrenset kunnskapsområde, fokusert på at læreren selv viser vanlige ferdigheter knyttet til telling og bevissthet om tall. Lærerne viser allmenn fagkunnskap eksempelvis ved å telle eller kjenne igjen tallbilder ved oppgaveløsning.
Spesialisert fagkunnskap (SFK) Kunnskap knyttet opp til undervisning: Raskt kunne vurdere gyldigheten av en løsningsmåte, bevissthet om nødvendige ferdigheter: som at telling krever en-til-en korrespondanse.	Kunnskap om nødvendige ferdigheter hos eleven: ”det er det jeg har lært, det er på en måte tre ting da som på en måte må til før du skal kunne telle. Og ikke slik som kanskje de små, treåringene som bare teller for å liksom si en remse,” ” =telle opp, sammenligne tall og uttrykke. størrelser på varierte måter. Jeg tenker at for å kunne gjøre den så må de kunne se på mengder og... på en måte flytte tall over fra bare symbol og over til... til konkrete” Vurdering av løsningsmetode: ”eleven kan se hvor mange det er uten å telle. eh, ja det er klart det er såpass få elementer at du, under, altså det er vel akkurat under i grenseland mellom der du faktisk bare ved å se på klare avgjør, for det ligger akkurat på grensen,” Lærers ferdigheter: ”jeg ville at slike ting skulle skjedd mye kjappere i mitt eget hode, for da er det lettere å, å hoppe inn på barna sitt plan også.” (hennes eget eksempel er prosentregning) Videreutvikling av lærerens kunnskap: ”så var de ei som sier du kan jo knytte det, egentlig så kan du knytte det til gjentakende subtraksjon, ikke, at jeg ikke har tenkt på det, sant,” (Bevissthet om sammenhengen mellom divisjon og subtraksjon er eksempel på SFK, mens bruk av kunnskapen i undervisning er KFU) Bevissthet om SFK: (Spurt om kunnskap hun har som matematikklærer, som andre voksne ikke trenger) ”Det er vanskelig å si for at det er så innarbeidet (gest mot hode), det er liksom der du er, når jeg er hjemme med mine barn så er jeg jo litt lærer på en måte der også så jeg spør jo hvordan tenker du når du gjør slik og slik, altså det å få de til å sette ord på ting.”
Matematisk horisont kunnskap (MHK) Sammenheng mellom det de lærer nå, og matematiske ideer utover skolepensum.	Med MHK forstått som kunnskap om sammenheng med større matematiske ideer utenfor skolens pensum, så mener jeg at det ikke har fremkommet eksempel på MHK fra intervjuene. Der det har vært fokus på mer avansert kunnskap dekkes dette av KLP, altså er det snakk om mer avansert matematikk, men innenfor skolens pensum.

Kunnskap om faglig innhold og elever (KFE)

Kunnskap om hva elever finner vanskelig, valg av eksempel ut fra elevkunnskap om motivasjon eller behov for avklaring

Innsamling av kunnskap:

”hvis du klarer å fange opp de som sliter i første andre klasse så treng de kanskje ikke spesialundervisning i norsk og lesing lengre oppover, og det samme må vi finne ut av i matematikk, hvor er det problemene starter henne?”

”den dynamiske kartlegging, der du, når vi går igjennom oppgaver ser umiddelbart og finner ut hva tenkte de, hva sliter de med. Den dynamiske der forteller meg enormt mye.”

