Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: MUTMAS 1-18H	Vårsemesteret, 2019 Åpen/ ~~konfidensiell~~
Forfatter: Elin Nordbø	………………………………………… (signatur forfatter)
Veileder: Natalia Blank	
Tittel på masteroppgaven: Begrepsdannelse i matematikk hos førsteklassinger i klasserom etter Zankovs undervisningsmodell: En analyse av lærere og lærebøkers tilrettelegelse for begrepsdannelse Engelsk tittel: Concept formation in mathematics in first graders according to Zankov's educational system: An analysis of how textbooks and teachers facilitate concept formation	
Emneord: Begrepsdannelse, matematisk språk, begrepstenkning, Zankovs undervisningsmodell, Vygotsky, BU-modellen, utviklende opplæring i matematikk (UOM).	Antall ord: 31 510 + vedlegg/annet: 46 646 Stavanger, 31.05.2019 dato/år

Forord

Det er rart, og en tanke vemodig, at fem års studietid nå er over. Reisen fra den første dagen jeg satte mine bein på Universitetet i Stavanger, og frem til i dag, med en innlevert masteroppgave i matematikkdidaktikk, har vært spennende, utfordrende og ikke minst lærerik. Ved tilbakeblikk på min første praksisperiode, der jeg hadde nedskrevet ordrett hva jeg skulle si hele timen, ser jeg at jeg i dag er en god del rikere på både kompetanse og erfaring. Jeg sitter igjen med både konkrete undervisningstips og viktige, pedagogiske prinsipp. Imidlertid tror jeg det viktigste jeg har lært er at læring må skje *med forståelse*, at læreren skal se og ha forventninger til samtlige elever, og at det ikke finnes et fasitsvar på hvordan optimal undervisning bør være.

Gjennom denne studien har jeg fått studere klasserom etter Zankovs undervisningsmodell, og oppdaget at modellen kan være et positivt tilskudd i matematikklasserom i Norge. Jeg har sett hvilken rolle lærere og lærebøker spiller i tilretteleggelsen for elevers begrepsdannelse, og utviklet kompetanse tilknyttet vurdering av hvilke oppgaver som er hensiktsmessige for dannelsesprosessen. Selv om jeg har fått øynene opp for Zankovs undervisningsmodell, vil jeg ikke påstå at undervisning etter denne modellen er det eneste som kan fungere for optimal læring hos elevene. En viktig faktor uansett undervisningsmodell, vil være lærerens faglige kunnskaper, fagdidaktiske kunnskaper og engasjement for faget.

Jeg vil først av alt rette en stor takk til min veileder, Natalia Blank, for god tålmodighet, samt betydningsfull støtte og veiledning. Takk for at du har utfordret min tenkning og forståelse av begrepsdannelse i klasserommet. Jeg vil videre takke min kjære ektemann, Arne, for støtte, oppmuntring og tålmodighet. Ellers vil jeg rette en stor takk til familie og venner, som har vist omtanke, interesse, og kommet med oppmuntrende ord underveis.

Elin Nordbø

Tau, 2019

Sammendrag

Målet med følgende studie har vært å belyse hvordan lærebøker og lærere tilrettelegger for førsteklassingers begrepsdannelse i matematikklasserom etter Zankovs undervisningsmodell. Vygotskys syn på opplæring og Zankovs modell utgjør studiens teoretiske bakteppe. Lærebokbegrepsanalysen ble gjennomført i *Matematikk 1A* og *1B*. I tillegg ble ni videoopptak analysert, der søkelyset ble rettet mot hvordan lærerne tilrettela for begrepsdannelse i klasserommet. Lærebokbegrepsanalysen ble basert på kategorier utarbeidet av Sindre Nyborg (2018), som selv gjennomførte en lærebokbegrepsanalyse[1]. Kategoriene som ble brukt i analyse av videoopptakene ble utarbeidet med bakgrunn i Zankovs undervisningsmodell.

Lærebokbegrepsanalysene viste at *Matematikk 1* i stor grad fokuserte på begrepsdannelse, da 2/3 av oppgaveenhetene omhandlet dette (kap.4.1.2). Det forekom i gjennomsnitt 4,1 begrepslæringsaktiviteter per begrepsenhet, i tillegg til at de ulike begrepskategoriene var jevnt fordelt mellom begrepsenhetene (kap.4.1.5 og 4.1.6). Ved sammenlikning med læreverkene Nyborg (2018) analyserte, viser resultatene fra studien at *Matematikk 1* er et mer formålstjenlig valg av lærebok om målet er å utvikle elevenes begrepsdannelse.

Ut fra videoopptakene fremkom det at lærerne la til rette for begrepsdannelse gjennom å fremdyrke et trygt klassemiljø, rose elevene når de fortjente det, og velge varierte oppgaver. I tillegg gjentok de elevsvar på en riktig måte, og rettet elevenes oppmerksomhet mot begreps egenskaper. Elevene ble oppfordret til å begrunne sine påstander. Undervisningen foregikk stort sett som en dialog med hele klassen, der læreren hadde en aktiv rolle i veiledning av elevene. Imidlertid gav læreren elevene til tider mye informasjon, slik at elevene i liten grad fikk reflektere og konkludere selv. I tillegg var elevene ved flere tilfeller organisert enkeltvis, noe som kan hindre dem i å diskutere matematikk med hverandre. Oppsummert tilrettela lærerne stort sett for elevers begrepsdannelse, men en noe usikker begrepsbruk, ugunstig organisering og en noe dominerende rolle kan tenkes å begrense begrepsdannelsesprosessen.

[1] *Multi 1 og 2, Matemagisk 1 og 2 og Radius 1 og 2.*

Abstract

The purpose with the following study has been to illustrate how textbooks and teachers facilitate the process of concept formation in mathematics for the first grade students using Zankov's educational model. Vygotsky's view on teaching-learning and Zankov's model provide a theoretical framework for the study. The textbook concept analysis was conducted for the textbooks *Matematikk 1A* and *1B*. In addition, nine video records were analyzed, highlighting how the teachers facilitated concept learning in the classrooms. The textbook concept analysis was based on the categories elaborated by S. Nyborg (2018), who himself carried out a textbook concept analysis[2]. The categories used in the analysis of the video records were elaborated on the basis of Zankov's educational system.

The textbook concept analysis showed that *Matematikk 1* is largely focused on concept formation, as 2/3 of the tasks deals with this (chap.4.1.2). Averagely it was presented 4,1 “concept-learning-categories” in each concept-task, and in addition the different concept categories were evenly distributed between the different concept units (chap. 4.1.5 and 4.1.6). Compared to the textbooks analyzed by Nyborg (2018), the findings in this study show that *Matematikk 1* is a more appropriate choice of textbook, provided one wants to develop the student’s concept formation.

The video records showed that the teachers facilitated concept learning by organizing a safe class environment, crediting the students when they deserved it and selecting varied tasks. In addition, they repeated students’ answers and directed their attention to concepts properties. The students were encouraged to justify their claims. The dialogical method of teaching was mostly used, where the teacher had an active role in guiding the students. However, the teacher sometimes provided the students with too much information, so that the students could not properly reflect and make conclusions. In addition, sometimes some student sat alone, which made it difficult to discuss mathematics with others. To summarize, the teachers largely facilitated students’ concept learning, but a little unsure use of concepts, not very successful class organization and a somewhat teacher centred approach may have limited the process of conceptualization.

[2] *Multi 1* og *2*, *Matemagisk 1* og *2* og *Radius 1* og *2*

Innhold

Forkortelser:

BS: Begrepssystem

BU-modell: Begrepsundervisningsmodell (Nyborg, 1994)

GBS: Grunnleggende begrepssystem

SA: Selektiv assosiasjon

SD: Selektiv diskriminasjon

SG: Selektiv generalisering

PAL: Par-assosiativ læring

AK: Analytisk koding.

B-enhet: Begrepsenhet

F-enhet: Ferdighetsenhet

A-enhet: Assosiasjonsenhet

D-enhet: Diskriminasjonsenhet

G-enhet: Generaliseringsenhet

LA-enhet: Læreravhengig enhet

P-enhet: Par-assosiativ enhet

BLA: Begrepslæringsaktivitet

1. Innledning

«Jeg synes statistikkprosjektet var veldig kjekt å jobbe med, fordi jeg fikk jobbe praktisk med matematikken. Men det var vanskelig å framføre det jeg hadde gjort, fordi jeg ikke visste hvilke ord jeg skulle bruke. Jeg pleier alltid skrive i matematikktimene.»

- Gutt, 8. trinn

«Hva jeg forbinder med likninger og algebra? Jeg husker ikke hva en likning er en gang.»

- Jente, 8. trinn

«Oppgaven sier at jeg skal legge sammen verdiene fra summene i oppgave a og b, hva skal jeg gjøre da?»

- Gutt, 7. trinn

Utsagnene ovenfor er selv erfart i møte med elever på 7. og 8. trinn, og kan oppsummeres slik: «For many children, mathematics is seen as a 'foreign language'; the symbols and expressions provide a formidable barrier to understanding of mathematical concepts.» (COAG, 2008, s.32). I utsagnene uttrykker tre elever sitt behov for et matematisk språk og matematiske begrep. Disse tre elevene er trolig ikke de eneste.

1.1 Begrunnelse for valg av tema

Mangelen på matematisk språk og matematiske begrep presentert ovenfor forekommer i norske klasserom, til tross for at LK:06 påpeker at utvikling av matematisk språk og dannelse av begrep som viktig for elevenes læring (Utdanningsdirektoratet, 2013a; 2013b). Også kjente teoretikere og tidligere forskning påpeker at begrepsdannelse er viktig for elevers systematisering og kommunisering av kunnskap (e.g. Carpenter, Franke & Levi, 2003; Helm and Katz, 2001; Nyborg, 1994; Vygotsky, 2001; Zachopoulou & Makri, 2005; Wu, 2015). Betydningen av elevers begrepsdannelse, samt egne erfaringer fra praksis tilknyttet elevenes manglende begrep, er grunnlaget for at jeg har valgt å konsentrere følgende studie om dette emnet. Gjennom studietiden har jeg fått besøke flere klasserom som driver matematikkundervisning etter Zankovs undervisningsmodell. Slik undervisning kalles i Norge «Utviklende opplæring i matematikk» (UOM)[3]. Jeg ble overrasket over lærerens og

[3] Matematikklandet.no

elevenes bevisste og konsekvente begrepsbruk, og vurderte dermed UOM-klasserom som et godt utgangspunkt for å undersøke tilretteleggelsen for elevers begrepsdannelse. Tidlig i forskningsarbeidet kom jeg også over en masterstudie gjennomført av Sindre Nyborg (2018) tilknyttet begrepsformidlingen i lærebøkene *Multi*, *Matemagisk* og *Radius*. Resultatene viste at lærebøkene i stor grad fokuserer på ferdighetstrening i motsetning til begrepsdannelse. Jeg valgte derfor å studere UOM-lærebøkene[4], både for å se hvordan de tilrettelegger for begrepsdannelse, og for å kunne sammenlikne resultatene med Nyborgs (2018) funn. Da både lærebøkene og lærerne i stor grad påvirker undervisningen og dens kvalitet (e.g. Ball, Thames & Phelps, 2008; Chen, Brown, Hattie, Millward, 2012; Gilje et al., 2016; Grave & Pepin, 2017; Hattie, 2008; Johansson, 2017; Kongelf, 2017; Vale & Barbosa, 2017), ble disse to kildene vurdert som et godt utgangspunkt for studien.

1.2 Formål med studien

Det er knyttet både praktiske og personlige mål til studien. De personlige målene handler om et ønske om å utvikle meg som lærer. Begrepsdannelse er ikke i vesentlig grad anskueliggjort gjennom GLU-studiet, og jeg ønsker derfor å lære mer om begrepsdannelsens betydning for elevene, samt hvordan det tilrettelegges for dette. I tillegg synes jeg det er spennende å bli kjent med alternative undervisningsmodeller i matematikk, slik at jeg kan bli inspirert og tilegne meg nye ideer som kan utøves i egen undervisningspraksis. De praktiske formålene med oppgaven handler i hovedsak om at det finnes relativt lite norsk forskning på UOM, da undervisningsmodellen er forholdsvis ny i landet. Forskningsresultat fra Russland tilknyttet modellen kan ikke uten videre overføres til Norge, da undervisning er kulturelt betinget (Santagata & Barbieri, 2005; Stigler & Hieber, 1999). Jeg håper dermed at følgende studie kan være et nyttig bidrag innenfor forskning tilknyttet UOM, i tillegg til at den kan være med å rette søkelyset mot viktigheten av elevers begrepsdannelse.

1.3 Studiens begrensning

På grunn av begrenset tid til å gjennomføre studien, er det gjort noen valg tilknyttet studiens begrensning. For det første vil begrepsanalysen kun ta for seg *Matematikk 1*. Fokuset i lærebokanalysen vil være på begrepsdannelsen i lærebøkene, og en generell analyse av lærebøkene forekommer derfor ikke. Videre vil videoopptakene begrenses til å kun omhandle undervisning i første klasse. I opptakene vil det fokuseres på begrepsdannelsen det

[4] *Matematikk 1A og 1B*

tilrettelegges for i plenumsdiskusjoner, og ikke i samtaler i mindre grupper. Studien omhandler også kun læreres og lærebøkers tilretteleggelse for begrepsdannelse, selv om andre faktorer som bakgrunn, foreldre og skolens ledelse også kan påvirke dette. Avslutningsvis tar studien kun for seg klasserom etter Zankovs undervisningsmodell, og det kan dermed ikke sies noe generelt om tilretteleggelsen som skjer i andre klasserom i Norge.

1.4 Problemstilling

Med utgangspunkt i at målet for studien er å undersøke hvordan lærebøker og lærere legger til rette for begrepsdannelse i matematikklasserom som følger Zankovs undervisningsmodell, er problemstillingen for studien følgende:

Hvordan tilrettelegges det for begrepsdannelse hos førsteklassinger i matematikklasserom etter Zankovs undervisningsmodell?

Problemstillingen omhandler *tilretteleggels*e for begrepsdannelse hos førsteklassinger. Elevene må selv være aktive og tilegne seg kunnskap (Lave & Wenger, 2001; Vygotsky, 2001), men lærere og lærebøker må gi elevene best mulige forutsetninger for læringen. Terminologien *begrepsdannelse* vil benyttes, da Vygotsky brukte dette begrepet for dannelsen av ekte begrep (kap. 2.3.3). Videre vil studien fokusere på tilretteleggelsen hos *førsteklassinger*, da disse elevene nylig har møtt skolens struktur og organisering. De kjenner kun det spontane språket og hverdagslige begrep, og det vil derfor være spennende å undersøke tilretteleggelsen for deres møte med et mer akademisk språk og vitenskapelige begrep i skolen (kap.2.3.4).

1.4.1 Besvarelse av problemstilling

Rent praktisk vil problemstillingen besvares ved bruk av to innfallsvinkler. Den første omhandler tilretteleggelsen for begrepsdannelse i *Matematikk 1A* og *1B*. En slik analyse vil kunne indikere om bøkene er gode utgangspunkt for elevers begrepsdannelse, og hvilke forbedringer som eventuelt bør gjøres. Særlig i møte med ny læreplan i 2020, vil det være hensiktsmessig å analysere lærebøker. Det kan da avgjøres om de kan brukes i oppnåelsen av målene regjeringen har satt. Jeg vil bruke S. Nyborgs (2018) kategorier og framgangsmåte i lærebokbegrepsanalysen, slik at resultatene fra gjeldende studie kan sammenliknes med Nyborgs funn.

Den andre innfallsvinkelen som vil brukes for å besvare studiens problemstilling, er analyse av videoopptak fra matematikktimer etter Zankovs undervisningsmodell. Opptakene vil kunne vise hvordan lærerne faktisk bruker *Matematikk 1* i tilretteleggelse for førsteklassingers begrepsdannelse, og hvilke valg de gjør i klasserommet som kan fremme begrepsdannelsesprosessen. Det bør påpekes at når det i studien nevnes matematisk språk, kan dette gjelde både muntlig og skriftlig språk, da elever med eksempelvis taleproblemer også fint vil være i stand til å danne matematiske begrep. I tillegg vil studien omhandle lærebøkene *Matematikk, Multi, Radius* og *Matemagisk* for førsteklassinger. I studien vil derfor *Matematikk* bety *Matematikk 1, Multi* bety *Multi 1* osv., med mindre noe annet presiseres.

1.5 Oppgavens struktur

Problemstillingen vil belyses ved at det først presenteres et teoretisk bakteppe for studien. Her vil det presenteres hva læreplanen sier om begrepsdannelse, før relevante begrep vil defineres. Deretter vil det redegjøres for Vygotskys teorier tilknyttet begrepsdannelse og språklig utvikling, da Zankovs undervisningsmodell bygger på disse teoriene (Zankov, 1977). I etterkant vil derfor Zankovs undervisningsmodell forklares. Før tidligere forskning tilknyttet emnet legges frem, vil BU-modellen kort beskrives, da den er utgangspunkt for lærebokbegrepsanalysen. Etter teorikapittelet vil metodevalg drøftes, samt studiens troverdighet og etiske perspektiv. Funn og analyser vil deretter fremlegges, før disse drøftes i lys av relevant teori. Resultatene fra lærebokbegrepsanalysen vil her sammenliknes med Nyborgs (2018) funn. Avslutningsvis vil det trekkes konklusjoner og reflekteres rundt studiens pedagogiske implikasjoner. I tillegg vil videre forskning tilknyttet begrepsdannelse diskuteres.

2. Teori

I følgende kapittel vil det presenteres teori som senere vil brukes i drøfting av funn og analyser tilknyttet tilretteleggelsen for elevers begrepsdannelse. I kapittelet vil først relevante begrep defineres, før det kort presenteres hva læreplanen sier om matematisk språk og begrepsdannelse. Etterpå vil Vygotskys teorier tilknyttet matematisk språk og begrepsdannelse fremlegges, før det redegjøres for Zankovs undervisningsmodell og Nyborgs (1994) BU-modell. Avslutningsvis vil trekkes frem hva tidligere forskning sier om tilretteleggelsen for begrepsdannelse.

2.1 Begrepsavklaring

Innen forskning brukes ofte samme begrep med ulikt meningsinnhold (Blumer, 1986; Sfard, 2008), og det synes derfor nødvendig å tydeliggjøre hva som legges i begrep relevante for studien. Da studien omhandler tilretteleggelsen for elevers begrepsdannelse, vil det være naturlig å redegjøre for *matematiske begrep*. *Matematisk språk* vil også defineres, da språket gir tilgang til matematiske begrep (Riccomini, Fries, Hughes & Smith, 2015; Wu, 2015). Avslutningsvis vil *begrepstenkning* forklares, da begrepsdannelse vil resultere i slik tenkning (Van der Veer, 1994; Vygotsky, 2001).

2.1.1 Matematisk språk

Matematikken har sitt eget språk, bestående av matematiske ord, symbol, uttrykksmåter, presise formuleringer og formaliteter (e.g. Halliday, 1978; Lee, 2017; Meiers & Trevitt, 2010). Språket er abstrakt og komplekst, og omhandler former og kvantiteter. Det brukes for å uttrykke, diskutere og kommunisere matematiske begrep og konsept (IGI Global, u.å.; Lee, 2017; Sfard, 2008, s.112). Språket er et redskap for å tenke, klassifisere kunnskap og utvikle kunnskapshierarki, og blir dermed viktig for elevenes utvikling av begrepstenkning (kap.2.1.3) (Imsen, 2014; Mercer, 2000; Sønnesyn, 2005; Vale & Barbosa, 2017).

2.1.2 Matematiske begrep

Et begrep er et ord og dets mening (Nelson, 1995; Nyborg, 1994; Vygotsky, 1987, s.48). Matematiske begrep vil dermed være matematiske ord med meningsinnhold, og kan ses på som en undergruppe av det matematiske språket. Nyborg (1985) definerte matematiske begrep som erfaringer lagret i klasser i langtidsminnet, og mente begrep var viktige for å systematisere og organisere kunnskap. Han brukte ofte *begrepsklasse*, da et begrep alltid er en generalisering bestående av flere medlemmer (Nyborg, 1985; Vygotsky, 2001, s. 27). Eksempelvis består begrepsklassen *trekant* av medlemmer som *likesidet trekant* og *rettvinklet trekant*. Begrepene er hierarkisk strukturert i begrepssystem (Nyborg, 1985; 1994; Vygotsky, 2001, s. 154-156). Eksempelvis vil *rettvinklet* og *likesidet trekant* være underordnet *trekanter.* Samtidig er *trekanter* underordnet *geometriske figurer.* At en elev har dannet begrepet *trekant*, betyr at eleven har forståelse for egenskapene til trekanten og hvordan trekanter står i sammenheng til andre geometriske figurer. Å ha dannet et begrep innebærer å forstå hvilke medlemmer som tilhører begrepsklassen, med bakgrunn i likheter og forskjeller mellom og innad i begrepsklassene (Nyborg, 1994).

2.1.3 Begrepstenkning

Tenkning er individualisering av interpersonlig kommunikasjon. Det vil si at språklige samtaler gravis individualiseres til å foregå inni personens eget hode (Sfard, 2008, s.80-82). Tenkning blir en generalisering av det sosiale og av virkeligheten (Vygotsky, 2001, s. 27). Begrepstenkning innebærer å tenke hierarkisk strukturert og organisert ved hjelp av vitenskapelige begrep (kap.2.3.4), og står i motsetning til tilfeldig, spontan tenkning (Van der Veer, 1994). Begrepstenkning, som det er ønskelig at elevene skal utvikle, innebærer å identifisere begrepenes egenskaper, samt kategorisere, organisere og systematisere ideer og kunnskap i begrepssystem (e.g. Johnson & Carlson, 1992; Joyce & Weil, 1990; Nyborg, 1994; Wilson 1987). Dannede begrep er utgangspunktet for slik tenkning, da begrep handler om å systematisere og organisere kunnskap (Nyborg, 1994). Systemene hjelper elevene å se sammenhenger mellom matematiske emner, og utvikle egenskaper som abstraksjon, sammenlikning og generalisering (Vygotsky, 2001).

2.2 Matematiske begrep i kunnskapsløftet

Da læreplanen skal være utgangspunktet for all undervisning, vil det redegjøre for hva den sier om begrepsdannelse. Da det kommer ny læreplan i 2020, vil både nåværende og kommende læreplan presenteres. Det bør likevel understrekes at kommende læreplan ikke er endelig, og at endringer derfor kan forekomme.

2.2.1 LK:06

I LK:06 understrekes det at matematisk kompetanse har et språklig aspekt, da formidling, samtale, begrunnelse, drøfting og resonnering står sentralt (Utdanningsdirektoratet, 2013a). Innenfor samtlige av de fem grunnleggende ferdighetene presiseres det at språklige ferdigheter og begrepsdannelse er viktig for elevers læring (Utdanningsdirektoratet, 2013b). Kompetansemålene etter 2. trinn viser ikke konkret til at elevene skal kunne bruke begrep, men at de skal kunne beskrive og samtale rundt ulike matematiske emner. Begrepet «antall» står særlig sentralt, da 6 av 13 kompetansemål omhandler dette (Utdanningsdirektoratet, 2013c). Etter 7. trinn brukes *begrep* for første gang, da elevene skal kunne bruke geometriske begrep (Utdanningsdirektoratet, 2013d).

2.2.2 Kommende læreplan

Den kommende læreplanen viser til at elevene skal kunne argumentere, begrunne, vurdere og kommunisere ved bruk av matematisk språk og symboler (Utdanningsdirektoratet, 2019a). De overordnede kjerneelementene i faget vektlegger at elevene skal kunne bruke matematiske begrep i samtale med lærer og medelever, både i praktiske og abstrakte situasjoner. Et godt begrepsapparat fremheves som en forutsetning for å kunne løse matematiske problem (Utdanningsdirektoratet, 2019a; 2019b). Også her understrekes betydningen av et godt tallbegrep, da det legger et viktig grunnlag for videre læring og utvikling (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Etter andre klasse står det ikke eksplisitt at elevene skal bruke matematiske begrep, men de skal kunne samtale rundt, beskrive og diskutere matematiske fenomen ved bruk av matematisk språk. Etter fjerde klasse brukes *begrep* for første gang, da elevene skal utforske vinkelbegrepet (Utdanningsdirektoratet, 2019a).

I kommende læreplan står *dybdelæring* og det *å lære seg å lære* sentralt i matematikkfaget (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Å lære seg å lære innebærer at elevene gradvis tar mer ansvar for egen læring gjennom å blant annet formulere spørsmål, søke svar og uttrykke forståelse på forskjellige måter. Elevene skal reflektere rundt egen læring, og språklige egenskaper står da sentralt (Utdanningsdirektoratet, 2018; 2019). Dybdelæring innebærer å forstå, ikke bare gjengi, kunnskap. I tillegg handler det om å kunne bruke lært kunnskap i kjente og ukjente situasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2018).

2.3 Vygotskys syn på læring

Lev Vygotsky (2001) mente at *tenkning* og *språk* måtte studeres holistisk (Danielsen, 1996). Det vil si at tenkning og språk må studeres som ett fenomen, nemlig språklig tenkning. Språklig tenkning er et viktig utgangspunkt for begrepstenkning, og språket blir dermed et viktig redskap for å danne begrep og begrepssystem (Bråten & Thurmann-Moe, 1996; Van der Veer, 1994; Vygotsky, 2001; Wu, 2015).

2.3.1 Sammenhengen mellom tenkning og tale

Vygotsky (2001) var opptatt av sammenhengen mellom tenking og tale. Han mente at disse to fenomenene knyttes sammen på et tidspunkt i menneskers utvikling. Sammenknytningen er essensiell for elevers begrepsdannelse, da talen blir intellektuell, og tenkningen språklig (Vygotsky, 2001, s.85). Videre mente Vygotsky (2001) at alle høyere, psykologiske funksjoner, som for eksempel tenkning, oppstår med bakgrunn i interaksjon mellom mennesker. Prosessen kalles en internaliseringsprosess, og omhandler at tenkningen går fra interpersonlig til intrapersonlig kommunikasjon. Sistnevnte er en persons tanker (Bråten, 1996; Vygotsky, 2001). Utviklingen går fra det sosiale til det personlige, fra det ytre til det indre (e.g. Sfard, 2008; Vygotsky, 1978, s.131). Når elevene greier å bruke et internalisert språk i planlegging, veiledning og bestemmelser, vil læringen bli mer effektiv (Vygotsky, 2001; Wu, 2015).

2.3.2 Den nærmeste utviklingssonen

Vygotsky mente at undervisning og utvikling aldri sammenfaller, men at god undervisning fremmer utvikling (e.g. Danielsen, 1996; Vygotsky, 2001; Øzerk, 1996). For å fremme utvikling må undervisningen foregå i elevens *nærmeste utviklingssone*. Dette er sonen mellom det eleven er i stand til å gjøre alene (aktuelt utviklingsnivå), og det den kan gjøre ved hjelp av en voksen eller annen kompetent hjelper (potensielt utviklingsnivå) (Vygotsky, 1978, s.86). Hva et barn kan gjøre med hjelp i dag, kan den gjøre alene i morgen (Vygotsky, 2001, s. 167). Elever vil utvikle seg når de arbeider i sin nærmeste utviklingssone, fordi de her vil møte oppgaver de ikke greier å løse på egenhånd. De arbeider da med prosesser som er i ferd med å modne (Vygotsky, 1978, s.86). Rene repetisjonsoppgaver vil derfor ikke befinne seg i elevenes nærmeste utviklingssone (e.g. Bråten & Thurmann-Moe, 1996; Daniels, 2008; Guseva & Sosnowski, 1997; Vygotsky, 1978).

2.3.3 Begrepsdannelse

Vygotsky (2001) brukte mye tid på å studere barns begrepsdannelse. Dannelsesprosessen forutsetter at elevene har utviklet en bevisst oppmerksomhet, abstraksjonsevne, erindring og evnen til differensiering og sammenlikning. Læreren skal tilrettelegge for begrepsdannelse, men elevene må selv få skape innholdet. Ellers blir resultatet ordbruk uten mening, og gjentakelse uten forståelse (Vygotsky, 2001, s. 27). Imidlertid vil elevene naturlig imitere læreren i starten av dannelsesprosessen, før de gradvis løsriver seg fra læreren og de konkrete situasjonene (e.g. Bråten & Thurmann-Moe, 1996; Daniels, 2008; Vygotsky, 2001, s.167).

Dannelsen av modnede, ekte begrep er en gradvis prosess, og når barn lærer et nytt begrep, har begrepet så vidt begynt sin utvikling (Vygotsky, 2001, kap.5). Ved at læreren så tidlig som mulig tilrettelegger for begrepsdannelse, vil begrepene tidligere kunne modnes. Vygotsky delte begrepsdannelsen inn i nivåene «synkretiske bilder», «tenkning i komplekser», «pseudobegrep» og «ekte begrep» (Vygotsky, 2001, kap.5). Når barna begynner på skolen befinner de seg som regel på pseudobegrep-nivået, som er et viktig overgangsledd fra komplekser til ekte begrep. Komplekser er ikke-tilfeldige grupperinger av ord, erfaringer og gjenstander. Eksempelvis vil begrepet «rund» kunne inkludere ball, sirkel og klokke, men er likevel knyttet til konkrete erfaringer. Pseudobegrep er en videreutvikling av kompleksene, der generaliseringer er mer gjeldende. Begrepene kan høres ut som ekte begrep, men den indre strukturen og måten de oppnås på minner om komplekser. Barna imiterer voksne, og bruker derfor begrepene på samme måte, uten å ha en fullstendig objektiv forståelse av begrepet (Vygotsky, 2001, s.114-118). Dannelsen av ekte begrep er en omfattende prosess, som sjelden skjer før barna er 12-13 år. Ekte begrep er begrep der elevene kjenner begrepenes mening, og kan bruke dem på en formålstjenlig måte. Elevene har da utviklet god begrepstenkning, løsrevet fra konkreter (Vygotsky, 2001, kap.5).

2.3.4 Spontane begrep og vitenskapelige begrep

Elevene har stort sett en nokså konkret forståelse av begrep når de begynner på skolen, og de er ikke bevisst begrepenes egenskaper. Slike begrep kalte Vygotsky (2001, kap.6) *spontane begrep*, og de kan på mange måter forståes som komplekser (Bråten, 1996; Daniels, 2008; Van der Veer, 1994; Vygotsky, 2001; Øzerk, 1996). Spontane begrep utvikles tilfeldig i hverdagen. De er usystematiserte, sterkt kontekstbundet, praktiske, umiddelbare og sosiale. Eksempelvis kan et barn ha forståelse for at en ball er rund, uten at det har lært om sirkelens egenskaper. *Vitenskapelige begrep,* derimot, er lært i undervisningssammenheng (Vygotsky, 2001, s.147). Disse bygges hierarkisk opp, er koherente, logiske og dekontekstualiserte. De er generaliserte og abstrakte, og knyttes gradvis til konkrete gjenstander (Bråten, 1996; Daniels; 2008; Van der Veer, 1994; Vygotsky, 2001). Vitenskapelige, modnede begrep fremmer barns modning og oppvekst, og resulterer i begrepstenkning. Selv om vitenskapelige begrep er abstrakte, klarer barna fint å bruke, være bevisste og reflektere rundt dem (Daniels, 2008).

Så lenge undervisningen er systematisert, vil utviklingen av vitenskapelige begrep gå foran utviklingen av spontane begrep (Vygotsky, 2001, s.136). Begrepstypene er likevel sammenbundet, og begge er en del av begrepsdannelsesprosessen (Vygotsky, 2001, s.171; Øzerk, 1996). Vitenskapelige begrep vil være nødvendige i systematisering og organisering av spontane begrep, mens de spontane begrepene vil være viktige i konkretisering av de vitenskapelige begrepene (e.g. Bråten, 1996; Daniels, 2008; Nelson, 1995; Vygotsky, 2001, s.171-172; Øzerk, 1996). Spontane og vitenskapelige begrep vil ofte møtes i elevens nærmeste utviklingssone, ved at elevenes spontane begrep møter lærerens vitenskapelige begrep. Møte vil føre til at svakheter ved spontane begrep blir kompensert av styrkene i de vitenskapelige begrepene. Etter møtet vil elevene i varierende grad internalisere lærerens vitenskapelige begrep, og begrepene blir etter hvert en integrert del av elevenes egne tenkning (Vygotsky, 2001, s. 239).

2.4 Zankovs undervisningsmodell

Zankovs undervisningsmodell kan brukes i alle fag, men er i Norge kun innført i matematikkfaget[5]. Russeren Leonid V. Zankov, en av Vygotskys første og nærmeste elever, utviklet modellen. Modellen bygger på Vygotskys teorier om utvikling og opplæring, og ble utviklet gjennom vellykket, eksperimentelt arbeid (Zankov, 1977). I Russland er modellen relativt utbredt, men er forholdsvis ny i Norge.

2.4.1 Modellens innhold

Modellens hovedmål er optimal, generell utvikling av hvert eneste barn (Zankov, 1977). Generell utvikling vil si utvikling av elevenes kognitive, emosjonelle og sosiale egenskaper, samt deres faglige motivasjon. Modellen bygger på fem prinsipp som er nøye sammenbundet (Zankov, 1977):

1. Undervisning på høyt nivå
2. Ledende rolle av teoretisk kunnskap
3. Rask gjennomgang av stoffet
4. Bevisstgjøring av barna i forhold til deres egen læreprosess
5. Systematisk og målrettet opplæring av hvert eneste barn i klasserommet

[5] Matematikklandet.no

Det første prinsippet omhandler at undervisningen bør foregå i elevenes nærmeste utviklingssone. Dette vil føre til best mulig utvikling av evner og selvtillit. Lærere tror ofte at utfordringer og hindringer kan frata elevene motivasjonen, men prinsippet omhandler at nettopp utfordringer stimulerer og motiverer elevene til videre læring. *Det andre prinsippet* dreier seg om at teoretisk kunnskap er viktig for å gi elevene en trygg forankring, bedre forståelse og logisk sammenheng i faget. For å danne et gradvis mer helhetlig bilde av matematikken, må egenskaper som analyse, syntese, sammenlikning, abstraksjon, generalisering og systematisering utvikles. Presise fagbegrep står sentralt, da de danner grunnlag for begrunnelse og diskusjoner tilknyttet matematiske problem. *Det tredje prinsippet* handler ikke om å skynde seg gjennom pensum, men at lite tid bør brukes på rene repetisjonsoppgaver. Repetisjon er viktig, men foregår ved at nye element innføres i repetisjonsoppgavene. Dette vil forhindre kjedsomhet for elever som har skjønt konseptet. Selv om gjennomgangen skal være rask, er det viktig å bruke tid på spennende elevsvar og misoppfatninger. *Fjerde prinsipp* går ut på at elevene må lære seg å lære. De skal utvikle kunnskap om hvordan de kan møte nye oppgaver, innhente informasjon og knytte ny kunnskap til etablert kunnskap. De skal bli mer bevisst sin egen læringsprosess. *Femte prinsipp* innebærer at alle elevene skal få tilpasset undervisningen til sitt nivå, og målet er maksimal utvikling hos hver elev. Elevene skal støttes i utviklingen gjennom observasjon, ros og hjelp, og oppgavene i bøkene er lagt opp slik at samtlige elevers utvikling skal fremmes.

Modellen kjennetegnes av mangfoldighet/allsidighet, progresjon, kognitiv konflikt og variasjon (Melhus, Asnalov, Blank & Tveit, 2018). *Mangfoldighet* innebærer bruk av allsidige metoder og arbeidsformer. Matematiske problem bør ses fra ulike sider, og målet er at elevene skal bli kjent med ulike løsningsmetoder og uante sammenhenger i faget. Læreren skal ikke bare utvikle elevenes intellekt, men også deres motivasjon, lærelyst og følelser. *Progresjon* handler om at læring er en prosess. Elevene må kontinuerlig få møte ny kunnskap, som bygges på tidligere etablert kunnskap. Ved at undervisningen kontinuerlig inneholder progresjon, vil elevene kunne se tidligere kunnskap fra nye sider, og bearbeide denne. Elevenes tid i klasserommet vil respekteres, da progresjon vil hindre kjedsomhet og arbeid med oppgaver elevene allerede mestrer godt. *Kognitive konflikter* oppstår når nytt fagstoff møter noe elevene allerede kan, slik at de kanskje må endre måten de tidligere så på et matematisk begrep eller konsept. Slike konflikter vil skape nysgjerrighet, lærelyst og interesse, og vil hjelpe elevene å forstå problemet dypere. Misoppfatninger vil også kunne rettes opp (Brekke, 2002; Melhus, et al., 2018). *Variasjon* omhandler først og fremst at læreren kan og bør endre undervisningen etter hva som passer elevene. Det vil si at læreren må ta avgjørelser tilknyttet tidsbruk, valg av oppgaver og vanskelighetsgrad ut fra hva elevene trenger. Undervisningen må tilpasses elevenes nivå (Melhus, et al., 2018).

2.4.2 Lærerens rolle i undervisningsmodellen

En lærer som underviser etter Zankovs undervisningsmodell, skal undervise etter prinsippene i kapittel 2.4.1. Læreren bør gå bak elevene, og støtte dem i utviklingen, på samme måte som en voksen går bak barnet når det skal lære å gå. Etter hvert som barnet mestrer å gå selv, kan den voksne gradvis redusere sin støtte (Blank et al., 2014). En slik tilnærming har paralleller til Bruners modell om undervisning som stillasbygging. For å reise en bygning, trengs et stillas. Etter hvert som bygningen blir mer og mer stabil, kan stillaset gradvis fjernes (Bakker, Smit & Wegerif, 2015; Imsen, 2014; Kozulin, 2004). Læreren skal sette elevenes tenkning i gang, mens elevene i størst mulig grad bør få konkludere selv (Moe, 2015; Moe & Moe, 2016). Dette kan være utfordrende for mange lærere, da de er vant til å styre undervisningen (Moe & Moe, 2016). Selv om elevene skal være i sentrum, er det viktig at læreren har kontroll, og veileder og dirigerer elevene dit de skal (Blank et al., 2014; Guseva & Sosnowski, 1997; Rennemo et al., 2018). Samtidig bør læreren være fleksibel, lytte til elevsvar og ikke ha for tydelig formening om hvordan timen bør forløpe. På denne måten kan spennende elevsvar løftes frem (Blank et al., 2014). Læreren må vite hvor elevene befinner seg for å tilrettelegge for undervisning i deres nærmeste utviklingssone (Moe & Moe, 2016). I tillegg må de legge til rette for et trygt klassemiljø. Elevene må kjenne seg trygge på at løsningsforslagene og begrunnelsene deres blir hørt, og at det ikke er farlig å svare feil (Guseva & Sosnowski, 1997, Moe, 2015). Læreren skal rose elevenes fremgang, men ikke overdrive, da elevene skal oppleve at rosen er fortjent (Melhus, 2015). Med tanke på begrepsbruk er det viktig at læreren er konsekvent og nøyaktig, og selv er faglig dyktig (Blank et al., 2014). Det er likevel ikke et krav at elevene skal bruke de samme begrepene. De er i en læringsprosess, og vil gradvis ta dem i bruk. Lærerens oppgave blir da å skjult korrigere elevene ved å gjenta det de sier med korrekt språkbruk (Melhus, 2015).

2.4.3 Begrepsdannelse i undervisningsmodellen

Begrepsdannelse fra tidlig alder står sentralt i modellen (Zankov, 1977). Begrepene skal være presise og universelle, og aktivere elevenes tenkning (Moe & Moe, 2016). Elevene bør utvikle dypest mulig forståelse for begrep, og bli bevisst sin egen begrepsbruk (Zankov, 1977). Begrepsdannelse er ikke et mål i seg selv, men begrep skal innføres fordi det oppstår et behov for dem. Da begrunnelse står sterkt i modellen, vil innføring av presise begrep hjelpe elevene å begrunne og argumentere for sine løsningsforslag (Blank et al., 2014). Addisjon, kommutativ lov og likhet er eksempler på begrep som innføres allerede i første klasse, og elevene greier fint å lære dem. Det ser ut til at det er voksne som begrenser barnas læringsmuligheter (Moe, 2015; Melhus, 2015). Begrepene utvikles fra enkle, ny-innførte begrep, til gradvis mer abstrakte og generaliserte (Guseva & Sosnowski, 1997). Det er en fordel at begrepene utvikles i fellesskap, da felles enighet om begrepenes betydning gir meningsfull kommunikasjon. Når elevene deler resonnement og begrunnelser, vil medelever kunne lære av dette (Statped, 2019).

2.5 BU-modellen

Begrepsundervisningsmodellen (BU-modellen) ble utviklet av Nyborg (1994) allerede på 60-tallet, og er videre validert i flere forskningsprosjektet. Det er laget to tillegg av Andreas Hansen (2006). Modellen omhandler i hovedsak tilretteleggelse for best mulig begrepsdannelse.

2.5.1 Modellens oppbygging

I modellen består begrepsdannelsesprosessen av flere trinn. Først må elevene tilegne seg grunnleggende begrepssystem (GBS), som legger et viktig grunnlag for videre læring av begrep og begrepssystem (BS). Noen eksempler på slike GBS kan være antall, form, farge og størrelse. Jo bedre GBS elevene har, jo enklere kan de danne begrep og BS. Likevel kan ikke alle GBS læres før begrepsdannelsesprosessen begynner, da dannede begrep og BS fører til grundigere GBS (Hansen, 2014). Nyborg (1994) presenterte 18-26 GBS, alt etter hvor grundig en vil bruke modellen. Med bakgrunn i at elevene kan minst to GBS, kan analytisk koding (AK) begynne. AK er et viktig grunnlag for selve BU-modellen, da det innebærer å kunne dele et begrep opp i mindre deler, og studere disse (Nyborg, 1994). Et eksempel kan være å studere en vinkel og hvilke deler den består av. AK er en abstraksjonsprosess, og kan ikke finne sted uten GBS og språklige ferdigheter (Nyborg, 1994).

Når elevene har et relativt utviklet GBS, har tilegnet seg språklige ferdigheter og AK, kan de danne begrep og BS. Elevene må da gjennom tre prosesser. Den første er selektiv assosiasjon (SA), som starter med par-assosiativ-læring (PAL). Ved PAL skal elevene kunne finne likheter eller delvise likheter mellom to medlemmer av en klasse, for eksempel hva som er likt mellom to trekanter. Etterpå starter SA-prosessen, der flere medlemmer av en klasse skal analyseres for å finne likheter og delvise likheter. Under denne prosessen er det viktig at det presenteres et bredt spekter av medlemmer, slik at elevene får god kjennskap til hvilke likheter som forekommer hos begrepet (Hansen, 2006; Nyborg, 1994). For trekanter vil dette innebære å forstå at alle trekantene som presenteres er like i at de har tre kanter, sammenkoblet i tre hjørner. Under SA-prosessen skjer ingen generalisering om hva som gjelder alle trekanter, assosiasjonen gjelder kun fenomen som presenteres der og da. Under den selektive generaliseringsprosessen (SG) derimot, vil generelle slutninger finne sted. Da skal elevene trekke konklusjoner om hva alle medlemmer av en begrepsklasse er like i (Hansen, 2006; 2014; Nyborg, 1994). For at slike slutninger skal være riktige, må en selektiv diskriminasjonsprosess (SD) forekomme. En slik prosess omhandler å oppdage delvise forskjeller innad i og mellom begrepsklasser. For å kjenne en begrepsklasse fullstendig, må en vite hvordan den skiller seg fra andre begrepsklasser (Nyborg, 1994). Prosessene SA, SD og SG forløper nokså parallelt, og er nært sammenknyttet. De har ulike hensikter, men målet for dem alle er å danne et best mulig grunnlag for elevers begrepsdannelse (Hansen, 2006).