Kunnskap om vanlige løsningsmåter eller feiltyper:

”Ja hun, den har jeg faktisk nesten aldri sett (prøver på fingerpeking slik som beskrevet) den er jo tungvint”

”altså når læreren melder at elever i femte og sjette klasse har hull i matematikken så ser en at det er noe grunnleggende de mangler og det er rett og slett tallforståelsen”

”men så ser jeg det med tallinjen, for mang har den mengdeforståelsen av tall men veldig mange mangler den lineære tallforståelsen”

Språk:”det går veldig mye på andre ting enn matte føler jeg, det går på språkforståelse og så går det på konsentrasjon, mye,”

Avklaringer og hjelpe videre:

”Jeg har litt vanskelig for se hvordan hun skal klare å automatisere det, eh i og med at hun er avhengig av fingrene, så hun kommer til å få en liten utfordring når hun begynner på tall som er større enn ti. Eh, så der tror jeg ville prøvd å øvd, altså drillen henne litt på det å prøve å telle uten fingrene.”

Hjelpe på det nivået eleven er: (Om dekomponering av tall) ”jeg ser slik som senest i dag, de som ikke har disse tingen på plass da må du ned der for å hente de opp, for ellers så forstår de ikke de hjelpemidlene de strategiene for å komme videre.”

Kunnskap om elever med særlige utfordringer:

”en del som jeg føler jeg har lite kunnskap om er dyskalkuli, og andre litt mer generelle lærevansker i matte,”

” via ei på PPT, det med, nå med de svake elevene som slet med mengdeforståelsen med å, og det du kunne gå inn og jobbe med prikker, (forkortet), at det bilde på en måte ble memorert, at det ble husket. På en måte at de husket hvordan fem var, de så det for seg.”

Motivasjon:

”når de begynte å snakke om salg på jakker og bukser da var interessen der med en gang”

”altså barna blir veldig utfordret og jeg ser faktisk at de responderer på det, ja, jeg nå holder jeg på i andre klassen, vi holder på med, vi snakker om prisme, pyramider, vi snakker om omkrets av trekant, vi har ligninger og vi har deling og ganging, allerede nå, og de elsker det”

Kunnskap om elever en del av vurdering av undervisningsmaterieell (KLP)

”og da må jeg si en kritikk til rus den rusi de bygger ikke veldig mye mengder, altså de på en måte forutsetter at vi, når vi begynner at barna kan tallene,” (Læreverket innenfor utviklende matematikk)

”Jeg har gang på gang, år etter år sett forskjellen mellom halvkonkreter der det er tegning av penger, der det er tegning av det, hvordan forskjellen er mellom det og det konkrete.”