2.5.2 Ferdighetslæring i modellen

I BU-modellen understrekes det at oppgaver med fokus på begrepsdannelse (*begrepsenheter*) ligger på et høyere kognitivt nivå enn oppgaver med fokus på utvikling av ferdigheter (*ferdighetsenheter*). Det er fordi begrepsenhetene (B) både gir elevene behov for begrepsdannelse og trening av ferdigheter. Imidlertid omhandler BU-modellen også trening av ferdigheter, da ferdigheter er viktige for begrepsdannelsen (Høines & Rangnes, 2003). Flere forskere anbefaler balanse og integrering mellom ferdighets- og begrepsdannelse i skolen (e.g. Bergem, Grønmo, & Olsen, 2005; NCTM, 2014). Ferdigheter er teknikker, prosedyrer og metoder for å løse matematiske problem (Gan, 1982). Det innebærer handlinger som kan utføres på bakgrunn av lært og langtidslagret grunnlag (Nyborg, 1994). Ferdighetslæring går gjennom tre faser (Nyborg, 1994). Den første fasen er en *kognisjonsfase*, der ferdigheten vises for elevene. Eksempelvis kan læreren vise hvordan et linjestykke måles. I neste fase, *imitasjonsfasen*, imiterer elevene modelleringen. I gjeldende eksempel vil denne fasen dreie seg om at elevene imiterer lærerens modellering av måling av linjestykker. Når elevene fint greier å imitere ferdigheten, går de videre til *automatiseringsfasen*. Ferdigheten skal automatiseres, ved at elevene skal gjøre den gjentatte ganger. Det vil her forekomme variasjon i oppgavene, for eksempel ved at linjestykkene har ulikt utseende. Målet er at prosessen skal gå av seg selv, uten at elevene trenger å bruke mye tid på å tenke over hvordan handlingen skal utføres (Nyborg, 1994).

2.6 Tidligere forskning tilknyttet begrepsdannelse

Det vil i følgende delkapittel redegjøres for tidligere forskning tilknyttet utvikling av matematisk språk og begrepsdannelse.

2.6.1 Matematisk språk for begrepsdannelse

Matematisk språk er viktig for effektiv læring hos elevene (Wood, Cobb & Yackel, 1995; Wu, 2015), da kunnskap utvikles i sosiale settinger (Vygotsky 1978). For effektiv læring må elevene kunne prate om egne matematiske ideer, uttrykke mening, diskutere strategier og gjøre det matematiske språket til sitt eget. Ved god matematisk kommunikasjon vil det utvikles en felles stemme, felles kunnskap og felles forståelse av begrep i klasserommet (Daniels, 2001; Mercer, 2000; Vale & Barbosa, 2017; Wood & Yackel, 1990). Språket hjelper elevene å se sammenhenger mellom matematiske emner. Dette vil være en motvekt til lærebøkers emneinndeling som ofte skaper skiller (Lee, 2017; National Research Council, 2010). Når elevene kan uttrykke seg matematisk, skjønner de at de forstår matematikkens begrep og konsept, noe som gir selvtillit og tro på videre matematisk arbeid. De blir mer effektive matematikere, kan ta nye vendinger, vurdere egne løsningsmetoder og prøve ut kunnskap i nye situasjoner (Lee, 2017; Vale & Barbosa, 2017). Ved at elevene setter ord på sine matematiske tanker, vil de gi læreren informasjon om sin forståelse og eventuelle misoppfatninger (Lee, 2017). Læreren kan ikke være sikker på at elevene har skjønt noe før de kan forklare det (Dalvang, 2006).

2.6.2 Lærerens rolle

Læreren må være bevisst viktigheten av å lære matematiske begrep, bevisst sin egen begrepsbruk, og selv kunne forklare matematiske konsept og prosedyrer (e.g. Ball et al., 2008; Gan, 1982). Læreren må bygge en bro mellom elevenes hverdagsspråk og deres matematiske språk ved at elevene hjelpes til å bruke språket når de løser oppgaver, beskriver mønster og generaliserer (Lee, 2017; Schleppegrell, 2007). Dette vil danne et viktig grunnlag for videre læring utenfor klasserommet (Mercer, 1995). For at elevene gradvis skal mestre det matematiske språket, er det viktig at læreren knytter nye matematiske begrep til tidligere kunnskap (Stroud & Schwartz, 2010; Yeh, Tseng, Cho, Barufaldi, Lin & Chang, 2012). Elevene må få tilnærme seg begrepene på mangfoldige og varierte måter, for eksempel gjennom tegning, bilder eller grafiske representasjoner (Geisler, Hessler, Gardner & Lovelace, 2009; Jones, Yssel & Grant 2012). Det er viktig at elevene, særlig de yngste, får et bredt erfaringsgrunnlag å knytte begrepene til, slik at de kan avgjøre hvilke medlemmer som tilhører en begrepsklasse (e.g. Gan, 1982; Nyborg, 1994; Riccomini et al., 2015).

Læreren bør stille gode, ledende spørsmål, tilpasse undervisning til elevene, og ha forventninger til at samtlige elever skal delta gjennom begrunnelse og resonnering (Gan, 1982). Elevene skal stå for tenkningen og problemløsningen, mens læreren skal komme med små hint der det er nødvendig (Polya, 2002). Lærerens rolle er initiativtaker, deltaker, veileder og dirigent for de matematiske samtalene, og elevenes mangfoldige ideer, løsningsmetoder og strategier bør løftes frem (Gan, 1982; Hintz, 2007; Van Oers, 2001). Polya (2002) beskriver læreren som en jordmor, som støtter elevene i deres egen læring, og trer inn om det skulle oppstå komplikasjoner. Elevene kan ikke lære ved å kun lese, høre og se på videoer, de må delta ved å bruke sitt eget intellekt (Polya, 2002; 2014). Læreren må derfor legge til rette for at elevene selv får aktivere sin tenkning ved å sette ord på det de gjør. Elever lærer gjennom deltakelse (Polya, 2014; Lave & Wenger, 1991; Sfard, 2008).

Polya (2014) understreker at læreren ikke må hjelpe eleven for mye, da de må få gjøre så mye som mulig selv. Samtidig bør ikke læreren virke for tilbaketrukket, men hjelpe eleven på en diskret måte der det er nødvendig. Lee (2017) understreker at når læreren «skjult korrigerer» elevenes feil bruk av matematisk språk og begrep, vil elevene kunne hindres i å se behovet for å utvikle sitt eget matematisk språk. Lee (2017) påpeker i tillegg det kan være lite hensiktsmessig for elever å rekke opp hånden, med tanke på utvikling av gode, matematiske samtaler. Å rekke opp hånden kan føre til at elevene blir mer opptatt av å få lærerens oppmerksomhet, enn å tenke på det matematiske problemet. I tillegg blir læreren svært delaktig i samtalen, da den ofte responderer mellom samtlige elevsvar. Elevene vil dermed kunne hindres i å respondere på hverandres innspill. Det foreslås i stedet at elevene viser tommel opp når de er klare for å diskutere problemet (Lee, 2017).

2.6.3 Klasserommets organisering

Klasserommets organisering er av betydning for kvaliteten på de matematiske samtalene, og dermed for dannelsen av matematiske begrep (Lee, 2017). Skal elever lytte og diskutere med hverandre, bør de se hverandre (Hintz, 2007). Da vil elevene slippe å rope ut eller gjenta svarene sine, og læreren slipper å repetere alt som blir sagt. Det vil kunne gi elevene større eierskap til løsningene (Lee, 2017). Lee (2017) foreslår et par måter å organisere klasserommet på, men påpeker at det finnes mange flere gode løsninger. Det første forslaget går ut på at alle elevene samles fremme med tavlen. Dette vil gi naturlige samtaler, da elevene sitter nær hverandre og slipper å heve stemmen. Læreren har god kontroll på hvem som deltar og ikke. Det påpekes at elever fra mellomtrinnet og oppover ikke bør sitte på gulvet, men heller på stoler, krakker eller lignende. Det andre forslaget er å plassere pultene som en hestesko. Alle elevene ser hverandre, og elevenes oppmerksomhet vil naturlig rettes mot tavlen ved plenumsdiskusjoner. Elevene må heve stemmen noe, men vil bli vant til dette. I tillegg kan de diskutere med sidemannen. Også samarbeid i mindre grupper kan fungere fint, da det fører til mer aktiv deltakelse hos samtlige elever. Elevene må trenes opp til slikt samarbeid ved hjelp av læreres veiledning og erfaring fra plenumsdiksjoner (Lee, 2017). National Research Council (2010) derimot, løfter frem den «kinesiske» måten å organisere klasserom på, der læreren kan se alle elevenes øyne. De er skeptiske til organisering der elevene sitter i grupper for å samarbeide, da mye tid kan med til andre ting.

2.6.4 Klassemiljø

Forskning tilknyttet matematisk språk i klasserommet viser at språket ofte er en barriere for elevene i å forstå matematiske begrep (e.g. COAG, 2008; Ervynck 1992; Laborde, 1990; Meiers & Trevitt, 2010; Pimm 1987; Rubenstein & Thompson, 2002). Matematiske samtaler krever at elevene uttrykker seg matematisk, men det matematiske språket vil for elevene i starten være som et fremmedspråk (COAG, 2008). I tillegg tror elevene ofte at læreren kun er ute etter et riktig svar (Hintz, 2007). For at elevene skal komme over denne barrieren, er det viktig at læreren bygger opp et trygt klassemiljø (Hintz, 2007; Silver & Smith, 1996). Å le av andres feilsvar eller misoppfatninger må slås hardt ned på. Elevene må forstå at alle kan utvikle seg, og at de ikke er plassert i en bås ut fra deres kunnskapsnivå. Læreren må presisere at feil og misoppfatninger er bra, da det kan føre til økt læring for hele klassen (Hintz, 2007; Lee, 2017).

2.6.5 Lærebokas rolle i begrepsdannelsesprosessen

Tidligere studier viser at læreboka er svært sentral i undervisningen, og somregel primærkilden til oppgaver og undervisningsopplegg læreren bruker (Kongelf, 2017). Særlig i Norge påvirkes undervisningen i stor grad av lærebøker (Gilje et al., 2016; Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012). Resultater fra tidligere studier viser at læreboka er med å styre både innholdet og progresjonen i undervisningen (e.g. Fan, 2013; Grave & Pepin, 2017;

Johansson, 2017; Pepin & Haggarty, 2001). Lærebøkene fungerer som en konkretisering av en abstrakt læreplan, noe som vil si at lærerne verifiserer lærebøkene som en korrekt konkretisering av læreplanen (Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt & Houang, 2002). Da læreboka er så styrende i elevenes opplæring, er det naturlig å anta den påvirker elevenes begrepsdannelse.

2.7 Oppsummering

Det teoretiske grunnlaget for studien er Zankovs undervisningsmodell og Vygotskys syn på læring. Vygotsky (2001) og Zankov (1977) mente begrepsdannelse var viktig for strukturering av tanker og bevissthet, og systematisering av kunnskap. I Nyborgs (1994) BU-modell påpekes det at begrepsdannelsen skjer gjennom de selektive prosessene assosiasjon, diskriminasjon og generalisering. Både nåværende og kommende læreplan trekker frem viktigheten av matematisk språk og begrep, og særlig kommende læreplan presiserer at begrepsdannelse bør stå sentralt i skolen for best mulig læring (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Tidligere forskning viser at begrepsdannelse vil kunne gi elevene selvtillit, og dermed bedre utgangspunkt for å møte utfordrende matematiske problem (e.g. Lee, 2017; Wood et al., 1995; Wu, 2015). Lærerens rolle er av betydning, da læreren må være bevisst sin egen begrepsbruk, oppfordre elevene til å begrunne sine påstander, og legge til rette for et trygt klassemiljø der elevene tørr og bruke sitt matematisk språk og matematiske begrep (e.g. Ball et al., 2008; Gan, 1982). Tidligere forskning tilknyttet lærebokanalyser viser at lærebøkene i stor grad styrer undervisningen, noe som antyder at lærebøkenes kvalitet er avgjørende for elevenes læring og begrepsdannelse (e.g. Fan, 2013; Grave & Pepin, 2017; Johansson, 2017; Kongelf, 2017; Pepin & Haggarty, 2001).

3. Metode og analyse

Jeg vil i følgende kapittel redegjøre for metodevalg tilknyttet studien, samt drøfte studiens troverdighet og etiske perspektiv.

3.1 Kvalitative studier

Studiens problemstilling bør være utgangspunktet for valg av forskningsmetode (Maxwell, 2008). Da problemstillingen spør etter *hvordan* det tilrettelegges for elevers begrepsdannelse, vil det være naturlig å benytte en kvalitativ tilnærming (Silvermann, 2011; Vedeler, 2000). Årsaken er at en slik tilnærming vil kunne besvare problemstillingen med dybdekunnskap (Yin, 2011).

3.1.1 Historisk utvikling

Fra tidlig på 1900-tallet bar klasseromsstudier preg av kvantitet og abstraksjon (Sahlström, 2012). Mehan (1979) kritiserte dette, da han mente studiene ikke fikk frem virkeligheten i klasserommet. Han kalte forskningsdesignet for et «input-output research design», da forskningen innebar å undersøke én faktor, og deretter vurdere resultatet. Interaksjoner, språkets betydning og elevbidrag ble ikke vektlagt (Mehan, 1979). Imidlertid har klasseromsforskningen utviklet seg siden da, og det fokuseres nå i større grad på det som skjer *i* klasserommet, som sosial samhandling og elevdeltakelse (Sahlström, 2012). Til tross for utviklingen, ble kvalitative studier lenge ansett som mindre pålitelige enn kvantitative. Årsaken var at slike studier baseres på et lite utvalg, noe som ikke gir samme generaliseringsmuligheter som kvantitative metoder (Kvale & Brinkmann, 2015). Det er likevel formålstjenlig at forskere i dag stort sett ser på kvalitative og kvantitative metoder som supplement til hverandre, da de belyser ulike sider av fenomen (Thagaard, 2015).

3.1.2 Veien mot målet

For å besvare studiens problemstilling ble to kilder benyttet. Den første var lærebokbegrepsanalyse, der hensikten var å vurdere hvordan lærebøker tilrettela for elevers begrepsdannelse. Kilden ble vurdert som formålstjenlig, da lærebøker i stor grad styrer undervisningen i klasserommet (kap. 2.6.5). Fordi følgende studie omhandler begrepsdannelse hos førsteklassinger i UOM-klasserom, ble UOM-lærebøkene for førsteklassinger analysert[6]. Analysene tok utgangspunkt i bøkenes tilretteleggelse for

[6] *Matematikk 1A* og *1B*

begrepsdannelse, gitt at elevene møter samtlige oppgaver i lærebøkene (Mesa, 2004; Veilande, 2017). Dette måtte være studiens utgangspunkt selv om elevene lite trolig vil løse alle oppgavene. Årsaken var at det vil være varierende og individuelt hvilke oppgaver lærere fokuserer på. Den andre kilden som ble benyttet for å belyse problemstillingen, var videoopptak fra matematikklasserom etter Zankovs undervisningsmodell. Søkelyset ble rettet mot lærerne, og hvordan de tilrettela for førsteklassingers begrepsdannelse gjennom organisering, matematiske diskusjoner og gjennom sin rolle som lærer.

3.2 Lærebokbegrepsanalyse

Det vil i følgende delkapittel redegjøres for analyseprosessen tilknyttet *Matematikk.*

3.2.1 Analysemetode

Charalambous et al. (2010) gjennomførte en sammenlikningsstudie om addisjon- og subtraksjonsoppgaver tilknyttet brøk i matematikkbøker fra Kypros, Irland og Thailand. Matematikkbøkene ble analysert både horisontalt og vertikalt. Horisontal analyse innebar bøkenes bakgrunnsinformasjon og struktur, mens vertikal analyse dreide seg om bøkenes pedagogiske og faglige innhold. Analysen av *Matematikk* ble i hovedsak basert på en vertikal analyse, da bøkenes begrepsdannelse sto i sentrum. Imidlertid forekom det også en horisontal analyse, da bøkenes struktur og oppbygning ble vurdert. Analysekategoriene ble hentet fra Sindre Nyborgs (2018) masteroppgave om begrepsformidling i lærebøkene *Multi*, *Radius* og *Matemagisk*. Bruk av hans kategorier gav mulighet for sammenlikning av våre resultat. Nyborgs kategorier ble utviklet med bakgrunn i Nyborgs (1994) BU-modell (kap. 2.5), og omhandlet ulike oppgaveenheter i lærebøkene, hva som var formålet deres, og hvilke begrep som ble formidlet gjennom dem.

3.2.2 Oppgaveenheter

Lærebokbegrepsanalysen ble basert på lærebøkenes oppgaveenheter. Ifølge Aarnes (2017) er enheter undersøkelsesobjektene det innhentes informasjon eller data om. Informasjonen om tilretteleggelsen for begrepsdannelse ble dermed funnet i lærebøkenes oppgaveenheter. Minst ett av følgende kriterium måtte være oppfylt for at en oppgave skulle regnes som en oppgaveenhet (Nyborg, 2018):

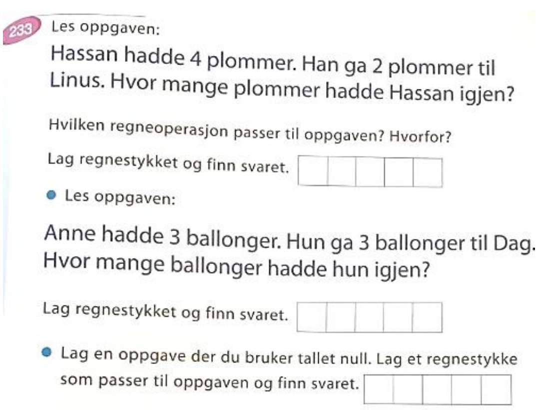
1. Oppgaven må ha en instruerende tekst med eventuelt tilhørende figurer/bilder/tabeller.
2. Oppgaven må ha en heldekkende illustrasjon som skal diskuteres i plenum

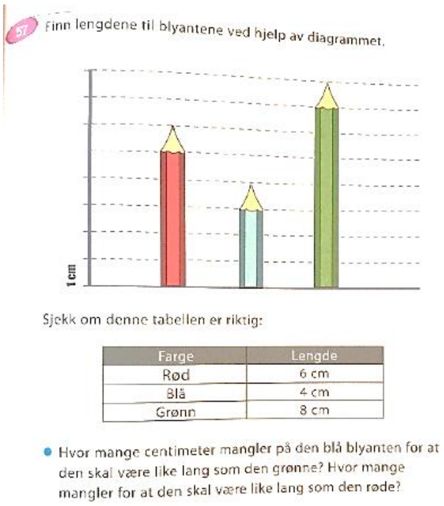
3. Oppgaven må ha en presentasjon eller definisjon av begrep, symbol eller lignende med forklaring i tekstbokser.
4. Har oppgaven flere spørsmål som følger hverandre tett, vil det regnes som én oppgaveenhet.
5. Oppgaven har en instruerende oppfordring uten at det nødvendigvis er tilknyttet en tekst.

<u>Første kriterium</u> omhandler tekst, og eventuelle modeller, bilder eller lignende (figur 3.2-1).

Figur 3.2-1: Eksempel på oppgaveenhet tilknyttet 1. kriterium. Matematikk 1B, s. 90.

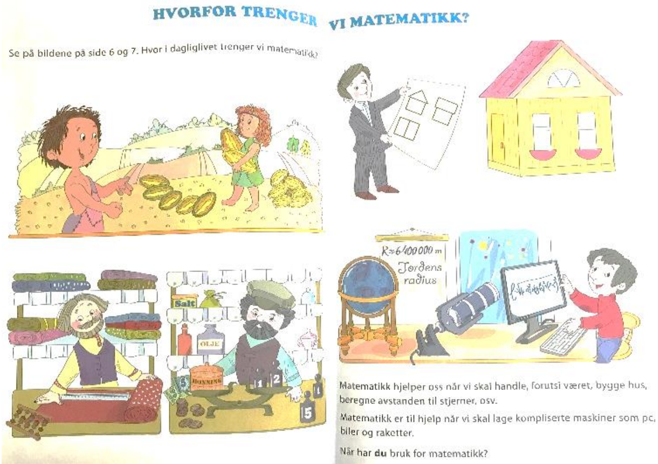
Imidlertid finnes det noen unntak til første kriteriet:
a. Hvis påfølgende tekst og oppgaver tilhører den instruerende teksten, ved at elevene bes gjøre det samme gjentatte ganger, regnes dette som én oppgaveenhet (figur 3.2-2).
b. Hvis tabeller og bilder tydelig hører til samme oppgave, ved at de gir utfyllende informasjon til oppgaven, vurderes de som én oppgaveenhet. Eksempelvis vil alle spørsmål tilknyttet tabeller, bilder og/eller diagram tilhøre samme oppgaveenhet (figur 3.2-3).





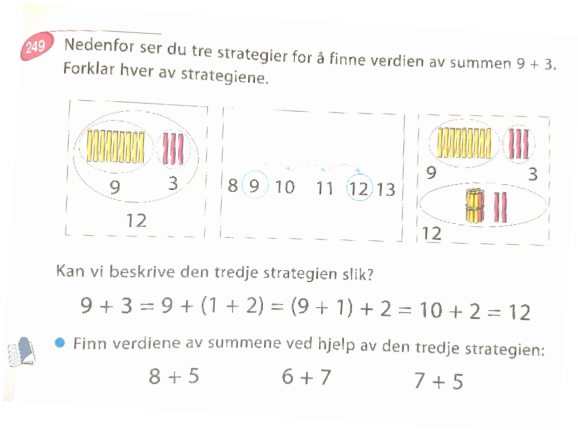
Venstre: Figur 3.2-2: Oppgaveenhet tilknyttet unntak a. Matematikk 1A, s.123.
Høyre: Figur 3.2-3: Oppgaveenhet tilknyttet unntak b. Matematikk 1B, s. 33.

Andre kriteriet dreier seg om heldekkende illustrasjoner som skal diskuteres i fellesskap. Disse oppgaveenhetene kalles gjerne samtalebilder, der ideen er at bildene skal diskuteres i plenum (figur 3.2-4).



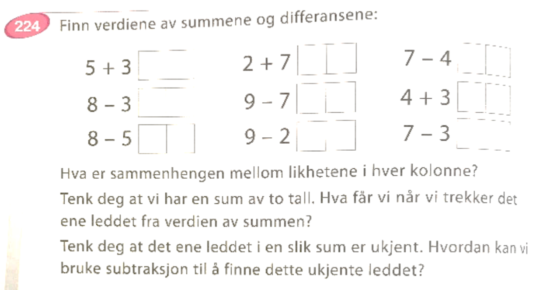
Figur 3.2-4: Samtalebilde tilknyttet 2. kriterium. Matematikk 1A, s.6-7.

Tredje kriteriet innebærer tekst der begrep eller symbol defineres (figur 3.2-11). Dette kan minne om en faktaboks, der elevene ikke skal utføre regneoperasjoner, men diskutere definisjonene i fellesskap med læreren. Unntak til dette kriteriet er hvis definisjonen, modellen eller figuren viser hvordan påfølgende oppgaver skal løses (figur 3.2-5). Definisjon og oppgave elevene skal løse vurderes da som én oppgaveenhet.



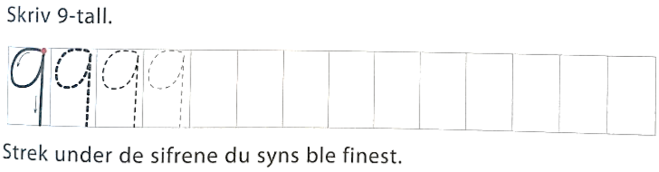
Figur 3.2-5: Oppgaveenhet som viser unntaket tilknyttet 3. kriterium. Matematikk 1B, s. 109.

Fjerde kriteriet omhandler oppgaver der flere spørsmål følger tett etter hverandre. Slike oppgaver bærer preg av at alle spørsmålene er tilknyttet samme oppgave (figur 3.2-6), og de vurderes derfor som én oppgaveenhet.



Figur 3.2-6: Eksempel på oppgaveenhet tilknyttet 4. kriterium. Matematikk 1B, s. 98.

Femte kriteriet er tilknyttet oppgaver der eksempler viser hvordan oppgaven skal løses like mye som teksten (figur 3.2-7).



Figur 3.2-7: Eksempel på oppgaveenhet tilknyttet 5. kriterium. Matematikk 1A, s. 37.

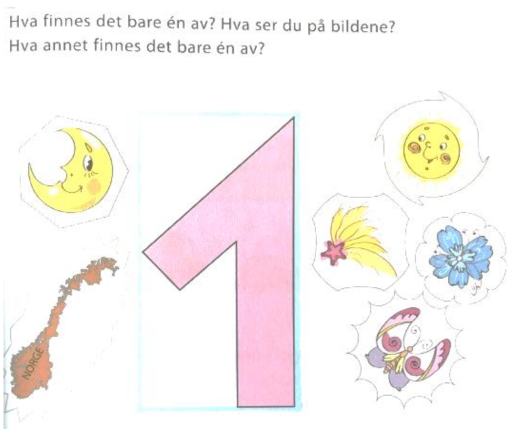
3.2.3 Type oppgaveenheter

Oppgaveenhetene ble kategorisert som *begrepsenheter (B)* eller *ferdighetsenheter (F)*, før B-enhetene videre ble inndelt i assosiasjons- (A), diskriminasjons- (D) og generaliseringsenheter (G). Da denne studien omhandler begrepsdannelse, ble ferdighetsenheter vurdert som én type oppgaver, og ikke inndelt i de tre presenterte fasene i kapittel 2.5.2.

Begrepsenheter:

Assosiasjonsenheter (A): Assosiasjonsenheter er oppgaveenheter der elevene skal assosiere ulike fenomen til et begrep. Det vil si at ulike medlemmer av begrepsklassen presenteres, og skal assosieres til begrepet. Oppgaveenheter av denne typen knyttes opp mot Nyborgs (1994) selektive assosiasjonsprosess (kap. 2.5.1). For at en oppgaveenhet skulle vurderes som en assosiasjonsenhet, måtte minst ett av følgende kriterier være oppfylt:

a. Når flere fenomen av samme begrep presenteres, gjerne ved bruk av begrepets navn eller symbol, regnes det som en assosiasjonsenhet (figur 3.2-8).

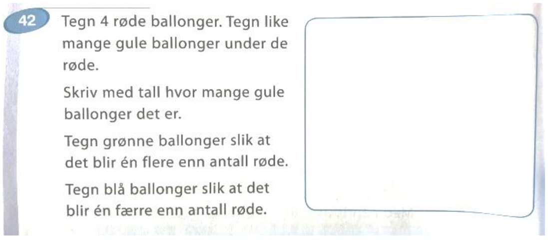


Figur 3.2-8: Matematikk 1A, s. 25. Assosiasjonsenhet som presenterer flere fenomen tilknyttet tallet 1. Tilknyttet kriterium a.

b. Presenteres kun et fenomen (noe som ikke regnes som fullstendig begrepsdannelse), vil oppgaveenheten regnes som en assosiasjonsenhet, da denne prosessen er en del av assosiasjonsfasen (figur 3.2-9). Slike oppgaver vil merkes **A1**.

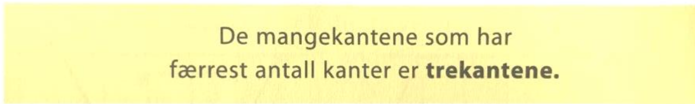
Figur 3.2-9: Matematikk 1A, s.26. Assosiasjonsenhet (A1) der begrepet «færre» knyttes til mønsteret. Tilknyttet kriterium b.

c. Presenteres flere fenomen (noe som gir mer fullstendig begrepsdannelse), vil oppgaven merkes som **A2+** (figur 3.2-10).



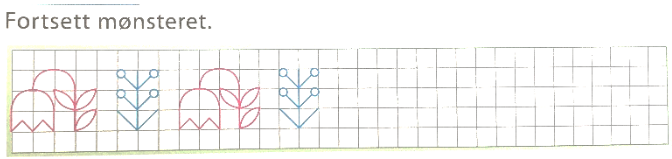
Figur 3.2-10: Matematikk 1A, s.30. Assosiasjonsenhet (A2+) der «like mange» og «flere/færre» skal knyttes til flere fenomen (Her: tegninger). Tilknyttes kriterium c.

d. Når definisjoner eller tekster tydelig presenterer et begrep for eleven, vil det merkes som **A1** (figur 3.2-11). Årsaken er at slike tekster presenterer et begrep for elevene, men det assosieres ikke til andre medlemmer av begrepsklassen.



Figur 3.2-11: Matematikk 1B, s.72. Definisjon eller forklaring. Kriterium d.

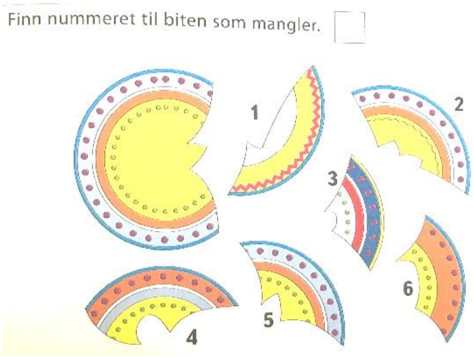
e. Modellering vil *ikke* regnes som A-enheter, da disse viser til ferdigheter heller enn begrepsdannelse (figur 3.2-12).



Figur 3.2-12: Matematikk 1B, s. 105. Modellering. Tilknyttet kriterium e.

<u>Diskriminasjonsenheter (D):</u> Diskriminasjonsenheter er oppgaveenheter der ulike fenomen skal diskrimineres bort fra de andre ut fra gitte kriterier eller egenskaper. Typiske diskriminasjonsenheter kan være oppgaver som spør «hvem skal ut?» eller «hvem passer ikke inn?». Oppgaveenheter av denne typen baseres på Nyborgs (1994) selektive diskriminasjonsprosess (kap.2.5.1). For at en oppgaveenhet skulle vurderes som en diskriminasjonsenhet, måtte minst et av følgende kriterier være oppfylt:

a. Oppgaver som tydelig spør etter hva/hvem som ikke hører til. Det vil si å diskriminere ut element fra en mengde, ved hjelp av kriterier eller egenskaper (figur 3.2-13).

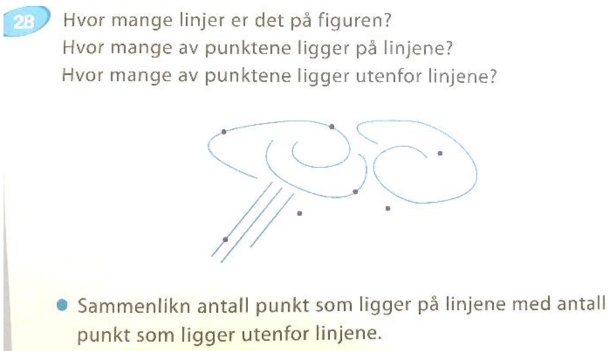


Figur 3.2-13: Matematikk 1B, s. 41. D-enhet tilknyttet kriterium a.

b. Diskrimineringsenheter kan omhandle diskriminering av ett *eller flere* fenomen (figur 3.2-14). Spør oppgaven derimot om å plukke ut «alle som er like i …», vil det være en generaliseringsenhet (G).

Figur 3.2-14: Matematikk 1A, s. 10. Diskriminere ut flere fenomen. Tilknyttet kriterium b.

c. Det ble nødvendig under analysen å legge til sammenligningsoppgaver. Slike oppgaver omhandler å skille fenomen fra hverandre, og ble derfor vurdert som D-enheter (figur 3.2-15)



Figur 3.2-15: Matematikk 1A, s.21. Sammenlikne punkt på og utenfor linjene. Kriterium c.

<u>Generaliseringsenheter (G):</u> Generaliseringsenheter er oppgaveenheter der det vektlegges hva alle medlemmer av en begrepsklasse er like i. Det står sentralt at elevene skal finne begrepsmedlemmenes definerende egenskaper. Dette kan enten skje ved at elevene skal se hva alle medlemmene er like i, eller ved å diskriminere bort dem som ikke hører til. Denne typen oppgaveenheter baseres på Nyborgs (1994) selektive generaliseringsprosess (kap. 2.5.1). Skal en oppgaveenhet vurderes som en generaliseringsenhet, måtte minst et av følgende kriterier være oppfylt:

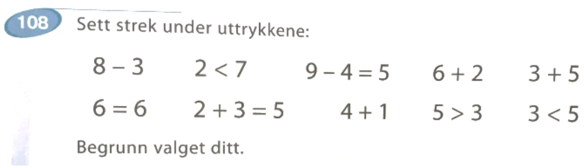
a. Oppgaveenhetene legger vekt på likhetsoppdagelse (figur 3.2-17).

b. Oppgaveenhetene spør «hvem skal ut?» (figur 3.2-16).

Figur 3.2-16: Matematikk 1A, s. 17. Generalisering ved vurdering av hvem som ikke passer inn. Tilknyttes kriterium b.

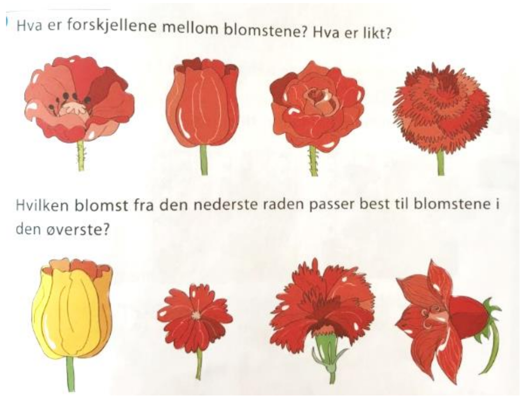
Figur 3.2-17: Matematikk 1A, s.19. G-enhet ved fokus på likhetsoppdagelse og «hvem passer inn?». Tilknyttes kriterium a.

c. Oppgaveenheter det skal plukkes ut «alle som er like i …» (figur 3.2-18). Disse er generaliseringsenheter ledsaget av diskriminasjon. For at slike oppgaveenheter skal regnes som generaliseringsenheter er det viktig at det fokuseres på likheter.



Figur 3.2-18: Matematikk 1B, s. 54. Generalisering ved diskriminasjon. Finne «alle som er like i …». Tilknyttet kriterium c.

d. I oppgaveenheter det spørres om hvorfor to fenomen er like vil også regnes som generaliseringsenheter, da elevene skal reflektere rundt hvorfor begge fenomenene tilhører samme begrepsklasse (figur 3.2-19).

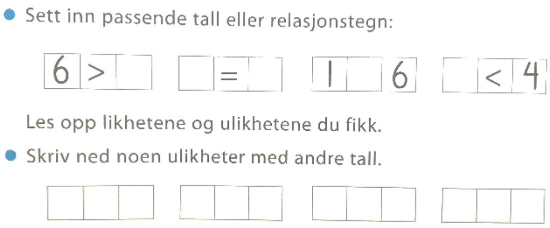


Figur 3.2-19: Matematikk 1A, s.11. Reflektere rundt hvilken blomst i nederste rad som passer inn øverst. Kriterium d.

Ferdighetsenheter (F):

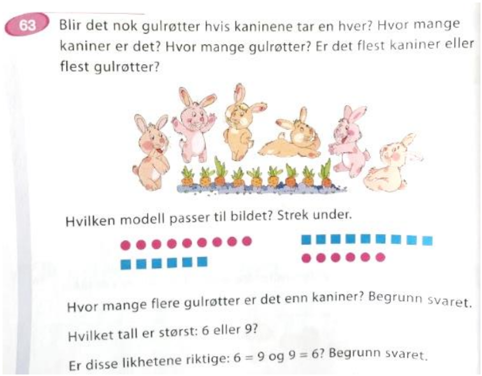
Ferdighetsenheter har som mål å trene og automatisere ferdigheter. Det bør påpekes at slike enheter også kan brukes til begrepsdannelse, men dette vil avhenge av lærerens fokus. For å bli vurdert som F-enhet, må oppgaveenheten oppfylle minst et av følgende kriterium:

a. Oppgaveenhet med hensikt at elevene skal bruke og automatisere ferdigheter (figur 3.2-20).



Figur 3.2-20: Matematikk 1A, s.41. Øving på ferdigheter tilknyttet bruk av relasjonstegn. Tilknyttet kriterium a.

b. Selv om begrepsenheter også inneholder trening av ferdigheter, regnes de som begrepsenheter (figur 3.2-21).

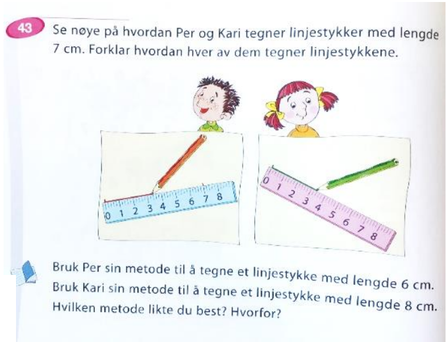


Figur 3.2-21: Matematikk 1A, s.40. Begrepsenhet (D) der ferdigheten «telling» trenes samtidig. Tilknyttet kriterium b.

c. Alle oppgaveenheter som ikke kategoriseres som begrepsenheter, og som fokuserer på læring av ferdigheter som telling, addering osv., regnes som ferdighetsenheter (figur 3.2-22).

Figur 3.2-22: Matematikk 1A, s.33. Trening av ferdigheten «telling». Tilknyttet kriterium c.

d. Oppgaveenheter der det modelleres hvordan oppgaver skal gjennomføres, vurderes som F-enheter (figur 3.2-23). Unntak: Modellering kan i enkelte tilfeller fungere som begrepsenheter (Se 3.2.3 *Begrepslæringsaktiviteter)*.



Figur 3.2-23: Matematikk 1B, s.26. Modellering av hvordan oppgaven skal gjennomføres. Tilknyttet kriterium d.

e. Lek, spill og gåter regnes som ferdighetsenheter, med mindre det fremtrer et tydelig fokus på begrepsdannelse (figur 3.2-24).

Figur 3.2-24: Matematikk 1B, s.97. Eksempel på oppgaveenhet tilknyttet kriterium e.

Læreravhengige oppgaveenheter (LA):

Læreravhengige oppgaveenheter (LA-enheter) er ofte som ikke klart kan kategoriseres som verken B- eller F-enheter, kategoriseres som LA-enheter. Slike enheter omhandler ofte samtalebilder som skal diskuteres i fellesskap, og kan brukes til både danning av begrep og ferdigheter. Lærerens innfallsvinkel og fokus i slike oppgaver vil avgjøre om de brukes til begrepsdannelse eller ferdighetstrening. Også hvilke begrep som skal inkluderes vil være avhengig av lærerens valg og eventuelt elevenes innspill (figur 3.2-25). I *Matematikk* bør de fleste oppgavene løses og diskuteres i fellesskap ved lærerens ledelse. Mange oppgaver i lærebøkene kunne dermed blitt vurdert som LA-enheter. Grunnen til at de likevel ikke ble vurdert slik, var fordi begrepsdannelse eller ferdighetstrening sto sentralt i oppgavene. Eksempelvis viser figur 3.2-26 en D-enhet der læreren bør delta i løsningsprosessen.

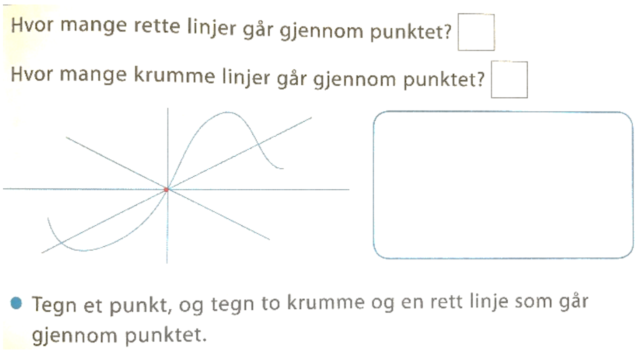
Venstre: Figur 3.2-25: Matematikk 1A, s.12. LA-enhet der det avhenger av læreren hvilke begrep det skal fokuseres på.
Høyre: Figur 3.2-26: Matematikk 1A, s. 8. Oppgaven vurderes som B-enhet til tross for lærerens ledende rolle i løsningen. Årsakene er at flere begrep nevnes direkte i oppgaven.

Egenvurderingsenheter (E)

Egenvurderingsenheter er oppgaveenheter der elevene skal evaluere seg selv, hva de har lært, og hva de fremdeles synes er vanskelig. Slike oppgaveenheter kan ses på som oppgaver tilknyttet *vurdering for læring*. Egenvurderingsenheter forekom ikke i *Matematikk 1*, men presenteres likevel fordi Nyborg (2018) inkluderte dem i sin studie. I tillegg finnes egenvurderingsenheter i oppgaveheftene til UOM-læreverkene.

Par-assosiasjonsenheter (P)

Under begrepsdannelsesprosessen er det nødvendig med par-assosiasjonsoppgaver. Par-assosiasjon hjelper elevene å se begrepene i en sammenheng, se dem i forhold til hverandre, og danne begrepssystem (Nyborg, 1994; Gray & Tall, 2007; Skemp, 2009). Alle oppgaveenheter vil i større eller mindre grad være P-enheter, da elevene må binde sammen instruksjonstekst og løsning. Siden par-assosiasjon er et viktig element under begrepsdannelsen, vil en egen kategori omhandle dette. Par-assosiasjon dreier seg om å assosiere to ulike fenomen til hverandre, som begge er tilknyttet samme begrep. Eksempelvis vil oppgaveenheter som ber elevene sette strek mellom to objekt som hører sammen være en P-enhet. For at en oppgaveenhet skulle regnes som en P-enhet, må et av objektene på forhånd være representert (figur 3.2-27). Det vil si at dersom elevene skal tegne et visst antall, og deretter skrive symbolet for antallet, regnes ikke dette som en P-enhet. Under kategorisering av lærebøker fikk oppgaver med par-assosiasjon tilleggstaggen P.

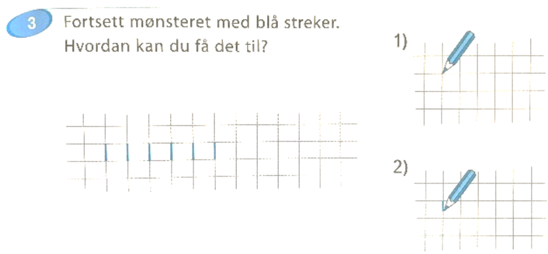


Figur 3.2-27: Matematikk 1A, s.31. Par-assosiasjon av antall rette linjer og krumme linjer til skrevne tall.

Begrepslæringsaktiviteter (BLA)

I tillegg til å kategorisere oppgaveenhetene, ble begrepslæringsaktiviteter i oppgavene vurdert. BLA er definert som «hver enkelt handling eleven skal gjøre som har som hensikt å styrke et visst begrep» (Nyborg, 2018, s. 50). I oppgaveenheter kan det forekomme ingen, én eller flere BLA. Målet med BLA-analysen var å kategorisere hvilke begrep som forekom i A-, D-, G- og F-enheter. Kategoriseringen gjorde det mulig å se hvilke begrepskategorier som ble vektlagt i lærebøkene. BLA ble inndelt i første- og andreordens BLA. Førsteordens BLA (figur 3.2-28) er når det kommer tydelig frem at BLA-en er hovedmålet for oppgaveenheten. Slike oppgaver vil være B-enheter. Andreordens BLA (figur 3.2-29) er F-enheter der hovedmålet ikke er begrepsutvikling. Begrepet blir innført gjennom instruksjon eller modellering til oppgaven. For å vurdere antall BLA i F-enhetene, måtte andreordens BLA medregnes, og både første- og andreordens BLA ble derfor inkluder i analysen.

Figur 3.2-28: Matematikk 1A, s.8. (D-enhet). Førsteordens-BLA: venstre, høyre, antall, mange, få, farge.



Figur 3.2-29: Matematikk 1A, s.9. (F-enhet). Andreordens-BLA: mønster, farge.

For å kategorisere forekomsten av BLA i oppgaveenhetene, ble det utledet kategorier og underkategorier med ulike begrep. Nyborg (2018) utledet sine begrepsgrupper på bakgrunn av emneinndelingen i læreverkene han analyserte (vedlegg G i Nyborg, 2018). *Matematikk* har ingen klar emneinndeling, og det ble derfor nødvendig å gjøre enkelte endringer for å gjennomføre analysen. For å i størst mulig grad kunne sammenligne følgende studien med Nyborgs (2018) resultat, ble samme hovedkategorier brukt. Disse var «antall og tall», «plass», «form, mønster og symmetri», «tid», «størrelser» og «annet». Under analysen fremsto det som nødvendig å tilføye kategorien «algebra», da også dette emnet vektlegges i *Matematikk.* Videre ble det vurdert som formålstjenlig å endre på underkategoriene, da det fokuseres på andre begrep i *Matematikk* enn i lærebøkene Nyborg (2018) analyserte. Kategoriene for analysen ble dermed følgende (se også 8.2 Vedlegg B):

Antall og tall (aritmetikk)

følgen av de naturlige tall, tallfølge	til sammen	antall
relasjonstegn (=, >, <)	regnetegn (+, -)	verdi
sum/differanse	dobbelt/halvparten	partall/oddetall
legge sammen/trekke fra	like mange	par
tall, siffer (ensifret, tosifret)	ledd (i uttrykk)	tiere og enere
regneoperasjon (addisjon/ subtraksjon)		

Plass

høyre/venstre	plass (i rekkefølge)	øverst/nederst
på/utenfor	midten/mellom	kant/side, hjørne.

Form, mønster og symmetri

figurer (trekant, kvadrat, sirkel osv.)	form	mønster
linje (brukket, krum, rett)	symmetri	vinkel,
synkende/stigende rekkefølge.	åpen/lukket kurve	speiling
punkt, skjæringspunkt, toppunkt	ledd (i brukket linje)	linjestykke, stråle

Tid

saktere/senere/senest	tid	tidsenhet
raskere/fortere/raskest		

Størrelser

måleverktøy/måleenheter	lengde/bredde	lengre/lengst
større, størst, større enn	høyere/høyest/høyde	lavere/lavest
mindre/minst, mindre enn	kortere/kortest	størrelse
mange, mye, mere	flere/flest/flere enn	få, lite
færre enn/færre/færrest	øke/minke/redusere	areal

Algebra

likhet	(å løse en) likning	uttrykk
regnerekkefølge/prioritetsregler	symbol	ulikheter
kommutativ lov	ukjent	parentes

Annet

tabell	diagram	vekt
farge	forskjellig/ulike	like i/likt
sant/usant.		

3.2.4 Gjennomføring

Kategoriseringen ble gjennomført i Excel, der det ble notert sidetall, hvilken enhetstype oppgaveenheten ble vurdert som, forekomsten av første- og andreordens BLA, hvilke begrep og emner som ble vektlagt i, begrunnelse for vurdering av oppgaveenhet, samt eventuelle kommentarer (8.6 Vedlegg F). Etter grundig kategorisering av samtlige oppgaver, ble det laget tabeller og diagram som presenterte resultatene (8.3 Vedlegg C). Diagrammene ble studert og analysert, før de ble sammenlignet med Nyborgs (2018) resultater fra *Multi*, *Radius* og *Matemagisk*. I kapittel 3.4 kan det lese om hvilke grep som ble gjort for å skape et godt grunnlag for sammenlikning med Nyborgs (2018).

3.3 Videoobservasjon

Videoobservasjon som metode har flere fordeler. For det første kan læreren studeres i sin naturlige kontekst (Thagaard, 2015; Vedeler, 2000). Læreren holder timen som normalt, uten at forskeren deltar aktivt (Silverman, 2011). Imidlertid vil forskerens deltakelse og innflytelse være fremtredende under analysen av opptakene, da opptakene skal vurderes, forstås og tolkes. En fordel under analyseprosessen er derfor at forskeren kan se videoopptakene om og om igjen. Dette vil gi større nøyaktighet enn eksempelvis observasjon der det kun noteres og memoreres, fordi forskerens inntrykk sjelden vil gi tilstrekkelig informasjon. I tillegg vil forskerens tolkninger valideres (e.g. Markle, West & Rich, 2011; Posthold & Jacobsen, 20014; Rapley, 2007; Yin, 2011). Avslutningsvis har videoopptak også den fordelen at de gir et direkte bilde av virkeligheten, i motsetning til intervju der læreren beskriver *sin virkelighet* (Knoblauch, Baer, Laurier, Petchke & Schnettler, 2008; Markle et al., 2011; Vedeler, 2000).

3.3.1 Utvalg

Følgende studie ble basert på datamateriale delt fra doktorgradsstipendiat Åsmund Lillevik Gjære. Materialet bestod av ni videoopptak fra UOM-klasserom. Materialet ble filmet på to skoler på Vestlandet, der elevene gikk i første klasse. Begge skolene lå forholdsvis urbant, den ene noe mer enn den andre. På skole 1 ble tre matematikktimer filmet med noen ukers mellomrom. På skole 2 ble tre matematikktimer filmet i både A-klassen og B-klassen, derav seks videoopptak totalt. Disse opptakene ble også tatt med noen ukers mellomrom. Samme lærer underviste i både A- og B- klassen på sistnevnte skole, og øktene var derfor forholdsvis like. Alle ni videoopptakene ble studert og analysert for å få et overblikk over klassenes organisering og lærerens undervisning. Imidlertid vil kun transkripsjoner fra fem matematikktimer presenteres i følgende studie, da disse ble vurdert som formålstjenlige for å belyse studiens problemstilling (tabell 3.3-1).

Skole	**Klasse**	**Antall opptak**
Skole 1	1	2
Skole 2	1A	2
Skole 2	1B	1
Totalt		*5*

Tabell 3.3-1: Tabell som viser hvilke skoler det transkriberte materialet ble hentet fra.

3.3.2 Forarbeid og innsamling

Datainnsamlingen ble foretatt av Åsmund L. Gjære og daværende mastergradsstudent Kenneth Nygård. Gjære leverte ut samtykkeskjema (8.1: Vedlegg A) og søkte til NSD. Datainnsamlerene var passive observatører, da de selv ikke deltok i undervisningsøktene (Thagaard, 2015). Imidlertid kan det antas at deres tilstedeværelse, samt kamerautstyret i klasserommet, har påvirket lærere og elever, slik at de ble mer bevisst sin oppførsel (Sfard, 2008; Atkinson & Hammersley, 1994). Observasjonene var åpne, da skjult ikke er etisk forsvarlig (Thagaard, 2015). Selve gjennomføringen foregikk ved at det ble brukt to eller tre stasjonære videokamera, avhengig av tilgjengelighet. Et av kameraene viste alltid læreren og tavlen. I tillegg var målet at samtlige elever skulle ses i minst en kameralinse. Dette ble stort sett overholdt, men enkelte elever havnet utenfor linsenes rekkevidde i klasserom hvor det kun ble brukt to kamera. Det ble ikke brukt mikrofon til læreren, da klær og bevegelser gav en forstyrrende støy. Lyden var likevel stort sett grei, og det var kun enkelte elevsvar som var noe utydelige. Det ble tatt beslutninger om å ikke bruke håndholdte kamera for å observere elevers interaksjon ved gruppesamarbeid, da dette ville forstyrret undervisningen og elevene i større grad. I tillegg er studien begrenset til å omhandle samtaler som forekom i fellesskap (kap.1.3). En ulempe med dette er at det ikke ble innhentet informasjon om elevers og læreres begrepsbruk i mindre samtaler.

Tildeling av datamaterialet hadde flere fordeler. For det første var det tidsbesparende, da det ikke trengtes å bruke tid på å få tak i villige skoler og lærere, få tak i utstyr og gjennomføre opptak (Markle et al., 2011). Tiden kunne da heller brukes til fordypning i faglitteratur, samt analyse og tolkning. En annen fordel tilknyttet tildelingen var at lærerne i opptakene ikke visste at materialet skulle brukes til å studere tilretteleggelsen for begrepsdannelse. De ble dermed ikke unormalt opptatt av dette. Ved deling av datamaterialet er det også enklere for forskeren å ta et «outsider»-perspektiv. Klasserommet kan da ses med nye øyne, og uforutsette hendelser kan forstås (Sfard, 2008). Imidlertid førte deling av datamaterialet til at det ikke ble mulig å møte elever og lærere, samt oppleve stemning og hendelser i klasserommet. Dette kan ha begrenset forståelsen av undervisningen og interaksjonene som forekom (Sfard, 2008; Thagaard, 2015). For å øke kjennskapen og forståelsen av klasseromskonteksten ble det derfor brukt mye tid å på å studere og analysere opptakene.

3.3.3 Transkripsjon

Skriveprogrammet Microsoft Word ble brukt ved transkribering av datamaterialet, der en tabell inndelt i seks kolonner var utgangspunktet (tabell 3.3-2). Første kolonne omhandlet hvilken undervisningstime transkripsjonen var fra, samt nummeret på ytringen. Andre kolonne viste når i timen ytringen ble sagt, tredje fremstilte hvem som ytret noe og fjerde kolonne hva som ble ytret. Den femte kolonnen inneholdt relevant gestikulering, og den siste eventuelle kommentarer som var betydningsfulle for forståelse av situasjonene.

Nr.	**Tid**	**Hvem?**	**Hva?**	**Gestikulering**	**Kommentar**
3-57	05:36	Lærer	Tre, kan du vise hvor de tre kantene er?		
3-58	05:36	Elever	Nei det er fire – en to tre fire.		
3-59	05:40	Ole	En to tre	Peker på 3 hjørner i figuren (ikke det over 180°)	Ole kommer frem
3-60	05:46	Lærer	Ja du tenkte at det var det som var kantene	Peker på hjørnene i figuren.	
3-61	05:49	Ole	Og fire	Peker på hjørnet som er over 180°.	Ole setter seg igjen.

Tabell 3.3-2: Eksempel på hvordan transkripsjonene ble gjennomført.

3.3.4 Transkripsjonsnøkkel

Valg av transkripsjonsnøkler avhenger av studiens problemstilling. Da følgende studie omhandler lærerens tilretteleggelse for elevers begrepsdannelse, ble det vurdert som formålstjenlig å ta utgangspunkt i transkripsjonsnivået «sekvensiell analyse av tur-taking» etter Roth og Bautista (2011). Årsaken var at den ene kategorien brukt i analyse av opptakene omhandlet matematiske diskusjoner (kap.3.3.6), og kommunikasjon er mer enn ordene som ytres. Pauser, nøling, tonefall, volum og relevant gestikulering kan gi verdifull informasjon. Imidlertid inkludertes ikke alle denne informasjonen, da det ikke ble vurdert som relevant for å belyse problemstillingen. En så grundig transkripsjon ville også vært en tidkrevende (Roth & Bautista, 2011).

Transkripsjonsnøkkelen som ble brukt under transkripsjonene ble utarbeidet under et tidligere forskningsprosjekt (MERG 2018) tilknyttet masterstudiet (tabell 3.3-3). Imidlertid ble et av videoopptakene transkribert av en av datainnsamlerene, og transkripsjonsnøkkelen var derfor noe annerledes her. Eksempelvis var det ikke notert *når* hendelsene forekom. Disse forskjellene ble ikke vurdert som avgjørende for forskningsresultatene.

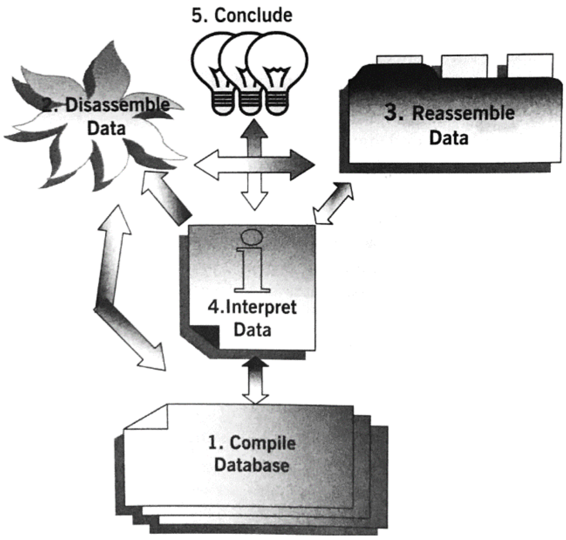
Funksjon	**Tegn**	**Beskrivelse**
Overlapp	[tekst] [tekst]	Blir brukt når to personer sier noe samtidig
Overtakelse	tekst≈ ≈tekst	Indikerer når en person overtar og fortsetter å snakke uten at det er pause imellom
Pause (≥ 1s)	(ns) der n = antall sek. Eks. (6s)	Pauser i antall sekunder
Kort pause (≤ 1 s)	(.)	Pauser på under et sekund
Konklusjon	.	Som punktum
Spørsmål	?	Indikerer et spørsmål
Lav prat	*tekst*	Indikerer at det blir snakket lavt
Ukjent tekst	(ukjent tekst)	Indikerer når det som blir sagt er helt ugjenkjennelig og blir ikke transkribert
Forsterkning	tekst	Indikerer at ord eller setning blir forsterket

Tabell 3.3-3: Transkripsjonsnøklene som ble brukt under transkribering av videoopptak.

3.3.5 Bakgrunn for analyse

Yin's (2011) fem-fasede modell ble brukt som utgangspunkt for analysen av videoopptakene. Modellen viser hvordan flere ulike trinn i analyseprosessen er med å påvirke tolkninger og resultat. Den består av fem faser som henger sammen som vist i figur 3.3-1:

1. Innsamling - som omhandler å lage og organisere en database.
2. Demontering - som går på kategorisering og tematisering av ulike deler av datamaterialet.
3. Rekonstruksjon - som dreier seg om å gjenkjenne mønster og tema.
4. Tolkning - som handler om å gi egen mening til det rekonstruerte materialet.
5. Konklusjon - som er å konkludere og fange opp viktige funn fra tolkningen.



Figur 3.3-1: Yin's fem analyseringsfaser (Yin, 2011, s.178)

Modellen viser at trinnene «innsamling», «demontering», «rekonstruksjon» og «konklusjon» påvirker tolkningen av datamaterialet. Det er derfor viktig at disse trinnene blir gjennomført på en troverdig måte, da dette påvirker tolkningene og studiens troverdigheter. I denne studien ble modellen brukt på følgende måte:

1. Innsamlingen ble gjennomført ved å få tildelt datamaterialet fra Gjære, velge ut relevante episoder og transkribere disse.
2. Demonteringen ble gjort ved at det transkriberte datamaterialet ble kategorisert og kodet. Undervisningsøktene ble oppdelt i enkeltepisoder, og studert hver for seg.
3. Rekonstruksjon ble realisert gjennom å vurdere enkeltepisoder opp mot hverandre, og sammenligne dem.
4. Tolkningsprosessen vil bli videre omtalt i kapittel 3.3.7, og dreide seg om at teori ble brukt for å belyse funnene i datamaterialet. Målet var å få et helhetlig bilde av datamaterialet.
5. Konklusjonen var det helhetlige bilde datamaterialet og teori gav, med bakgrunn i at kvalitative studier aldri vil kunne generaliseres på samme måte som kvantitative (kap.3.4.2).

3.3.6 Kategorisering og koding

Kategoriene som ble brukt for å analysere videoopptakene ble utviklet etter prinsippene i Zankovs undervisningsmodell (kap.2.4.1). De ble også basert på egenskaper både Vygotsky (2001) og Nyborg (1994) påpekte elever må utvikle for å danne begrep. Disse egenskapene er analyse, syntese, sammenlikning, abstraksjon, generalisering og systematisering. Elevene må kunne *analysere* begrep ved å dele dem opp i mindre deler, sette sammen delene til en helhet gjennom *syntese, sammenlikne* medlemmer i samme og ulike begrepsklasser, og *abstrahere* egenskapene ved et konkret begrep til et mer abstrakt og generelt plan. Abstraheringen fører til utvikling av *generaliseringsegenskaper,* der elevene må skjønne at et begreps relevante egenskaper gjelder samtlige medlemmer innenfor denne begrepsklassen. I tillegg må elevene kunne *systematisere* begrep i begrepssystem. De konkrete kategoriene for analysene ble utviklet ved å studere videoopptakene og lese transkripsjonene gjentatte ganger. Noen underkategorier ble lagt til underveis, da de syntes formålstjenlig for å belyse problemstillingen. På bakgrunn av dette ble kategoriene følgende (kap.8.5 Vedlegg E):

Organisering av timen

Timenes struktur og organisering er viktig i klasserom etter Zankovs undervisningsmodell, og første kategori omhandlet derfor dette. Underkategoriene var «organisering av klasserommet», «valg av arbeidsmetode», «valg av oppgaver» og «stemning». *Organisering* *av klasserommet* dreide seg om lærerens plassering av elevene, og om den var hensiktsmessig for deres begrepsdannelse. I praksis innebar det om plasseringen føltes trygg for elevene, og om de satt slik at de kunne lytte til medelever og diskutere med dem. *Arbeidsmetode* omhandlet metodene læreren valgte å bruke i klasserommene, og om de var formålstjenlige for begrepsdannelsesprosessen. *Valg av oppgaver* dreide seg om hvilke oppgaver læreren valgte som utgangspunkt for timen. Oppgavevalg er viktig for elevers læring og dermed også deres begrepsdannelse (Doyle, 1988). *Stemning* handlet om at klassemiljøet virket trygt. Dette er viktig for elevenes begrepsdannelse da det for mange elever kan føles utfordrende å snakke høyt og bruke sitt matematiske språk (e.g. COAG, 2008; Ervynck 1992; Laborde, 1990; Meiers & Trevitt, 2010; Pimm 1987; Rubenstein & Thompson, 2002). Da datamaterialet ble tildelt, vil analysene av stemning kun baseres på oppfattelsen av stemningen i videoopptakene.

Matematisk diskusjon:

Da språket er sentralt for elevers begrepsdannelse, var det naturlig at en kategori omhandlet matematiske diskusjoner. Matematiske diskusjoner vil ikke si generelle samtaler som forekommer i matematikktimen, men samtaler med høy kvalitet. Dette er samtaler som fremmer elevenes tenkning og forståelse for matematikken (Wæge, 2015). I denne kategorien ble flere av Wæges (2015) samtaletrekk inkludert, da disse karakteriserer gode, fruktbare samtaler. Underkategoriene ble derfor «gjentakelse», «begrunnelse», «tilføyelse/endring» og «venting». *Gjentakelse* omhandlet at lærer eller medelev gjentok et elevsvar. *Begrunnelse* dreide seg om at elevene måtte begrunne sine svar, og dermed selv bruke sitt matematiske språk til å definere og forklare begrep. *Tilføyelse* eller *endring* innebar at elevene skulle få mulighet til å endre sine svar, eller tilføye relevante informasjon. *Venting* handlet om at læreren gav elevene tid til å tenke gjennom oppgavene før de måtte svare.

Lærerens rolle:

Selv om lærerens rolle er sentral i de to første kategoriene, ble også en egen kategori bestemt til å omhandle dette. Årsaken er at lærerens pedagogiske og faglige kunnskaper er viktige for elevers læring (Ball et al., 2008). Under denne kategorien ble lærerens «logikk og bruk av presist språkbruk», «informativitet og tilstrekkelighet», «ledelse av elevenes oppmerksomhet» og «respons» vektlagt. *Logikk og presist språkbruk* handlet om lærernes bevissthet rundt egen begrepsbruk, samt tilfeller der de «skjult» korrigerte elevene ved å gjenta deres feilsvar med korrekt begrepsbruk. *Informativitet og tilstrekkelighet* innebar at læreren gav nødvendig, men ikke for mye informasjon. På den måten ble elevene invitert til å begrunne, tenke og resonnere, og selv være deltakende i begrepsdannelsesprosessen. *Ledelse av oppmerksomheten* omhandlet hvordan læreren veiledet og styrte elevenes oppmerksomhet mot begreps sentrale egenskaper. Oppmerksomheten dannes gjennom analyse, syntese, abstrahering, generalisering, systematisering og sammenlikning. *Lærerens respons* dreide seg om hvordan lærernes ros og tilbakemeldinger kunne være et utgangspunkt for elevenes begrepsdannelse.

3.3.7 Tolkning av datamaterialet

Tolkning av analysene ble tilnærmet gjennom en hermeneutisk, fenomenologisk tankegang. Fenomenologi vil si å ta utgangspunkt i en persons subjektive erfaringer og opplevelser, og forstå situasjonene slik informantene opplever den (Kvale & Brinkmann, 2015; Thagaard, 2015). For denne studien innebar en fenomenologisk tankegang å forstå klasseroms- og undervisningssituasjonene slik lærerne i videoopptakene opplevde dem, gjennom grundig analyse av opptakene. Hermeneutikk er læren om fortolkning av tekster, og målet er å oppnå en «gyldig og allmenn forståelse av hva en tekst betyr» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 73-74). Teksten kan være både talt og skrevet, og videoopptak er derfor interessante å tolke med et hermeneutisk utgangspunkt. Forskerens forhåndskunnskap om temaet er av betydning for å forstå teksten, og det ble derfor viktig å sette seg grundig inn i faglitteratur før tolkningsprosessen startet. En hermeneutisk tilnærming til tolkning krever at teksten hele tiden vurderes opp mot kontekst (Kvale & Brinkmann, 2015). Et viktig prinsipp er den hermeneutiske sirkel, der deler forstås i lys av helheten, og helheten i lys av delene (Thagaard, 2015). I følgende studie innebar det at de ulike enkeltepisodene i klasserommet måtte forstås ut fra konteksten og hele undervisningsøkten. Samtidig måtte undervisningsøktene forstås på bakgrunn av enkeltepisoder. Ved å veksle mellom disse tilnærmingene, ble en stadig dypere forståelse tilknyttet datamaterialet oppnådd. Målet med en hermeneutisk fortolkning er å presentere en tykk beskrivelse av handlinger og hendelser. En tynn beskrivelse omhandler kun det som i første omgang observeres, mens en tykk gir observasjonene mening (Thagaard, 2015). For å tolke analysene på en tykk måte, ble det brukt mye tid på å studere analysene og vurdere dem opp mot relevant teori.

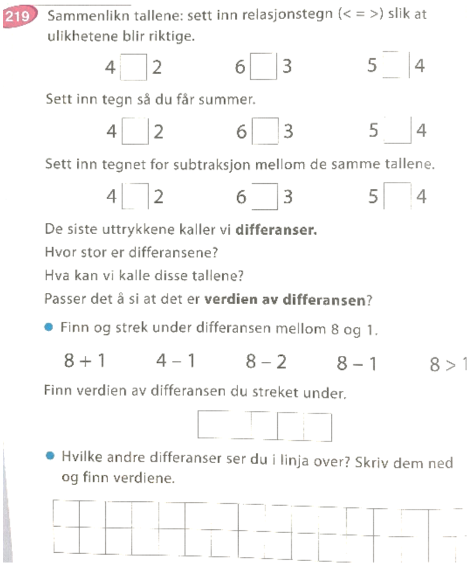
3.4 Studiens troverdighet

I følgende delkapittel vil det reflekteres rundt studiens troverdighet, med utgangspunkt i dens reliabilitet og validitet.

3.4.1 Reliabilitet

Reliabilitet omhandler studiens pålitelighet, og leserens tillit til at studiens resultater er troverdige (Thagaard, 2015; Vedeler, 2000). For å teste studiens reliabilitet kan en annen forsker gjennomføre en helt identisk studie, før resultatene av studiene sammenliknes. Jo mer identiske resultatene er, jo bedre er reliabiliteten (Yin, 2011). I tillegg kan reliabiliteten sikres ved at det redegjøres grundig for studiens forløp, datainnsamling og resultater (Thagaard, 2015). Imidlertid kan ikke alle detaljer inkluderes, da studiens størrelse er begrenset.

Lærebokbegrepsanalysens reliabilitet styrkes ved at tabeller og rådata er vedlagt. Det gir leseren mulighet til å selv vurdere analysene steg for steg, og på denne måten utvikle en tillit til at analysene er gjennomført på en pålitelig måte. Reliabiliteten ville blitt styrket ytterligere om en annen forsker hadde gjennomført samme analyse (Yin, 2011). Dette er derimot utfordrende å gjennomføre i praksis, da lærebokbegrepsanalyse er en tidkrevende prosess. En fordel med gjeldende studie er likevel at resultatene ble sammenliknet med Nyborgs (2018) studie. Selv om han analyserte andre lærebøker, var det mulig å sammenlikne liknende oppgaver i eksempelvis *Matematikk* og *Multi*, og sikre at disse oppgavene ble analysert identisk. I tillegg øktes denne studiens reliabilitet ved av veileder vurderte analysene av *Matematikk*. Imidlertid forekom det utfordringer tilknyttet studiens reliabilitet under analyseprosessen. Nyborgs (2018) kategorier ble brukt som analyseredskap, og det ble dermed viktig å bruke og forstå disse så nøyaktig som mulig. Hadde kategoriene blitt brukt annerledes i denne studien, kunne ikke resultatene fra studiene blitt sammenliknet. Imidlertid er det lite trolig at Nyborg (2018), eller andre forskere for den saks skyld, ville vurderte samtlige oppgaveenheter i *Matematikk* slik de har blitt vurdert. Vår forståelse av kategoriene kan være ulik, i tillegg til at en konkret definering av oppgaveenheter og begrepsenheter var utfordrende. Årsaken til sistnevnte utfordring var at én oppgaveenhet kunne inneholde både spørsmål tilknyttet assosiasjon, diskriminasjon, generalisering og/eller ferdighetstrening. I noen oppgaver ble det derfor nødvendig å dele dem i flere oppgaveenheter (e.g. figur 3.2-30), da det førte til ryddigere kategorisering. Når hver oppgaveenhet ble kategorisering som én enhet, og ikke flere, ble de enklere å jobbe med funnene i etterkant. En ulempe med denne oppdelingen, var at oppgavene i *Matematikk* bygger på progresjon, tilpasning og et mål om hva elevene skal lære. Enkelte opplysninger eller egenskaper tilknyttet oppgaven kan derfor ha blitt oversett ved oppdelingen. Målet for analysene ble dermed å dele oppgavene inn i så få oppgaveenheter som mulig, samtidig som det var mulig å kategorisere på en ryddig måte.



Venstre: Figur 3.4-1: Oppgave 219 (Matematikk 1A, s. 116) er inndelt i tre oppgaveenheter, da elevene først skal sette inn relasjons-, addisjons- og subtraksjonstegn (F), deretter kommer en forklaring av «differanse» og «verdien av differanser» (A1), før elevene skal velge ut uttrykket som viser til differansen mellom 8 og 2 (G).

Høyre: Figur 3.4-2: Oppgave 81 i Matematikk 1A (s.48) ble vurdert som én oppgaveenhet, da tilleggsoppgaven tydelig omhandler samme bildene som «hovedoppgaven».

En annen utfordringen tilknyttet lærebokbegrepsanalysens reliabilitet var at det i gjeldende studie måtte gjøres små endringer i analysekategoriene. Endringene omhandlet inkludering av flere BLA, samt at kategorien *algebra* ble lagt til. Årsaken var at flere oppgaver i *Matematikk* omhandlet *algebra*, samt at *Matematikk* inneholdt langt flere begrep sammenliknet med *Multi*, *Matemagisk* og *Radius.* Det er imidlertid lite trolig at disse endringene har hatt negativ innvirkning på studiens reliabilitet, da det ikke ble gjort endringer på selve kriteriene til de ulike oppgaveenhetene og begrepsenhetene.

Med tanke på videoobservasjonene ville reliabiliteten økt om datamaterialet kunne blitt vedlagt. Imidlertid er ikke dette etisk forsvarlig (Markle et al., 2011). I tillegg styrkes studiers pålitelighet om andre forskere vurderer dens transkripsjoner, analyser og tolkninger. For denne studiens vedkommende var det derfor positivt at veileder deltok gjennom hele forskningsprosessen. Å arbeide med det opprinnelige datamaterialet gir også større troverdighet og nøyaktighet enn å jobbe med transkripsjoner (Markle et al., 2011). Det var derfor fordelaktig at videoopptak, og ikke kun transkripsjoner, ble benyttet. Imidlertid vil noe informasjon gå tapt uansett hvor nøyaktig og grundig en forsøker å innhente den. Lyd- og videoopptak gir relativt stor nøyaktighet, men gjennom transkribering vil det være umulig å få med seg alle detaljer. Mye kommunikasjon skjer gjennom blikk, tonefall og kroppsspråk. Noe slik tilleggsinformasjon ble inkludert i transkripsjonene (kap.3.3.4), men det ville vært umulig å inkludere alt (Markle et al., 2011).

3.4.2 Validitet

Studiens validitet innebærer studiens gyldighet og overførbarhet, som vil si at studiens resultat reflekterer virkeligheten (e.g. Thagaard, 2015; Vedeler, 2000; Yin, 2011). For gjeldende studie innebar det at analyser og tolkninger var troverdige. For å styrke studiens validitet, ble den sammenliknet med tidligere studier, samt at det ble rettet et kritisk blikk mot egen analyse og tolkning (Thagaard, 2015).

Lærebokbegrepsanalysens validitet omhandler forskerens objektivitet og troverdighet i arbeid med analyse og tolkning av datamaterialet. Begrepsanalyse er en kvalitativ tilnærming til lærebøkene, der forskerens egne avgjørelser og analyser blir avgjørende for resultatet. Denne subjektive tilnærmingen kan utfordre studiens validitet. Forskerens egne avgjørelser blir av betydning, og det er ikke sikkert at andre forskere ville vurdert oppgaveenhetene på samme måte. Det ble derfor nødvendig å sette seg grundig inn Zankovs undervisningsmodell, BU-modellen, Nyborgs (2018) analysekategorier og tidligere forskning før analyseprosessen. Gjennom å sette seg inn i bakgrunnsinformasjon oppsto derimot en annen utfordring. Ved å lese om hvordan det fokuseres på begrepsdannelse i UOM-klasserom og -lærebøker, kan det tenkes at oppgaveenhetene ble vurdert for positiv i analysene. F-enheter kan også inneholde begrep i oppgaveteksten, men kan på grunn av dette fort kategoriseres som B-enheter. For å sikre studiens validitet ble resultatene sammenliknet med Nyborgs (2018) funn, kategoriseringene ble gjennomgått flere ganger, samt at analysene ble vurdert av veileder.

Validiteten til analysene av videoopptakene ble økt ved at det ble brukt mye tid på nøyaktig arbeid under transkripsjoner og analyser (Vedeler, 2000). En ulempe var at det under transkripsjonsprosessen måtte vurderes hvilke episoder fra videoopptakene som skulle brukes for å belyse problemstillingen. Alt datamaterialet kunne ikke inkluderes grunnet studiens begrensning. Denne seleksjonen vil kunne påvirke studiens resultat, noe også forskerens analyser, tolkninger og tidligere erfaringer vil gjøre (Kvale & Brinkmann, 2015; Thagaard, 2015). For å imøtekomme denne utfordringen ble det brukt mye tid på å vurdere hvilke videoopptak som på best mulig måte belyste problemstillingen, samt på å i forkant sette seg inn i teori, tidligere forskning og analyseverktøy. Med tanke på utfordringer tilknyttet studiens gyldighet, bør det understrekes at målet med kvalitative studier er å oppnå en idiografisk kunnskap mer enn en generell generalisering (Vedeler, 2000). Resultatene til gjeldende studien kan dermed ikke generaliseres til alle klasserom i Norge (Yin, 2011), men vil kunne indikere hvordan lærere som underviser etter Zankovs undervisningsmodell i Norge legger til rette før at førsteklassinger kan danne begrep.

3.5 Forskningsetikk

Det er viktig at forskeren er bevisst forskningsetikk i planlegging av mål, metode, teori, problemløsning og validitet (Maxwell, 2009). Som forsker må det vises hensyn, nøyaktighet og redelighet (Thagaard, 2015). Respekt for menneskeverdet må holdes høyt, noe som blant annet innebærer riktig kildebruk og unngåelse av plagiering. Ingen av deltakerne i studien skal føle seg krenket, misbrukt eller lignende, og det må fremkomme tydelig hva som er egne tolkninger (NESH, 2016). Lærebokbegrepsanalyse har den fordelen at det ikke omhandler andre mennesker direkte, og etiske hensyn måtte derfor ikke tas i så stor grad. Det bør likevel presiseres at da Nyborgs (2018) kategorier for koding og analyse ble brukt, var det viktig ut fra et forskningsetisk perspektiv at det ble henvist til hans arbeid på en tydelig måte.

I møte med videoobservasjon er forskningsetikk langt mer aktuelt. Da barn deltok i studien, må konfidensialitet og respekt tas særlig hensyn til. Barn skal få en særlig beskyttelse under studier, og komme positivt ut av dem (NESH, 2016; Thagaard, 2015). Fordi barna som deltok i studien var under 15 år, ble det krevd samtykke fra foreldre om barnas deltakelse (8.1 Vedlegg A). Barnas konfidensialitet ble økt ved at det i analysene ble fokusert på lærerne. Imidlertid kan elevenes ansikt gjenkjennes på videoene, og datamaterialet ble derfor behandlet med varsomhet for å hindre brudd på deltakernes rettigheter. Ved deling av datamaterialet ble ingen filer overført via internett. I tillegg ble transkripsjonene gjennomført på bokmål, elever og lærere fikk fiktive navn under transkripsjonene, og skoler og personer ble ikke beskrevet på en gjenkjennelig måte.

3.6 Oppsummering

Det ble brukt to kvalitative kilder for å belyse studiens problemstilling om hvordan det tilrettelegges for begrepsdannelse i klasserom etter Zankovs undervisningsmodell. Disse to var lærebokbegrepsanalyse og videoobservasjon.

Læreverkene som ble analysert var *Matematikk 1A* og *1B*. Analysene ble basert på kategorier utarbeidet av Nyborg (2018), da han selv gjennomførte en lærebokbegrepsanalyse tilknyttet læreverkene *Multi*, *Radius* og *Matemagisk*. Bruk av Nyborgs kategorier gav mulighet for sammenlikning av resultater. Oppgavene i lærebøkene ble inndelt i oppgaveenheter ut fra gitte kriterier, og vurdert som begrepsenheter (B), ferdighetsenheter (F), læreravhengige aktiviteter (LA), egenvurderingsenheter (E) eller par-assosiasjonsenheter (P). B-enhetene ble videre inndelt i assosiasjons- (A), diskriminasjons- (D) og generaliseringsenheter (G), med bakgrunn i Nyborgs (1994) BU-modell. I tillegg omfattet analysen hvilke begrepslæringsaktiviteter (BLA) oppgaveenhetene inneholdt. BLA omhandler hvilke begrep det legges til rette for at eleven skal danne i møte med oppgaveenhetene.

Videoobservasjonen ble basert på ni videoopptak fra UOM-klasserom med førsteklassinger, der opptakene ble tildelt av doktorgradsstipendiat Åsmund Lillevik Gjære. Transkripsjonene ble gjennomført etter Roth & Bautistas (2011) transkripsjonsnivå «sekvensiell analyse av tur-taking», der enkelte gester, lyder og pauser ble inkludert. Analysekategoriene ble utarbeidet med bakgrunn i Zankovs undervisningsmodell. Kategoriene var «organisering av timen», «matematisk diskusjon» og «lærerens rolle». Det ble også lagt til underkategorier.
Tolkningen av analysene ble basert på en fenomenologisk, hermeneutisk tankegang. Studien kan ikke generaliseres til alle klasserom i Norge, men gir indikasjoner på hvordan lærebøker og lærere kan tilrettelegge for begrepsdannelse hos førsteklassinger i klasserom etter Zankovs undervisningsmodell. Avslutningsvis ble etiske perspektiv tatt med tanke på barns rettigheter, ved at personer og skoler ikke skulle gjenkjennes i transkripsjoner og beskrivelser.

4. Funn og analyse

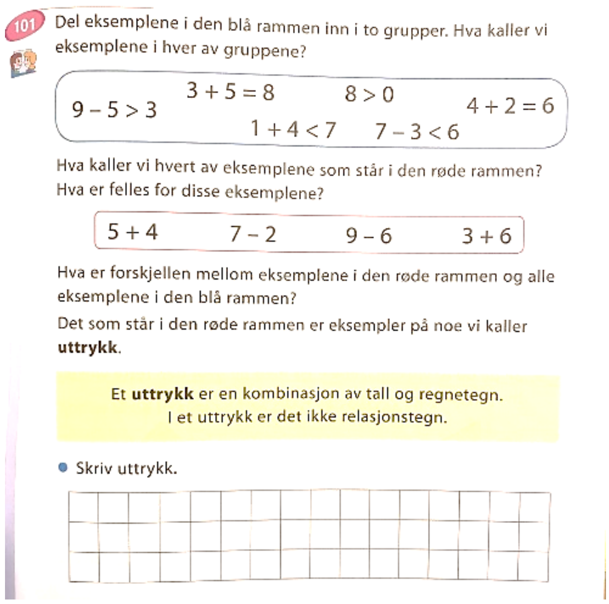
I følgende kapittel vil resultatene fra lærebokbegrepsanalysen og analysen av videoopptakene presenteres. Analysene har til hensikt å belyse hvordan lærebøker og lærere legger til rette for elevers begrepsdannelse.

4.1 Lærebokbegrepsanalyse

I lærebokbegrepsanalysen vil det fokuseres på bøkenes struktur, hvordan oppgaveenheter og begrepsenheter er fordelt, forekomsten av par-assosiasjonsenheter, samt hvilke begrepslæringsaktiviteter (BLA) om ble presentert hyppigst hos de ulike begrepsenhetene (B). Redegjørelse for kategoriene kan finnes i kapittel 3.2.2 og 3.2.3.

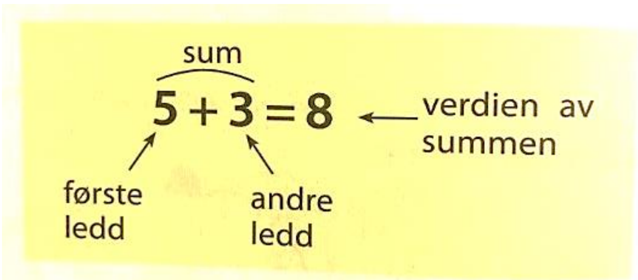
4.1.1 Struktur

Strukturen i *Matematikk* er nokså annerledes enn den som forekommer i *Multi*, *Matemagisk* og *Radius* (Nyborg, 2018). For det første inneholder *Matematikk* mye tekst. Teksten er først og fremst for læreren, da ideen er at mange av oppgavene skal presenteres og løses i fellesskap (Blank et al., 2014; Melhus, 2015). Samtidig kan elevene følge med når teksten leses, og de vil da kunne utvikle sine leseferdigheter. *Matematikk* deles ikke inn i adskilte emner/kapitler, slik at det unngås opphold i læringsprosessen (Blank et al., 2014; Melhus, 2015). I stedet repeteres de ulike emnene gjennom hele boka, slik at elevene møter variasjon og jevnlig får repetert tidligere kunnskap. Imidlertid inneholder samtlige oppgaver nye element, slik at ingen oppgaver er rene repetisjonsoppgaver. Generelt baseres oppgavene på progresjon og utvikling (figur 4.1-1), og ny kunnskap og nye begrep bygger derfor alltid på tidligere kunnskap og erfaringer. Elevene skal skrive direkte i bøkene, men enkelte oppgaver krever at det skrives eller tegnes i egne rutebøker (Melhus, 2015).



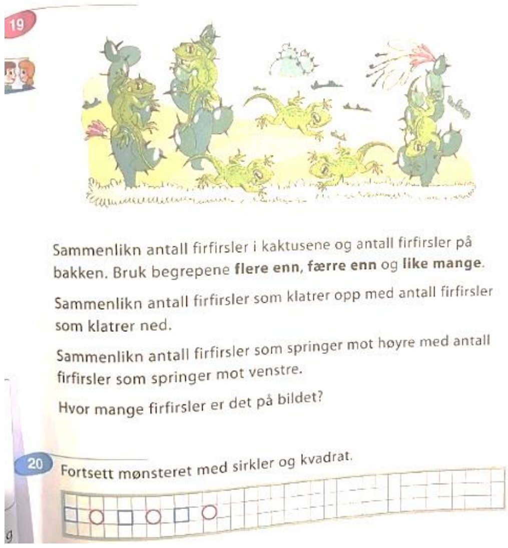
Figur 4.1-1: Sammenheng, utvikling og progresjon i oppgaven. Matematikk 1B, s.51.

Matematikk har en tydelig oppgaveinndeling (figur 4.1-2). De blå og røde ovalene viser at en ny oppgave begynner, der rødt betyr at nytt stoff presenteres. De røde oppgavene skal gjennomgås (Melhus, 2015). Selv om ikke samtlige av disse oppgavene er merket som «diskusjonsoppgaver», bør de diskuteres i fellesskap. De blå ovalene er repetisjonsoppgaver eller nokså frittstående fra timens hovedtema (figur 4.1-3). Lærerne kan velge hvilke blåe oppgaver det er hensiktsmessig å jobbe med for klassen (Melhus, 2015). De gule «post-it-lappene» (figur 4.1-4) viser til definisjoner, forklaringer eller annen kunnskap elevene etter hvert skal huske. Oppgaver som skal løses i fellesskap er symbolisert med to barn som snakker under oppgavenummeret (figur 4.1-3). Disse oppgavene er ment til å diskuteres i fellesskap. Jeg vil likevel påpeke at de fleste oppgavene i bøkene kan og bør diskuteres i plenum, da det gjerne finnes ulike løsninger og viktige begrep som bør drøftes.



Figur 4.1-4: Definisjon/forklaring av stoff elevene etter hvert skal huske (Matematikk 1A, s.102).

Figur 4.1-2: Tegnforklaring i Matematikk 1A, s.4.



Figur 4.1-3: Oppg. 19 er timens hovedmål, mens oppg. 20 er frittstående. (Matematikk 1A, s.17). Bildet av to barn som snakker under oppgavenummeret antyder av oppgaven bør diskuteres i fellesskap.

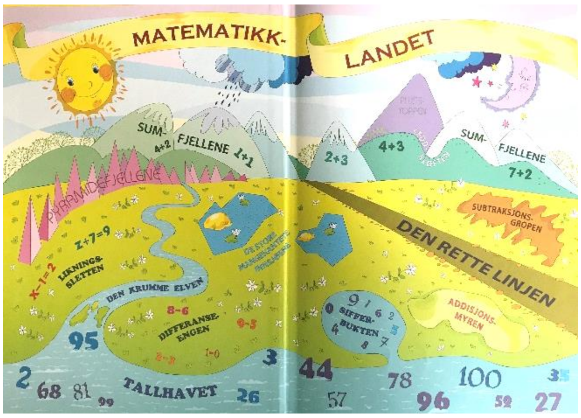
Som tabell 4.1-1 viser, inneholdt *Matematikk* relativt mange sider og oppgaveenheter, med tanke på at de i tillegg har oppgavehefter som kan brukes til lekser og lignende. *1B* inneholdt flere oppgaveenheter og sider enn *1A*. Læreren har med andre ord flere oppgaver å velge mellom andre semester. Dette kan også tenkes å være naturlig da andre semester varer lengre.