<p>Kunnskap om faglig innhold og undervisning (KFU) Valg av læremateriell og eksemplifiseringer ut fra faglig fokus og pedagogiske hensyn</p>	<p>Pedagogiske valg ut fra et faglig fokus: ”utvikle bruke og samtale om varierte regnestrategier... er viktig at vi snakker om hvordan tenker du hvordan tenkte du når du la sammen de to tallene, hvilke tall begynte du med og så videre, ja” ”jeg tror det er viktig å presentere mengder på andre måter enn med tallsymbol. Det tror jeg er kjempeviktig, noe med å få et forhold til hva tall og hva tallstørrelser du faktisk jobber med” Faglig prioritering: Hva læreren presenterer som viktig kan sees i ”Kunnskap om og anlegg for tall”, se egen tabell.</p> <p>Organisering av undervisning: ”Jeg kunne veldig godt tenkt meg å lært mer om hvordan du kan bruke konkreter på gode måter, det ville vært et tema, eh, ja og gjerne litt mer om gode måter å organisere på, eh, ut over det som du gjør til vanlig, hvordan du kan bruke grupper mer” ”så bruker du melkekorker når du skal se store mengder er lurt å gruppere inn når du skal telle, så jeg hiver meg litt rundt etter hva jeg ser er lurt i forhold til matematikken i det. eh, og er veldig obs på å få ut det matematiske i det, at det ikke blir en lek av det.” ”Nei jeg viser det alltid med konkreter hvis det er felles, men også når jeg har eh, veiledet matematikk, så har jeg gjerne den veiledede med konkreter der alle får tatt på, at ikke bare jeg, og da trenger du ikke fult sett til tyve personer”</p>
<p>Kunnskap om læreplan og pensum (KLP) Lærers forståelse av, og kunnskap om, læreplan og pensum, inkludert kunnskap om forskjellige undervisningsverktøy.</p>	<p>Kjennskap til læremidler: ”jeg har lagt til en kasse med melkekorker der vi har store korker er tiere og små korker er enere, det er det ganske mange som bruker, så har vi slike ikea måleband som de kan bruke som tallinje,” ”jeg vet det er mange slike interaktive programmer som på smartboard for eksempel” <i>Vurdering av illustrasjoner som verktøy:</i> ”hvis du skal telle de gaflene for eksempel så må du nesten telle de, en og en, fordi du klarer ikke å se med en gang at det ligger ti gafler på den tallerken, eller i alle fall så klarer ikke jeg det.”</p> <p>Veiledningsverktøy: ”på en måte så har vi etterlyst bedre slike nasjonale kartlegginger eller slike som på en måte gir innblikk, men så er det litt med måten du bruker kartleggingene på, slik som jeg sier med dynamisk, når du forstod for eksempel med "Alle teller" hvordan du går inn i etterintervjus, hvis du bruker det slik det er beregnet,(forkortet) så gir den enormt mye informasjon”</p> <p>Kompetansemål fra læreplanen: Se egen presentasjon om hva lærerne fokuserte på.</p> <p>Kunnskap om hva som møter elevene senere i skoleløpet: ”men det å trene øyet opp på å se hvor mange, hvor stor mengden er, det tror jeg er lurt, og da og når de får litt større oppgaver, det kommer vel ofte i femte, nei i tredje klasse (forkortet), så hjelper det de jo med å bli fort ferdig med slike oppgaver.”</p> <p>Ønske om videreutvikling: Spurt om hva hun ville lært på kurs: ”nei tenker egentlig bare generelt lære om kanskje hvor viktig det er med forskjellige temaer og tallforståelse kanskje ut i fra læreplanen også hvordan man best mulig kan ivareta de forskjellige målene. ... ja”</p>

7.5 Analysefunn Kunnskap om og å beherske tall

Rammeverket presenterer ferdigheter elevene trenger. Kategoriene er hentet fra McIntosh, Reys og Reys (1992). Van de Walle, (2004) sine fokusområder er markert med **fet** skrift. Aktuelle deler av Learningframework in number (Wright, Martland, & Stafford, 2006), er merket med *kursiv*. Oversikten presenteres hva lærerne har fremhevet som viktig, understreking brukes for å understreke det mest sentrale poenget i enkelte utdrag.

Modell: Kunnskap om og å beherske tall	Eksemplifisering fra intervjuene:
<p>1.1 Oppfattelse av tallenes orden</p> <p>1.1.1 Plassverdi 1.1.3 Ordne tall innenfor talltyper: <i>Telleremse forlengs og baklengs</i> <i>Fortrolighet med tallrekken.</i></p> <p>Hva som er en eller to mer, og en eller to mindre enn et gitt tall.</p>	<p>Telling og tallrekken: ”<u>Da mener jeg at for å kunne si at han kan telle, så må de kunne telle, altså de må kunne navnene på tallene, de må vite hva symbolene er, og de må vite hvilken mengde symbolene representerer.</u>” ”<u>teller ulike grupper opp og ned, fortrinnsvis opp men prøver også å telle litt nedover</u>” ” ”Så hun forstår ikke at det siste tallet hun kommer til egentlig representerer mengden som hun har funnet.”</p>
<p>1.2 Flere representasjoner av tall</p> <p>1.2.1 Grafisk/symbolsk: Gjenkjenning av tallbilder <i>Identifikasjon av tallsymbol</i></p>	<p>Tallsymbol: ”tallstørrelser, nei hva legger jeg i det, jeg tenker vi holder jo på med romertall hos oss altså at det er forskjellige måter å skrive tall på.” ”Da mener jeg at for å kunne si at han kan telle, så må de kunne telle, altså de må kunne navnene på tallene, <u>de må vite hva symbolene er, og de må vite hvilken mengde symbolene representerer.</u>”</p> <p>Tallbilder: ”hele handa der og to der, er syv, at dette kanskje er en representasjon av syv som hun er trygg på,” ”at den mønsteret med fem betyr fem, at du kan ta utgangspunkt i det, enten lære det gjennom spill kanskje, eller at du bruker terninger fordi det er noe de kan.” ”For da tror jeg det blir lettere for eleven å kunne vurdere litt om svar kan være rimelige, hvis du har den der inne, hva er mengden syv,” ”Tenker at, eh, hvis det går fort så er nok det en elev som er vant med å kjenne igjen mengde.”</p> <p>Ulikt syn på tallbilder (samme oppgave): ”det at eleven kan se hvor mange det er uten å telle det forteller meg veldig lite, vet ikke om de bare har hatt flaks eller om de faktisk klarer det. Jeg ser jo selv når jeg bare ser på bilde her at det er vanskelig å se med en gang hvor mange det er, så jeg må telle (trykk på jeg) og da blir jeg litt bekymret hvis eleven ikke trenger å gjøre det.” ”eleven kan se hvor mange det er uten å telle. eh, ja det er klart det er såpass få elementer at du, under, altså det er vel akkurat under i grenseland mellom der du faktisk bare ved å se på klare avgjør, for det ligger akkurat på grensen, det du klarer slik (gest mellom ark og øyne).”</p>

<p>1.2.2 Likeverdige numeriske former: Del-del-helhet relasjon</p>	<p><u>"du konkretiserer for dem hvordan de forskjellige tallene kan, altså hvordan de er bygget opp, jobbe med tallvenner, altså hva blir seks."</u></p> <p>"kan du legge de i like mengder, skal du ha en stor mengde og en liten mengde, så det du får for å kunne briljere litt med tallene, komme dit, <u>og ikke minst lære både pluss og minus.</u>"</p> <p>"Dette er <u>dekomponering av tall</u> og dette var et begrep et ord som jeg ikke brukte før, og ikke forstod hva det var, eh du lærer å bygge opp tall, men du skal også lære å bryte ned tall. Og dette er like viktig som å kunne bygge to mengder opp til en så er det å kunne dele, altså fra en mengde og ned til to igjen."</p> <p>"og det at de ser at et tall kan, altså kan deles opp på forskjellige måter, <u>at verdien blir men vi kan ha forskjellige ledd, ja. mm.</u>"</p> <p>"og hvor viktig det er å se hvordan mengde, si at du har mengden ti, hvordan den ved å ta en mindre på ene plassen så øker den på den andre plassen, at du ser sammenheng med at <u>det flytter på en måte bare over elementer i fra en annen,</u>"</p> <p>"=det er for å <u>automatisere prosessen og drille</u> eller... øve kraftig på at hvilke tall som blir ti sant det skal gå fortere, utgangspunkt i det tiertallsystemet at det skal vær raskt for barna å kunne."</p> <p>"men det er nok tiervenner som kanskje spesifikt blir øvd mest på men da bruker du jo også det til å tenke at hvis fem pluss fem er ti så er fem pluss fire ni, fordi det er en mindre enn ti, så vi tar utgangspunkt i disse til <u>å lære andre strategier også. ja.</u>"</p>
<p>1.2.3 Sammenligning med referanseverdier:</p>	<p>Se 1.4 System av referanseverdier</p>
<p>1.3 Bevissthet knyttet til relative og absolutte størrelser av tall</p> <p>1.3.1 Sammenligning med fysisk referent</p> <p>1.3.2 Sammenligning med matematisk referent</p> <p>Gjøre overslag over antallet i en mengde. Relativ størrelse av et tall eller mengde i forhold til et annet.</p>	<p>Målprioritering:</p> <p>"og det å kunne gjør overslag og telle opp og sammenligne, fordi det gir dem en mye bedre forståelse for matematikken senere og for å kunne vite om svarene faktisk er rett."</p> <p>"altså når læreren melder at elever i femte og sjette klasse har hull i matematikken så ser en at det er noe grunnleggende de mangler og det er rett og slett tallforståelsen, det er, ja forståelse av tall og det er forståelse av mengde, det har jeg inntrykk av at det går igjen veldig mye, så det som står gjøre overslag over mengder, telle opp, og sammenligne tall, den tror jeg er viktig."</p> <p>"men så ser jeg det med tallinjen, for mang har den mengdeforståelsen av tall men veldig mange mangler den lineære tallforståelsen, så tallinjen har vært undervurdert i mange mange år, der de skal se hvor tallene er i forhold til hverandre, mange elever som sliter, sliter med å se for seg hvor tallet er i forhold til et annet."</p> <p>Overslagsoppgave:</p> <p>"ehm, hvis det går under så tror jeg jeg ville både vurdert syn, og også teste bedre på telleegenskapene på barnet"</p> <p>Nevner at de svakeste elevene har klarte den oppgaven hos henne: "men, da ville jeg jo ha sagt at det var litt alvorlig da, hvis de ikke klarte det, ja, ville blitt bekymret da."</p>