Lærebok	Antall oppg.-enheter	Antall sider	Gj.snitt. antall oppg. pr. side
Matematikk 1A	326	118	2,76
Matematikk 1B	360	132	2,73
Totalt	686	250	2,74

Tabell 4.1-1: Lærebøkenes struktur.

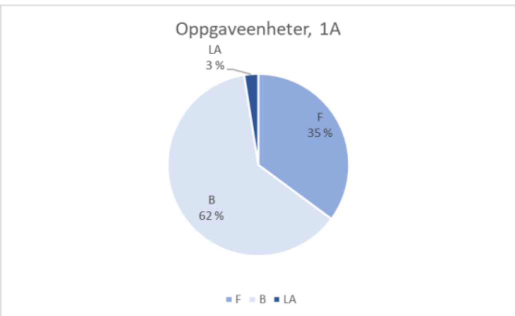
4.1.2 Oppgaveenheter

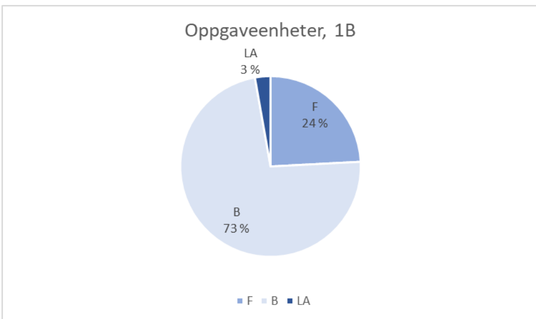
Første side i *Matematikk* er med å eksemplifisere den bevisste begrepsbruken i lærebøkene (figur 4.1-5). Her forekom det et landskapsbilde med matematiske begrep som «tallhavet», «sumfjellene» og «den rette linjen». Oppgavene i *Matematikk* var rike (Blank et al., 2014), noe som vil si at de har en lav inngangsterskel, og videre tilpasninger som gjør at alle elevene møter passende utfordringer. De er problemløsende, diagnostiske, utfordrende og undersøkende, og kan ofte løses på ulike måter. I tillegg ble det sjelden presentert en fremgangsmåte for hvordan oppgavene skal løses, slik at elevene ble oppfordret til å utvikle ulike strategier og sammenlikne disse (Melhus, 2015).



Figur 4.1-5: Dobbeltside med matematiske begrep i Matematikk 1A.

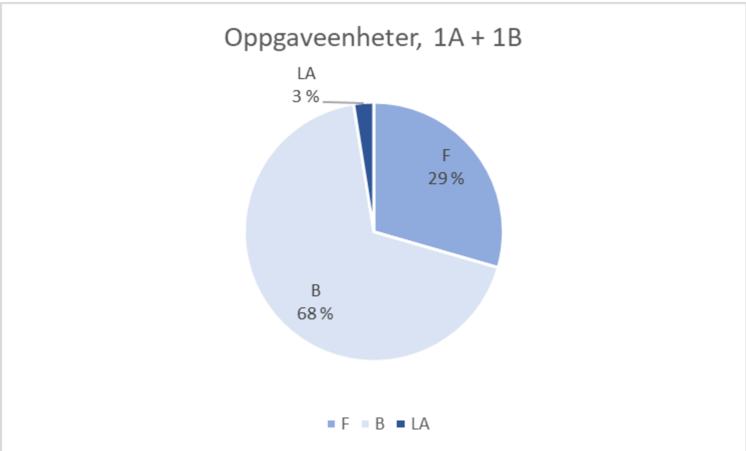
Oppgaveenhetene ble inndelt i hovedkategoriene læreravhengige aktiviteter (LA), ferdighetsenheter (F-enheter) og begrepsenheter (B-enheter). Begrepsenhetene vil her presenteres samlet, og ikke deles i assosiasjons-, diskriminasjons- og generaliseringsenheter.





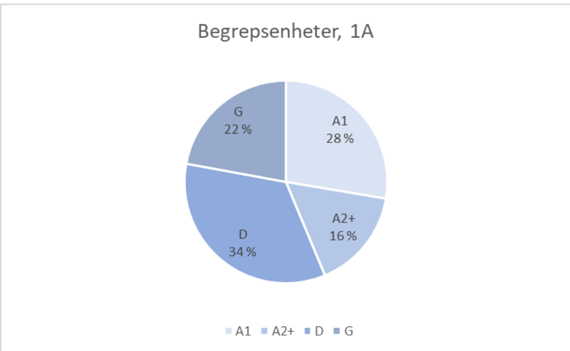
Venstre: Figur 4.1-6. Fordeling av oppgaveenheter i Matematikk 1A.
Høyre: Figur 4.1-7. Fordeling av oppgaveenheter i Matematikk 1B.

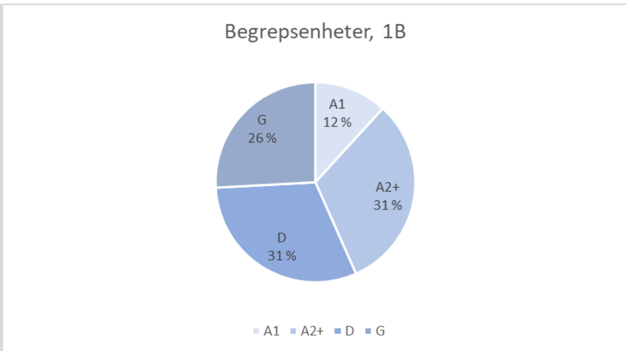
Figur 4.1-6 og 4.1-7 viser at det forekom relativt få LA-enheter både i *1A* og *1B*. I *1A* var de fleste LA-enhetene samtalebilder, mens de fleste i *1B* var regnefortellinger. Selv om begrepsdannelse står sterkt i *Matematikk*, forekom det totalt i underkant av 30% F-enheter (figur 4.1-8). Forekomsten var noe større i *1A* enn i *1B*. Det bør påpekes at ferdighetsenheter fremstår nokså annerledes i UOM-lærebøkene i motsetning til lærebøkene Nyborg (2018) analyserte. UOM-lærebøkenes ferdighetsoppgaver baseres ikke på instrumentell forståelse og rene drilloppgaver, men på et samarbeid med elevens mentale prosesser. Dette samarbeidet grunnes på assimilering og integrering av elevens teoretiske kunnskap. Det vil si at det eleven har lært skal effektiviseres og automatiseres gjennom at eleven aktivt må tenke og reflektere rundt kunnskapen. Avslutningsvis var mengden B-enheter i *Matematikk* relativt stor, da like over 2/3 av oppgaveenhetene ble kategorisert som slike enheter (figur 4.1-8).



Figur 4.1-8: Samlet fordeling av oppgaveenheter i Matematikk 1A og 1B.

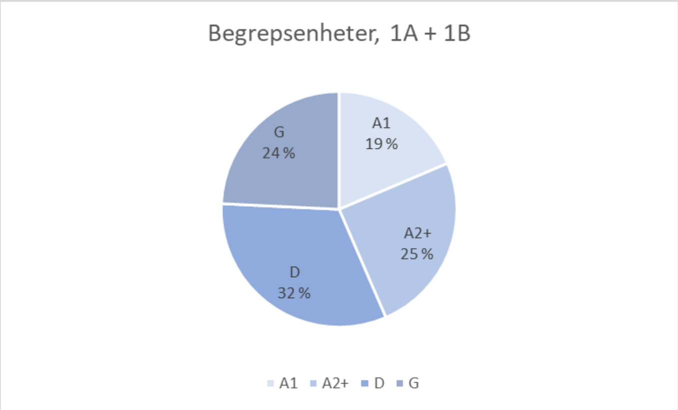
4.1.3 Fordeling av begrepsenheter





Venstre: Figur 4.1-9: Fordeling av ulike B-enheter i Matematikk 1A.
Høyre: Figur 4.1-10: Fordeling av ulike B-enheter i Matematikk 1B.

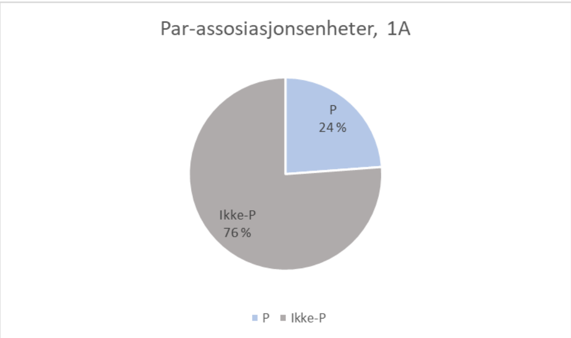
I *1A* var andelen D-enheter størst (34%, figur 4.1-9). Slås imidlertid A1 og A2+ sammen, viser resultatene at den totale forekomsten av enheter tilknyttet assosiasjon lå på 44%. Figur 4.1-9 viser at det presenteres en del flere A1-enheter enn A2+-enheter i *1A*, noe som indikerer at elevene vil møte flest oppgaver som innebærer at begrep skal assosieres til ett fenomen. I *1B* derimot, vil elevene møte flest assosiasjonsoppgaver der flere fenomen skal assosieres til begrepet (A2+, figur 4.1-10). Imidlertid viser figur 4.1-11 at den totale forekomsten av A-enheter i *1A* og *1B* var nokså lik (43% i *1B* mot 44% i *1A*).

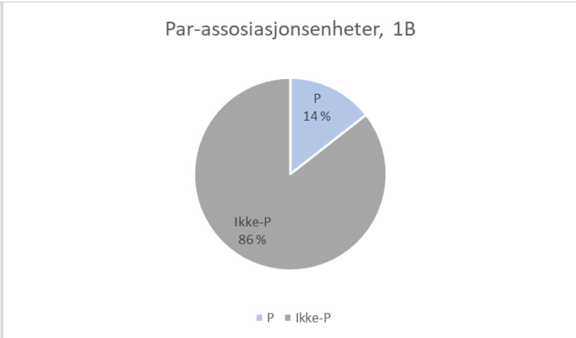


Figur 4.1-11: Samlet fordeling av begrepsenheter i Matematikk 1A og 1B.

Resultatene for *1A* og *1B* samlet (figur 4.1-11), viser at de ulike B-enhetene (A1, A2+, D og G) var nokså jevnt fordelt, da omtrentlig ¼ av enhetene var tilknyttet generalisering (G), ¼ til assosiasjon til flere fenomen (A2+), litt over ¼ til diskriminasjon (D), og like under ¼ til assosiasjon til et fenomen (A1). Imidlertid dreide flest B-enheter seg om assosiasjon, da både A1- og A2+-enheter omhandler dette.

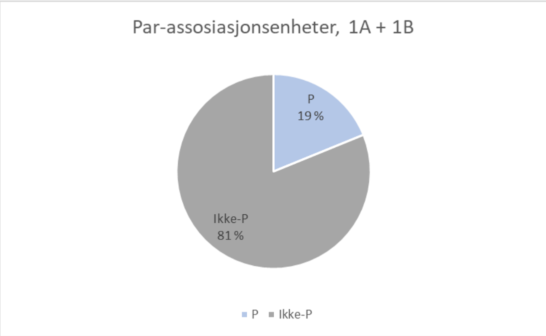
4.1.4 Par-assosiasjonsenheter

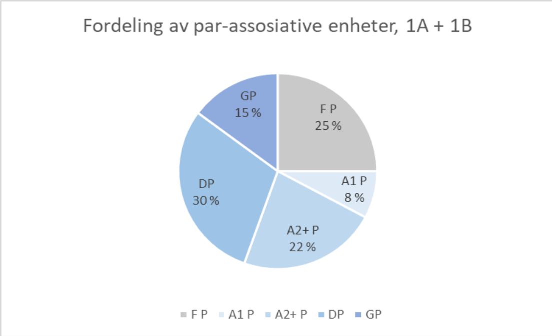




Venstre: Figur 4.1-12: Antall par-assosiasjonsenheter i Matematikk 1A.
Høyre: Figur 4.1-13: Antall par-assosiasjonsenheter i Matematikk 1B.

Figur 4.1-12 viser at nesten hver fjerde oppgaveenhet i lærebok *1A* inneholdt par-assosiasjon. I *1B* var forekomsten redusert med 10 prosentpoeng, da kun 14% av oppgaveenhetene her inneholdt par-assosiasjon (figur 4.1-13). Dette indikerer at elevene vil møte flere oppgaveenheter i *1A* enn i *1B* der de skal assosiere to fenomen som tilhører samme begrep.

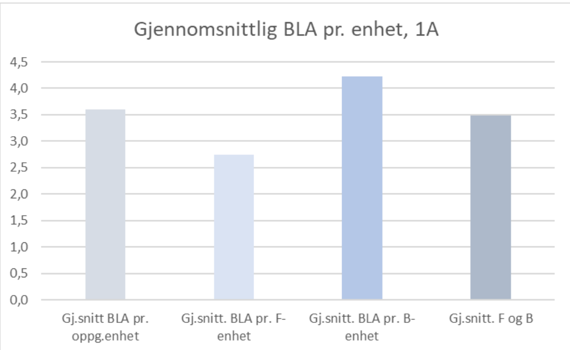


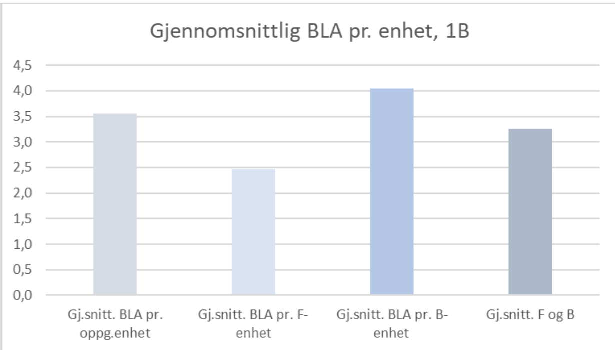


Venstre: Figur 4.1-14: Forekomst av P-enheter i Matematikk 1A og 1B.
Høyre: Figur 4.1-15: Fordeling av P-enheter innenfor F- og B-enheter.

Samlet for lærebøkene viser figur 4.1-14 at like under 1/5 av oppgaveenhetene i lærebøkene innebar par-assosiasjon. Hvordan P-enhetene var fordelt mellom F-, A1-, A2+, D- og G-enheter er presentert i figur 4.1-15. Figuren viser at ¼ av P-enhetene forekom i F-enheter, mens de resterende ¾ var tilknyttet generalisering, diskriminasjon og assosiasjon. Det var knyttet færrest P-enheter til generalisering (både A1- og A2+-enheter omhandler assosiasjon).

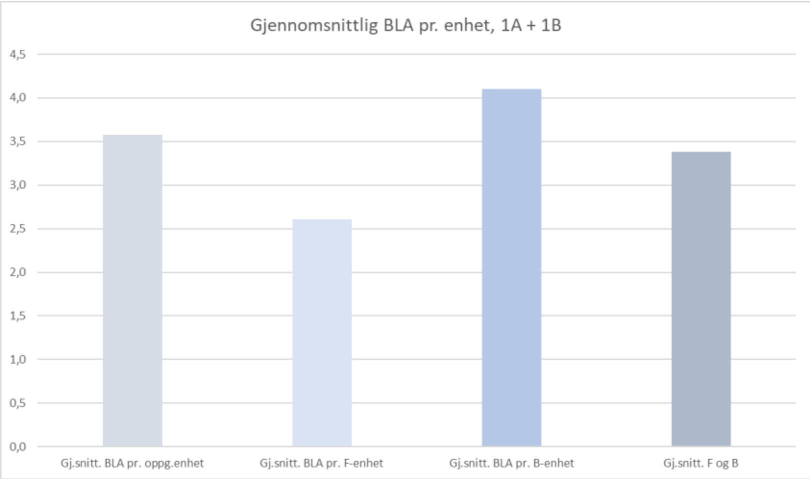
4.1.5 Antall BLA pr. oppgaveenhet





Venstre: Figur 4.1-16: Gjennomsnittlig BLA pr. oppgaveenhet i Matematikk 1A.
Høyre: Figur 4.1-17: Gjennomsnittlig BLA pr. oppgaveenhet i Matematikk 1B.

Figur 4.1-16 – 4.1-18 viser at det ble presentert flest BLA i B-enhetene i både *1A* og *1B*, da det gjennomsnittlig i begge lærebøkene forekom over 4 BLA per B-enhet. Også F-enhetene inneholdt relativt mange BLA, da det i *1A* forekom over 2,5 BLA per B-enhet, mens det i *1B* forekom like under 2,5 BLA per enhet. Figur 4.1-17 viser at både antall BLA per F-enhet og B-enhet ble redusert i *1B*.



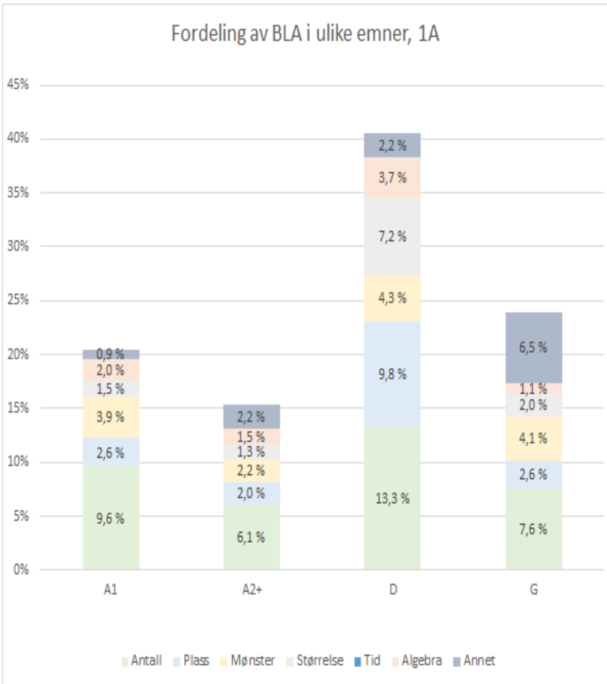
Figur 4.1-18: Gjennomsnittlig BLA pr. oppgaveenhet i Matematikk 1A og 1B.

4.1.6 Antall BLA innenfor ulike kategorier

Kategori	**Prosent**
Antall	36,6%
Plass	17%
Mønster	14,5%
Størrelse	12%
Annet	11,5%
Algebra	8,3%

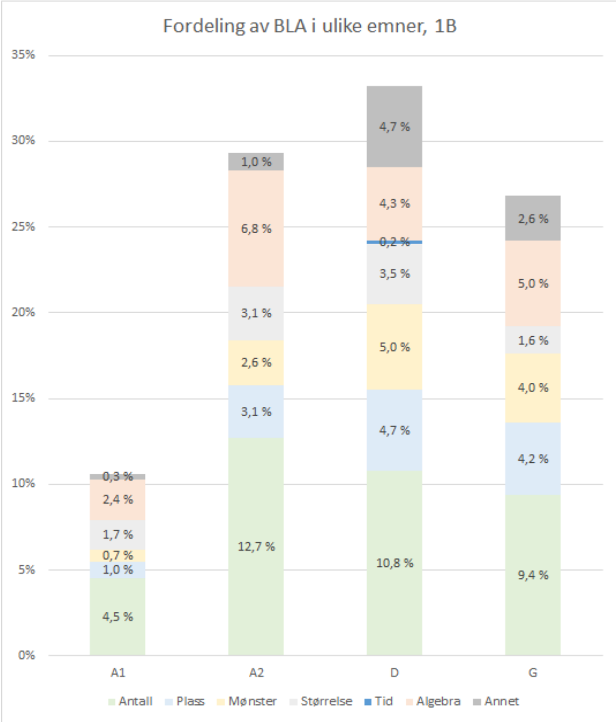
Ovenfor: Tabell 4.1-2: Prosentvis fordeling av BLA-kategorier i B-enheter i Matematikk 1A.

Høyre: Figur 4.1-19: Fordeling av BLA-kategorier innenfor ulike B-enheter i Matematikk 1A.



Figur 4.1-19 og tabell 4.1-2 viser at det ble fokusert mest på BLA-kategorien *antall* i *1A*. Dette gjaldt særlig D-enhetene, men også A- og G-enhetene. De resterende kategoriene var relativt jevnt fordelt (8,3% – 17%), med unntak av *tid*, som ikke forekom i det hele tatt. Kategorien *algebra* ble fokusert på i færrest oppgaveenheter, mens *plass* og *størrelse* særlig ble presentert i oppgaver tilknyttet diskriminasjon. *Mønster* var relativt jevnt fordelt hos de ulike B-enhetene, mens det var flest G-enheter som fokuserte på *annet*.

Kategori	Prosent
Antall	37,4%
Algebra	18,5%
Plass	13%
Mønster	12,3%
Størrelse	9,9%
Annet	8,6%
Tid	0,2%



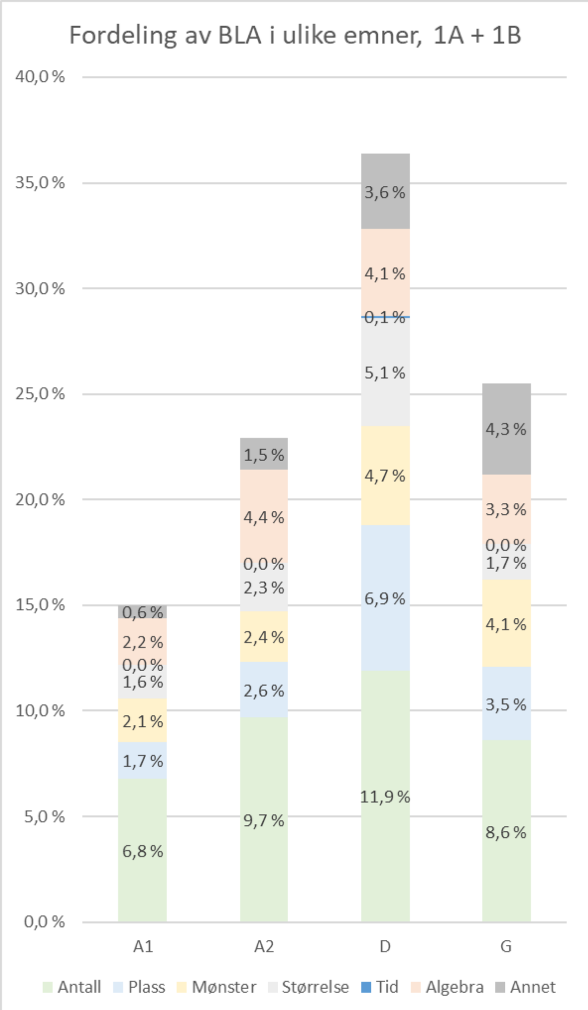
Ovenfor: Tabell 4.1-3: Prosentvis fordeling av BLA-kategorier i begrepsenheter i Matematikk 1B.

Høyre: Figur 4.1-20: Fordeling av BLA-kategorier innenfor ulike B-enheter i Matematikk 1B.

På samme måte som i *1A* ble kategorien *antall* vektlagt i størst grad hos samtlige B-enheter i *1B* (figur 4.1-20 og tabell 4.1-3). *Plass* var jevnere fordelt i *1B*, da flere A- og G-enheter tok for seg kategorien. *Mønster* var også fordelt jevnt mellom A-, D- og G-enheter, men som i *1A* var flest tilknyttet diskriminasjon. Fordelingen av oppgaver tilknyttet *størrelse* var også relativt jevn, men flertallet var tilknyttet assosiasjon eller diskriminasjon. Andelen oppgaver tilknyttet *algebra* økte betraktelig fra *1A* til *1B* (8,3% → 18,5%). Flertallet av disse var A-enheter. I motsetning til *1A* der flest oppgaveenheter om *annet* var tilknytte generalisering, var de fleste av disse enhetene i *1B* tilknyttet diskriminasjon. I *1B* ble kategorien *tid* presentert, men da kun i én diskriminasjonsenhet som omhandlet «fortere» og «saktere».

Kategori	Prosent
Antall	37%
Plass	14,7%
Algebra	14%
Mønster	13,3%
Størrelse	10,7%
Annet	10%
Tid	0,1%

Tabell 4.1-4: Prosentvis fordeling av BLA-kategorier i begrepsenheter i Matematikk 1A og 1B.



Figur 4.1-21: Fordeling av BLA-er innenfor ulike kategorier i Matematikk 1A og 1B.

Tabell 4.1-4 og figur 4.1-21 viser at flest B-enheter i *Matematikk* tok for seg *antall*. 37% av den totale mengden BLA omhandlet denne kategorien. Med unntak av kategorien *tid*, som kun ble presentert i én D-enhet i *1B*, var de andre kategoriene nokså jevnt fordelt (10% – 14,7%). Kategoriene var også relativt jevnt fordelt mellom de ulike B-enhetene, men det forekom noen unntak. Eksempelvis ble de fleste oppgavene som omhandlet *plass* og *størrelse* kategorisert som D-enheter, mens de fleste oppgavene som tok for seg *annet*, var tilknyttet diskriminasjon eller generalisering.

4.2 Analyse av videoopptak

Utgangspunktet for analysen av videoopptakene var kategoriene *organisering av timen, matematisk diskusjon* og *lærerens rolle* (utdypelse: kap.3.3.6 og 8.5 Vedlegg E).

4.2.1 Organisering av timen

Under følgende kategori vil det presenteres hvordan klasserommene var organisert, hvilke arbeidsmetoder og oppgaver som ble brukt, og hvordan stemningen virket i klasserommet.

Organisering av klasserommet

Klasse	1. innsamling	2. innsamling	3. innsamling
1	Én og én	Én og én	Hestesko
2	Rekke på 2-4 elever	Rekke på 2-4 elever	Rekke på 2-4 elever
3	Rekke på 2-3 elever	Rekke på 2-3 elever	Rekke på 3-6 elever

Tabell 4.2-1: Organisering av elevene i de tre besøkte klasserommene under innsamlingene.

Som tabell 4.2-1 viser, var elevene nokså ulikt organisert i klassene, og det forekom også endringer mellom de tre gangene forskerne innhentet datamaterialet. I klassen der elevene satt enkeltvis, ble to og to pulter satt sammen ved samarbeidsoppgaver. Dette skjedde ved et par anledninger. I den andre klassen som ble besøkt, satt også enkelte elever alene. Det er usikkert hva som var grunnlaget for dette, men det kan tenkes at læreren har vurdert det som best for disse elevene og/eller klassen at de skulle sitte alene. Når elevene satt på rekker på 3-6 personer, deltok sjelden samtlige av elevene på rekka i en diskusjon. Elevene diskuterte kun med dem de satt ved siden av. Dette førte til at elevene som satt på endene kun hadde én elev å diskutere med, ikke to. Da elevene satt i lengre rekker ble det ikke observert at elever som satt i hver sin ende av rekka diskuterte med hverandre, de diskuterte kun med dem de satt rett ved siden av. Dette førte til at noen elever ble ekskludert fra spontane diskusjoner som oppsto mellom elevene. Likevel bør det påpekes at slike diskusjoner sjelden forekom i opptakene.

Arbeidsmetoder

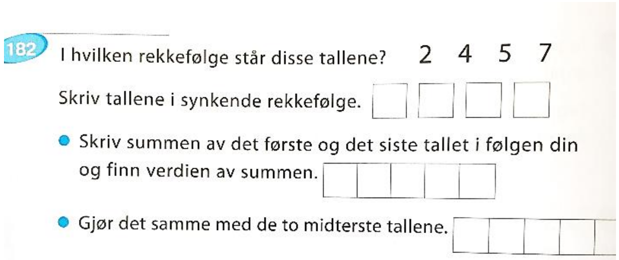
Mesteparten av undervisningen foregikk ved at oppgaver ble løst i fellesskap. Læreren presenterte en oppgave på tavla, og elevene deltok i løsningen. Det ble ikke gitt tid til individuell tenkning først, problemet ble løst ved felles diskusjon like etter at oppgaven var presentert. Som eksemplifisert i episode 1, fikk elevene ved flere anledninger komme frem til tavlen for å peke og forklare. Konteksten til episoden er at læreren viste en firkant (figur 4.2-1), der målet var at elevene skulle komme frem til hva figuren kunne kalles.

Figur 4.2-1: Elevene skulle komme fram til at figuren kunne kalles en «firkant».

Episode 1:

3-55	05:28	Lærer	Hvor mange kanter har den? Er det noen som ser det? Ole		Snakker om firkantet figur.
3-56	05:35	Ole	Tre		
3-57	05:36	Lærer	Tre, kan du vise hvor de tre kantene er?		
3-58	05:36	Elever	Nei det er fire – en to tre fire.		
3-59	05:40	Ole	En to tre	Peker på 3 av hjørnene i figuren.	Ole kommer frem
3-60	05:46	Lærer	Ja du tenkte at det var det som var kantene	Peker på hjørnene.	
3-61	05:49	Ole	Og fire	Peker på det siste hjørnet.	Ole setter seg igjen.

Det forekom ikke episoder der elevene satt og jobbet med oppgaver i bøkene sine over lengre tid. Imidlertid ble det gitt noe tid til selvstendig arbeid. Elevene skulle da løse deler av en oppgave individuelt, før den ble gjennomgått i plenum, som vist i episode 2 tilknyttet figur 4.2-2.


182 I hvilken rekkefølge står disse tallene? 2 4 5 7

Skriv tallene i synkende rekkefølge.

- Skriv summen av det første og det siste tallet i følgen din og finn verdien av summen.
- Gjør det samme med de to midterste tallene.

Figur 4.2-2: Oppg. 182, s.98, Matematikk 1A.

Episode 2:

1-250	Lærer	At du har to tegn, nei to tall, med et plusstegn i midten? Mhm. Og nå skal du finne, det første tallet i din følge, hva var det første tallet du hadde skrevet?	Viser med fingeren tallrekken 2-4-5-7.
1-251	Elev	Syv?	
1-252	Lærer	Syv. Da kan du skrive syv inni her. Inni den første ruten der. Og så trenger du å skrive regnetegnet pluss.	Peker på ruten det skal skrives i.
1-253	Elev	Pluss-tegn?	
1-254	Lærer	Og så skal du skrive det siste tallet i følgen din. (5s) Det siste tallet i din følge. Da blir det synkende rekkefølge.	

Elevene jobbet også ved enkelte anledninger i par, da særlig i den ene klassen. Et eksempel var da læreren sa «Krille Krulle» og deretter et bestemt antall fingre som skulle plasseres på pulten. To og to elever måtte da samarbeide om å plassere riktig antall fingre på pulten. Imidlertid forekom slikt samarbeid kun i et par episoder, og det ble sjelden observert at elevene diskuterte matematiske problem med dem de satt ved siden av.

Oppgavevalg

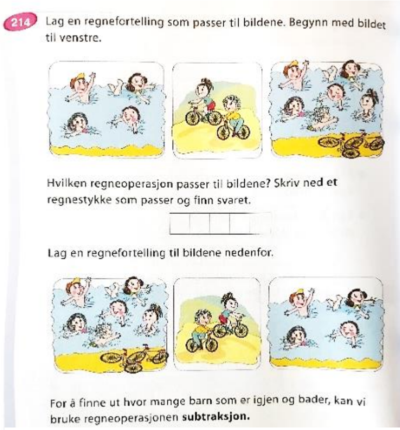
Analysen av videoopptakene viste at det ble brukt varierte oppgaver i klassene, da elevene jobbet med både A- (figur 4.2-4), D- (figur4.2-5), G- (figur 4.2-8), LA- (figur 4.2-4) og F-enheter (figur 4.2-9). Læreren virket bevisst på å diskutere begrepene som forekom i oppgaven sammen med elevene, uavhengig av hvilken type oppgaveenhet det var. Lærere startet også timene med «oppvarmingsoppgaver». Disse oppgavene var relativt enkle, og mange elever engasjerte seg i løsningen. Episode 3 er et eksempel på dette, og omhandler at læreren viste litt og litt av en figur som lå under et ark. Elevene skulle gjette hvilken figur de trodde det var, samtidig som de måtte begrunne hvorfor de mente de hadde riktig.

Figur 4.2-3: Elevene skal gjette hvilken figur som er gjemt under arket.

<u>Episode 3:</u>

3-1	02:04	Lærer	Før vi begynner på den første oppgaven, lurer jeg på, hva er det vi ser bak det arket der? Hvilken figur er det som er bak arket? (2s) Kaja
3-2	02:14	Kaja	Stjerne
3-3	02:15	Lærer	Tror du det er ei stjerne? Eh (1s) Per
3-4	02:17	Per	Stjerne
3-5	02:18	Lærer	Stjerne, hvorfor tror du det er ei stjerne Per?
3-6	02:21	Per	Fordi den har en slik kant i begynnelsen
3-7	02:25	Lærer	Den har sånn kant i begynnelsen ja≈
3-8	02:27	Per	≈i en trekant, i begynnelsen, og det har stjernen på siden, på høyre siden, og på venstre siden.
3-9	02:36	Lærer	Ja, så da må vi se om den har det på de andre sidene. Tiril hva tror du?
3-10	02:38	Tiril	Stjerne
3-11	02:39	Lærer	Stjerne tror du også? Emma
3-12	02:42	Emma	Trekant
3-13	02:43	Lærer	Du tror det er en trekant, ja hvorfor tror du det er en trekant og ikke stjerne? De andre sa jo stjerne.
3-14	02:48	Emma	Fordi den har jo en arm (ukjent tekst) på slutten er det en (ukjent tekst).
3-15	02:58	Lærer	Mm. Tobias
3-16	03:00	Tobias	Stjerne
3-17	03:01	Lærer	Mm, er det noe det ikke kan være? Er det noe vi er helt sikre på at det ikke er?
3-18	03:07	Mary	Runding
3-19	03:08	Lærer	Det er ikke en runding, hvorfor er det ikke det?
3-20	03:10	Mary	Fordi at den har en spiss
3-21	03:12	Lærer	En spiss, har ikke rundinger spiss? Ja det er helt riktig.

Under lærebokbegrepsanalysen ble oppgaver om å lage regnefortellinger stort sett vurdert som LA-enheter, da begrepsdannelsen i slike oppgaver er avhengig av lærerens vektlegging. Episode 4 er et eksempel på at slike oppgaver (figur 4.2-4) ble brukt som utgangspunkt for begrepsdannelse. Læreren fokuserte på begrepet *minus*, og at det betyr *å ta bort noe*. Konteksten er at Leo akkurat har laget en regnefortelling, og Tobias har sagt «seks minus to er fire».


214 Lag en regnefortelling som passer til bildene. Begynn med bildet til venstre.

Hvilken regneoperasjon passer til bildene? Skriv ned et regnestykke som passer og finn svaret.

Lag en regnefortelling til bildene nedenfor.

For å finne ut hvor mange barn som er igjen og bader, kan vi bruke regneoperasjonen **subtraksjon**.

Figur 4.2-4: Oppg.214, s.114, Matematikk 1A

Episode 4:

2-66	25:00	Lærer	Nå sa Leo først en regnefortelling som passet til bildene, men så sa du noe nå Tobias. Si det en gang til.
2-67	25:09	Tobias	Seks minus to er fire
2-68	25:11	Lærer	Hva betyr minus?
2-69	25:13	Tobias	At vi tar bort noe
2-70	25:25	Lærer	At vi tar bort noe (2s).

Under analysen av videoopptakene kom det frem at lærerne trakk inn flere begrep enn dem som var nevnt i selve oppgaveteksten. Eksempelvis repeterte læreren i episode 5 navnene til de ulike leddene i en sum, selv om oppgaven i utgangspunktet omhandlet at elevene skulle assosiere ulike summer til verdien fire (figur 4.2-5). I episoden skrev også læreren opp likheten 3+1=4, for å sammenlikne det med likheten i oppgaven.

Er du enig i at tallet 4 kan skrives som summen av fire enere?
(Når det er flere regneoperasjoner i et uttrykk, utfører vi operasjonene fra venstre mot høyre.)

$$4 = 1 + 1 + 1 + 1$$

Hvilke andre summer kan 4 erstattes med? Skriv så mange slike likheter som du kan i arbeidsboken din.

Figur 4.2-5: Oppg.58, s.33, Matematikk 1B

Episode 5:

5-95	30:11	Lærer	Hva kaller vi den plassen der? Hva kaller vi den plassen der? (2s) Nina	Peker på 3-tallet i regnestykket.	Skriver opp likheten 3+1=4 på tavlen
5-96	30:18	Nina	Første ledd		
5-97	30:20	Lærer	Første ledd, og så (3s) ja, første ledd. Hva kaller vi den andre plassen? (6s) Ole		Lærer skriver første ledd under 3-tallet
5-98	30:36	Ole	Andre ledd		
5-99	30:38	Lærer	Andre ledd (3s) Hvor mange ledd har denne? Ine	Peker på stykket 4=1+1+1+1	Lærer skriver andre ledd under 1-tallet

Imidlertid var det ikke bare lærerne som inkluderte ekstra begrep i løsning av oppgaver. Elevene kom også med interessante innspill der ekstra begrep ble innført og repetert. I episode 6 er det snakk om tallene 2, 4, 5 og 7, og hvilken rekkefølge de står i (figur 4.2-2).

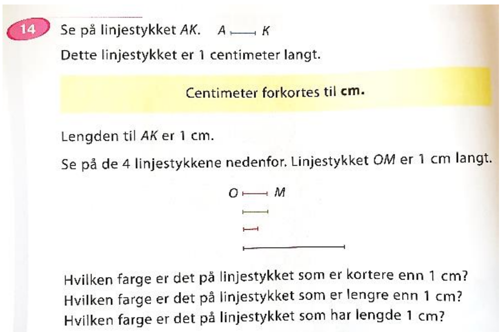
Episode 6:

1-196	Lærer	Hva for en rekkefølge står tallene i? Amanda?	
1-197	Amanda	De står ikke i følgen av de naturlige tall.	
1-198	Lærer	Nei, det gjør de ikke. (Ukjent tekst) de naturlige tall.	
1-199	Amanda	Da hadde det vært sånn to fire seks åtte.	
1-200	Lærer	Hadde det vært følgen av de naturlige tall da? Hvordan er det følgen av de naturlige tall er? Hva begynner vi for eksempel med, Truls?	Noen elever begynner å si rekka av naturlige tall
1-201	Truls	Ettallet.	
1-202	Lærer	Vi begynner med ettall,	
1-203	Amanda	Det kan også være en, tre, fem..	
1-204	Lærer	Ja, vi kan gjøre det, vi kan telle flere om gangen, men er det følgen av de naturlige tall da? Nei! Er det noen som husker, hvordan er følgen av de naturlige tall? Truls, du begynte å si ...	
1-205	Truls	En, to, tre, fire, fem, seks, sju ...	

I episoden kommenterte Amanda at rekka ikke var følgen av de naturlige tall. Læreren grep dette innspillet, og det fremkom at Amanda assosierte følgen av de naturlige tall til andre tallfølger (1-199 + 1-203). Amandas misoppfatning ble dermed brukt som en inngang til å repetere hva følgen av de naturlige tall var. I samtalen ble flere egenskaper ved tallfølgen trukket frem, som at den er uendelig og at dette kan uttrykkes ved å skrive «prikk, prikk, prikk» (...). Lærerens fokus på Amandas innspill om naturlig tall kan gi elevene et utgangspunkt for å analysere, systematisere og sammenlikne følgen av de naturlige tall og tallfølgen i oppgaven. Etter oppklaringen rundt følgen av de naturlige tall, ble oppmerksomheten vendt tilbake til begrep nevnt i oppgaven.

Stemning:

Et tegn på at stemningen virket trygg i klasserommet, var at mange elever deltok i oppgaveløsningen. I en time rakk 16 av 17 elever opp hånda for å svare, og mange av elevene svarte flere ganger. Også i de andre timene var de fleste elevene aktive. I tillegg virket elevene lystne på å gå frem til tavla, og skrive, peke og forklare, som eksemplifisert i episode 7. Her gikk Anja frem til tavlen før læreren ba



Figur 4.2-6: Oppg.14, s.14. Matematikk 1B

henne om det. Oppgaven omhandlet at elevene skulle analysere og sammenlikne ulike linjer, og avgjøre hvilken av dem som var 1 cm (figur 4.2-6).

Episode 7:

4-39	20:58	Lærer	Er det en som er like lang som en centimeter av de linjene? (2s) Anja. Hadde du lyst å komme å vise det?		Anja går mot tavla uten at læreren spør.
4-40	21:17	Anja	Ja (3s) den den	Peker på det grønne linjestykket.	

Videoopptakene antydet at elevene ikke virket redde for å si hva de tenkte. Elevene virket interessert i å svare når læreren stilte spørsmål, og ropte flere ganger ut svarene sine uten å rekke opp hånden. I episode 8 måtte læreren minne elevene på dette. Episoden dreier seg om en diskusjon tilknyttet *følgen av de naturlige talls* egenskaper (figur 4.2-2).

Episode 8:

1-206	Lærer	Og hvis vi.. Klarer vi å skrive hele følgen av de naturlige tall?	
1-207	Elever	Neei.	
1-208	Lærer	Hvis jeg sier, at nå skal du få ti minutter, og så skal du få skrive følgen av de naturlige tall. Kan du gjøre det da? Skrive hele følgen av de naturlige tall?	
1-209	Elever	Neeeei.	Lærer viser at de skal rekke opp hånden.

Avslutningsvis fremkom det at elevene ikke virket redde for å fortsette å svare selv om de tidligere hadde svart feil. I episode 9 ble to figurer presentert på et brett, og elevene skulle avgjøre om begge figurene var trekanter (figur 4.2-7). Under løsningen fremkom det at Nina hadde en misoppfatning tilknyttet stråler, da hun mente hun så stråler i figuren.

Figur 4.2-7: Elevene skal avgjøre om begge figurene er trekanter.

Episode 9:

5-20	13:21	Nina	Kanskje, det ser litt ut som stråle og		
5-21	13:26	Lærer	Hvor ser du en stråle hen?		
5-22	13:29	Nina	Jeg ser mange jeg (5s) En, to, tre, fire, fem. Det er en, det er to, det er tre	Nina peker på alle prikkene på ei side i trekanten	Nina kommer til tavla.
5-23	13:45	Lærer	Ja, og så har du kalt dem for stråler ja, Eh (2s) om du husker hvor mange punkter en stråle hadde? Er det noen som husker hvor mange punkter en stråle har? (2s) Nils		
5-24	13:56	Nils	En		

Selv om Nina viste at hun hadde en misoppfatning tilknyttet stråler, var hun med igjen å svare senere i timen (episode 10). Konteksten til episoden er at elevene ble bedt om å si hva de ulike leddene i en sum het (figur 4.2-4).

Episode 10:

5-95	30:11	Lærer	Hva kaller vi den plassen der? Hva kaller vi den plassen der? (2s) Nina	Peker på 3-tallet i regnestykket.	Skriver opp regnestykket 3+1=4 på tavlen
5-96	30:18	Nina	Første ledd		
5-97	30:20	Lærer	Første ledd, og så (3s) ja, første ledd.		Lærer skriver «første ledd» under 3-tallet.

4.2.2 Matematisk diskusjon

Følgende underkapittel vil omhandle resultater tilknyttet de matematiske diskusjonene i klasserommet. Det vil presenteres hvordan elevsvar ble *gjentatt*, hvordan elevene måtte *begrunne* sine egne eller andres løsninger, elevers *tilføyelser* eller *endringer* av egne svar, og hvordan læreren *ventet* slik at elevene fikk tid til å tenke.

Gjentakelse

Samtlige videoopptak viste at læreren ofte gjentok elevenes utsagn. Imidlertid forekom det ingen episoder der elevene gjentok hverandres svar. Episode 11 er tilknyttet figur 4.2-4, og viser hvordan læreren gjennom gjentakelse bekrefter elevsvarene og styrer samtalen.

Episode 11:

2-97	28:21	Lærer	Hva er det vi skal gjøre med disse to tallene her hvis det er et plusstegn imellom? Mona	Peker på 4 og 2 i likningen 4+2=6 på tavla.
2-98	28:29	Mona	Plusse dem sammen	
2-99	28:33	Lærer	Plusse dem sammen, hva gjør vi når vi plusser noe sammen? Hva er det vi gjør da? Hvis du har fire brikker, også (2s) skal du legge til flere brikker eller ta bort brikker når det står pluss imellom? (2s) Mona	
2-100	28:52	Mona	Ehm, legge sammen	
2-101	28:55	Lærer	Da skal du legge i sammen. Men der da? Hva er det vi skal gjøre når det er minustegn? Regnetegnet minus. (2s) Skal vi legge til da, flere brikker, eller flere folk? (3s) Hva er det vi skal gjøre?	
2-102	29:14	Elev	Ta bort brikker	
2-103	29:16	Lærer	Vi skal ta bort, ja.	

Selv om analysen stort sett viste at lærerne gjentok elevenes svar, forekom det enkelte episoder der dette ikke ble gjort. I episode 12 gjentok ikke læreren Mats (2-33) og Isabell (2-37) sitt svar, men Jons (2-35), og Mats' svar ble gjentatt (2-35 + 2-39). Episoden er tilknyttet oppgaven i figur 4.2-7.

Episode 12:

2-32	20:31	Lærer	Går det an å skrive det? (5s) Mats	
2-33	20:36	Mats	(ukjent tekst)	
2-34	20:39	Lærer	Ja, men går det an å skrive med matematikkspråk at det kommer to til. Jon (2s)	
2-35	20:46	Jon	Fire pluss to	
2-36	20:48	Lærer	Pluss to (4s) Hm. (3s) Så plusstegnet, hva er det det betyr? (4s)	Skriver «+2» på tavlen
2-37	21:01	Isabell	At vi kan ehm klappe	
2-38	21:05	Lærer	Hva er det vi gjør når vi har.. (1s) Mats	
2-39	21:09	Mats	Legger til	
2-40	21:13	Lærer	Vi legger til noe.	

Begrunnelse

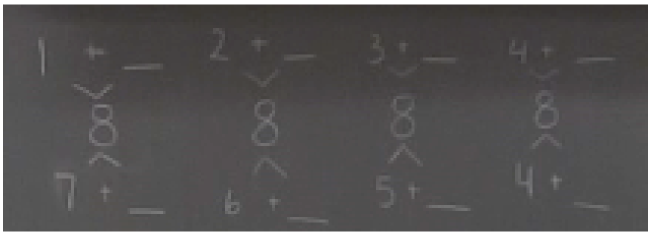
Lærerne ba ofte elevene begrunne sine egne svar, men elevene ble imidlertid aldri bedt om å bruke sine resonnement på medelevers svar. Episode 13 er tilknyttet figur 4.2-3, der elevene skulle gjette hvilken figur som var gjemt under arket. Det var allerede flere elever som hadde gjettet «stjerne». Episoden viser at elevene måtte begrunne sine forslag om hvilken figur de mente var gjemt under arket. De måtte sette ord på matematiske figurers egenskaper.

Episode 13:

3-13	02:43	Lærer	Du tror det er en trekant, ja hvorfor tror du det er en trekant og ikke stjerne? De andre sa jo stjerne.
3-14	02:48	Emma	Fordi den har jo en arm (ukjent tekst) på slutten er det en (ukjent tekst).
3-15	02:58	Lærer	Mm. Tobias
3-16	03:00	Tobias	Stjerne
3-17	03:01	Lærer	Mm, er det noe det ikke kan være? Er det noe vi er helt sikre på at det ikke er?
3-18	03:07	Mary	Runding
3-19	03:08	Lærer	Det er ikke en runding, hvorfor er det ikke det?
3-20	03:10	Mary	Fordi at den har en spiss
3-21	03:12	Lærer	En spiss, har ikke rundinger spiss? Ja det er helt riktig.

Imidlertid fremkom det ved enkelte episoder at læreren ikke lot elevene begrunne sine egne svar. Istedenfor påsto og konkluderte læreren selv. Slike episoder vil omtales nærmere i 4.2.3 under *informativitet og tilstrekkelighet*.

Tilføyelse/endring



Figur4.2-8: Ulike summer som har verdien 8.

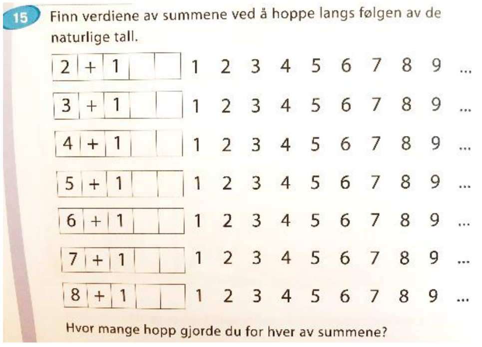
Videoopptakene viste noen tilfeller der elevene fikk mulighet til å endre eller tilføye informasjon til besvarelsen sin. Dette skjedde ofte ved at læreren gav små hint eller stilte ledende spørsmål som fikk elevene til å reflektere over og korrigere svarene sine. Episode 14 handler om at elevene skulle analysere tallet 8, og avgjøre hvilke summer som hadde denne verdien (figur 4.2-8). Elever og lærer hadde i fellesskap kommet frem til flere svar, og læreren spurte om hva som måtte legges til 3 for å få 8. I episoden kommenterte ikke læreren om Trines svar var riktig eller galt, men veiledet henne til å selv tenke og endre sin mening.

Episode 14:

1-62	Lærer	Vi har tre, pluss, hva må vi legge til tre for å få det til å bli åtte?	Peker på tretallet og pluss-tegnet.
1-63	Elev	Fire!	
1-64	Lærer	Trine	
1-65	Trine	Tre	
1-66	Lærer	Hvis vi har tre, og så får vi tre til, har vi åtte da?	Holder opp tre fingre på hver hånd
1-67	Trine	Fem	
1-68	Lærer	Fem! Hvis vi har tre, og så teller vi videre, fire, fem, seks, sju, åtte.	Holder opp tre fingre, og teller videre ved hjelp av an den andre hånda.

Venting

Det forekom få episoder der lærerne gav elevene tid til å tenke gjennom svarene sine. Ofte rakk elevene opp hånden, og svarte med en gang. Var svaret feil, veiledet lærerne dem slik at de kom fram til det riktige svaret. Imidlertid ble det observert én episode (15), der læreren ventet (4-54) slik at Anja fikk tid til å tenke og vurdere hvor summene var. Oppgaven er presentert i figur 4.2-9, men så noe annerledes ut i videoopptaket. Det er trolig fordi læreren brukte en eldre utgave av læreboka. I transkripsjonen peker Anja derfor på «1+1» (4-54), selv om «1+1» ikke finnes i figur 4.2-9.



Figur 4.2-9: Oppg.15, s.14. Matematikk 1B.

Episode 15:

4-52	26:38	Lærer	Er det noen summer på tavlen? Anja		
4-53	26:52	Anja	Eh (ukjent tekst)		
4-54	27:01	Lærer	Hvor er summene hen? (5s) Kan du peke på en sum? (6s) Der er en sum, hvorfor er det Anja pekte på en sum? Hvorfor er dette her en sum? Hvordan kan vi se at det er en sum? (4s) Leone	Anja peker på 1+1	Anja kommer frem.
4-55	27:25	Leone	Fordi det er pluss		
4-56	27:27	Lærer	Fordi det er pluss i, eh, det er pluss, og derfor er den en sum.		

4.2.3 Lærerens rolle

Analysene av lærerens rolle vil omhandle lærerens *logikk og presise språkbruk*, *informativitet og tilstrekkelighet*, *danning og ledelse av oppmerksomhet* og *respons.*

Logikk og presis språkbruk

Analysene viste at lærerne stort sett brukte matematiske begrep presist. I episode 16 brukte læreren begrepene *legge til* og *ta bort* for regneoperasjonene addisjon og subtraksjon på en måte som kan tenkes å bevisstgjøre elevene på hva regneoperasjonene omhandler (oppg. i figur 4.2-7). Gjennom bevisstgjøringen kan elevene generalisere hva addisjon og subtraksjon innebærer, og sammenlikne regneoperasjonene. Det bør imidlertid presiseres at læreren i episoden sier «pluss» (eks. 2-95 og 2-99) i stedet for det mer matematisk korrekte begrepet «addere»/«addisjon». I tillegg virket læreren noe utålmodig, da det i ytring 2-99 ble stilt flere spørsmål med nokså mye informasjon for å få elevene til å komme frem til løsningen. Denne problematikken vil presenteres nærmere i 4.2.3 *informativitet og tilstrekkelighet.*

Episode 16:

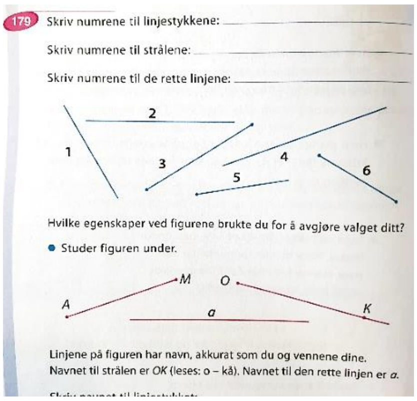
2-95	28:08	Lærer	Pluss, og hvis det står pluss, hva er det da vi skal gjøre? (2s) Mona	
2-96	28:16	Mona	Ta plusstegn.	
2-97	28:21	Lærer	Hva er det vi skal gjøre med disse to tallene her hvis det er et plusstegn imellom? Mona	Peker på 4 og 2 i «4+2=6»
2-98	28:29	Mona	Plusse dem sammen	
2-99	28:33	Lærer	Plusse dem sammen, hva gjør vi når vi plusser noe sammen? Hva er det vi gjør da? Hvis du har fire brikker, også (2s) skal du legge til flere brikker eller ta bort brikker når det står pluss imellom? (2s) Mona	
2-100	28:52	Mona	Ehm, legge sammen	
2-101	28:55	Lærer	Da skal du legge i sammen. Men der da? Hva er det vi skal gjøre når det er minustegn? Regnetegnet minus. (2s) Skal vi legge til da, flere brikker, eller flere folk? (3s) Hva er det vi skal gjøre?	
2-102	29:14	Elev	Ta bort brikker	
2-103	29:16	Lærer	Vi skal ta bort, ja.	

En side ved lærerens logikk og presise begrepsbruk, var deres skjulte korrigering av elevers feil bruk av begrep. Istedenfor å trekke frem at eleven hadde feil, gjentok de det eleven hadde sagt, men ved bruk av riktige begrep. Episode 17 eksemplifiserer dette. Konteksten er oppstarten av en time der det diskuteres hvilken dato og årstall det er.

Episode 17:

1-13	Lærer	Og datoen da? Hva for en dato har vi nådd, Klara?
1-14	Klara	Den sekste.
1-15	Lærer	Den sjette, bra, og hva for en måned heter dagen i … Elisa?
1-16	Elisa	Desember [i to tusen og sytten]
1-17	Lærer	[Desember], i to tusen og sytten. Og hvor mange siffer er det i datoen da, i dag? Christer?
1-18	Christer	En.
1-19	Lærer	Det er bare ett siffer i dag.

Episoden viser at læreren rettet på Klara ved å si *sjette* i stedet for *sekste* (1-15). Elevene fikk høre hvordan «6.» skal uttales, uten at det ble presisert at Klara hadde feil. Det samme skjedde ved Christer (1-18), der læreren gjennom gjentakelse viste at vi sier *ett siffer*, og ikke *en siffer*.



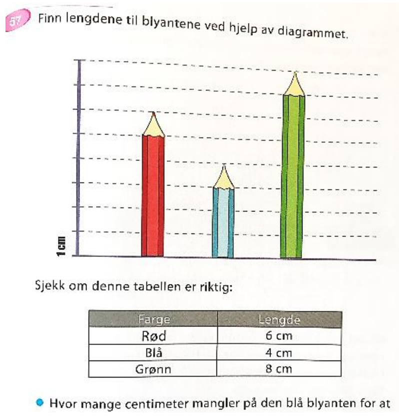
Figur 4.2-10: Oppg. 179, s.96, Matematikk 1A.

Episode 18 er en samtale senere i samme time. Oppgaven omhandlet analyse av linjer, der elevene skulle avgjøre hvilke som var linjestykker (figur 4.2-10). Episoden viser at læreren skjult korrigerte Lines beskrivelse av et linjestykke (1-119) ved å bruke begrepet *punkt* istedenfor prikk.

<u>Episode 18:</u>

1-116	Lærer	Du sier tre, er det et linjestykke?
1-117	Elever	Ja
1-118	Lærer	Hvorfor er det et linjestykke?
1-119	Line	Den har prikker på tuppen.
1-120	Lærer	Mhm. Den har <u>punkt</u> på tuppen, sier du.

Avslutningsvis vil det presenteres noen episoder der lærerne ikke virket bevisst sin begrepsbruk. Episode 16 er allerede presentert, der læreren eksempelvis sa «plusse» istedenfor «addere». Episode 19 er et annet eksempel på ubevisst begrepsbruk. Oppgaven som skulle løses i episoden omhandlet sammenlikning av et diagram og en tabell med blyanter og deres lengde (figur 4.2-11).



Figur 4.2-11: Oppg. 57, s. 33, Matematikk 1B

<u>Episode 19:</u>

5-75	24:35	Lærer	Og så lurer jeg på, hvor står rød? Er det opperst eller nederst, øverst eller nederst? (2s) Karl
5-76	24:44	Karl	Opperst
5-77	24:45	Lærer	Øv (.) opperst der, øverst står den. Og hvor mange centimeter var den røde blyanten.

I episoden sa læreren *opperst* istedenfor *øverst*. Læreren korrigerte seg i etterkant, og sa *øverst* i stedet (5-75). Karl svarte ved å bruke begrepet læreren først brukte, altså *opperst* (5-76). Responsen til læreren (5-77) var å først gjenta Karls *opperst*, før læreren igjen korrigerte seg og sa *øverst*.

Episode 20 eksemplifiserer også lærernes til tider upresise begrepsbruk. Episoden dreier seg om hvilken figur som var skjult under et ark, da elevene bare kunne se deler av figuren (figur 4.2-3).

<u>Episode 20:</u>

3-17	03:01	Lærer	Mm, er det noe det ikke kan være? Er det noe vi er helt sikre på at det ikke er?
3-18	03:07	Mary	Runding
3-19	03:08	Lærer	Det er ikke en runding, hvorfor er det ikke det?
3-20	03:10	Mary	Fordi at den har en spiss
3-21	03:12	Lærer	En spiss, har ikke rundinger spiss? Ja det er helt riktig.

Fra samtalen fremkom det at når elevene sa runding, brukte også læreren dette begrepet, til tross for at det ville vært mer matematisk korrekt å si *sirkel*. Det kan likevel virke som at læreren tenkte over dette, for da en ny figur ble presentert senere i timen, skjedde følgende (forts. episode 20):

3-91	10:04	Lærer	Da skal jeg se om jeg finner en til. Vi skal se på den neste, den siste. Hva er dette her for noe?
3-92	10:17	Elever	Runding
3-93	10:28	Lærer	Er det noen som kan et annet ord for runding? Mange ting har mange navn. Er det noen som kan et annet ord for runding? Tanja
3-94	10:32	Tanja	Sirkel
3-95	10:33	Lærer	Sirkel, ja det er et veldig godt ord. Skal vi se om det er en sirkel?

Læreren ledet her elevenes oppmerksomhet mot det mer presise begrepet sirkel. Dette ble gjort ved at Tanjas svar (3-94) ble rost og løftet frem som et godt svar.

Informativitet og tilstrekkelighet

Det forekom flere tilfeller der læreren ikke gav elevene for mye informasjon, men lot dem selv resonnere. Episode 21 er tilknyttet oppgaven i figur 4.2-7, der regnetegnet *minus* og regneoperasjonen *subtraksjon* nettopp har blitt presentert for elevene.

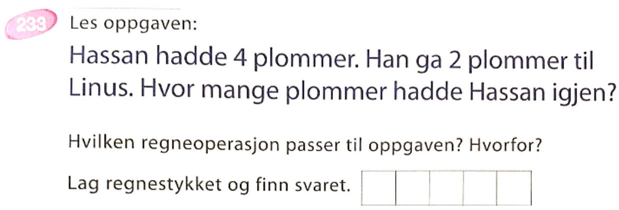
Episode 21:

2-88	26:41	Lærer	Er det noen som kan fortelle meg, hva heter dette regnetegnet her? (4s) Kari	Peker på «-» på tavla
2-89	26:49	Kari	Minus	
2-90	26:51	Lærer	Det heter minus, mm. Det heter minus, og det regnetegnet her, bruker vi når det er subtraksjon. Er det noen som har brukt det ordet før? Subtraksjon. Det skal vi øve oss mer på.	
2-91	27:30	Lærer	Men nå kjenner vi til to forskjellige regnetegn. Gjør vi ikke det? Hva heter de to regnetegnene som vi kjenner til? (4s) Vi kan se begge to på tavlen. Nå vil jeg at alle skal se på tavlen, nå vil jeg at alle skal se på tavlen. Hvilke regnetegn er det du kan, som vi har lært på skolen, kanskje du kan flere. Mats	Lærer holdet to fingre opp i luften.
2-92	27:57	Mats	Minus	
2-93	27:59	Lærer	Kan du flere? (4s) Emma	
2-94	28:05	Emma	Pluss	
2-95	28:08	Lærer	Pluss, og hvis det står pluss, hva er det da vi skal gjøre? (2s) Mona	
2-96	28:16	Mona	Ta plusstegn.	
2-97	28:21	Lærer	Hva er det vi skal gjøre med disse to tallene her hvis det er et plusstegn imellom? Mona	Peker på 4 og 2 i 4+2=6
2-98	28:29	Mona	Plusse dem sammen	
2-99	28:33	Lærer	Plusse dem sammen, hva gjør vi når vi plusser noe sammen? Hva er det vi gjør da? Hvis du har fire	

			brikker, også (2s) skal du legge til flere brikker eller ta bort brikker når det står pluss imellom? (2s) Mona	
2-100	28:52	Mona	Ehm, legge sammen	
2-101	28:55	Lærer	Da skal du legge i sammen. Men der da? Hva er det vi skal gjøre når det er minustegn? Regnetegnet minus. (2s) Skal vi legge til da, flere brikker, eller flere folk? (3s) Hva er det vi skal gjøre?	
2-102	29:14	Elev	Ta bort brikker	
2-103	29:16	Lærer	Vi skal ta bort, ja.	

I episoden fikk læreren elevene selv til å si «minus» (2-88). Deretter ble begrepet «subtraksjon» presentert. Dette virket å være nytt for elevene. Videre viser episoden at elevene slet med å komme frem til hva «pluss» innebærer. Læreren gav dermed to alternativ (2-99), noe som hjalp Mona til å konkludere med at pluss vil si å legge sammen tall. Diskusjonen ble fortsatt ved at elevene selv fikk konkludere med at minus handler om å ta bort noe (2-102). Imidlertid kan det stilles spørsmål til om læreren sa for mye i ytring 2-91, 2-99 og 2-101, da det ble gitt nokså mye informasjon før elevene fikk svare.

Som sagt kan det tenkes at læreren i episode 21 gav litt for mye informasjon til elevene. I episode 22 fremsto også læreren som noe dominerende i løsningsprosessen, da læreren selv påsto og konkluderte. Episoden omhandlet en oppgave der det skulle lages et regnestykke til en tekstoppgave (figur 4.2-12).


233 Les oppgaven:
Hassan hadde 4 plommer. Han ga 2 plommer til Linus. Hvor mange plommer hadde Hassan igjen?
Hvilken regneoperasjon passer til oppgaven? Hvorfor?
Lag regnestykket og finn svaret.

Figur 4.2-12: Oppg. 233, s.123, Matematikk 1A.

<u>Episode 22:</u>

3-102	12:31	Lærer	Hvilken regneoperasjon skal vi bruke? Vi har lært to regneoperasjoner, er det noen som husker hva de to var for noe? Kåre		
3-103	12:43	Kåre	Subtraksjon og eh (1s) sum		
3-104	12:47	Lærer	Summen, ja hva er de vi får av sum? Hvilket tegn ≈		
3-105	12:52	Kåre	≈pluss		
3-106	12:53	Lærer	Pluss ja, og vi kaller det addisjon. Eh, men vi brukte regnetegnene minus og eh pluss. Og så heter det subtraksjon og det addisjon når vi gjør slik. Men så lurer jeg på, hvilket tegn skal vi bruke i historien her? Hassan hadde fire plommer og gav to plommer til Linus. Hvor mange plommer hadde Hassan igjen? Hva skal vi bruke da, minus eller pluss? (4s) Per	Læreren peker på tegnene som den skriver på tavlen.	Skriver minus-tegn og pluss-tegn på tavlen. Elever roper ut minus.
3-107	13:25	Per	Eh (2s) minus. Fire minus to er lik to.		

I begynnelsen av episoden gav læreren kun litt informasjon, ved å minne elevene på at vi har to regneoperasjoner. Kåre husket operasjonen *subtraksjon,* samt at *sum* hadde noe med den andre regneoperasjonen å gjøre, og at plusstegnet skulle brukes her. Læreren konkluderte selv med at denne regneoperasjonen kalles *addisjon*, uten å inkludere flere elever i diskusjonen.

Avslutningsvis vil episode 23 presenteres, som kun er en sekvens av hele den matematiske diskusjonen som forekom. Læreren gav elevene hint og veiledning slik at de selv skulle få konkludere, og mye tid gikk med til dette. Oppgaven omhandlet antall kanter og hjørner i en figur (figur 4.2-3). Da det fremkom at elevene ikke hadde kontroll på begrepene *kant* og *hjørne*, prøvde læreren å hjelpe dem ved å presentere flere eksempler på hvor kanter og hjørner kan befinne seg. Flere av lærerens ytringer var lange, og bestod av mye informasjon som skulle hjelpe elevene i å selv resonnere seg frem til løsningen. Imidlertid viser episoden at elevene responderte på lærerens hint ved å blande inn mange andre begrep (e.g. *knekte linjer*, *brukkede linjer* og *punkt*). Det kan dermed stilles spørsmål til om lærerens hint og veiledning forvirret elevene mer enn det hjalp? Episoden starter med at Ole nettopp har sagt at figuren består av fire kanter.

Episode 23:

3-67	06:14	Lærer	Ja, Ole ville ha fire. Hvor mange vil bare ha tre? Hvor mange vil ha fire. Ja det er faktisk sånn, men vi kaller dem ikke for kant. Hva er det for noe da hvis det ikke er en kant? Hva er det for noe? For Ole er veldig inne på det, og vi skal se noe veldig stilig etterpå, så jeg kan ta og skrive Ole med fire her, men det er ikke kanter, men jeg hadde tenkt å spørre om de tingene etterpå. Men hva kan vi kalle de fire der, alle de fire er en ting? (2s) Ine	Lærer peker på hjørnene i figuren	Elevene rekker opp hånden
3-68	06:50	Ine	Punkt		
3-69	06:52	Lærer	Det er punkter, det er helt riktig, og jeg har satt punkter der, og det er et punkt i hver av dem, men hva kaller vi dem for noe? Hva kaller vi de akkurat der det knekker. Max		
3-70	07:05	Max	Knekt linje		
3-71	07:07	Lærer	Eh, det er en knekt linje, hvis vi hadde tegnet rundt slik, så hadde det vært brekte linjer. Men hva kaller vi dette her for noe? Hva kaller vi det for noe? Tobias	Drar fingeren rundt kantene til figuren.	Går bort til hjørnet av rommet
3-72	07:21	Tobias	Brukket linje		
3-73	07:23	Lærer	Ja, hvis jeg sier at jeg går her, sier jeg ikke at jeg går til ei brukket linje, men det er helt	Peker mot blå boks i	Går bort mot

			riktig, det er en brukket linje rundt. Men jeg lurer på akkurat dette her, hva er det for noe? Eller der som den blåe klassen er, borte her, inni der, hva heter det? Linus	motsatt hjørne.	hjørnet igjen.
3-74	07:44	Linus	En kant		
3-75	07:45	Lærer	Ja kanten, den, kanten av bordet, den er der, den er ikke der, men hva er det der på bordet. (3s) Ada	Peker på pultens kant og hjørnet.	
3-76	08:01	Ada	Hjørne		
3-77	08:02	Lærer	Det er et hjørne. Det er et hjørne, og det er et hjørne, og det er et hjørne og det er et hjørne. Og her er det et hjørne, og så er det et hjørne inni der. Hvor mange hjørner er det på pulten? (2s) Anja	Peker på hjørner i figur og rom.	Går bort til hjørne i rommet

Danning og ledelse av oppmerksomhet

Ut fra analysene fremkom det at lærerne ofte virket bevisste på å lede elevenes oppmerksomhet mot relevante egenskaper ved matematiske begrep og konsept. Episode 24 er et eksempel på dette. Oppgaven elevene skulle løse i episoden omhandlet hvilke linjer som var linjestykker (figur 4.2-10). Elevenes oppmerksomhet ble ledet mot linjestykkenes egenskaper. Først kom klassen i fellesskap frem til at det måtte være punkt på tuppene til linja. Deretter ledet læreren elevenes oppmerksomhet mer konkret mot hvor disse punktene måtte ligge (1-122). Læreren fikk elevene til å analysere linjestykket og dets egenskaper, slik at elevene kunne abstrahere og generalisere egenskapene til å gjelde alle linjestykker.

<u>Episode 24:</u>

1-116	Lærer	Du sier tre, er det et linjestykke?	Peker på nr. 3.
1-117	Elever	Ja	
1-118	Lærer	Hvorfor der det et linjestykke?	
1-119	Aurora	Den har prikker på tuppen.	
1-120	Lærer	Mhm. Den har <u>punkt</u> på tuppen sier du. Men hvor da hen?	
1-121	Aurora	Der og der	Peker mot tavlen
1-112	Lærer	På begge endene	Peker på endene

Episoden nedenfor er fortsettelsen på episode 24. I denne episoden ledet læreren elevenes oppmerksomhet mot å analysere *rette linjer*, og legge merke til linjenes relevante egenskaper. Elevene ble ledet til å sammenlikne ulike linjer, da Jens så at de rette linjene ikke hadde punkt i endene (1-153). Mellom de to presenterte sekvensene ble også egenskapene til stråler diskutert. Elevene fikk dermed analysert, sammenliknet og systematisert ulike linjer.

1-152	Lærer	Og fire! Hvordan kan du se at det er rette linjer?	Peker på nr. 4.
1-153	Jens	Fordi det er ikke prikker.	
1-154	Lærer	Det var ingen punkt på dem, nei. Er det noe annet som kjennetegner de? Er det noe annet du kan se med de som gjør at du vet at det er en linje? Ruth?	Peker rundt nr. 1.
1-155	Ruth	Nei!	
1-156	Lærer	Ingenting annet? Men hvis den linjen hadde vært sånn da? Den har ingen punkt. Fia.	Tegner en slangelignende linje.
1-157	Fia	(Ukjent tekst) For en rett linje må være en bein strek	
1-158	Lærer	Det var en helt bein strek? Var det det du sa? En helt bein strek, og der var ingen punkt. Ja. Så da har vi en rett linje.	Fia nikker.

Respons

Lærerne fra videoopptakene roste elevene i ulik grad. Enkelte lærere kommenterte ofte elevsvarene med kompliment som «supert», «perfekt» og «veldig bra», mens andre lærere var mer tilbakeholdne med å rose elevene. Disse virket mer bevisste på å rose *hva* eleven gjorde bra, slik at elevene fikk en tilbakemelding på hva i svaret deres som var viktig. Episode 25 er et eksempel på sistnevnte, der læreren gav Dan positiv tilbakemelding etter en god og korrekt forklaring. Dan fikk ros, i tillegg til at læreren påpekte *hva* som var bra i Dans svar. Oppgaven Dan har løst omhandler vurdering og systematisering av ulike linjer (figur 4.2-10).

<u>Episode 25:</u>

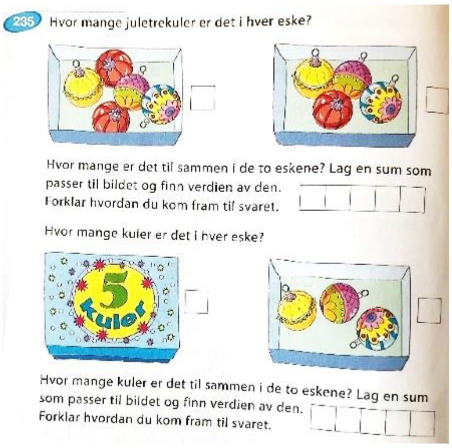
1-144	Lærer	Ja, hva for et tall var det på strålen da?	
1-145	Dan	<u>Fem</u>	
1-146	Lærer	Så da tenker du at denne er strålen? Hvordan fant du ut av det Dan?	Peker med en sirkel rundt nr. fem.
1-149	Dan	For det var en punkt og en linje.	
1-148	Lærer	Det var <u>et</u> punkt, og så får vi ei rett linje ut fra punktet. Så flott, Dan!	

I episode 26 gav læreren ros på en noe annerledes måte. Episoden er hentet fra en kontekst der elevene skulle møte regnetegnet minus for første gang. Bakgrunnen for episoden er at det nettopp er blitt laget en regnefortelling til bildene i oppgaven (figur 4.2-7). Tobias brukte regnetegnet minus før det var blitt introdusert for klassen. Først ble han bedt om å gjenta svaret sitt, før han fikk forklare hva minus betyr. I episoden fikk ikke Tobias direkte ros, men ved at læreren sa at Tobias nettopp hadde lært klassen noe (2-70), vil han likevel kunne få selvtillit og tro på seg selv til videre matematisk arbeid.

Episode 26:

2-64	24:45	Lærer	Tobias, hadde du noe du ville si?
2-65	24:55	Tobias	Seks minus to er fire
2-66	25:00	Lærer	Nå sa Leo først en regnefortelling som passet til bildene, men så sa du noe nå Tobias. Si det en gang til.
2-67	25:09	Tobias	Seks minus to er fire
2-68	25:11	Lærer	Hva betyr minus?
2-69	25:13	Tobias	At vi tar bort noe
2-70	25:25	Lærer	At vi tar bort noe (2s). Vet dere hva, det er akkurat det Tobias sa nå som vi skal lære om. Vet du hva, nå lærte du oss akkurat det vi skulle lære.

Siste episode som vil presenteres tilknyttet lærerens respons, er episode 27. I episoden skrev Silas en differanse på på tavlen, selv om det i oppgaven sto at han skulle skrive en sum (figur 4.2-13). Imidlertid lot læreren Silas' differanse stå på tavlen. Differansen, som i utgangspunktet ikke var riktig løsning, ble brukt til noe positivt, nemlig repetisjon av begrepet *differanse*. Silas' bidrag ble løftet frem som viktig, til tross for at det ikke var riktig svar på oppgaven.



Figur 4.2-13: Oppg. 235, s.124, Matematikk 1A.

Episode 27:

3-145	23:24	Lærer	Ja det står først vi skulle skrive en sum, så vi kunne kanskje gjort det, kan noen skrive en sum som passer til denne? Kan noen skrive en sum? Silas, kan du skrive summen? Supert, der har han Silas skrevet en sum?		Silas kommer frem til tavla og skriver en differanse. Vanskelig å se hva som skrives
3-146	24:12	Elever	Nei		
3-147	24:13	Lærer	Ole. Ikke ta den bort, men skriv under hva du har tenkt?		Ole kommer opp og skriver 5+4=9
3-148	24:21	Elev	Han har skrevet en differanse		
3-149	24:23	Lærer	Har han skrevet en differanse, hvorfor er det en differanse Max?		
3-150	24:25	Max	Fordi han har tatt minus		
3-151	24:27	Lærer	Fordi han har tatt minus ja. (10s) Her har han laget en sum fordi han har tatt og skrevet pluss.	Peker på Oles sum	

4.3 Oppsummering

4.3.1 Lærebokbegrepsanalyse

Lærebokbegrepsanalysene viste at 68% av oppgaveenhetene i *Matematikk* var B-enheter, 3% var LA-enheter, mens 29% var F-enheter. Forekomsten av B-enheter var noe større i *1B* i motsetning til *1A*, mens andelen LA-enheter var nokså lik. Videre var B-enhetene fordelt på følgende måte: 32% var D-enheter, 24% var G-enheter, 19% var A1-enheter, og 25% var A2+-enheter. I *1A* og *1B* var forekomsten av G- og D- enheter nokså lik, men *1B* inneholdt flere A2+-enheter og færre A1-enheter enn *1A*. Imidlertid inneholdt langt flere enheter i *1A* par-assosiasjon sammenliknet med *1B* (24% og 14%). 25% av P-enhetene som forekom var F-enheter, 15% var G-enheter, mens de siste 60% var likt fordelt mellom A- og D-enheter. Med tanke på antall BLA i oppgaveenhetene, forekom det gjennomsnittlig 2,6 BLA per F-enhet, og 4,1 BLA per B-enhet. Det ble presentert flest BLA innenfor kategorien *antall*, mens *plass, algebra, mønster, størrelse* og *annet* var relativt jevnt fordelt. *Tid* var kun representert i *1B*, der én D-enhet omhandlet denne kategorien.

4.3.2 Analyse av videoopptak

Analysen av videoopptakene viste at elevene ble organisert både enkeltvis, i rekker med to til seks elever eller i hestesko. Undervisningsøktene foregikk i hovedsak som en samtale mellom elever og lærer, der læreren fremsto nokså aktiv og sentral i løsningsprosessene. Individuelt arbeid og samarbeid i små grupper forekom også ved et par anledninger. Timene startet med oppvarmingsoppgaver, og senere ble både A-, D-, G-, LA- og F-enheter jobbet med. Lærerne fokuserte på begrepene i oppgaveteksten, og ved flere anledninger ble det trukket inn flere begrep enn dem nevnt i selve oppgaven. Opptakene gav inntrykk av at stemningen var god i klasserommene, da elevene virket trygge på å gå frem til tavlen for å vise og forklare hvordan de tenkte. De virket heller ikke redde for å svare selv om de tidligere hadde svart feil.

Lærerne gjentok stort sett elevens svar. Ved de fleste tilfeller ble også elevene oppfordret til å begrunne sine påstander, og måtte bruke sitt matematiske språk i argumentasjonen. Et par episoder viste at elevene fikk mulighet til å endre eller tilføye informasjon til sine svar, og det forekom også eksempler på at de fikk tid til å tenke gjennom svarene sine der det var nødvendig. Likevel svarte elevene stort sett rett etter at oppgaven ble presentert, uten at det ble gitt tid til å tenke eller diskutere i mindre grupper først. Det forekom derfor få matematiske diskusjoner utenom de som ble ledet av læreren.

Lærernes begrepsbruk fremsto stort sett presis, og de virket bevisste på å fokusere på begrepenes egenskaper. Imidlertid viste enkeltepisoder at lærerne ikke brukte de mest matematisk korrekte begrepene. Lærerne gav elevene informasjonen de trengte i oppgaveløsningen, men fremsto ved flere tilfeller noe dominerende i løsningsprosessene. Ytringene deres var lange, og besto av mye informasjon. Likevel veiledet læreren elevene ved flere anledninger til å selv resonnere seg frem til konklusjoner, gjennom å stille ledende spørsmål og oppsummere elevenes resonnement underveis. Enkelte episoder viste at mye tid gikk med på at elevene selv skulle få konkludere, mens læreren i andre episoder heller valgte å konkludere selv, uten at elevene fikk tid til å tenke. Det fremkom at læreren virket bevisst på å lede elevenes oppmerksomhet mot begreps relevante egenskaper, ved at elevene måtte analysere, sammenlikne og systematisere. Avslutningsvis var lærerne flinke til å løfte frem elevenes innspill og løsningsforslag, gjennom ulike former for ros.

5. Diskusjon

I følgende kapittel vil tilretteleggelsen for begrepsdannelse hos førsteklassinger i klasserom etter Zankovs undervisningsmodell drøftes. Drøftingen vil først omhandle *Matematikks* tilretteleggelse, der lærebøkene også vil sammenliknes med Nyborgs (2018) studie. Etterpå vil søkelyset rettes mot lærernes tilretteleggelse i klasserommet.

5.1 Begrepsdannelse i lærebøker

5.1.1 Struktur

Innledningsvis bør det påpekes at lærebøkers struktur, antall sider og oppgaver ikke trenger å være avgjørende for bøkenes tilretteleggelse for begrepsdannelse. Tilretteleggelsen vil blant annet avhenge av oppgavenes innehold, og hvordan lærerne velger å bruke dem. En oversikt over antall oppgaver og sider vil likevel gi et innblikk i bøkenes oppbygning, noe som vil dannet et bakteppe for tolkningen av analysene.

Lærebok	**Antall oppgaveenheter**	**Antall sider**	**Oppgaveenheter pr. side**
Matematikk	686	250	2,74
Multi	188	144	1,31
Matemagisk	378	192	1,96
Radius	526	286	1,84

Tabell 5.1-1: Antall oppgaveenheter og sider i Matematikk, Multi, Matemagisk og Radius.

Tabell 5.1-1 viser at det forekommer stor variasjon i antall sider og oppgaver elever møter i læreverkene *Matematikk, Multi, Matemagisk* og *Radius*. *Matematikk* har høyest forekomst av oppgaveenheter og antall enheter per side. Sammenliknet med *Multi* har *Matematikk* over dobbelt så mange oppgaveenheter per side, og mer enn tre ganger så mange oppgaveenheter totalt. Det er *Radius* som ligner mest på *Matematikk* i antall oppgaveenheter og sider. Hvor mange oppgaver ei lærebok bør inneholde for å tilrettelegge for best mulig begrepsdannelse er vanskelig å si. For få oppgaver kan gi lite variasjon og vanskeligheter tilknyttet tilpasning av undervisningen. Samtidig vil for stor mengde oppgaver kunne virke uoverkommelig og demotiverende for elevene, og lærerne kan få problemer med å vite hvilke oppgaver de skal velge. Lærerne kan også føle at de må komme gjennom hele boka, noe som kan føre til at det ikke brukes tilstrekkelig tid på løsning av de enkelte oppgavene. For *Matematikks* vedkommende, bør det påpekes at hensikten ikke er at samtlige oppgaver skal løses. De «røde» oppgavene skal være hovedfokus for timen, og deretter vurderer læreren hvilke oppgaver som vil være formålstjenlige for elevenes læring (Melhus, 2015). Da *Matematikk* inneholder mange oppgaver, vil lærerne ha større valgmuligheter med tanke på å velge oppgaver som ligger i elevenes nærmeste utviklingssone (Vygotsky, 2001). Mengden oppgaver vil også gi lærerne mulighet til å velge ut oppgaver med fokus på begrep de ser det er viktig at elevene fokuserer på. At *Matematikk* inneholder en så stor mengde oppgaver, kan dermed være et godt utgangspunkt for begrepsdannelse. Imidlertid vil oppgavenes innhold være av langt større betydning.

Matematikk er som understreket i kapittel 4.1.1 ikke inndelt i emner på samme måte som *Multi, Matemagisk* og *Radius* (Melhus, 2015; Nyborg, 2018). Det er vanskelig å fastslå hvordan ulik emneinndeling vil påvirke elevenes begrepsdannelse. Imidlertid kan det tenkes at når elevene regelmessig møter begrep tilhørende ulike emner, vil de huske dem bedre i motsetning til om de kun møter dem eksempelvis én måned i løpet av et skoleår, og må vente et helt år før de møter begrepene igjen. Variasjon mellom emner vil også kunne motivere elevene og gi høyere læringstrykk (e.g. Kang, 2016; Moe & Moe, 2016). På en annen side kan det tenkes at elevene kan ha godt av å jobbe grundig med et emne over en lengre periode, særlig om emnet er nytt. Elevene får da grave dypere ned i emnet over en kort periode, noe som kan tenkes å føre til utvikling av dybdekunnskap. Dette løftes frem som viktig i kommende læreplan (Utdanningsdirektoratet, 2018). Faren ved inndeling i emner er likevel at det kan gi en forståelse av at matematikk handler om aritmetikk, algebra, geometri osv., og at disse emnene ikke har noen sammenheng (Lee, 2017; National Research Council, 2010). Dette vil være lite hensiktsmessig, da målet er at elevene skal utvikle begrepstenkning, som handler om å se relasjoner og sammenhenger mellom ulike matematiske begrep og konsept (Vygotsky, 2001; Wilson, 1987). Selv om dybdelæring handler om å gå dypere inn i ulike tema, innebærer det også å kunne anvende lært kunnskap i nye situasjoner (Utdanningsdirektoratet, 2018). Blir skillene mellom de matematiske emnene for store, vil dette kunne hindre elevene i slik anvendelse av sin kunnskap.

5.1.2 Oppgaveenheter

Få av oppgaveenhetene i *Matematikk* ble vurdert som LA-enheter, noe som vil si at oppgavene ikke er avhengige av lærerens ledelse. Disse resultatene antyder at elevene vil møte begrepene i oppgavene uavhengig av lærerens fokus. Imidlertid er en sentral side ved UOM at læreren skal guide og lede elevene gjennom de fleste oppgavene, og lærerens rolle vil derfor likevel være sentral. Selv om elevene møter begrepene uavhengig av læreren, vil lærerens fokus og ledelse av elevenes oppmerksomhet være viktig for best mulig begrepsdannelse.

Det vurderes som hensiktsmessig at *Matematikk* inneholder så mange B-enheter, da slike oppgaver har som mål å fremme elevers begrepsdannelse, i tillegg til at de ligger på et høyere kognitivt nivå enn F-enheter (Nyborg, 1994). Imidlertid er ikke F-enheter «dårlige», da dannelse av begrep ofte er avhengig av at elevene har utviklet ulike ferdigheter (Høines & Rangnes, 2003). Ferdigheter er viktig, men må læres *med forståelse*, da det ellers vil bli ren pugging som ikke gir mening for elevene. Flere forskere mener det bør forekomme en balanse mellom slike enheter (e.g. Bergem, Grønmo, & Olsen, 2005; NCTM, 2014), noe som kan virke naturlig da dannede begrep og ferdigheter påvirker hverandre gjensidig. Samtidig er det å foretrekke at de fleste oppgaveenhetene er B-enheter, da de både er utgangspunkt for begrepsdannelse og ferdighetstrening (Nyborg, 1994). Figur 4.1-6 og 4.1-7 viser at det forekommer en del flere B-enheter i *1B* kontra *1A*. Årsakene til dette kan være flere. Det kan være tilfeldig, men det kan også tenkes at hensikten er at elevene skal trene flere ferdigheter første semester, som et viktig utgangspunkt for senere begrepsdannelse (Høines & Rangnes, 2003). I tillegg skal matematiske begrep læres ved behov, og økningen i *1B* kan derfor antyde at elevene vil møte behovet for flere begrep andre semester.