<p>Fortsettelse 1.3 Bevissthet knyttet til relative og absolutte størrelser av tall</p>	<p>Øving på sammenligning og overslag:</p> <p>” Da tenker jeg at den der med den lineære tallforståelsen, du har ikke forståelsen hvordan altså du har ikke eh, logikken, du klarer ikke å se helt hvor tallet er i forhold til mengden.”</p> <p>”Eleven vil nok trenge å øve seg på å telle mengder, gjerne låne noen klosser og øve på å kjenne og se hvor mye, mye er. Altså se forskjell på en og to og tyve.”</p> <p>” Det er på en måte å, jeg har brukt mye at du har tatt opp enten fargeblyanter alt og så begynner du å bygge i fra ytterkantene og innover. (armene spredt ut) kan det være hundre, nei det kan det ikke være. Kan det være null, nei det kan ikke være null. okay, nitti da? Altså så du konsentrere deg inn mot noe slik mest mulig logisk”</p> <p>”Tallsymbol er jo bare en måte å skrive noe kjapt, som vi har blitt enig om at slik skal det skrives, så jeg tenker at mye av arbeidet der ligger før arbeidet med tallsymbol eller i tillegg til, at det ikke bare går på, jeg tror det er viktig å presentere mengder på andre måter enn med tallsymbol. Det tror jeg er kjempeviktig, noe med å få et forhold til hva tall og hva tallstørrelser du faktisk jobber med,”</p> <p>Hvor er det mest oppgave:</p> <p>” jeg vil jo si at dette er best, det at de kan se hvor mange det er uten å telle, da har de på en måte en slik (holder fingrene fremfor seg, som om de dekker en mengde), ehm, da tror jeg det er så automatisert at de vet hva de skal se etter på en måte, men, å jeg ville ha sagt at, kanskje de er nest flinkest de som lager par da, for å si det slik, for da kan du på en måte sammenligne høydene, altså hvis du gjør det slik, hvis du tar de slik (ser ut til å lage to rekker ved siden av hverandre) det går ann, så de der vil jeg vel kanskje sidestille på en måte, (lage par og telling)”</p> <p>”Jo, da er det jo ikke så, da er det jo fort gjort, hvis det da lager to (ser ut til å lage par i begge mengdene/ikke mellom mengdene) og klarer å på en måte å fort seg det at to fire seks syv, to fire seks åtte, ja, hvis jeg klarer da fort å se at det er en mer der så,”</p> <p>” å telle de brikkene der tar jo heller ikke så langt tid, så jeg ville jo tro at veldig mange velger en to tre fire fem seks syv åtte ni ti, nei åtte, og syv. Ja”</p> <p>”så det er klart det ligger jo høyere, hvis du klarer å anslå uten å, på den første der du klarer, se det uten å telle for du har faktisk den sammenligning, du klarer å se overslags, på såpass store mengder som dette, for det er ikke alle som klarer det, de klarer det gjerne på to og tre, men dette er såpass stor mengde, og spesielt siden fargene også variere og plasseringen, at det kan se ut som det er størst fordi det er større rom der mellom de mens de ligger tettere sammen (peker mellom mengdene). Så det er på en måte mange ting som gjør at, de er ikke like elementer, det er mange kontraster i det. Ja.”</p>
--	---