Lærebok	**Begrepsenheter**	**Ferdighetsenheter**
Matematikk	68,0%	29,0%
Multi	35,1%	58,5%
Matemagisk	32,4%	65,1%
Radius	22,4%	73,0%

Tabell 5.1-2: Fordeling av B- og F-enheter i Matematikk, Multi, Matemagisk og Radius.

Ut fra tabell 5.1-2 er det naturlig å anta at det forekommer en bedre tilretteleggelse for begrepsdannelse hos elever som bruker *Matematikk*, kontra *Multi, Radius* og *Matemagisk*, da andelen B-enheter i *Matematikk* er såpass mye høyere. Denne påstanden baseres imidlertid på at elevene møter samtlige oppgaveenheter, noe som lite trolig vil skje. *Matematikk* inneholder flere oppgaveenheter enn *Multi, Radius* og *Matemagisk*, og det kan da tenkes at elever som bruker *Matematikk* vil møte en mindre prosentandel av oppgaveenhetene i bøkene kontra de elevene som bruker sammenlignede lærebøker. Velger en lærer å kun fokusere på F-enheter i *Matematikk*, mens en annen lærer kun fokuserer på B-enheter i *Multi,* vil tilretteleggelsen for begrepsdannelse trolig være best hos sistnevnte lærer. Lærerens valg av oppgaver vil dermed spille en vesentlig rolle i tilretteleggelsen for begrepsdannelse. Imidlertid er andelen B-enheter i *Matematikk* såpass mye høyere sammenliknet med de andre lærebøkene, og det kan dermed antas at elever som bruker *Matematikk* vil møte flest B-enheter. I tillegg er F-enhetene i *Matematikk* problemløsende og rike (Blank et al., 2014; Melhus, 2015), og inneholder en relativt stor mengde BLA (kap.4.1.5). Dette vil gjøre F-enheter i *Matematikk* til et bedre utgangspunkt for begrepsdannelse enn rene drilloppgaver som vil forekomme i *Multi*, *Matemagisk* og *Radius*.

5.1.3 Fordeling av begrepsenheter

Da både A1- og A2+-enheter omhandler assosiasjon, fremkom det at flesteparten av B-enhetene i *Matematikk* omhandle dette. Selv om A1-enheter ikke tilrettelegger for fullverdig assosiasjon, er de likevel en viktig del av assosiasjonsfasen (Nyborg, 1994). Førsteklassinger har ikke så mange erfaringer tilknyttet matematiske, vitenskapelige begrep, og A1-enheter vil derfor være nødvendige. Elevene vil starte med å assosiere et fenomen til begrepet, før de senere møter oppgaver der de må assosiere flere fenomen til begrep. Det forekom færrest G-enheter (24%) i lærebøkene, uten at forekomsten var bekymringsfullt lav. Årsaken til lavest forekomst av slike enheter kan være at elevene bør få presentert mange medlemmer av begrepsklassen (assosiasjon), og skille ut hva som er ulikt innad og mellom ulike begrepsklasser (diskriminasjon), før de generaliserer. Det vurderes derfor som hensiktsmessig at det i *Matematikk* forekom flest A-enheter, ant mest D-enheter og færrest G-enheter. Imidlertid er det gunstig at andelen G-enheter er såpass stor, da generalisering er viktig for å se hva alle medlemmene i begrepsklassen er like i, og dermed hvilke egenskaper ulike begrep har (Barman & Hunnes, u.å.; Hansen, 2006; 2014; Nyborg, 1994).

Læreverk	**A-enheter (A1 - A2+)**	**D-enheter**	**G-enheter**
Matematikk	44% (19% - 25%)	32%	24%
Multi	20,3% (9,5% - 10,3%)	77,0%	2,7%
Matemagisk	18,8% (9,2% - 9,6%)	79,9%	1,3%
Radius	14,6% (4,5% - 10,1%)	83,2%	2,2%

Tabell 5.1-3: Sammenlikning av A-, D- og G-enheter i læreverkene.

Tabell 5.1-3 viser en jevn fordeling av de ulike B-enhetene i *Matematikk* sammenliknet med de andre læreverkene. Samtlige av de sammenliknede læreverkene har et betydelig større fokus på D-enheter. Selv om diskriminasjon er viktig for å oppdage forskjeller mellom og innad i begrep, kan ikke elevene diskriminere uten å først ha fått presentert et bredt spekter av assosiasjoner (Nyborg, 1994). Uten tilstrekkelig møte med assosiasjoner, vil elevenes diskriminering baseres på gjetting, noe som er lite hensiktsmessig for deres motivasjon og mestring (Nyborg, 2018). Den manglende forekomsten av G-enheter i Nyborgs (2018) resultater er betenkelig da det ikke legges til rette for at elevene får generalisere begrepene. Med kun et fåtall assosiasjoner, en mengde diskriminasjoner, og så og si ingen generaliseringer vil utgangspunktet for dannelse av ekte begrep være dårlig for elevene (Nyborg, 2018). Oppsummert kan det dermed konkluderes med at fordelingen av A-, D-, og G-enheter i *Matematikk* virker mer gunstig for elevenes begrepsdannelse, sammenliknet med *Multi*, *Matemagisk* og *Radius*.

5.1.4 Par-assosiasjonsenheter

Det forekom færre P-enheter i *Matematikk* sammenliknet med *Multi* (34,6%), *Matemagisk* (34,1%) og *Radius* (32,9%) (Nyborg, 2018). At forekomsten av par-assosiasjon var såpass liten i *Matematikk* (19%), kan være negativt for elevers begrepsdannelse, da par-assosiasjon hjelper elevene å knytte symbol og tall til ulike begrep og danne begrepssystem (Nyborg, 1994; Gray & Tall, 2007; Skemp, 2009). Imidlertid inneholdt *Matematikk* en relativt stor andel A-enheter, og denne forekomsten kan veie opp for den lave andelen P-enheter. Et annet aspekt ved P-enhetene i *Matematikk* er at det forekom en negativ utvikling av antall P-enheter fra *1A* (24%) til *1B* (14%). Dette indikerer at elevene vil møte færre oppgaver som omhandler å assosiere tall og symbol til begrep andre semester. Videre inneholdt *1A* flest A1-enheter, mens *1B* inneholdt flest A2+-enheter. Samlet antyder dette at elevene vil møte mest assosiasjon mellom få fenomen første semester (P- og A1-enheter), mens de i andre semester vil møte assosiasjoner tilknyttet flere fenomen. Denne utviklingen anses som naturlig og hensiktsmessig for elevenes begrepsdannelse, da de gjennom par-assosiasjon og A1-enheter får begynt sin utvikling av assosiative egenskaper, mens disse egenskapene blir videreutviklet i *1B* gjennom flere A2+-enheter. Det bør også kommenteres at 25% av P-enhetene i *Matematikk* var F-enheter, noe som viser at også F-enhetene kan medvirke i elevenes begrepsdannelse.

5.1.5 Antall BLA pr. oppgaveenhet

Ikke overraskende forekom det flere BLA i B-enhetene (4,1) i motsetning til i F-enhetene (2,6) i *Matematikk*. Da B-enhetene har til hensikt å danne begrep, er det naturlig at slike enheter inneholder flere begrep. Samtidig var andelen BLA i F-enhetene relativt høy, noe som indikerer at også F-enheter kan brukes som utgangspunkt for begrepsdannelse om lærer velger å fokusere på dette. Imidlertid bør det stilles spørsmål til om elevene møter for mange begrep i én oppgave, da det kan tenkes at dette kan forvirre elevene. Vygotsky (1978, s.86) mente undervisningen bør ligge foran elevenes utvikling, i deres nærmeste utviklingssone. Undervisningen skal være litt utfordrende, da elevene skal ha noe å strekke seg etter (Danielsen, 1996; Vygotsky, 2001; Øzerk, 1996). Også Zankovs undervisningsmodell baseres på at utfordringer motiverer elevene (Zankov, 1977). En relativt stor andel BLA i samme oppgave, vil utfordre elevene, og de må strekke seg for å lære. Dette kan føre til optimalisering av begrepsdannelsen. Det må likevel påpekes at for store utfordringer kan demotivere elevene, og det bør derfor ikke forekomme for mange ukjente BLA i samme oppgave. Oppgavene må ligger på et nivå elevene kan mestre i samhandling med medelever eller voksne (Vygotsky, 1978, s.86). *Matematikk* har en oppbygning som legger til rette for at elevene skal kunne mestre oppgavene i samhandling med andre. Nye begrep jobbes med og defineres tydelig (e.g. gule Post-it-lapper, se kap.4.1.1), før de brukes i oppgaver sammen med andre begrep. Det vil si at elevene ikke møter mange nye begrep i samme oppgave. I stedet presenteres nye begrep gradvis, samtidig som gamle begrep repeteres. Vygotsky (2001, kap.5) understreket at dette var viktig for elevenes begrepsdannelse, da begrep bygger på hverandre og er hierarkisk oppbygget.

Læreverk	**BLA pr. B-enhet**	**BLA pr. F-enhet**
Matematikk	4,1	2,6
Multi	2,5	2,7
Matemagisk	2,0	1,6
Radius	2,3	1,6

Tabell 5.1-4: Fordeling av BLA pr. B- og F-enhet i læreverkene.

Som tabell 5.1-4 viser, er forekomsten av BLA per B-enhet i *Matematikk* nesten dobbelt så stor som i de sammenliknede læreverkene. *Matematikk* har også i gjennomsnitt én BLA mer per F-enhet sammenliknet med *Matemagisk* og *Radius*. Det er interessant at det formidles flere BLA i F-enhetene enn i B-enhetene i *Multi*. Dette er noe overraskende, da F-enheter har som mål å automatisere ferdigheter, mens B-enhetene skal legge til rette for begrepsdannelse (Nyborg, 1994). Imidlertid forekommer det også relativt mange BLA i B-enhetene i *Multi*, så det vil trolig legges til rette for begrepsdannelse her likevel. Hvor mange BLA som er hensiktsmessig for optimal begrepsdannelse kan ikke forespeiles i gjeldende studie. Det kan likevel antas at så lenge de fleste begrepene er presentert for elevene tidligere, vil ikke oppgaver med mange BLA virke uoverkommelige. De vil tvert imot føre til repetisjon og grundigere dannelse av begrep elevene allerede har møtt, samt være viktige i dannelsen av nye begrep. I tillegg vil oppgaver der mange begrep presenteres kunne medvirke til at ulike begrep enklere kan systematiseres og sammenliknes. Elevers utvikling av slike egenskaper er viktige for best mulig begrepsdannelse (Nyborgs, 1994; Vygotsky, 2001). Oppgaver der flere BLA presenteres vil derfor ikke bare legge til rette for dannelse av enkeltbegrep, men også begrepssystem (Joyce & Weil, 1990; Johnson & Carlson, 1992; Nyborg, 1994).

5.1.6 Fordeling av BLA innenfor ulike matematiske emner

I *Matematikk* prioriteres kategorien *tid* i liten grad, da kun én enkeltoppgave i *1B* omhandler «saktere» og «fortere». I LK:06 omhandler ett kompetansemål etter 2. trinn *tid,* da elevene skal kunne nevne dager, måneder og klokkeslett (Utdanningsdirektoratet, 2013c). I kommende læreplan skal elevene etter 2. trinn kunne forklare tid ved hjelp av klokke og kalender (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Imidlertid kan det ikke konkluderes med at det er bekymringsfullt at *tid* gis så liten plass i førsteklassingenes lærebøker, da det kan hende at begrepet vektlegges i større grad i *Matematikk 2*. Da begrep og begrepssystem bygger på hverandre (Nyborg, 1994), kan det være positivt for elevene at det brukes tid på begrep som *antall, størrelse, lengre* og *kortere* i første klasse, før de møter tids-begrepet i andre klasse. I tillegg vil begrep som dager, måneder og klokkeslett ofte jobbes med i timene uavhengig av læreboka, da skoledagene i mange klasserom startes med å prate om hvilken dag, måned og år det er (e.g. episode 17).

Det er ikke overraskende at det forekommer flest oppgaveenheter tilknyttet *antall*, da flere matematiske emner (e.g. størrelse, form, algebra og tid) bygger på dette begrepet. I både nåværende og kommende læreplan står også begrepet *antall* sentralt (Utdanningsdirektoratet, 2013c; 2019a). At forekomsten av BLA tilknyttet *antall* er såpass stor i *Matematikk*, synes dermed å være hensiktsmessig både i møte med gjeldende og kommende læreplan. Videre forekommer det en relativt stor økning av oppgaveenheter tilknyttet *algebra* fra *1A* (8,3%) til *1B* (18,5%). At andelen øker i andre semester synes naturlig, da algebraisk tenkning blant annet krever at elevene har noe kunnskap om de ulike regneoperasjonene, samt begrepene sum, differanse, likt og ulikt. Elevene må ha de nødvendige begrepene som grunnlag for å kunne danne nye begrep (Nyborg, 1994; Stroud & Schwartz, 2010; Yeh et al., 2012).

Også Nyborgs (2018) studie viser at det forekommer flest oppgaveenheter tilknyttet *antall* i *Multi*, *Matemagisk* og *Radius*, noe som antyder at også disse lærebøkene vektlegger det som står sentralt i både gjeldende og kommende læreplan (Utdanningsdirektoratet, 2013c; 2019a). Sammenliknede lærebøker har mer fokus på tid, og også relativt stor forekomst av oppgaver tilknyttet *mønster*. *Matematikk* har til gjengjeld større fokus på *antall, størrelse, plass, algebra* og *annet*. Det er vanskelig å vurdere hvilke lærebøker som er mest hensiktsmessige for elevenes begrepsdannelse ut fra forekomsten av BLA. Lærebøkene for flere klassetrinn burde da blitt analysert, siden det kan variere hvilke begrep som vektlegges de ulike klassetrinnene. Imidlertid kan det sies at det i alle fall fremkommer én fordel med *Matematikk.* I denne læreboka er BLA-kategoriene forholdsvis jevnt fordelt mellom de ulike B-enheter, og kategoriene gjentas med jevne mellomrom. I *Multi* forkommer det eksempelvis ingen D-enheter tilknyttet *plass*, og i *Matemagisk* og *Radius* ingen A-enheter tilknyttet *annet*. I både *Multi*, *Matemagisk* og *Radius* forekommer det kun G-enheter tilknyttet *antall* og *mønster* (+ *annet* i *Multi*) (Nyborg, 2018), noe som impliserer at elevene ikke vil møte generaliseringsoppgaver tilknyttet eksempelvis *tid*, *størrelse* og *plass*. Uten generalisering vil elevene ha problemer med å danne ekte, vitenskapelige begrep (Nyborg, 1994; Vygotsky, 2001, kap.6).

5.2 Læreres tilretteleggelse for begrepsdannelse

Det vil nå drøftes hvordan lærerne i klasserom etter Zankovs undervisningsmodell legger til rette for at førsteklassinger kan danne begrep. Det vil drøftes hvordan tilretteleggelsen skjer ved å diskutere timenes organisering, matematiske diskusjoner som forekommer, samt lærerens rolle.

5.2.1 Organisering av timen

I følgende delkapittel vil det drøftes hvordan lærerne tilrettela for førsteklassingers begrepsdannelse gjennom organisering, arbeidsmetoder, oppgaver og stemning.

Organisering av klasserom

Målet med organiseringen av klasserommet bør være å plassere elevene slik at de i størst mulig grad får brukt og utviklet sitt matematiske språk (Hintz, 2007; Lee, 2017). Dette vil utgjøre et viktig grunnlag for deres begrepsdannelse (Riccomini et al., 2015; Wu, 2015). Opptakene viste at elevene ved flere tilfeller var organisert enkeltvis. Ved undervisning i fellesskap er ikke elevene like avhengige av å kunne drøfte matematiske problem med medelever. Organiseringen kan derfor fungere om all undervisning foregår på denne måten. En positiv side ved å sitte alene kan være at elevene ikke forstyrrer hverandre så lett. Imidlertid er det viktig at elevene sitter slik at kan få med seg hva medelever sier (Hintz, 2007; Lee, 2017), noe som kan være vanskelig om elevene sitter spredt i store klasserom. Sitter elevene alene vil det også kunne være tidkrevende å flytte på seg ved samarbeidsoppgaver. I tillegg vil slik organisering føre til at elevene ikke har noen å diskutere med ved individuell oppgaveløsning. Da læreren ikke kan hjelpe alle på en gang, kan det tenkes å være hensiktsmessig om elevene kan diskutere de matematiske problemene med hverandre. Det kan også være trygt for elevene å diskutere matematiske problem med en medelev før de diskuteres i fellesskap, noe det ikke vil kunne gis mulighet til når elevene sitter enkeltvis. Oppsummert antas det dermed at det kan virke hemmende for elevenes begrepsdannelse å bli organisert på denne måten (Lee, 2017). En annen organisering som forekom i videoopptakene som kan tenkes å hemme utviklingen av matematisk språk og begrepsdannelse, var når elevene satt i oddetallsgrupper (e.g. 3 eller 5 elever på rekke). Ved slik organisering deltok ikke alle elevene i gruppesamtalene som forekom. Minst én elev havnet utenfor. Å sitte i partallsgrupper eller i par ville dermed trolig vært et bedre alternativ.

Lee (2017) foreslår at det kan være formålstjenlig for elevenes begrepsdannelse og språklige utvikling at de enten samles fremme ved tavlen, sitter i en ring eller i en hestesko. National Research Council (2010) hevder derimot det er mer hensiktsmessig om alle elevene ser mot læreren. Videoopptakene viste at lærerne stort sett valgte den sistnevnte organiseringen. Enkelte av videoopptakene viste også at lærerne hadde organisert elevene ulikt, der noen satt alene, mens andre satt i rekker på 2-6 personer. At tidligere forskning og lærernes valg tilknyttet organisering er så varierende kan tenkes å være naturlig av flere årsaker. Eksempelvis har førsteklassingene i videoopptakene nettopp startet på skolen, noe som gjør at de trolig ikke er vant til matematiske diskusjoner (e.g. COAG, 2008). I tillegg kjenner lærerne elevene best, og det kan dermed antas at de vet hvilken organisering som fungerer i hver klasse. Valg tilknyttet organisering må tas ut fra klassens forutsetninger, bakgrunn, klasseromstørrelse, læreren osv. Med andre ord finnes det ikke et fasitsvar på best mulig organisering. Læreren bør organisere klasserommet slik at hver enkelt elev får et best mulig utgangspunkt for begrepsdannelse. Om dette er ved å sitte alene, i grupper, i par eller på en helt annen måte, vil variere fra elev til elev, og fra klasse til klasse. Imidlertid bør det presiseres at god organisering med tanke på begrepsdannelse stort sett innebærer at elevene har medelever å diskutere med, samt at de sitter på en slik måte at de hører medelevenes resonnement ved samtaler i fellesskap.

Arbeidsmetoder

Store deler av undervisningen i videoopptakene var basert på plenumsdiskusjoner, noe som kan være hensiktsmessig da elevene lærer seg å lytte, vurdere andres svar, samt at de automatisk får respons på egne resonnement (Hintz, 2007; Lee, 2017). I tillegg vil det dannes en felles forståelse av begrepene, noe som vil effektivisere kommunikasjonen (e.g. Daniels 2001; Lee, 2017; Mercer, 2000; Moe, 2015; Sfard, 2008; Wood & Yackel, 1990). En annen positiv side ved plenumsundervisning er at lærerne fortløpende får respons på hva elevene forstår og misforstår (Lee, 2017), slik at de umiddelbart kan gi støtte og respons. For førsteklassinger vil mye av matematikken være ny, og de vil kunne trenge ekstra støtte fra læreren. Gjennom plenumsundervisning kan samtlige elever støttes, i tillegg til at elevene vil lære å diskutere matematisk (Blank et al., 2014; Guseva & Solomonovich, 2017; Melhus et al., 2018). Etter hvert bør likevel støtten fra læreren reduseres, da elevene vil mestre begrepene bedre og bedre selv (e.g. Bakker et al., 2015; Kozulin, 2004; Polya, 2002; Vygotsky, 2001, s.167).

Plenumsdiskusjoner er gunstige for elevenes begrepsdannelse, men det er viktig å huske på at det er en kunst for lærere å få samtlige elever til å delta i diskusjonene. I tillegg vil elevene være klare for å svare til ulike tider. Noen elever blir dermed sittende å vente, mens andre ikke vil være klare når oppgaven gjennomgås. Samarbeid i mindre grupper kan derfor i enkelte tilfeller være mer hensiktsmessig (Lee, 2017). Denne arbeidsmetoden forekom i liten grad i videoopptakene, noe som kan indikere at samtlige elever ikke får deltatt i like stor grad i diskusjonene. Selv om mange elever deltok i oppgaveløsningen, vil deltakelsen deres variere. I tillegg kan det tenkes å være utfordrende å holde elevenes konsentrasjon rettet mot tavlen over en lengre periode, og ved for mye plenumsundervisning kan noen elever bli ukonsentrerte. For å unngå dette påpekes det både i Zankovs undervisningsmodell (1977) og av Geisler et al. (2009) og Jones et al. (2012) at variasjon i timene er viktig. Videoopptakene viste variasjon i oppgavetyper (kap. 4.2.1: Oppgavevalg), men ikke mye variasjon i arbeidsmetoder. Det kan likevel ikke trekkes konklusjoner tilknyttet manglende variasjon, da videoopptakene kun er fra noen få undervisningsøkter.

En årsak til at lærerne i så liten grad lot elevene jobbe i mindre grupper, kan være fordi bruk av det matematiske språket og arbeid i smågrupper er nokså nytt for førsteklassingene. Førsteklassingene må først komme over barrieren tilknyttet bruk av matematisk språk og samarbeid i grupper. For at dette skal skje, må et trygt klassemiljø bygges opp (Hintz, 2007; Silver & Smith, 1996). I tillegg må læreren gi elevene mye støtte i starten. Etter hvert som elevene blir tryggere på å bruke sitt matematiske språk i mindre grupper, kan lærere gradvis redusere sin støtte (Bakker, Smit & Wegerif, 2015; Blank et al., 2014; Imsen, 2014; Kozulin, 2004). Samtidig kan diskusjoner sammen med medelever gjøre det tryggere å svare høyt i klasserommet. Mange elever vil trolig synes det er tryggere å svare foran hele klassen om den først har fått tenkt litt selv, utforsket på egenhånd og diskutert problemet med en medelev. En slik praksis forekom ikke i videoopptakene, noe som kan tenkes å hindre enkelte elever i å tørre å svare høyt. Hadde elevene fått utforsket, tenkt og diskutert i mindre grupper før felles gjennomgang, ville samtlige elever fått brukt sitt matematiske språk ved oppgaveløsningen, samt trolig vært tryggere på å svare høyt i klasserommet.

Oppgavevalg

Det vurderes som positivt at lærerne i videoopptakene tok i bruk så ulike oppgaver. Oppgavene inneholdt både assosiasjon, diskriminasjon og generalisering, noe som vil gi elevene et bredt erfaringsgrunnlag tilknyttet matematiske begrep (Barman & Hunnes, u.å.; Gan, 1982; Hansen, 2006; Nyborg, 1994). At elevene får et bredt erfaringsgrunnlag vil også kunne hjelpe dem å gradvis konkretisere sine vitenskapelige begrep (e.g. Daniels; 2008; Vygotsky, 2001). Oppvarmingsoppgavene som forekom i timene kan også være fordelaktige for elevenes begrepsdannelse, da mange elever deltok og fikk brukt sitt matematiske språk i begrunnelse av påstander. Oppgavene fanget elevenes oppmerksomhet, og de ble konsentrert om matematikken (Melhus, 2015). En utfordring med slike oppgaver, er at de skal kunne interessere samtlige elever. De skal motivere både de såkalt sterkeste og svakeste elevene i en klasse. Det fremkom likevel at lærerne greide å velge oppgaver som vekket de fleste elevenes interesse, da mange deltok i løsningen. Imidlertid er det viktig at oppgavene ikke er for enkle, da alle elevene bør få arbeide i sin nærmeste utviklingssone for best mulig begrepsdannelse. En fordel med *Matematikk* er at samtlige oppgaver er problemløsende, noe som vil være fordelaktig med tanke på tilpasning til samtlige elever. Derimot vil en utfordring med oppvarmingsoppgaver være at det kan gå mye tid på å løse dem, noe episode 23 viste. Oppgaven i episoden vekket elevenes interesse, men mye av timen ble brukt på å løse den. Læreren må dermed vurdere hvor mye tid det er formålstjenlig å bruke på slike oppgaver, kontra andre oppgaver. Imidlertid viste episode 13 at oppvarmingsoppgaver kan brukes som utgangspunkt for begrepsdannelse, og tidkrevende oppvarmingsoppgaver trenger derfor ikke være negativt for elevenes begrepsdannelse. Generelt virket lærerne i opptakene bevisste på å bruke samtlige oppgaver som utgangspunkt for begrepsdannelse, da også LA- og F-enheter ble brukt til dette. At lærerne og elevene i tillegg trakk inn flere begrep enn dem som var nevnt i oppgavene, synes positivt da elevene på denne måten får repetert tidligere begrep, og sett sammenhengen mellom dem. Dette trekkes frem som et viktig prinsipp i Zankovs undervisningsmodell (kap.2.4.1), og vil være viktig for elevenes utvikling av systematisering og begrepssystem. Elevene vil hjelpes til å se sammenhenger i matematikkfaget, noe særlig den kommende læreplanen vektlegger som viktig (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Stemning

Det vurderes som hensiktsmessig for elevenes begrepsdannelse at de ikke virket redde for å forklare og vise hvordan de løste ulike oppgaver. Dette tyder på et trygt klassemiljø, der elevene turte å bruke sitt matematiske språk. Imidlertid er det viktig å passe på at målet til elevene ikke kun blir å bli valgt ut til å svare, peke eller vise. Ved at elevene kun tenker på at læreren skal velge dem, vil de fort glemme å tenke på det matematiske problemet (Lee, 2017). I slike tilfeller er det viktig at lærerne er bevisste på at elevene må begrunne sine svar, slik at det tilrettelegges for begrepsdannelse. Dette virket lærerne i videoopptakene stort sett bevisste på, selv om det forekom episoder der elevene kun gikk frem til tavlen for å peke, eller rakk opp hånda uten ha noe å si. Ved andre tilfeller rakk ikke elevene opp hånden når de skulle svare, og lærerne måtte minne elevene på dette (e.g. episode 8). En ulempe med at elevene må rekke opp hånden, kan igjen være at de kan bli mer opptatt av å bli sett av læreren enn å tenke matematisk. I tillegg vil læreren i større grad bli delaktig i samtalen, noe som kan hindre elevene i å selv få bruke sitt matematiske språk (Lee, 2017). Imidlertid vil lærerens deltakelse være viktig for å veilede elevene og styre samtalen mot relevante og interessante matematiske konsept. UOM er opptatt av at elevene skal være aktive, selv oppdage relevante sider hos begrep og gradvis bli mer selvstendige, men læreren må hjelpe elevene å utvikle disse egenskapene (e.g. Guseva & Sosnowski, 1997; Moe, 2015). Særlig i første klasse anses det derfor som naturlig at læreren er delaktig og leder samtalen. Det bør likevel påpekes at læreren skal veilede og stille spørsmål, mens elevene selv skal få resonnere og konkludere (Moe, 2015; Moe & Moe, 2016). Med tanke på Lees (2017) ide om å ikke rekke opp hånden, er poengene gode, men det bør stilles spørsmål til om dette hadde vært gjennomførbart i så store klasser? Ved plenumsdiskusjoner vil elevene fort snakket i munnen på hverandre, særlig de yngste, da de i mindre grad har lært seg å lytte til andre. Et alternativ til å rekke opp hånden kunne i stedet vært at elevene viste tommel opp når de var klare til å svare (Lee, 2017).

5.2.2 Matematiske diskusjoner

Det vil under følgende delkapittel drøftes hvordan lærerens gjentakelse, elevenes begrunnelser, samt mulighetene elevene gis for å tenke gjennom, tilføye eller endre noe på svarene sine kan være med å tilrettelegge for begrepsdannelse.

Gjentakelse

En positiv side ved at læreren gjentar elevenes svar, er at svaret repeteres. Det kan tankes å være særlig utfordrende for førsteklassinger å få med seg alt medelever sier, da klasseromskonteksten (e.g. lytting og å sitte ved pult) er forholdsvis ny. Elevene konsentrasjon kan svinge, men ved at de får flere muligheter til å høre hva som blir sagt, er det større sannsynlighet for at de får det med seg. En annen positiv side ved lærerens gjentakelse er at læreren kan vektlegge konsept som anses som særlig viktige, og løfte frem elevenes mangfoldige ideer (e.g. Blank et al., 2014; Gan, 1982; Hintz, 2007). Gjennom gjentakelse vil læreren kunne lede elevenes oppmerksomhet mot viktige egenskaper ved matematiske begrep og konsept. Det kan virke som om læreren gjør dette i episode 12. Læreren gjentar ikke elevsvarene som ikke har tilknytning til oppgaven, men gjentar de svarene som er relevante for løsningen.

Selv om gjentakelse av elevsvar har flere positive sider, understreker Lee (2017) at lærerens gjentakelse kan gi elevene et inntrykk av at læreren «eier» samtalen, ved at lærerens rolle blir for fremtredende. Læreren bør lede de matematiske diskusjonene (e.g. Gan, 1982; Hintz, 2007; Van Oers, 2001), men videoopptakene viste at læreren i tillegg til å gjenta elevsvarene gav en del informasjon elevene heller kunne kommet frem til selv (e.g. episode 22). Prater læreren for mye, vil den fort få en dominerende rolle, slik at elevene ikke får reflektere og danne begrep selv (Polya, 2014). Det er viktig å reflektere over dette, da det er vesentlig at elevene selv deltar og føler eierskap til samtalene (e.g. Lee, 2017; Moe, 2015). Elevene skal anerkjennes som subjekt som er kapable til å ta ansvar for egen læringsprosess (Moe, 2015; Zankov, 1977). Likevel er det naturlig at læreren gjentar og leder plenumsdiskusjonene, særlig hos de yngste elevene. Elevene må utvikle et matematisk språk for å delta i matematiske samtaler, (e.g. Lee, 2017; Sønnesyn, 2005), og for å utvikle dette språket vil blant annet imitasjon av lærerens språkbruk være sentral (Bråten & Thurmann-Moe, 1996; Daniels, 2008; Vygotsky, 2001, s.167). Etter hvert som elevene mestrer språket bedre, og er mer fortrolige med å diskutere matematiske problem med medelever, bør læreren gradvis trekke seg tilbake, og mer være som en jordmor (e.g. Polya, 2002) som gir støtte og veiledning når det trengs.

Begrunnelse

En fordel ved at elevene i opptakene måtte begrunne sine påstander, er at begrunnelsene vil gi læreren viktig informasjon om elevenes forståelse av matematiske begrep og konsept (Lee, 2017). Som Dalvang (2006) påpeker, kan ikke læreren vite om en elev har skjønt noe før den kan forklare det. Ved at læreren får tilbakemelding på elevenes forståelse, vil undervisningen enklere kunne tilpasses elevene, og dermed foregå i deres nærmeste utviklingssone (Moe & Moe, 2016; Vygotsky, 1978, s.86). Imidlertid har elevenes begrunnelse vel så stor betydning for elevene selv. Når de må begrunne sine påstander, tvinges de til å bruke og utvikle sitt matematisk språk (Lee, 2017; Sønnesyn, 2005; Vale & Barbosa, 2017). Dette er viktig for kontrollering og organisering av kunnskap, samt utvikling av begrepstenkning, noe som vil gi et godt grunnlag for videre læring (Mercer, 1995; Schleppegrell, 2007). Ved at elevene setter ord på det de tenker, og bruker matematiske begrep i sin begrunnelse, vil ikke begrepene forbli fremmedord. De vil brukes for å effektivt kommunisere egne tanker (Melhus, 2015). Ved å bruke begrep i begrunnelse vil også elevene kunne utvikle egenskapene analyse, syntese, sammenlikning, systematisering, abstrahering og generalisering, da de må beskrive begreps egenskaper (Vygotsky, 2001; Zankov, 1977). Eksempelvis viser episode 13 at elevene bevisstgjøres på figurers egenskaper gjennom analyse og sammenlikning.

En annen fordel tilknyttet elevers begrunnelse, som blant annet trekkes frem i Zankovs undervisningsmodell, er at elevene blir bevisstgjort sine egne ferdigheter. Matematikken blir ikke innøvd og instrumentell, da elevene gjennom begrunnelse vil utvikle forståelse for matematikken (Zankov, 1977). Også kommende læreplan løfter frem bevisstgjørelsen av egne ferdigheter, da elevene gjennom bevisstgjøringen vil «lære seg å lære» (Utdanningsdirektoratet, 2018). Elevenes bevisstgjøring vil også føre til at de vil utvikle selvtillit i faget. Selvtilliten vil gi elevene økt tro på sin matematiske kompetanse, slik at de tørr å ta fatt på større matematiske utfordringer. Dette vil være hensiktsmessig for deres begrepsdannelse, da utfordrende oppgaver vil kunne gi elevene en dypere forståelse for begrepene tilknyttet oppgaven. Elevenes økte selvtillit vil også være av betydning for medelever, da selvtilliten vil gi elevene tro på at de kan hjelpe andre. Elevene vil da kunne fungere som en mer kompetent annen i medelevenes nærmeste utviklingssone (Vygotsky, 1978, s.86). I tillegg vil medelever kunne lære av elevenes begrunnelser og resonnement (Statped, 2019).

En ulempe tilknyttet elevenes begrunnelser kan være at løsning av oppgavene tar lengre tid (e.g. episode 23). Imidlertid har det kommet frem at elevers begrunnelser både er positivt for dem selv, lærere og medelever, og det vil derfor trolig være forsvarlig å bruke tid på dette. En siste utfordring tilknyttet elevenes begrunnelser kan være at deres feilsvar kan tenkes å forvirre medelevene. Dette forekom likevel ikke som tilfelle i videoopptakene, da elevenes misoppfatninger heller ble et utgangspunkt for økt begrepsdannelse i klassen (e.g. episode 27). Såfremt læreren bruker elevenes misoppfatning til økt læring og begrepsdannelse vil deres feilsvar derfor ikke ha negativ påvirkning på medelevene.

Tilføye/endre og vente

Det er positivt at elevene får tilføye, endre og tenke gjennom sine svar i stedet for at læreren selv tilføyer noe eller retter på dem (Moe, 2015). Læreren skal veilede og støtte elevene slik at de selv kommer frem til løsningene (e.g. Blank et al., 2014; Polya, 2002). Tid til venting og tilføyelser vil bevisstgjøre elevene på at de må være deltakende gjennom hele løsningsprosessen. Selv om de har svart, må de vurdere sine egne og andres påstander, og gjennom dette utvikle dypere forståelse for begreps egenskaper. Tenking, venting og tilføyelser vil gi elevene tid til å analysere, sammenlikne og generalisere begrep. Derfor bør lærerens mål være å utvikle en kultur der det gis tid til å tenke, ikke en kultur der målet er å komme frem til riktig svar på kortest mulig tid. Analysen av opptakene viste at det forekom få tilfeller der læreren ventet slik at elevene fikk tid til å tenke. At elevene ikke fikk tid til å tenke gjennom de matematiske problemene kan føre til at kun de raskeste elevene fikk løst problemet, samt at færre løsningsmetoder kom frem. Årsakene til at det ikke ble avsatt tid til tenkning kan være flere. For det første kan oppgavene ha vært så enkle at elevene ikke trengte tid. Det kan da stilles spørsmål til om disse oppgavene var i elevenes nærmeste utviklingssone, eller om elevene burde møtt større utfordringer? Lå undervisningen på et høyt nok nivå, der elevene hadde noe å strekke seg etter? (Blank et al., 2014; Guseva & Solomonovich, 2017; Melhus et al., 2018). Imidlertid var flere av disse oppgavene oppvarmingsoppgaver i timen, og slike oppgaver har som mål å få med samtlige elever (Melhus, 2015). At de var relativt enkle kan dermed være formålstjenlig. En annen årsak til at det ble gitt lite tid til venting, kan være at mange elever rakk opp hånda fort. Det virket som elevene var interessert i å bli valgt ut av læreren, og flere rakk opp hånda uten at de hadde et fornuftig eller gjennomtenkt svar. Å bli sett av læreren og få komme frem til tavlen kan fort bli et mål i seg selv. En ulempe med dette er at elevene ikke bruker tid til å tenke gjennom det matematiske problemet. Imidlertid vil medelever kunne tenke på problemet mens en elev svarer, slik at de fleste elevene uansett får noe tid til tenkning. Som Lee (2017) påpeker, kan en god metode her være at elevene skal vise tommel opp når de er klare til å svare. De blir da ikke så opptatt av å bli sett av læreren, men heller å tenke gjennom problemet. Læreren kan starte den matematiske diskusjonen når den ser at de fleste elevene har fått tenkt gjennom problemet. En ulempe med denne metoden vil være at elevene som løser oppgaven raskt kan begynne å kjede seg. Å ha noen oppgaver elevene kan jobbe med imens kan da være en mulighet.

5.2.3 Lærerens rolle

Drøftingen av lærerens rolle vil omhandle hvordan lærerens logikk og presise språkbruk, informativitet og tilstrekkelighet, ledelse av elevenes oppmerksomhet og respons kan tilrettelegge for elevers begrepsdannelse.

Logikk og presis språkbruk

Som analysene antydet, var lærernes logikk og språkbruk stort sett presis og nøyaktig. Dette vurderes som fordelaktig for elevene, da de i sin dannelse av presise begrep ofte imiterer læreren i starten av læreprosessen (e.g. Danielsen, 1996; Gan, 1982; Sfard, 2008). Et eksempel på slik imitasjon forekom i episode 19, der Karl sa «opperst» etter at læreren selv har brukt ordet. Episoden viser viktigheten av at læreren er bevisst på hvilke begrep den bruker, da elevene imiterer læreren uavhengig av om begrepsbruken er riktig eller ikke. Ved at læreren tidlig bruker og er bevisst matematiske begrep, vil elevene selv øves i å tidlig ta i bruk presise begrep i begrunnelse, argumentasjon og resonneringer (Blank et al., 2014; Lee, 2017; Vygotsky, 2001). Dette presiseres som viktig i LK:06 og kommende læreplan (Utdanningsdirektoratet, 2013b; 2019). Også Gan (1982) understreker viktigheten av at læreren er bevisst sin begrepsbruk og leder elevenes oppmerksomhet mot begreps egenskaper, da det gjennom dette bygges en bro mellom elevene spontane og vitenskapelige språk. Eksempelvis viser episode 20 at læreren knytter elevenes hverdagsspråk (runding) til et matematisk språk (sirkel). Elevenes og lærernes begrep møtes her i elevenes nærmeste utviklingssone (Vygotsky, 2001, s.239).

Det påpekes i Zankovs undervisningsmodell at læreren bør skjult korrigere elevenes feil begrepsbruk (Melhus, 2015; Zankov, 1977), noe videoopptakene viste at lærerne gjorde. En positiv side ved skjult korrigering er at elevene som har brukt et begrep feil ikke blir hengt ut for dette. Da elevene ofte imiterer lærerne, vil lærerens korrigering kunne bevisstgjøre dem på begrepenes egenskaper og navn. Imidlertid vil lærerens korrigering kunne hindre elevene i å se behovet for å bruke matematisk språk (Lee, 2017). Episode 24 er med å underbygge denne påstanden, da elevene fortsetter å si «prikk» selv om læreren skjult korrigerer dem ved bruke «punkt». Allikevel kan det ikke konkluderes med skjult korrigering er negativt for elevenes begrepsdannelse. Å danne begrep er en prosess (Vygotsky, 2001), og klassen måtte blitt fulgt over tid for at slike konklusjoner kunne funnet sted. Episoden viser heller ikke *hvordan* begrepet «punkt» er dannet hos eleven. Eksempelvis kan eleven ha god forståelse for «punkt» og dets egenskaper, men kan mangle kunnskap om hvilket ord som brukes for begrepet. Et annet argument mot at skjult korrigering hindrer elevene i å se behovet for begrepsdannelse, er at hele undervisningen vil være med å styre dette behovet. Elever vil for eksempel få et behov for matematisk språk og begrep når de må begrunne sine påstander. Hvis læreren er bevisste på dette, vil elevenes behov for begrep forekomme uavhengig av lærerens skjulte korrigering.

Informativitet og tilstrekkelighet

Det er viktig for elevenes begrepsdannelse at lærerne gir nødvendig, men ikke for mye informasjon, slik at elevene selv får delta gjennom refleksjon og argumentasjon. Flere episoder fra opptakene viste en slik praksis. Lærerne stilte spørsmål, gav litt og litt informasjon, og lot elevene selv få begrunne og resonnere. Moe og Moe (2016) påpeker at det kan være vanskelig for mange lærere å holde tilbake en del informasjon for å la elevene tenke selv. Opptakene viste at lærerne hadde problemer tilknyttet dette, da de ved flere tilfeller gav for mye informasjon og konkluderte selv (e.g. episode 22). Elevene bør få utforske sammenhenger i matematikken, men istedenfor valgte lærerne å gi elevene svarene og sammenhengene. Elevene gis da ikke samme mulighet til å lære og danne matematiske begrep, da de selv må være deltakende for at disse prosessene skal optimaliseres (Polya, 2002; 2014).

Imidlertid viser analysene at mye tid kan gå med på at elevene selv skal komme frem til begrep. I episode 23 gjorde læreren på mange måter et pedagogisk riktig valg, da den gav små hint for at elevene selv skulle få konkludere (Lee, 2017). Hintene kunne hjulpet elevene å sammenlikne begrepet «hjørne» med figuren, pulten og klasserommet. Allikevel virket det som om hintene forvirret elevene, da de dro inn mindre relevante begrep som «brukket linje», «knekt linje» og «punkt». Mye av timen gikk med til denne løsningsprosessen, og det kan derfor stilles spørsmål til om det hadde vært bedre om læreren sa hva et hjørne var? Elevenes forvirring kunne vært unngått, og mye tid ville blitt spart. Denne tiden kunne blitt brukt til å danne andre begrep. Imidlertid kunne episoden vært et godt utgangspunkt for begrepsdannelse om læreren hadde bygd videre på elevenes innspill. «Brukket linje», «knekt linje» og «punkt» kunne da blitt repetert for elevene, og sammenliknet med «hjørne», som var et av hovedbegrepene i oppgaven. Egenskapen sammenlikning, som er viktig for elevers begrepsdannelse, ville da blitt utviklet. Oppsummert vil vurderingen av hvor ofte og når læreren bør konkludere, variere fra situasjon til situasjon, og avhenge av både elevene, læreren og oppgavene det jobbes med i etterkant.

Danning og ledelse av oppmerksomhet

At læreren leder elevene oppmerksomhet mot begreps relevante egenskaper, er viktig for deres begrepsdannelse, da elevene må greie å se essensen i ulike begrep (Moe, 2015). For å få til dette, bør læreren stille spørsmål som hjelper elevene i å oppdage begreps relevante egenskaper. Andre prinsipp i Zankovs undervisningsmodell omhandler at elevene må kunne se sammenhenger mellom begrep, og gradvis abstrahere og generalisere kunnskapen rundt dem (Zankov, 1977). Dybdekunnskap, sammenhenger, abstraksjon og generalisering er med andre ord viktig for elevenes begrepsdannelse, noe også kommende læreplan understreker (Utdanningsdirektoratet, 2018). I videoopptakene virket lærerne bevisste på å lede elevenes oppmerksomhet mot begrepenes egenskaper. Flere episoder viste at elevene selv måtte analysere, systematisere og sammenlikne begrep ved bruk av sitt matematiske språk. I episode 24 måtte elevene eksempelvis sammenlikne ulike linjer og beskrive dem. I tillegg antyder episoden at læreren ville at elevene skulle oppnå presise, dannede begrep. Det var ikke nok å si at punktene på et linjestykke skulle være på linjens ender, elevene måtte peke på hvor disse punktene eksakt skulle være. Dermed ble det tydeliggjort at det ikke kalles et linjestykke med mindre punktene er plassert helt ytterst på linja. Dette er viktig for elevenes begrepsdannelse, da oppmerksomhet, evnen til differensiering, sammenlikning og abstraksjon ligger til grunn for dannelsesprosessen (Vygotsky, 2001).

Respons

Avslutningsvis vil det drøftes hvordan lærerens respons kan være med å tilrettelegge for elevers begrepsdannelse. Femte prinsipp i Zankovs undervisningsmodell løfter frem at hver enkelt elev skal hjelpes til maksimal utvikling, gjennom observasjon, ros og hjelp (Zankov, 1977). Tilbakemelding og ros synes derfor av betydning for at elever skal danne begrep (Nyborg, 1994). Ut fra analysene virket sjelden lærernes ros overdreven, noe som kan gi elevene en følelse av at rosen er fortjent (Melhus, 2015). Selv om noen tilfeller viste at elevene kun ble rost ved adjektiv som «bra», «flott» og «supert», fikk elevene ofte tilbakemeldinger som omhandlet *hva* som var «bra», «flott» og «supert». Slik ros vurderes som bedre for elevers begrepsdannelse, da elevene selv får se hva som er bra med deres resonnement. I tillegg løftes elevenes svar frem, slik at de kan utvikle selvtillit (Lee, 2017).

Episode 25 og 26 er to eksempler på at ros kan gis på flere måter. Da læreren i episode 26 sa at Tobias hadde lært medelevene noe, vil det kunne gi Tobias selvtillit som er viktig for senere møter med matematiske problem og begrepsdannelse (Lee, 2017). Tobias vil kunne utvikle et metaperspektiv på egen læring, og få selvtillit til å ta på seg rollen som «underviser». Han vil da kunne være en viktig ressurs for de andre i klassen, gjennom å hjelpe medelever som arbeider i sin nærmeste utviklingssone (e.g. Vygotsky, 1978). Måten lærerne gav oppløftende tilbakemeldinger til elevene til tross for at de svarte feil kan også være gunstig for elevenes begrepsdannelse. I episode 27 skrev Silas en differanse på tavla i stedet for en sum. Læreren presiserte ikke at dette var feil, men brukte Silas' svar som utgangspunkt for å repetere hva en differanse er. Matematisk språk og aktiv deltakelse i matematikktimen kan være en barriere for mange elever, og de kan være redde for å svare da de har en holdning til at læreren kun er ute etter ett riktig svar (COAG, 2008; Hintz, 2007; Lee, 2017). Ved at læreren løfter frem Silas' feilsvar som et positivt innspill i klassen i stedet for å forkaste det, vil slike holdninger kunne viskes bort. Gjennom denne episoden viste læreren hvordan et trygt klassemiljø der det er greit å gjøre feil kan oppbygges. Når klassemiljøet er trygt for elevene, vil de tørre å bruke sitt matematiske språk i resonnering og begrunnelse. Språket vil videre bli mindre og mindre fremmed, og vil kunne brukes som et viktig verktøy for begrepsdannelse (Riccomini et al., 2015; Wu, 2015).

6. Konklusjon

Denne kvalitative studien har tatt for seg tilretteleggelsen for førsteklassingers begrepsdannelse i matematikklasserom etter Zankovs undervisningsmodell. Teori og tidligere forskning viser at begrepsdannelse er viktig for elevenes utvikling av systematisk, organisert tenkning. Begrep vil hjelpe elevene å lære effektivt, og oppdage relasjoner mellom matematiske konsept. Det kreves god tilretteleggelse for å optimalisere elevenes begrepsdannelse, og da lærere og lærebøker er svært styrende i norske klasserom, vil deres tilretteleggelse være av betydning. Imidlertid er det viktig å presisere at selv om bøkene og lærerne kan tilrettelegge, må elevene selv være deltakende i dannelsesprosessen.

6.1 Tilretteleggelse for begrepsdannelse i «*Matematikk*»

Ut fra lærebokbegrepsanalysene fremstår *Matematikk* som et bedre utgangspunkt for begrepsdannelse enn *Multi*, *Matemagisk* og *Radius*. Denne konklusjonen baseres på at *Matematikk* har en mye høyere andel B-enheter, og at det blant B-enhetene forekommer en jevnere fordeling av A-, D- og G-enheter. En annen fordel med *Matematikk* er at det forekommer mange BLA per oppgaveenhet, noe som gjør at elevene vil møte mange begrep i hver oppgave. Da bøkene presenterer begrepene gradvis, anses ikke den høye forekomsten som uoverkommelig og demotiverende for elevene. I *Matematikk* er også BLA-kategoriene jevnt fordelt mellom A-, D- og G-enheter. En slik fordeling forekommer ikke i *Multi*, *Matemagisk* og *Radius*, der flere BLA-kategorier ikke presenteres hos samtlige B-enheter. Selv om B-enheter er å foretrekke, er det likevel positivt at det finnes en god del F-enheter i *Matematikk*, da ferdigheter er nødvendige for begrepsdannelse. I tillegg inneholder F-enhetene i *Matematikk* relativt mange BLA (2,6 pr. enhet), noe som også gjør disse enhetene til gode utgangspunkt for begrepsdannelse. *Multi*, *Matemagisk* og *Radius* inneholder flere P-enheter enn *Matematikk*. P-enheter kan være viktige for elevenes begrepsdannelse, da de gir et grunnlag for systematisering og sammenheng (Nyborg, 1994; Gray & Tall, 2007; Skemp, 2009). Selv om forekomsten er lav i *Matematikk*, inneholder læreboka langt flere A-enheter enn de sammenliknede læreverkene, og elevene vil derfor uansett møte en stor mengde oppgaver som omhandler assosiasjon. Avslutningsvis vil *Matematikk* løftes frem som et hensiktsmessig valg av lærebok i møte med kommende læreplan, da den inneholder mange oppgaver som kan oppfylle planens mål.

6.2 Læreres tilretteleggelse for begrepsdannelse

Analysen av videoopptakene viste at klasserommets organisering, samt lærerens valg av oppgaver og arbeidsmetoder, er viktig i tilretteleggelsen for elevers begrepsdannelse. Klasserommet må organiseres på en slik måte at det føles trygt og naturlig for elevene å bruke sitt matematiske språk. Ut fra opptakene og tidligere forskning fremkom det at en perfekt måte å organisere klasserommet på ikke finnes. Imidlertid vurderes det sjelden som gunstig å sitte alene, da elevene ikke har noen å diskutere og samarbeide med. Oppgavene lærerne brukte i opptakene var varierte, og lærerne virket bevisste på å fokusere på å analysere, systematisere og sammenlikne begrepene som forekom i oppgavene. Dette gir et godt utgangspunkt for elevers begrepsdannelse. Undervisningen foregikk stort sett i plenum. Denne arbeidsmetoden har flere positive sider, da elevene får høre hvordan læreren og medelever bruker begrep, samt at de får presentert ulike løsningsstrategier. Imidlertid får relativt få elever brukt sitt matematiske språk i slike diskusjoner, og samtaler i mindre grupper kan derfor til tider være et bedre alternativ.

Matematiske diskusjoner i klasserommet fremkom som viktige for elevenes begrepsdannelse. Analysene viste at læreren virket bevisst på å repetere elevenes svar på en korrekt måte, noe som kan være hensiktsmessig for elevenes begrepsdannelse, da de ofte imiterer læreren i starten av læringsprosessen. Gjennom repetisjonen kan elevenes oppmerksomhet ledes mot begreps relevante sider. Imidlertid viste analysene at gjentakelse kan gi læreren en noe dominerende rolle. Årsaken til dette var at læreren la til en del ekstra informasjon etter gjentakelsene. Dette er ugunstig da elevene selv må få kjenne et eierskap til samtalen. I opptakene fremsto det videre betydningsfullt at elevene begrunnet sine påstander. Dette vil utvikle elevenes matematiske språk og selvtillit, bevisstgjøre dem på sin egen kompetanse, samt gi læreren viktig informasjon om deres forståelse. Avslutningsvis hadde det vært gunstig for elevenes begrepsdannelse om de hadde fått mer tid til å tenke gjennom oppgavene og diskutert dem med en medelev før de ble løst i fellesskap. Bruk av matematisk språk er en barriere for elevene, men ved at de først får tenkt selv og diskutert i mindre grupper, kan det tenkes at denne barrieren kan overvinnes.

Lærerne i opptakene virket bevisste viktigheten av begrep, og bevisste sin egen begrepsbruk. Dette er viktig da elevene imiterer lærerne. Videre anses det positivt at læreren «skjult» korrigerte elevenes ukorrekte begrepsbruk, samtidig som det er viktig at dette ikke hindrer elevene i å selv se behovet for matematiske begrep. Lærerens hovedoppgave skal være å lede elevene til å selv reflektere, argumentere og konkludere. Dette fremsto som noe utfordrende for lærerne i opptakene, da de til tider tok en noe dominerende rolle i klasserommet. Analysene viste at lærerne virket bevisste på å lede elevenes oppmerksomhet mot begreps relevante egenskaper, noe som er viktig i begrepsdannelsesprosessen. Læreren må hjelpe elevene til å utvikle egenskaper som analyse, syntese, systematisering, abstrahering, generalisering og sammenlikning. Avslutningsvis bør læreren rose elevene for *hva* de gjør bra. Dette vil lede elevenes oppmerksomhet mot hva som var bra i deres elevsvar, samtidig som elevene vil utvikle selvtillit og trygghet i møte med matematiske begrep.

6.3 Avsluttende refleksjoner og videre forskning

Følgende studie har vist at lærebøker og lærere er viktige faktorer i tilretteleggelsen for elevers begrepsdannelse. Læreboka er et viktig utgangspunkt som læreren må bruke på en hensiktsmessig måte i klasserommet. Selv om studien viser at faktorene er av betydning, bør det avslutningsvis poengteres at studien baseres på noen få klasserom etter Zankovs undervisningsmodell. Hvordan tilretteleggelsen skjer i andre klasserom, kan derfor variere. Studiens resultat gir også noen pedagogiske implikasjoner. For det første, viser den at lærebøker er av varierende kvalitet med tanke på begrepsdannelse, og det utfordrer derfor læreren til å bruke lærebøker på en noe kritisk og gjennomtenkt måte. Videre gir det føringer for lærere i klasserom i Norge, med tanke på bevisstheten rundt elevenes begrepsdannelse. Det gjelder både med tanke på lærernes egen språkbruk, deres rolle som veiledere og deres fokus på å la elevene selv få utvikle sitt matematiske språk.

Selv om studien gir implikasjoner for hvordan det kan tilrettelegges for begrepsdannelse, gjenstår mye forskning på området. Det kunne vært interessant og analysert *Matematikk* for andre klassetrinn, samt analysere andre matematikklæreverk. Med tanke på lærerens rolle, kunne lærerens spørsmål blitt analysert grundigere. Spørsmålene er viktige for samtalens retning, god kommunikasjon og elevers læring (Doyle, 1988; Stein & Smith, 1998; Vale & Barbosa, 2017). Er spørsmålene åpne, slik at de gir elevene mulighet for å begrunne, resonnere og tenke? Eller er det mye ja/nei, enig/uenig? (Cai, Jakabcsin & Lane, 2010). Da tidligere forskning viser at det forekommer en sammenheng mellom elevers matematikkvansker og begrepsdannelse (e.g. Lunde, 1997; 2003; Nyborg, 1990; Grauberg, 1998), kunne det også vært interessant å undersøke dette nærmere. Ellers ville begrepsdannelse i møte med flerspråklige elever vært spennende å undersøke. Det gjenstår mye forskning på begrepsdannelse, men en ting er i alle fall sikkert: Det må tilrettelegges for elevers begrepsdannelse i klasserommet allerede fra første trinn, og lærebøker og lærere spiller en vesentlig rolle i denne tilretteleggelsen.

7. Litteratur:

Arginskaya, I., Benenson, E., Itina, L. & Kormishina, S. (2016a). *Matematikk - 1A, grunnbok* (2. utgave) (N. Blank, K. Melhus, G.I. Moe, overs.). Kirkenes: Barentsforlaget.

Arginskaya, I., Benenson, E., Itina, L. & Kormishina, S. (2016b). *Matematikk – 1B, grunnbok* (2. utgave) (N. Blank, K. Melhus, G.I. Moe, overs.). Kirkenes: Barentsforlaget.

Atkinson, P., & Hammersley, M. (1994). Ethnography and participant observation. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.). *Handbook of qualitative research* (s. 248-261). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching – What Makes It Special? *Journal of Teacher Education, 59*, 389-407. doi:10.1177/0022487108324554

Bakker, A., Smit, J. & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZDM Mathematics Education 47*. 1047–1065. DOI 10.1007/s11858-015-0738-8

Barman, E.R. & Hunnes, E. (u.å.). Begrepsundervisning i første klasse etter Magne Nyborgs forslag til årsplan. Forebyggende arbeid på systemnivå i PPT. Hentet fra http://inap.no/artikler/barhun01.pdf

Blank, N., Melhus, K., Tveit, C. & Moe, G.I. (2014). Utviklende opplæring i matematikk, *Utdanning 13*(22). 50-53. Hentet fra https://matematikklandet.no/wp-content/uploads/2017/01/publication-50-53.pdf

Blumer, H. (1986). *Symbolic Interactionism - Perspective and method*. Los Angeles: University of California Press.

Brekke, G. (2002). *Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk.* Oslo: Utdanningsdirektoratet

Bråten, I. (red.) (1996). *Vygotsky i pedagogikken*. Gjøvik: Cappelen Akademiske Forlag.

Bråten, I. & Thurmann-Moen, A. C. (1996). Den nærmeste utviklingssonen som utgangspunkt for pedagogisk praksis. I I. Bråten (red). *Vygotsky i pedagogikken* (123-143). Gjøvik: Cappelen Akademiske Forlag.

Cai, J., Jakabcsin, M.S. & Lane, S. (2010). Assessing Students' Mathematical Communication. *School Science and Mathematics 96*(5). DOI:10.1111/j.1949-8594.1996.tb10235.x

Carpenter, T.P., Franke, M.L. & Levi, L. (2003). *Thinking Mathematically: Integrating Arithmetic & Algebra in Elementary School.* Heinemann Educational Books.

Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y. & Mesa, V. (2010). A Comparative Analysis of the Addition and Subtraction of Fractions in Textbooks from Three Countries. *Mathematical Thinking and Learning, 12*(2), 117-151. DOI: 10.1080/10986060903460070

Chen, J., Brown, G.T.L., Hattie, J.A.C, Millward, P. (2012). Teachers' conceptions of excellent teaching and its relationships to self-reported teaching practices. *Teaching and Teacher Education 28*(7). 936-947. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.04.006

Council of Australian Governments. (2008). National Numeracy Review report. Canberra: Commonwealth of Australia. Hentet fra http://www.coag.gov.au/ reports/docs/national_numeracy_ review.pdf

Cummins, J. (1984). Wanted: A theoretical framework for relating language proficiency to academic achievement among bilingual students. I C. Rivera (red.). *Language Proficiecy and Academic Achievement*. *Multi*lingual Matters 10, Clevedon.

Dalvang, T. (2006). NUMICON – et materiell for utvikling av begrep og strategier. *Utdanningsnytt, 4.* 68-71. Hentet fra https://www.utdanningsnytt.no/globalassets/filer/pdf-av-spesialpedagogikk/2006/spesialpedagogikk-4-2006.pdf

Daniels, H. (2008). Vygotsky og inkludering (oversatt av Katarina A. Rodina). *Spesialpedagogikk, 73*(4), 6-16. Hentet fra https://www.utdanningsnytt.no/globalassets/filer/pdf-av-spesialpedagogikk/2008/ spesialpedagogikk-4-2008.pdf

Danielsen, E. (1996). *Psykologiens Mozart: introduksjon til L. S. Vygotsky og den kulturhistoriske skolen*. København: Dansk psykologisk forlag.

Doyle, W. (1988). Work in mathematics classes: The context of student's thinking during instruction. *Educational Psycologist, 23,* 167-180.

Ervinck, G. (1992). Mathematics as a foreign language. In W. Geeslin & K. Graham (Eds.), *Proceedings of the Sixteenth Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 217–233). Durham, NH.

Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. ZDM - *The International Journal on Mathematics Education, 45*(5), 765-777. DOI:10.1007/s11858-013-0530-6.

Gan, K. S. (1982). Development of mathematical concepts and skills in primary school children. *Teaching and Learning 3(1). 4-20*. https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/2764/1/TL-3-1-14.pdf

Geisler, J. H., Hessler, T., Gardner, I., & Lovelace, T. S. (2009). Differentiating writing interventions for high-achieving urban African American elementary students. *Journal of Advanced Academics, 20,* 214–247.

Gilje, Ø., Ingulfsen, L., Dolonen, J. A., Furberg, A., Rasmussen, I., Kluge, A., . . . Skarpaas, K. G. (2016). Med ARK&APP - Bruk av læremidler og ressurser for læring på tvers 81 av arbeidsformer. Reprosentralen, Universitetet i Oslo: Universitetet i Oslo. Hentet fra http://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/arkapp/arkapp_syntese_endelig_til_trykk.pdf

Grauberg, E. (1998). *Elementary Mathematics and Language Difficulties.* London: Whurr Publishers.

Grave, I. & Pepin, B. (2017). Teachers' use of resourses in and for mathematics teaching. I B. Grevholm (Red.). *Mathematics textbooks, their content, use and influence* (s. 383- 406). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Gray, E. & Tall, D. (2007). Abstraction as a natural process of mental compression. *Mathematics Education Research Journal, 19*(2), 23-40. DOI:10.1007/BF03217454.

Guseva, L.G. & Solomonovich, M. (2017). Implementing the Zone of Proximal Development: From the Pedagogical Experiment to the Developmental Education System of Leonid Zankov. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *9*(4), 775-786.

Guseva, L. & Sosnowski, A. (1997). Russian Education in Transition: Trends at the Primary Level. *Canadian and International Education 26*(1). 14-31. Hentet fra https://ssrn.com/abstract=2355163

Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic.* London: Edward Arnold.

Hansen, A. (2006). Begrep til å begripe med: Effekter av systematisk begrepsundervisning for barn med lærevansker på målområder som angår læreforutsetninger, fagfunksjonering og testresultater. (Doktoravhandling, Norge). Hentet fra https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/582/thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hansen, A. (2014). Systematisk begrepsundervisning og ferdighetsopplæring – en pedagogisk tilnærming med en teori som kan danne ramme for både for vanlig undervisning og spesialundervisning. Hentet fra http://www.statped.no/globalassets/fagomrader/tverrfaglig-generell/no-slv-systematisk-begrepsundervisning-og-ferdighetsopplaring-hansen-2014-04-25.pdf

Hattie, J. (2008). *Visible Learning: A synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement.* Oxon, England: Routledge

Helm, J. H. & Katz, L.G. (2001). *The project approach in the early years.* New York: Teachers College Press.

Hintz, A. (2014). Strengthening Discussions. *Teaching Children Mathematics, 20*(5), 318-324. Hentet fra https://www.nctm.org/Publications/Teaching-Children-Mathematics/2013/Vol20/Issue5/Strengthening-Discussions/

Høines, M.J. & Rangnes, T.E. (2003). Mellom aktiv læring og testing av ferdigheter. *Tangenten (4)*. 3-5. Hentet fra http://www.caspar.no/tangenten/2003/t2003-4.pdf

IGI Global (u.å.). *What is Mathematical Language*. Hentet 09.01.2019 fra https://www.igi-global.com/dictionary/mathematical-language/58744

Imsen, G. (2014). *Elevens verden* (Vol. 5). Oslo: Universitetsforlaget.

Johansson, M. (2017). Textbooks as instruments. I B. Grevholm (Red.). *Mathematics textbooks, their content, use and influence* (s. 315-340). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Johnson, J. & Carlson, S. (1992). Developing conceptual thinking: The concept attainment model. *Clearing House 62*(2). 117-122. DOI: 10.1080/00098655.1992.9955947.

Jones, R. E., Yssel, N., & Grant, C. (2012). Reading instruction in Tier 1: Bridging the gaps by nesting evidenced-based interventions within differentiated instruction. *Psychology in the Schools*, *49*, 210–218.

Joyce, B., and M. Weil (1990). *Models of teaching.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Kang, S. H. K. (2016). Spaced repetition promotes efficient and effective learning: Policy implications for instruction. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3*(1), 12-19.

Kongelf, T. R. (2017). Introduksjon av algebra i matematikkbøker for ungdomstrinnet i Norge. I B. Grevholm (Red.). *Mathematics textbooks, their content, use and influence* (s. 195-221). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Kozulin, A. (2004). Vygotsky's theory in the classroom: Introduction. *European Journal of Psychology of Education, 19*(1), 3-7. http://dx.doi.org/10.1007/BF03173233

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju.* Oslo: Gyldendal.

Laborde, C. (1990) Language and mathematics. In Mathematics and Cognition, edited by P. Nesher and J. Kilpatrick. Cambridge: Cambridge University Press.

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

Lee, C. (2017). *Language for Learning Mathematics Assessment for Learning in Practice*. Berkshire, England: Open University Press. Hentet fra https://www.uio.no/studier/emner/uv/ils/PROF3025/v17/language-for-learning-mathematics-%28osborne-oracle-press%29.pdf

Lunde, O. (1997). *Kartlegging og undervisning ved lærevansker i matematikk*. Klepp st.: InfoVest Forlag.

Lunde, O. (2003). Matematikkvansker som spesialpedagogisk tema. *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogikk 3*(81). 245-260.

Markle, D. Thomas; West, Richard E. & Rich, Peter J. (2011). Beyond Transcription: Technology, Change, and Refinement of Method [49 paragraphs]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, *12*(3), Art. 21, http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1564

Maxwell, J.A. (2009). Designing a Qualitative Study. In L. Bickman & D.J. Rog (Ed). *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods* (2. utg., s. 214-250). London: Sage.

Meiers, M. & Trevitt, J. (2010). Language in the mathematics classroom. *The Digest, NSWIT, 2010* (2). Hentet fra http://www.nswteachers.nsw.edu.au

Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization of the classroom*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Melhus, K. (2015). Å stimulere barns evne til å tenke. *Tangenten 2015 (2).* 13-16. Hentet fra http://www.caspar.no/tangenten/2015/tangenten%202%202015%20nettet.pdf

Melhus, K., Asnalov, M., Blank N. & Tveit, C. (2018). *Matematikk 5: Lærerveiledning 5A-B.* Slovakia: Barentsforlaget.

Mercer, N. (1995). *The Guided Construction of Knowledge: talk amongst teachers and learners.* Clevedon: Multilingual Matters.

Mercer, N. (2000). *Words and Minds: how we use language to think together.* London: Routledge.

Mesa, V. (2004). Characterizing Practices Associated with Functions in Middle School Textbooks: An Empirical Approach. (Author abstract). Educational Studies in Mathematics, 56(3), 255. DOI: 10.1023/B:EDUC.0000040409.63571.56

Moe, G. I. (2015). Barn kan mer -! *Tangenten 2015* (3). 29-32. Hentet fra http://www.caspar.no/tangenten/2015/tangenten%203%202015%20nett.pdf

Moe, G. I. & Moe, S. (2016). Utviklende opplæring i matematikk – utfordringer for læreren. *Bedre skole*. Hentet fra utdanningsforskning.no/artikler/ utviklende-opplaring-i-matematikk--utfordringerfor-lareren/

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). TIMSS 2011 International Results in Mathematics. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

National Research Council (2010). *The Teacher Development Continuum in the United States and China: Summary of a Workshop*. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/12874

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematics success for all.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Nelson, K. (1995). From spontaneous to scientific concepts: Continuities and discontinuties from childhood to adulthood. I L. M. W. Martin, K. Nelson & E. Tobach (Red.), *Sosiocultural psykology; Theory and practice of knowing and doing* (s.229-246). Cambridge: Cambridge University Press.

NESH publikasjon (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnskunnskap, jus og humaniora.* Hentet fra https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/ Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/

Nyborg, M. (1985). *Læringspsykologi – I oppdragelses- og undervisningslære.* Haugesund: Norsk Spesialpedagogisk Forlag.

Nyborg, M. & R. (1990). *Tidlig og fremtidsrettet matematikk-undervisning*. Haugesund: Norsk spesialpedagogisk forlag.

Nyborg, M. (1994). *BU-modellen - en modell for å undervise begrep om klasser av fenomener, knyttet til symboler, og ved symboler og tilsvarende språkferdigheter organisert til begrepssystemer.* Haugesund: INAP-forlaget.

Nyborg, S. (2018). *Hvordan formidles begreper i tre norske matematikklæreverk for de første to årene i grunnskolen? - En lærebokanalyse i lys av Systematisk Begrepsundervisning* (Mastergradsavhandling, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet). Hentet fra https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2557632/Nyborg2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pepin, B. & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 33*(5), 158-175. DOI: 10.1007/BF02656616.

Pimm, D. (1987) Speaking Mathematically. London: Routledge & Kegan Paul.

Polya, G. (2002). The goals of mathematical education: part 1 and part 2. *Mathematics Teaching, 181*, 6-7 and 42-44.Hentet fra http://blk.mat.uni-bayreuth.de/aktuell/db/20/polya/polya.html

Polya, G. (2014). *How to solve it – a new aspect of mathematical method.* USA: Princeton University Press

Postholm, M. B., & Jacobsen, I. (2014). *Læreren med forskerblikk* (1 ed.). Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Rapley, T. (2007). *Doing conversation, discourse and document analysis*. London: Sage.

Rennemo, M.G. & Søvik, W.L. & Meberg. L.K.O. (2018). Utviklende matematikklæring. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning, 29*(1), 15–20.

Riccomini, P.J., Smith, G.W., Hughes, E.M. & Fries, K.M. (2015) The Language of Mathematics: The Importance of Teaching and Learning Mathematical Vocabulary. *Reading & Writing Quarterly, 31*(3), 235-252, DOI: 10.1080/10573569.2015.1030995.

Roth, W.-M., & Bautista, A. (2011). Transcriptions, Mathematical Cognition, and Epistemology. *TMME, 8*, 51-76.

Rubenstein, R., & Thompson, D. (2002). Understanding and supporting children’s mathematical vocabulary development. *Teaching Children Mathematics,* 9, 107–112.

Sahlström, F. (2012) Vad vet vi, vart är vi på väg? I Engen O. og P. Haug (red.). *I Klasserommet: studier av skolens praksis* (s. 17-44). Oslo: Abstrakt forlag.

Santagata, R. & Barbieri, A. (2005). Mathematics teaching in Italy: A cross-cultural video analysis. *Mathematical Thinking and Learning 7*(4). 291-312.

Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, *23*(2), 139-159.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating. Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing.* New York: Cambridge University Press.

Silvermann, D. (2011). *Interpreting Qualitative Data. A Guide to the Principles of Qualitative Research* (4. utg.). London: Sage.

Skemp, R. R. (2009). *The psychology of learning mathematics - Expanded American edition* (2. utg.). New York: Routledge.

Statped (2019). *Åpne, rike oppgaver*. Hentet fra http://www.acm1.no/dynamisk-undervisning/?page_id=273

Stein, M. & Smith, M. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practise. *Matematics Teaching in Middle School, 13*(89), 438-445.

Stigler, J. W. & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap - best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the classroom*. New York: Free Press.

Strandberg, L. (2015). *Vygotsky, barna og den lange læringsreisen*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Stroud, M. J., & Schwartz, N. H. (2010). Summoning prior knowledge through metaphorical graphics: An example chemistry instruction. *Journal of Educational Research, 103,* 351–366.

Sønnesyn, G. (2005). Å overvinne barrierer i arbeidet med å lære matematikk – eller å førebyggje ved grunnleggjande begrep. *Utdanningsnytt, 2005* (10), 16-26. Hentet fra https://www.utdanningsnytt.no/globalassets/filer/pdf-av-spesialpedagogikk/2005/spesialpedagogikk-10-2005.pdf

Thagaard, T. (2015). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Utdanningsdirektoratet (2013a). *Læreplan i matematikk- fellesfag. Føremål*. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Formaal

Utdanningsdirektoratet (2013b). *Læreplanen i matematikk - fellesfag. Grunnleggjande ferdigheiter*. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Grunnleggende_ferdigheter

Utdanningsdirektoratet (2013c). *Læreplanen i matematikk - fellesfag. Kompetansemål etter 2. årssteget.* Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-2.-arssteget-

Utdanningsdirektoratet (2013d). *Læreplan i matematikk - fellesfag. Kompetansemål etter 7. årssteget*. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-7.-arssteget

Utdanningsdirektoratet (2018). *Film: dybdelæring*. Hentet fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stottemateriell-til-overordnet-del/film-dybdelaring/

Utdanningsdirektoratet (2019a). *Matematikk - fellesfag*. Hentet fra https://hoering.udir.no/Hoering/v2/286?notatId=573

Utdanningsdirektoratet (2019b). *Film: Hva er nytt i matematikk*. Hentet fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/stotte-til-horingen-om-nye-lareplaner/film-hva-er-nytt-i-matematikk/

Vale, I. & Barbosa, A. (2017). The Importance of Seeing in Mathematics Communication. *Journal of the European Teacher Education Networh (12)*. 49-63.

Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R., Schmidt, W. H. & Houang, R. T. (2002). *According to the book: using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Van der Veer, R. (1994). The concept of Development and the Development of Concepts. Education and Development in Vygotsky's Thinking. *European Journal of Psychology of Education 9*(4). 293-300.

Van Oers, B. (2001) Educational forms of initiation in mathematical culture. *Educational Studies in Mathematics (46).* 59-85.

Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogisk fag. En innføring i bruk av metoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Veilande, I. (2017). The characteristics of mathematics textbook research: A meta-study of papers from IMCE-10, IMCE-11, and ICME-12. I B. Grevholm (Red.). *Mathematics textbooks, their content, use and influence* (s. 471-494). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society - the Development of Higher Psykological Processes*. (2. utgave). London: Harvard University Press. Hentet fra http://ouleft.org/wp-content/uploads/Vygotsky-Mind-in-Society.pdf

Vygotsky, L.S. (1987). Thinking and Speech. I R.W.Rieber & A.C.Carton (Red.), *The collective works of L. S. Vygotsky*. New York: Plenum Press.

Vygotsky, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Wilson, J. 1987. *Thinking with concepts*. New York: Cambridge University.

Wood, T., Cobb, P. & Yackel, E. (1995). Reflections on learning and teaching mathematics in elementary school. I L.P. Steffe & J.Gale (red.). *Constructivism in Education*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.

Wood, T. & Yackel, E.R. (1990). The development of collaborative dialogue within a small group interaction. I L.P. Steffe & T. Woods (red.). *Transforming Children's Mathematical Education: International Perspectives*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Wu, L.-Y. (2015). THINKING AND CONCEPTS: VYGOTSKY'S THEORY OF CHILD CONCEPT FORMATION. *Review of Global Management and Service Science (5)*. Hentet fra http://ir.ncue.edu.tw/ir/bitstream/987654321/19968/1/2060200510002.pdf

Yeh, T., Tseng, K., Cho, C., Barufaldi, J., Lin, M., & Chang, C. (2012). Exploring the impact of prior knowledge and appropriate feedback on students' perceived cognitive load and learning outcomes: Animation-based earthquakes instruction. *International Journal of Science Education,* 34, 1555–1570.

Yin, R.K. (2011). *Qualitative Research from start to Finish*. New York: The Guild.

Zachopoulou, E. & Makri, A. (2005). A developmental perspective of divergent movement ability in early young children. *Early Child Development and Care, 175*(1), 85-95.

Zankov, L.V. (1977). *Teaching and development - a Soviet Investigation*: ME sharpe.

Øzerk, K. Z. (1996). Ulike språkoppfatninger, begrepskategorier og et undervisningsteoretisk perspektiv på skolefaglig læring. I I. Bråten (red.). *Vygotsky i pedagogikken* (s. 97-122). Gjøvik: Cappelen Akademiske Forlag.

Aarnes, J. F. (2017, 28. september). *Enhet.* Hentet fra https://snl.no/enhet

8. Vedlegg

8.1 Vedlegg A: Søknad til NSD (fra Åsmund Lillevik Gjære)

Forespørsel om deltakelse i forskingsprosjektet

«En utviklende tilnærming til matematikk i grunnskolen: Zankov-modellen»

Bakgrunn og formål

Dette PhD-prosjektet fra Universitetet i Stavanger har som formål å undersøke Zankov-modellen (utviklende opplæring i matematikk, populært kalt «russisk matematikk») og hvordan den kan påvirke matematikkundervisningen i norsk grunnskole. Opplæringsmodellen har blitt tatt i bruk på rundt 60 skoler rundt om i Norge, og fått en del oppmerksomhet både lokalt og nasjonalt. Det er et behov for forskningsbasert kunnskap om modellen, og et overordna mål for studien er å kritisk undersøke om, og eventuelt hvordan, denne modellen svarer på noen av framtidas behov i den norske grunnskolen. Hovedansvarlig for forskingsprosjektet er PhD-stipendiat Åsmund Lillevik Gjære v/Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk (IGIS), Universitetet i Stavanger.

For å kunne gjennomføre prosjektet er det nødvendig å gjøre observasjoner i klasserommet. Deres barns klasse er valgt ut på bakgrunn av at læreren har erfaring fra før med å undervise etter Zankov-modellen. Ved å tillate at barnet deres deltar i studien, bidrar dere til kunnskapsgrunnlaget for matematikkundervisning i grunnskolen.

Studien er meldt inn til Personvernombudet for forsking, NSD, og følger retningslinjene for behandling av persondata. Prosjektnummer: 54442.

Hva vil deltakelse i studien innebære?

Datainnsamlingen vil gjøres ved videoopptak fra ordinær undervisning med minst mulig forstyrrelse av den vanlige aktiviteten. Etter planen skal hver klasse bli besøkt ved tre eller fire anledninger gjennom skoleåret 2017/18. Det vil **ikke** bli samla inn opplysninger om enkeltelever, som for eksempel navn, adresse, telefonnummer, osv. Elevenes ansikt kan være mulige å kjenne igjen på videoopptakene, men det er opplæringsmodellen generelt som er fokus for studien, ikke enkeltelever.

Foreldre/foresatte kan selvsagt stille spørsmål om studien om noe skulle være uklart. Ta kontakt med Åsmund Lillevik Gjære (kontaktinfo til slutt i skjemaet).

Hva skjer med informasjonen om ditt barn?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Datamaterialet vil bli forsvarlig lagra i tråd med retningslinjene til NSD, noe som blant annet vil innebære at digitalt materiale blir oppbevart på et kryptert område. Ingen deltakere vil kunne kjennes igjen i ferdige publikasjoner eller presentasjoner.

Hoveddelen av prosjektet skal etter planen avslutter høsten 2019. Videoopptakene kan etter dette bli lagra i fem år (sletting ila. 2024) for videre analyser i oppfølgingsstudier av Zankov-modellen. Tilgang til videoopptakene blir kun gitt til prosjekter ved IGIS, Universitetet i Stavanger. Eventuelle oppfølgingsstudier blir meldt separat til NSD, slik at personvern er ivaretatt.

Frivillig deltakelse
Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke samtykket ditt uten å gi noen grunn. Dersom du trekker barnets deltakelse, vil alle opplysninger om barnet bli anonymiserte.

Om du ikke ønsker at barnet ditt deltar i studien, vil vi finne alternative opplegg under datainnsamlinga. Vi håper selvsagt at de aller fleste vil delta, da det gir minst mulig forstyrrelse av både ordinært undervisningsopplegg og forskningsprosjektet.

Kontakt
Dersom du har spørsmål om studien, ta kontakt med:

Stipendiat Åsmund Lillevik Gjære; asmund.l.gjere@uis.no; tlf. 51 83 31 11

Hovedveileder: Professor Finn Egil Tønnessen; finn-egil.tonnessen@uis.no; tlf. 51 83 32 65

Samtykke til deltaking i studien

Vi har mottatt informasjon om studien, og godkjenner vårt barns deltaking i studien:

Navn på deltakende elev: ____________________________________ (skriv tydelig)

(Signert av forelder/foresatt, dato)

8.2 Vedlegg B: BLA-kategorier for lærebokbegrepsanalyse

1	**Antall og tall** (aritmetikk)	a) Følgen av de naturlige tall, tallfølge b) Tall, siffer (ensifret, tosifret) c) Antall d) Verdi e) Regnetegn (+, -) f) Relasjonstegn (=, >, <) g) Sum/differanse h) Dobbelt/halvparten i) Partall/oddetall j) Tiere og enere k) Like mange l) Til sammen m) Par n) Regneoperasjon (addisjon/legge sammen, subtraksjon/trekke fra) o) Ledd (i uttrykk)
2	**Plass**	a) Høyre/venstre b) Plass (i rekkefølge) c) Øverst/nederst d) På/utenfor e) Midten/mellom f) Kant/side, hjørne
3	**Form, mønster og symmetri**	a) Form b) Mønster c) Symmetri d) Figurer (trekant, kvadrat osv., mangekant, sirkel, oval) e) Vinkel f) Linje (brukket, krum, rett), linjestykke, stråle g) Åpen/lukket kurve h) Punkt, skjæringspunkt, toppunkt i) Speiling j) Ledd (I brukket linje) k) Synkende/stigende rekkefølge
4	**Tid**	a) Tid b) Tidsenhet c) Saktere/senere/senest

		d) Raskere/fortere/raskest
5	**Størrelser**	a) Lengde/bredde b) Måleverktøy/måleenheter c) Større, størst, større enn d) Mindre/minst, mindre enn e) Flere/flest/flere enn f) Areal g) Størrelse h) Høyere/høyest/høyde i) Lavere/lavest j) Kortere/kortest k) Lengre/lengst l) Færre enn/færre/færrest m) Mange, mye, mer n) Få, lite o) Øke/minke/redusere
6	**Algebra**	a) Likhet b) (Å løse en) likning c) Uttrykk d) Regnerekkefølge/prioritetsregler e) Symbol f) Ulikheter g) Kommutativ lov h) Ukjent i) Parentes
7	**Annet**	a) Tabell b) Diagram c) Vekt d) Farge e) Forskjellig/ulike f) Like i/likt g) sant/usant

8.3 Vedlegg C: Tabeller tilknyttet lærebokbegrepsanalyse

8.3.1 Antall F-, B, og L-enheter i Matematikk 1A og 1B.

	1A	**1B**	**Totalt**
F-enheter	*112*	*87*	*199*
B-enheter	*199*	*263*	*462*
LA-enheter	*8*	*10*	*18*

8.3.2 Antall A1-, A2+-, D- og G-enheter i Matematikk 1A og 1B.

	1A	**1B**	**Totalt**
A1	*55*	*31*	*86*
A2+	*32*	*83*	*115*
D	*68*	*81*	*149*
G	*44*	*68*	*112*

8.3.3 Par-assosiasjon

	1A	**1B**	**Totalt**
F P	*19*	*13*	*32*
A1 P	*7*	*3*	*10*
A2+ P	*17*	*12*	*29*
D P	*21*	*17*	*38*
G P	*12*	*7*	*19*
Totalt	*76*	*52*	

8.3.4 Antall BLA

	1A	**1B**	**Totalt**
F-enheter	*308*	*215*	*523*
B-enheter	*804*	*1064*	*1868*
Totalt	*1148*	*1279*	*2427*

8.3.5 Gjennomsnittlig BLA

	1A	**1B**	**Totalt**
Gj.snitt. BLA pr. oppg.-enhet	*3,60*	*3,55*	*3,58*
Gj.snitt. BLA pr. F-enhet	*2,75*	*2,47*	*2,61*
Gj.snitt BLA pr. B-enhet	*4,22*	*4,05*	*4,10*
Gj.snitt av F- og B-enhet	*3,49*	*3,26*	*3,38*

8.3.6 Fordeling innen BLA-kategorier i 1A

	A1	A2+	D	G	Totalt
Antall	*44*	*28*	*61*	*35*	*168*
Plass	*12*	*9*	*45*	*12*	*78*
Mønster	*18*	*10*	*20*	*19*	*67*
Størrelse	*7*	*6*	*33*	*9*	*55*
Tid	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Algebra	*9*	*7*	*17*	*5*	*38*
Annet	*4*	*10*	*10*	*30*	*54*
Totalt	*94*	*70*	*186*	*110*	*460*

8.3.7 Prosentvis fordeling av BLA-kategorier innenfor B-enhetene

	A1	A2+	D	G
Antall	*46,8%*	*40,0%*	*32,8&*	*31,8%*
Plass	*12,8%*	*12,9%*	*24,2%*	*10,9%*
Mønster	*19,1%*	*14,3%*	*10,8%*	*17,3%*
Størrelse	*7,4%*	*8,6%*	*17,7%*	*8,2%*
Tid	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*
Algebra	*9,6%*	*10,0%*	*9,1%*	*4,5%*
Annet	*4,3%*	*14,2%*	*5,4%*	*27,3%*
Totalt (%)	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*

8.3.8 Prosentvis fordeling innen BLA-kategorier i 1A

	A1	A2+	D	G	Totalt
Antall	*9,6%*	*6,1%*	*13,3%*	*7,6%*	*36,6%*
Plass	*2,6%*	*2,0%*	*9,8%*	*2,6%*	*17,0%*
Mønster	*3,9%*	*2,2%*	*4,3%*	*4,1%*	*14,5%*
Størrelse	*1,5%*	*1,3%*	*7,2%*	*2,0%*	*12,0%*
Tid	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*	*0,0%*
Algebra	*2,0%*	*1,5%*	*3,7%*	*1,1%*	*8,3%*
Annet	*0,9%*	*2,2%*	*2,2%*	*6,5%*	*11,5%*
Totalt (%)	*20,5%*	*15,3%*	*40,5%*	*23,9%*	*100%*

8.3.9 Fordeling innen BLA-kategorier i 1B

	A1	A2+	D	G	Totalt
Antall	*26*	*73*	*62*	*54*	*215*
Plass	*6*	*18*	*27*	*24*	*75*
Mønster	*4*	*15*	*29*	*23*	*71*
Størrelse	*10*	*18*	*20*	*9*	*57*
Tid	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*
Algebra	*14*	*39*	*25*	*29*	*107*
Annet	*2*	*6*	*27*	*15*	*50*
Totalt	*62*	*169*	*191*	*154*	*576*

8.3.10 Prosentvis fordeling innen BLA-kategorier i 1B

	A1	A2+	D	G
Antall	4,5 %	12,7 %	10,8 %	9,4 %
Plass	1,0 %	3,1 %	4,7 %	4,2 %
Mønster	0,7 %	2,6 %	5,0 %	4,0 %
Størrelse	1,7 %	3,1 %	3,5 %	1,6 %
Tid	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %
Algebra	2,4 %	6,8 %	4,3 %	5,0 %
Annet	0,3 %	1,0 %	4,7 %	2,6 %
%	10,6 %	29,3 %	33,2 %	26,8 %

8.3.11 Prosentvis fordeling innen BLA-kategorier i 1B

	A1	A2+	D	G
Antall	*41,9 %*	*43,2 %*	*32,5 %*	*35,1 %*
Plass	*9,7 %*	*10,7 %*	*14,1 %*	*15,6 %*
Mønster	*6,5 %*	*8,9 %*	*15,2 %*	*14,9 %*
Størrelse	*16,1 %*	*10,6 %*	*10,5 %*	*5,9 %*
Tid	*0,0 %*	*0,0 %*	*0,5 %*	*0,0 %*
Algebra	*22,6 %*	*23,1 %*	*13,1 %*	*18,8 %*
Annet	*3,2 %*	*3,5 %*	*14,1 %*	*9,7 %*
%	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*	*100,0 %*

8.3.12 Fordeling innen BLA-kategorier i 1A og 1B

	A1	A2	D	G	Totalt
Antall	*70*	*101*	*123*	*89*	*383*
Plass	*18*	*27*	*72*	*36*	*153*
Mønster	*22*	*25*	*49*	*42*	*138*
Størrelse	*17*	*24*	*53*	*18*	*112*
Tid	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*
Algebra	*23*	*46*	*42*	*34*	*145*
Annet	*6*	*16*	*37*	*45*	*104*
Totalt	*156*	*239*	*377*	*264*	*1036*

8.3.13 Prosentvis fordeling innen BLA-kategorier i 1A og 1B

	A1	**A2+**	**D**	**G**	**Totalt**
Antall	*6,8 %*	*9,7 %*	*11,9 %*	*8,6 %*	*37,0%*
Plass	*1,7 %*	*2,6 %*	*6,9 %*	*3,5 %*	*14,7%*
Mønster	*2,1 %*	*2,4 %*	*4,7 %*	*4,1 %*	*13,3%*
Størrelse	*1,6 %*	*2,3 %*	*5,1 %*	*1,7 %*	*10,7%*
Tid	*0,0 %*	*0,0 %*	*0,1 %*	*0,0 %*	*0,1%*
Algebra	*2,2 %*	*4,4 %*	*4,1 %*	*3,3 %*	*14,0%*
Annet	*0,6 %*	*1,5 %*	*3,6 %*	*4,3 %*	*10,0%*
Totalt	*15,0 %*	*22,9 %*	*36,4 %*	*25,5 %*	*100%*

8.3.14 Prosentvis fordeling innen BLA-kategorier i 1A og 1B

	A1	**A2+**	**D**	**G**
Antall	44,9 %	42,3 %	32,6 %	33,7 %
Plass	11,5 %	11,3 %	19,1 %	13,6 %
Mønster	14,1 %	10,5 %	13,0 %	15,9 %
Størrelse	10,9 %	10,0 %	14,1 %	6,8 %
Tid	0,0 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %
Algebra	14,7 %	19,2 %	11,1 %	12,9 %
Annet	3,9 %	6,7 %	9,8 %	17,1 %
%	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

8.4 Vedlegg D: Kategorier og underkategorier tilknyttet lærebokbegrepsanalyse

Kategori	**Underkategori**	**Kommentar**
Begrepsenheter (B)	Assosiasjonsenheter (A) - Assosiasjonsenheter med ett eks. (A1) - Assosiasjonsenheter med mer enn ett eks. (A2+) Diskriminasjonsenheter (D) Generaliseringsenheter (G)	Alle oppgaver som har som mål å fremme begrepsutvikling. Deles i assosiasjonsenheter, diskriminasjonsenheter og generaliseringsenheter. Vil være hovedfokus for lærebokbegrepsanalysene, da studien omhandler begrepsdannelse.
Ferdighetsenheter (F)		Oppgaver der målet er at eleven skal bruke og automatisere ferdigheter.
Læreravhengige oppgaveenheter (LA)		Oppgaver der læreren må delta, gjerne gjennom samtale. Slike oppgaver kan være både B og F, avhengig av lærerens fokus.
Egenvurderingsenheter (E)		Oppgaver der elevene skal vurdere seg selv. Finnes ikke i UOM-lærebøkene for 1. trinn, men i oppgavehefte (ikke analysert)
Par-assosiasjonsenheter (P)		Oppgaver der elevene må assosiere ulike enheter til hverandre, eks. tallet 3 og ulike mengder som består av 3 element.