<p style="text-align: center;">1.4 System av referanseverdier</p> <p>1.4.1 Matematisk: Ankerverdien 5 Ankerverdien 10</p>	<p>Bruk av ankerverdier: ”ja altså jeg har jo også jobbet på syvende med elever som kanskje var på tredje, fjerde nivå eller klasse, og da er det ofte veldig tungvinte strategier når de skal finne ut av ting, så hvis du, vi øver en del på tiervenner og på de små regnestykkene eller lille pluss og minus, i hvertfall lille pluss. at hvis du kan de så vil det være veldig mye lettere å regne andre typer regnestykker for da slipper du å bruke energi på akkurat de små del, eh, hva heter det, de delene du gjør, så hvis du er god i dette og forstår hvordan du kan bruke det så lærer du deg til gode strategier.” ”der vi har øvd på for eksempel alle de små regnestykkene som to pluss seks og tre pluss fem og prøve å drille det litt da for at de skal ja kunne, men det er nok tiervenner som kanskje spesifikt blir øvd mest på men da bruker du jo også det til å tenke at hvis fem pluss fem er ti så er fem pluss fire ni, fordi det er en mindre enn ti, så vi tar utgangspunkt i disse til å lære andre strategier også. ja.” Ankerverdi 10: ” For automatiseringen, for at det skal gå litt fortere. Og forståelse av tier som på en måte hovedtallet, det viktige...” ” den trenger de for eksempel når de skal regne sammen eller trekke fra litt større tall, dette med å, altså dette å kunne dele opp mengder i tiervenner for eksempel det bruker de da når de skal regne tyve minus syv, så skal de vite at siden syv og tre er ti så har de da tretten igjen, ja, og bruke det til gode strategier da.” ” Ja sant men det her med å, alt det her som går ut på å finne, ja automatisere for meg handler dette om automatisering og lære seg tierne fem pluss fem, tre pluss syv, altså sant at det går litt slik” Andre ankerverdier: ” det er jo alle de, hundre øver vi jo på litt samme måten. men ikke så delt, men vi øver jo på femti og femti, og alle hele tiere på akkurat samme måten som tiervenner. Eh, etterhver så lærer vi oss også at tyvfem pluss syttifem blir altså blir hundre og slik, ja” ”dobling og halvvering er sykt sykt viktig. Det er et begrep som jeg har sett når jeg har hatt styrking, hvis du kan de så brukes de til så mange i forhold til strategier i forhold til når de skal gangetabellen, kan du togangen så kan du firetabellen, du kan dobbelt,” ” hundre, ikke tusen like mye tror jeg for da er du med det med mønsteret igjen, hvis du har forstått mønsteret så klarer du kanskje å overføre det. Men opp til hundre, jeg vil si og opp til tyve er et slikt skille, når du kommer opp til tyve igjen, fra tyve til hundre så gjentar det mønsteret seg likt på måten du sier det og måten du skriver det på. Selv om vi skriver tallene fra ti til tyve med en null en en, så sier vi det ikke på samme måten, vi sier ikke tien tito titre, så jeg tror opp fra null til tyve er viktig også.”</p>
<p>1.4.2 Personlig: <i>Fingermønster (5 fingrer per hånd),</i></p>	<p>(Fingertelling er dekket under 1.2 Flere representasjoner av tall. Her dreier det seg om et mønster, for eksempel det å knytte fem til å være like mange som fingrene på handa) ”og ha utgangspunktet i ti hele tiden og ikke minst fingrene som du har fremfor deg hele tiden, altså de har ti fingrer (holder fingrene fremfor seg) Hvis det er en der (holder opp en fing) hvor mange er det som er nede da? Hvis det er fem, hvor mange er det på den andre handa?”</p>

7.6 Informasjonsskriv til informanter

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet ”Lærerens oppfatninger knyttet til elevers antallsforståelse”

Bakgrunn og formål

Studien ønsker å gi et innblikk i lærere sin oppfattelse av elevers antallsforståelse, og lærerne sine refleksjoner rundt hvordan man kan bidra til å utvikle elevers antallsforståelse. Forskningsprosjektet er en mastergradstudie tilknyttet Universitetet i Stavanger.

I personlig kommunikasjon med deg er du blitt informert om at det er ønskelig å ha deg som informant til prosjektet. Du er valgt ut blant bekjente ut fra at du har relevant erfaring: herunder din gjennomførte utdanning og/eller undervisningserfaring.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Studien gjennomføres som enkeltintervju. Under intervjuet vil du som deltaker få presentert en case bestående av kompetansemål fra læreplanen, elevprestasjoner fra tester, og andre elevoppgaver. Ut fra informasjonen som blir presenter skal du som deltaker gi uttrykk for hvordan du oppfatter elevene sine prestasjoner og hva du mener vil være til hjelp for eleven videre. Hvordan du organiserer undervisningen, og hvordan dere har jobbet med antallsforståelse, vil også komme opp som tema. I tillegg vil du som deltaker bli spurt noen få bakgrunnsspørsmål knyttet til din undervisningserfaring og utdanning.

Det vil bli tatt video- og lydopptak under intervjuet.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Video- og lydopptak vil kun være tilgjengelig for masterstudenten og studentens to veiledere ved universitetet, Reidar Mosvold og Janne Fauskanger. Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Video- og lydopptak vil bli oppbevart på en sikker måte. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Ut fra opptakene vil det bli skrevet ned, i anonymisert form, hva som kom av innspill under intervjuene. I den publiserte masteroppgaven oppgis det ikke korrekt navn på deltakerne, eller hvilke skoler som deltok. Bakgrunnsopplysninger vil gis i omtrentlige former, slik at det ikke skal kunne identifisere personen. (Eksempelvis ved å oppgi at deltakeren har mer enn 5 års erfaring, i stede for å oppgi nøyaktig antall år.) Prosjektet skal etter planen avsluttes i september 2016. Innen denne datoen vil dataene anonymiseres. Det innebærer at video- og lydopptak slettes.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med studenten:

Henrik Mongstad Hope, tlf: 91849058, epost: hm.hope@stud.uis.no

Veileder:

Reidar Mosvold, tlf: 51832342, epost: reidar.mosvold@uis.no

Vennlig hilsen: Henrik M. Hope

Samtykke til deltakelse i studien

”Lærerens oppfatninger knyttet til elevers antallsforståelse”

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

7.7 NSD kvittering

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS

NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 25
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Reidar Mosvold

Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk Universitetet i Stavanger

4036 STAVANGER

Vår dato: 18.01.2016

Vår ref: 46174 / 3 / AGL

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 16.12.2015. Meldingen gjelder prosjektet:

46174	<i>Lærerens oppfatninger knyttet til elevers antallsforståelse</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Universitetet i Stavanger, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Reidar Mosvold</i>
<i>Student</i>	<i>Henrik Mongstad Hope</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, 19.09.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Vigdis Namtvedt Kvalheim

Audun Løvlie

Kontaktperson: Audun Løvlie tlf: 55 58 23 07

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no

TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no

TROMSØ: NSD, SVE, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nerfmaa@svt.uib.no