8.5 Vedlegg E: Kategorier og underkategorier tilknyttet analyse av videoopptak

Kategori	**Underkategori**	**Kommentar**
Organisering av timen	- Organisering av klasserommet (**OA**) - *Arbeidsmetoder (**AM**)* (Gruppe, felles, par, alene osv.) - *Valg av oppgaver (**VO**)* - *Stemning (**S**)* (trygt klassemiljø)	*OA*: Hvordan elevene er organisert. *AM:* Hvilke arbeidsmetoder som brukes i klasserommet. *VO:* Hvilke oppgaver som velges, og hvordan disse brukes i tilretteleggelse for begrepsdannelse. *S*: Skape et trygt klassemiljø der det er greit å gjøre feil.
Matematisk diskusjon	- *Gjentakelse (**G**)* - *Begrunnelse (**B**)* - *Tilføyelse/endring (**T**)* - *Venting (**V**)*	*G:* Lærer eller medelev gjentar elevsvar og spør om bekreftelse på om det var det som var ment. *B:* Elev bes begrunne sitt svar eller bruke eget resonnement på andres svar. *T:* Lærer spør elev om han vil endre eller føye noe til sitt svar. *V:* Lærer venter slik at elev får tenke.
Lærerens rolle	- *Logikk og presist språkbruk (**LP**)* - *Informativitet og tilstrekkelighet (**IT**)* - *Danne og lede oppmerksomheten* (**O**) (mot relevante sider ved begrep) - *Respons (**R**)*	*LP:* Lærerens fagkunnskaper viktige for elevers læring. «Skjult» korrigering. *IT:* Læreren skal gi nødvendig informasjon, men ikke for mye, da elevene selv skal tenke og resonnere. *O:* Få elevene til å utvikle oppmerksomhet gjennom analyse, syntese, abstraksjon osv. *R:* Lytte til elevsvar, og inkludere alle. Gi positiv respons (men ikke overdrive).

8.6 Vedlegg F: Rådata fra lærebokbegrepsanalyse

8.6.1 Matematikk 1A

Side	Enhets-type	Antall BLA	Andre-ordens	BLA	Begrep	Emne	Begrunnelse	Kommentar
6, 7	LA					Hvorfor trenger vi matematikk?	Diskusjonsoppgave om hvorfor vi trenger matematikk.	
8	D	6			Mange, få, høyre, venstre, store, lille	Plass, størrelse, annet	Diskriminere fenomen ut fra egenskapene deres.	
8	D	6			Venstre, høyre, antall, blå, mange, få	Plass, størrelser, antall, annet	Diskriminere kosedyrene ut fra egenskaper.	
9	F		1	A1	Mønster, blå	Mønster, annet	Eleven skal fortsette mønsteret.	
9	G	9			Få, mange, likt, ulikt, øverst, nederst, venstre, høyre, antall	Plass, størrelser, antall, annet	Generalisering ved å finne hva medlemmene er like i, og også hva som skiller dem (diskriminasjon).	
10	D	6			Mellom, midten, ved siden av, lengst til venstre og høyre, antall	Plass, antall	Diskriminere dyrene fra de andre ut fra gitte kriterier.	
10	F		1	A1	Mønster	Mønster	Eleven skal fortsette mønsteret.	
10	LA					Annet, Mønster, antall	Elevene skal finne forskjeller mellom to bilder.	Begrepsdannelse avhenger av lærer/elevers innspill.
11	G	6			Linjer, punkt, farge, antall, mange, få	Antall, annet,	Generalisering ved diskriminasjon. Si hva alle *linjer* er like i, og alle *punkt*. Diskriminere ut hvor det er *mange* og få *punkt*.	
11	G	6	2	A2+, D	Ulikt, likt, nederst, øverst, antall, til sammen, farge, størrelse	Antall, annet, plass, størrelse	Generalisering ved å se hva de er like i. Diskriminere ved å bestemme hva de er ulike i. Deretter hvilken blomst som passer inn.	
12	D	2	3	A1, D	Mye, lite, under, høyre, like	Plass, antall, annet	Diskriminere sandkassene fra hverandre alt etter om det er mye eller lite sand.	
12	LA					Antall	Elevene skal lage fortelling til bilder, og diskutere hva som kan ha med matematikk å gjøre.	Begrepsdannelse avhenger av lærer/elevers innspill.
13	D	5			Antall, få, mange, oppe, nede	Antall, plass	Diskriminere fenomen ut fra egenskapene deres.	
13	G	3			Oppe, nede, antall	Plass, antall	Generalisering ved diskriminasjon. Plassere gjenstandene ut fra hva de er "like i". Diskriminere ut forskjeller.	
14	D	2			Flest, like mange	Antall, størrelser	Diskriminere ut jenter og gutter fra hverandre, og vurdere dem mot hverandre.	
14	F		1	A1	Mønster	Mønster	Eleven skal fortsette mønsteret.	
15	D	3			Færrest, antall, symbol	Antall, størrelser, algebra	Diskriminere ut det det er færrest av. Deretter diskriminere ut modell som passer til bilde.	
15	F P		2	A1	Modell, symbol	Algebra	Tegne en modell som passer til oppgave på forrige side. Parassosiere symbol til antall jenter og gutter.	
16	F		1	A1	Mønster	Mønster	Eleven skal fortsette mønsteret.	

16	D P	3			Rekkefølge, symbol	Plass, algebra	Diskriminere ut hundene ut fra hvilken rekkefølge de kom i. Derette tegne modell som assosieres til regnefortellingen.	
17	G	2			Antall, farge	Antall, annet	Generalisering ved diskriminasjon. Velge ut gjenstanden som ikke tilhører de andre.	Begrepsdannelse avhenger av lærer/elevers innspill.
17	D	8			Flere enn, færre enn, like mange, opp, ned, høyre, venstre, antall	Antall, plass, størrelse	Diskriminere firfislene fra hverandre ut fra kriterier.	
17	F		3	A2+	Mønster, sirkel, kvadrat	Mønster, form	Eleven skal fortsette mønster med sirkler og kvadrat.	F da begrepenes egenskaper ikke er i fokus.
18	D	4	1	A2+	Antall, like, høyde, like mange, (lengst til) høyre, farge	Antall, plass, størrelse, annet	Diskriminere ut hatter og nisser ut fra egenskaper.	
18	F		1	A1	Mønster	Mønster	Eleven skal fortsette mønsteret, og deretter lage sitt eget.	
19	G	5	2	A2+	Flest, antall, til sammen, likt, ulikt, farge, størrelse	Antall, annet, størrelse	Generalisere hva alle dukkene er like i. Videre velge ut dukken som passer inn i tegningen, og diskriminere ut ulikheter.	
19	G	6			Farge, linje, punkt, på, utenfor, antall	Annet, antall, plass	Generalisering av hva det vil si å ligge *på linjen*. Diskriminere bort punkt som ikke gjør det.	
20	G P	4	1	A2+	Likt, ulikt, like, farge, symbol	Annet, algebra	Generalisere hva som er likt med dyrene, og diskriminere ut forskjeller. Par-assosiere bilde til symboltegning.	
20	D	2			Færre, antall	Algebra, antall, størrelse	Diskriminere ut hvilket dyr det er færrest av.	
20	A2+	3			Flest, færrest, mest	Størrelse	Assosiasjon til begrepene flest, færrest og mest.	
21	D	4			Flest, høyre, venstre, antall,	Antall, størrelse, plass	Diskriminere ut hvor det er færrest trær.	
21	D	5			Linjer, punkt, på, utenfor, antall	Form, plass, antall	Diskriminere ut punkt som ligger på og utenfor linja, og sammenlikne antallet i hver mengde.	
22, 23	LA		2	A2+	Tall, symbol	Samtale om ulike tallsystem og tall.		
24	D	1			Flest, flere	Størrelse	Diskriminasjon gjennom sammenlikning av to mengder.	
24	A1	3			Antall, tall, siffer, symbol	Antall, algebra	Definisjon og forklaring av begrepene "tall" og "siffer".	
24	A1	2			Tall, siffer	Antall	Definisjon og forklaring av 1-tallet.	
24	F		2	A1	Tall, rekkefølge	Antall, plass	Øving i å skrive 1-tall. Sette strek under fineste siffer.	
25	D	4			Par, mest, minst, tall	Antall, størrelse	Diskriminasjon gjennom å vurdere hvor det er mest og minst saft.	
25	A2+ P				Tallet én (1).	Antall	Samtale om hva det finnes kun én av. Ett-tallet assosieres til flere bilder med kun én gjenstand på.	
25	D	5			Antall, høyre, tall, venstre, til sammen	Plass, antall	Diskriminere ut antall bilder til høyre og til venstre for 1-tallet.	
26	F		3	A1, A2+	Mønster, trekant, kvadrat	Mønster, form	Fortsette mønsteret av trekanter og kvadrat.	Fokus på mønster (F) fremfor begrepene.
26	A1	3	1	A1	Mønster, trekanter, sirkler, færre	Mønster, form, antall	Tegne et mønster med trekanter og sirkler, og færre sirkler enn trekanter.	B fremfor F *færre* står sentralt.
26	G	4	1	A2+	Mønster, nederst, øverst, plassering, farge	Mønster, plass, annet	Generalisere et mønster. Plassere bilene slik at de passer inn i mønsteret.	
26	F		4	A2+	Siffer, antall, øverst, trekant	Antall, plassering, form	Hovedfokus på å skrive ett-tall, emn skal tegnes trekanter og vurderes antall i tillegg.	
27	G	2	2	A2+	Linjer, antall, rette, krumme	Form, antall	Generalisere hva linjene er like i vha. diskriminasjon.	

27	A1	2			Rette linjer, linjer	Form	Definisjon og forklaring av rette linjer	
27	F		1	A2+	Rette linjer	Form	Eleven skal tegne noen rette linjer.	F foran B, da ferdigheten å tegne rette linjer er i fokus.
28	F		2	A1	På, antall	Plassering, antall	Gåte som skal løses.	Vurderes som spill/lek, og dermed F.
28	F		2	A1	Farge, mønster	Annet, mønster	Eleven skal fortsette mønsteret, samt bestemme mønsterets farger.	
28	LA		3	A2+	Farge, rette linjer, krumme linjer	Form, annet	Samtale rundt farge til rette linjer, samt å bestemme navn til de krumme.	Vurderes som LA da den skal diskuteres i fellesskap
28	A1	2			Krumme linjer, blå	Form, annet	Definisjon og forklaring av krumme linjer.	
28	D P	4			Flere, antall, krumme linjer, rette linjer	Form, antall, størrelse	Diskriminere ut hvilken type linje det er flest av. Assosiere antall linjer til tall som skal skrives.	
28	F		1	A1	Krum linje	Form	Tegne en krum linje.	
29	F		1	A1	Mønster	Mønster	Eleven skal fortsette mønsteret.	
29	F		1	A2+	Antall	Antall	Eleven skal telle hva det er fire av på bildet.	
29	A1	2			Tall, siffer	Antall	Definisjon og forklaring av tallet 4.	
29	F		2	A1, A2+	Tall, siffer	Antall	Øving i å skrive 4-tall. Streke under det fineste sifferet.	
30	D	5			Linjer, rette linjer, krumme linjer, antall, færre	Form, antall, størrelse	Diskriminere linjer ut fra egenskaper og kriterier.	
30	A2+	6			Tall, farge (rød, gul, grønn, blå), under, antall, flere, færre	Antall, annet, plass, størrelse	Assosiere antall ballonger til tall.	
30	D	5			Tallfølge, først, plassering, tall, mellom	Antall, plass	Diskriminere ut hvilket tall som står på hvilken plass.	
31	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret med trekanter og prikker i rosa og blå.	
31	F		1	D	Rekkefølge	Plass	Plassere bilder i riktig rekkefølge til passende eventyr. Diskriminere ut hvilket bilde som kommer til hvilken tid.	
31	A2+ P				Rette linjer, punkt, krumme linjer, antall	Form, antall	Assosiere rette linjer og krumme linjer, Tegne dette selv etterpå.	
32	D	3	1	A1	Punkt, linjer, ulike, tall	Form, annet, antall	Eleven skal tegne to tegninger etter gitte kritererier, og deretter diskriminere dem fra hverandre.	
32	A2+ P	3	1	A1	Linjestykke, punkt, rette linjer, tall	Form, antall	Tegne og vurdere flere linjestykker, som vist på modell i bok.	
32	A1	4			Antall, høyre, venstre, speiling	Antall, plass, symmetri	Assosiere høyre og venstre til et bilde.	
33	F		1	A1	Antall	Antall	Telle antall bjørner og tigre på et bilde	
33	F		1	A1	Tall	Antall	Gåte som skal løses.	Vurderes som spill/lek, og dermed F.
33	A1				Tall, siffer	Antall	Definisjon og forklaring av tallet 6.	
33	F		2	A1, A2+	Tall, siffer	Antall	Øving i å skrive 6-tall. Streke under det fineste sifferet.	
33	G	4	2	A2+	System, mønster, likt, ulikt, trekant, kvadrat	Form, annet	Generalisere et mønster. Bruke diskriminasjon til å avgjøre hva som er ulikt.	

34	F		4	A1	Antall	Antall	Telle antall gjenstander ulike plasser.	
35	F		1	A2+	Antall	Antall	Telle antall gulrøtter og nøtter til esel og gris.	Vurderes som F fremfor B, ta telle-ferdighet er sentral
35	A1	4			Like mange, antall, likhet, likhetstegn	Antall, algebra	Definisjon og forklaring av likhetstegnet	
35	A2+ P	5			Antall, like mange, likhetstegn, likhet, tall	Antall, algebra	Gjøre flere assosiasjoner tilknyttet likhetstegnet og likheter. Par-assosiere mengder med bildet.	
36	F		4	A1, A2+	Mønster, trekant, sirkel, farger (rød, gul, grønn)	Form, Annet	Fortsette mønsteret av trekanter og sirkler i grønn, rød og gul.	
36	G P	4			Symbol, antall, venstre, likhet	Antall, algebra, plass	Generalisere mønsteret. Par-assosiere antall frukt til dominobrikker.	
36	D	2			Rekkefølge, tall	Antall, plass	Diskriminere ut tall som står på gitte plasser i tallrekka.	
37	G	3			Ulikt, likt (felles), antall	Antall, annet	Generalisere 9-tallet ved å diskriminere ut bildet som ikke inneholder 9 element.	
37	A1	2			Tall, siffer	Antall	Definisjon og forklaring av 9-tallet.	
37	F		2	A1 og A2+	Tall, siffer	Antall	Øving i å skrive 9-tallet. Streke under fineste siffer.	
37	D P	9			Mønster, like mange, farger (rød, grønn), sirkel, trekant, øverst, venstre, høyre, plassering	Mønster, annet, plass, form, antall	Diskriminere ut niende trekant fra venstre og høyre i mønsteret. Parassosiere sirkelmønster til trekantmønster.	
38	D	7			Linje, punkt, venstre, høyre, krumme linjer, linjestykke, rette linjer	Form, plass	Diskriminere ulike linjer fra hverandre, og navngi disse.	
38	D	5			Plassering, rekkefølge, tall, høyere, lavere	Antall, plass, størrelse	Diskriminere ut tall etter gitte kriterier.	
39	G P	3			Antall, form, farge	Antall, form, annet	Generalisering ved å vurdere hvilken som ikke passer inn. Parassosiere antall ballonger til tall.	Begrepsdannelse avhenger av lærer/elevers innspill.
39	G P	5			Ulikt, likt, mønster, antall, til sammen.	Annet, mønster, antall	Generalisere et mønster ved å se på likheter og ulikheter på sopper. Skrive tall for antall sopp (parassosiasjon)	
39	F		4	A1, A2+	Tall, kvadrat, sirkel, trekant	Antall, form	Fortsette mønster med tall og figurer.	
40	D P	6			Antall, flest, symbol, flere, størst, likhet	Antall, algebra, størrelse	Diskriminere ut hvilket tall som er størst, eller hva det er flest av. Parassosiere modell med bilde.	
40	A1	5			Symbol, tall, større enn, mindre enn, ulikheter	Antall, størrelse, algebra	Definisjon og forklaring av tegnene "større enn" (>) og "mindre enn" (<).	
40	F		2	A2+	Ulikheter, tall	Antall, algebra	Lage ulikheter med tallene 1, 4, 6 og 9.	
41	A1	1			Relasjonstegn	Antall	Definisjon av relasjonstegn.	
41	F		4	A2+	Tall, relasjonstegn, likheter, ulikheter	Antall, algebra	Sette inn tall og relasjonstegn for å lage likheter eller ulikheter.	
41	D P	8			Færrest, sirkler, over, under, rett linje, ulikhet, tall, antall.	Størrelse, plass, form, antall,	Diskriminere ut linja med færrest sirkler. Par-assosiere ved å skrive tall som passer til mengden sirkler.	
41	A1	2			Siffer, tall	Antall	Assosiere tallene 6 og 9 til mengdene seks og ni.	B pga. fokus på hva tallet symboliserer.
42	F		1	A2+	Likhet	Algebra	Lese en likhet, og deretter skrive ned en til likhet.	
42	F P		6	A2+	Antall, venstre, midten, høyre, likhet, ulikhet	Antall, plass, algebra	Telle blader og bær på bilde, og skrive ulikheter/likheter til antallet (parassosiasjon).	

42	F					Mønster	Fortsette borden, og deretter tegne en egen.	
43	A1 P	4			Færre, flere, antall, grønn	Antall, annet, størrelse	Assosiere *flere* og *færre* til tegnede tegninger. Par-assosiere tall til mengder med frukt.	
43	A1	2			Tall, siffer	Antall	Definisjon og forklaring av 5-tallet	
43	F		2	A1, A2+	Tall, siffer	Antall	Skrive 5-tall. Streke under fineste siffer.	
43	F		3	A1, A2+	Mønster, rekkefølge, tall	Mønster, plass	Skrive de neste tre tallene etter 1, 2, 3.	
44	F		8	A1, A2+	Kvadrat, mønster, antall, farge (blå, gul), sirkel, høyre, over	Form, antall, annet, plass	Fargelegge og fortsette et mønster. Beskrive mønsteret og dets utvikling.	
44	F		5	A2+	linjestykke, tall, farger (rød, grønn), flere, antall	Form, antall, annet, størrelse	Tegne visst antall linjestykker og rette linjer.	
44	F P		3	A1, A2+	Øverst, nederst, ulikheter	Plass, algebra	Telle blomster i to rader og skrive ulikheter til dem. Par-assosiere blomster til tall.	
45	D	5			Tall, færre, antall, ulikhet, venstre.	Antall, algebra, størrelse, plass.	Diskriminere ut hvem som har færrest (altså 5) frimerker.	
45	G	5			Linje, likt, ulikt, linjestykke, punkt	Form, annet	Generalisere de rette linjene, ved å vurdere likheter og forskjeller mellom dem.	
45	G	5			Stråle, linje, ulikt, rett linje, linjestykke	Form, annet	Generalisere begrepet *stråle* ved å diskriminere det fra *rett linje* og *linjestykke.*	
45	G	4			Antall, like mange, farger	Antall, annet	Sortere knapper i grupper ut fra egenskaper. Hva må legges til for å få like mange?	
46	D P	5			Antall, ulikhet, første, flest, venstre	Antall, algebra, plass, størrelse	Diskriminere ut mengder mus. Skrive tall for mengden mus, og ulikhet ut fra dette.	
46	D P	4			Likhet, trekant, kvadrat, ulikhet.	Algebra, form	Diskriminere ut likhet fra ulikheter. Lage modeller som par-assosieres til likhet og ulikhet.	
47	A2+ P	7			Like mange, farger (gul, hvit, blå), sirkel, til sammen, antall	Antall, annet, form	Telle blomster. Tegne symbol for antall blomster, og deretter skrive tall som hører til.	
47	A1	2			Tall, siffer	Antall	Definisjon og forklaring av 3-tallet.	
47	F		2	A1, A2+	Tall, siffer	Antall	Skrive 3-tallet. Streke under fineste siffer.	
47	F		3	A1, A2+	Mønster, trekanter, sirkler	Form, mønster	Fortsette mønsteret av trekanter og sirkler.	F pga. fokus på mønster.
48	D P	8			Antall, likhet, ulikhet, første, andre, øverst, midten, nederst.	Antall, algebra, plass	Sammenlikne antall fugler og andre dyr. Skrive tall i ulikheter som viser forholdet (parassosiasjon).	
48	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret.	
49	F		6	A2+	Linje, stråle, linjestykke, færre, rød, blå.	Form, annet, størrelse.	Tegne stråler og linjestykker ut fra kriterier.	
49	G	6			Linje, tall, farge, antall, rett linje, krum linje, brukket linje.	Form, antall, annet.	Sortere ulike typer linjer ut fra egenskaper. Diskriminere og assosiere dem. Deretter tegne ei linje til hver av gruppene.	
50	F		2	A1	Først, rundt	Plass, form	Gåte.	Vurderes som lek/spill.
50	G P	5			Likt, ulikt, høyre, likhet, ulikhet, øverst, nederst.	Annet, plass, algebra	Generalisere et mønster, og velge hvilken hest som skal følge i mønsteret. Skrive likhet/ulikhet til antall hester i to rader.	
51	D	6			Rekkefølge, først, tall, antall, flere, forrige	Plass, antall	Diskriminere ut et og et fuglebur slik at de står i stigende rekkefølge.	
51	A1	2			Siffer, tall	Antall	Definisjon og forklaring av 2-tallet.	

51	F		2	A1, A2+	Siffer, tall	Antall	Skrive 2-tallet gjentatte ganger. Streke under fineste siffer.	
51	D	3			Rekkefølge, neste, færre, nummer	Plass, antall	Diskriminere ut et og et fuglebur slik at de står i synkende rekkefølge.	
52	A2+	2			Likhet, likt	Algebra, annet	Fylle ut slik at tre likheter blir sanne. Skrive tre likheter selv.	
52	G P	5			Linje, mønster, antall, likhet, ulikhet	Form, mønster, antall, algebra	Generalisere mønsteret. Par-assosiere grønnsaker til dominobrikker.	
52	F		4	A1	Rektangel, kvadrat, tall, svart	Form, antall, annet	Dele svart rektangel i to kvadrat	
53	D	8			Tall, nederste, størst, minst, før, etter, større enn, mindre enn	Antall, plass, størrelse	Diskriminere ut tall ut fra gitte kriterier.	
53	A1	2			Brukne linjer, linjestykker	Form	Definisjon av brukne linjer.	
53	A1	3			Linjestykke, brukket linje, ledd	Form	Definisjon av ledd.	Post-it-lappene vurderes som én oppg.enhet, da de tydelig henger sammen.
53	A2+ P	3			Ledd, brukket linje, antall	Form, antall	Telle antall ledd i brukne linjer, og deretter tegne egen brukket linje.	
54	F P		7	A2+	Rekkefølge, like mange, sirkel, kvadrat, trekant, høyre, tall.	Antall, form, plass	Tegne symbol for antall insekter, og assosiere symbol, bilder og tall.	
54	A1	2			Tall, siffer	Antall	Definisjon og forklaring av 7-tallet.	
55	F		2	A2+	Tall, siffer	Antall	Skrive 7-tallet gjentatte ganger. Streke under fineste siffer.	
55	F		4	A1, A2+	Tall, farge (rød, blå), antall, ulike	Antall, annet	Tegne røde og blåe biller. Finne flere løsninger.	
55	F		2	A2+	Kvadrat, antall, farge	Antall, form, annet	Dele opp triomino-brikker i kvadrat. Dele figurer i triomino-brikker og fargelegge med riktig farge.	
56	F		2	A2+	Mønster, kvadrat	Mønster, form	Fortsette mønster av kvadrat. Lage et eget kvadrat-mønster selv.	Fokus på mønster.
56	D P	4			Rekkefølge, antall, likhet, ulikhet	Plass, antall, algebra	Sammenlikne antall fall. Skrive ulikheter eller likheter til antall fall (parassosiasjon).	
56	F P		3	A2+	Relasjonstegn, likhet, ulikhet	Antall, algebra	Sette inn relasjonstegn. Par-assosiere noen likheter og ulikheter til modeller.	
57	F		5	A2+	Trekant, kvadrat, sirkel, farge (rød, blå), antall.	Form, annet, antall	Finne antall mulige kombinasjoner av to farger på tre figurer. Sammenlikne løsning med andre.	
57	A2+	4			Antall, ledd, brukken linje, toppunkt.	Antall, form	Presentasjon av flere ledd, der det viser at det er disse som knytter sammen toppunkt.	
57	F		6	A2+	Rett linje, tall, punkt, farge (blå, svart), antall	Form, antall, annet	Tegne rett linje og punkt på linja etter visse kriterier. Telle antall punkt.	
58	D P	6			Størst, høyre, venstre, likhet, ulikhet, antall	Størrelse, plass, antall, algebra	Sammenlikne sopper til høyre og venstre for stor sopp. Skrive ned likhet eller ulikhet.	
58	G	2			Farge, form	Form, annet	Generalisere ved å diskriminere ut den som ikke passer inn.	
58	F		6	A2+	Brukket linje, antall, ledd, toppunkt, rekkefølge, farge (rød, grønn)	Form, antall, plass, annet	Tegne brukket linje og toppunkt etter visse kriterier.	
59	D	3			Færrest, flest, antall.	Antall, størrelse	Diskriminere ut hva det er flest og færrest av.	
59	F P		3	A1	Siffer, antall, nedenfor	Antall	Lete etter siffer på bildet, og skrive hvert siffer to ganger.	
59	F		1	A1	Antall	Antall	Gåte.	Vurderes som spill/lek.

60	D	2			Nummer, mønster	Antall, mønster	Finne hvilken bit som er klippet ut av en genser.	
60	A2+ P	3			Relasjonstegn, likhet, ulikhet	Antall, algebra	Assosiere likheter og ulikheter til modeller.	
61	A1 P	8			Linje, toppunkt, brukket linje, krum linje, ledd, likhet, ulikhet, antall	Antall, form, algebra	Navngi krum og brukket linje. Par-assosiere antall ledd og toppunkt i brukket linje, og skrive en likhet/ulikhet.	
61	F		1	A1	Antall	Antall	Eleven skal telle antall lønneblad	
61	A1	2			Siffer, tall	Antall	Definisjon og forklaring av 8-tallet.	
61	F		2	A1, A2+	Tall, siffer	Antall	Skrive 8-tallet gjentatte ganger. Streke under fineste siffer.	
62	G	2			Likt, antall, farge	Antall, annet	Generalisere ved å se hva tre bilder er like i. Deretter tegne et fjerde bilde som passer inn.	
62	A2+ P	4			Rette linjer, stråler, figur, linjestykke, antall	Form, antall	Finne rette linjer og stråler på hver figur (assosiere dem). Deretter tegne linjestykker og stråler selv (Parassosiativ)	
63	F		1	A1	Linje	Form	Fortsette mønsteret med ei brukket linje.	
63	G P	2			Mønster, antall	Antall, mønster	Generalisere mønsteret. Par-assosiere antall til dominobrikker.	
63	D	2			Rekkefølge, størrelse, antall	Plass, størrelse, antall	Sortere votter i rekkefølge etter valgte egenskaper (eks. størrelse, hvor ullete de er, antall striper).	
64	D	5			Tall, nede, oppe, øverst, rekkefølge.	Antall, plass	Diskriminere tall ut fra egenskaper.	
64	A1	6			Sirkel, antall, like mange, øverst, nederst, likhet	Form, antall, plass, algebra	Assosiere *like mange* til antall sirkler som er tegnet.	
65	G				Likt, ulikt, antall	Antall, annet	Generalisere hva som er likt på tre bilder, ved å diskriminere bort det som ikke passer inn. Tegne et eget som passer etterpå.	
65	D	2			Nummer, mønster	Antall, mønster	Diskriminere ut mønsterlappen som passer til duken.	
66	F P		2	A1, A2+	Antall, tall	Antall	Telle antall element, og skrive tilhørende tall under.	
66	A1	2			Naturlige tall, tall	Antall	Definisjon og forklaring av naturlige tall.	
66	A2+ P	7			Linje, ulikhet, likhet, rett linje, krum linje, brukket linje, antall	Form, algebra, antall	Assosiere de ulike linjetypene til hverandre, og lage ulikhet ut fra antallet krumme og rette linjer (parassosiasjon)	
67	F		1	A1	Linje	Form	Fortsette mønsteret med ei brukket linje.	
67	D P	4			Antall, naturlige tall, tall, rekkefølge	Antall, plass	Telle fenomen og skrive antallet med tall (parassosiasjon). Deretter diskriminere ut tall som mangler, samt hvor barna står.	
68	A2+ P	3			Antall, farge (rød, blå, grønn, gul), færre.	Antall, annet, størrelse	Finne alle tall som er færre enn 5. Flere assosiasjoner til færre.	
68	G	7			Likt, ulikt, form, antall, farge, størrelse, mønster	Mønster, form, størrelse, antall, annet	Finne ut hva alle sommerfuglene er like i. Diskriminere ut det som er ulikt.	
68	F		7	A2+	Mønster, figur, trekant, kvadrat, sirkel, stor, liten	Form, mønster, størrelse	Finne mønsteret og lage fortsettelsen.	
69	F		2	A2+	Figur, antall	Antall, form	Dele opp brikker i triominobrikker. Lage en egen brikke bestående av to triominobrikker.	
69	D	2			Høyre, venstre	Plass	Utvelgelse av medlemmer til begrepsklassen (her: høyre og venstre)	
70	F		3	A2+	Tall, ulikhet, likhet	Antall, algebra	Sette inn tall slik at ulikheter og likheter er sanne.	

70	D P	5			Antall, stigende, rekkefølge, større, synkende.	Antall, plass, størrelse	Diskriminere grenene ut fra antall bær. Par-assosiere tall til antall bær	
71	A1	6			Høyde, nummer, lavest, høyest, stigende, synkende	Størrelse, antall	Sortere barna etter høyde i stigende og synkende rekkefølge (assosiasjon mellom én mengde og begrep)	
71	G	3			Farge, størrelse, plass, antall	Størrelse, antall, plass, annet	Generalisering ved diskriminasjon. Hvilket bilde hører ikke til? Flere løsninger.	Begrepsdannelse avhenger av lærer og elevenes innspill.
72	F		2	A1	På, opp	Plass	Gåte.	Vurderes som spill/lek, og dermed F.
72	F		2	A1	Antall, farge	Antall, annet	Dele inn tetromino-brikker i kvadrat. Tegne de to som mangler.	
73	A2+ P	5			Stigende, synkende, rekkefølge, linjestykke, lengde	Form, plass, størrelse	Assosiere ferdigtegnede hus og egne, tegnede linjestykker (parassosiasjon) til *stigende* og *synkende* rekkefølge.	
73	G	6			Likt, ulikt, antall, venstre, til sammen, høyre.	Annet, antall, plass	Generalisere hva som er likt på fatene, ved å diskriminere bort det som er ulikt.	
74	D	8			Antall, øverst, nederst, færre, stigende, størrelse, nummer, synkende.	Antall, størrelse, plass.	Diskriminere ut bamser etter kriterier.	
74	F		2	A2+	Farge, kvadrat.	Annet, form, plass	Lage tre forskjellige figurer av tetrominobrikkene.	
75	D P	10			Venstre, midten, høyre, tall, stigende, synkende, rekkefølge, ulikheter, større enn, flere.	Plass, antall, algebra, størrelse	Diskriminere sjokolader ut fra kriterier. Par-assosiere antall sjokolader til tall.	
75	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret. Legge til noe nytt.	
76	D P	11			Antall, likhet, ulikhet, plass, venstre, tall, rekkefølge, stigende, ulikheter, mindre enn, færre.	Antall, algebra, plass, størrelse	Diskriminere tulipaner ut fra egenskaper. Par-assosiere antall tulipaner til tall.	
77	A1	3			Stigende, synkende, rekkefølge.	Størrelse, plass	Sortere gjenstander i stigende og synkende rekkefølge.	
77	F		4	A2+	Mønster, kvadrat, sirkel, trekant	Mønster, form	Fortsette mønsteret av hus med figurer inni seg.	
77	F		5	A2+	Mønster, linjestykke, oppe, nede, antall.	Mønster, form, plass, antall	Fortsette mønsteret. Sammenlikne linjestykker oppe og nede.	Vurderes som F da mønsteret er i fokus, ikke begrepsutviklingen.
78	A1 P	10			Antall, stigende, synkende, rekkefølge.	Antall, plass	Assosiere antall katter til *stigende* og *synkende* rekkefølge. Par-assosiere antall katter til tall.	
78	D P	6			Likhet, ulikhet, antall, venstre, midten, høyre.	Antall, algebra, plass	Diskriminere ut katter ut fra kriterier. Par-assosiere antall katter til tall.	
79	G	5			Likt, ulikt, antall, størrelse, farge	Antall, annet, størrelse	Finne det som er likt hos alle fuglene. Diskriminere det som er ulikt. Telle dem.	
79	G P	2			Mønster, antall	Antall, mønster	Generalisere mønsteret. Par-assosiere antall sopp til prikker på dominobrikkene.	
80	A1 P	3			Rekkefølge, antall, stigende	Antall, plass, størrelse	Assosiere *stigende rekkefølge* til antall etasjer i husene. Par-assosiere antall etasjer til tall.	
80	A1				Naturlige tall, mønster, tall	Antall, mønster	Definisjon og forklaring av *følgen av de naturlige tall*.	
80	F		1	A2+	Tall	Antall	Skrive ned tall som ikke er nevnt i definisjonen ovenfor.	
81	F		1	A2+	Naturlige tall	Antall	Skrive inn følgen av de naturlige tall som mangler.	
81	D	3			Naturlige tall, rekkefølge, større enn	Antall, plass, størrelse	Diskriminere ut tall fra følgen av de naturlige tall ut fra kriterier.	
81	A1	3			Naturlige tall, tall, større enn	Antall, størrelse	Videre forklaring av følgen av de naturlige tall. Starter med 1, og hvert neste tall er 1 større enn det forrige.	

81	G	4			Tall, rekkefølge, naturlige tall, plass	Antall, plass	Generalisering fordi det "siste naturlige tall" skal diskuteres. En generalisering rundt naturlige tall forekommer.	
81	F		2	A2+	Figur, antall	Antall, form	Bruke tetromino-brikker til å lage to figurer.	
82	F		3	A1, A2+	Antall, høyre, venstre	Antall, plass	Telle antall barn, fortelle hva de gjør.	
82	A1	2			(til) sammen, antall	Antall	Telle antall barn. Presentasjon av begrepet "sammen" (addisjon)	
82	F		1	A1	Antall	Antall	Gåte	Vurderes som spill/lek.
83	F P		4	A1, A2+	Antall, likhet, ulikhet, tall.	Antall, algebra	Telle appelsiner. Vurdere om personene får en appelsin hver. Skrive antall appelsiner med tall (parassosiasjon).	
83	D	2			Følgen av de naturlige tall, tallfølge, ulikt.	Antall, annet.	Velge ut hvilken tallfølge som er følgen av de naturlige tall.	
84	A2+	5			Antall, til sammen, regneoperasjon, addisjon, tall	Antall	Assosiere ulike modeller og forklaringer til *addisjon*.	
84	A1	6			Venstre, høyre, trekant, regneoperasjon, antall, tall.	Antall, plass, form	Telle antall trekanter. Legge sammen tallene. Vurdere hvilken regneoperasjon som må brukes.	
85	F P		2	A1, A2+	Rund, tall	Form, antall	Tre gåter. Skrive ned naturlige tall som nevnes i gåten.	
85	D	4			Følgen av de naturlige tall, minst, rekkefølge, legge sammen (addisjon).	Antall, plass, størrelse	Diskriminere ut hvilken tallfølge som er følgen av de naturlige tall. Velge ut tall etter gitte kriterier.	
86	G	1	1	A2+	Linjestykker, tall	Antall, form	Generalisere hva som er linjestykker ved å diskriminere bort de som ikke er det.	
86	A2+ P	2	4	A2+	Venstre, høyre, over, antall, regneoperasjon, legge sammen (addisjon).	Antall, plass	Assosiere addisjon til antall dyr på høyre og venstre side av veien. Par-assosiere antall til skrevet tall.	Vurdere som B fremfor F, da fokus på begrepet addisjon står sentralt.
87	A2+ P	3	3	A1, A2+	Venstre, høyre, punkt, farge (grønn, blå, rød), åpen kurve, lukket kurve.	Plass, annet, form	Presentasjon av lukkede og åpne kurver v/bilder, tekst, og egne tegninger. Par-assosiere egen tegning til modell og forklaring.	
87	F		2	A2+	Tall, legge sammen.	Antall	Vurder hvordan "Hanne" la sammen to tall vha. ispinner, og gjøre det samme med tre tallpar.	
88	LA					Antall	Lage regnefortelling til bilde av 6 biller.	Begrepsdannelse avhenger av læreren og elevenes innspill.
88	A1	2	1	A1	Åpen/lukket kurve, punkt, farge (blå, rød)	Form, annet	Tegne langs og vurdere hvor åpne/lukkede kurver slutter.	
88	A1	2			Lukket kurve, punkt	Form	Definisjon og forklaring av *lukket kurve*.	
88	F		2	A1	Punkt, lukket kurve	Form	Tegne en lukket kurve som begynner i punkt A.	
89	A1 P	3	5	A1, A2+	Øverst, sirkel, venstre, høyre, antall, nederst, regneoperasjon, mengde.	Antall, form, plass	Skrive ned antall sirkler i to mengder (parassosiasjon). Assosiere *legge sammen* til *addisjon*.	
89	A1	3			Addisjon, regnetegn, pluss	Antall	Definisjon og forklaring av regnetegnet + (pluss)	
89	F		2	A1	legge sammen, tall	Antall	Vurdere hvordan en skal skrive at 7 og 2 legges sammen.	
89	F		2	A1	Kurve, lukket kurve	Form	Fortsette kurven (mønster), gjøre den om til en lukket kurve.	
90	LA					Antall	Lage regnefortelling til bilde, og deretter skrive regnestykker. Par-assosiere antall fugler til tall.	Begrepsdannelse avhenger av lærer/elevers innspill.
90	D	2	2	A1	Brukket linje, ledd, antall, færre, farge	Form, antall, størrelse, annet	Diskriminere ut hva som er ulikt med tre kjettinger. Tegne brukket linje med antall ledd én færre enn deler i gul kjetting.	

91	A2+	2	1	A1, A2+	Relasjonstegn, ulikhet, rekkefølge	Antall, algebra, plass	Sette inn relasjonstegn. Assosiere to av ulikhetene til tegnede tegninger. Skrive flere ulikheter.	
91	A1	2			Addisjonstegn, uttrykk.	Antall, algebra	Sette inn addisjonstegn. Lage tegning som skal assosieres til et av uttrykkene.	
91	A1	5			Regnetegn, addisjon, tall, uttrykk, sum.	Antall	Definisjon og forklaring av uttrykket "summen av tallene"	
91	F		1	A2+	Sum	Antall	Skrive egne summer.	
92	F P		4	A1, A2+	Antall, regneoperasjon, til sammen, sum	Antall	Telle ned antall blyanter og fargeblyanter fra eget pennal. Skrive ned sum. Parassosiasjon mellom tall og blyanter.	
92	G				Tallfølge	Antall	Generalisere hva en tallfølge er, ved å vurdere to påstander tilknyttet tallfølger.	
92	F				Plass, minst, følgen av de naturlige tall, sum	Antall, plass, størrelse	Skrive ned sum av to naturlige tall.	
92	G P	2			Mønster, antall.	Mønster, antall	Generalisere mønster med blomster og dominobrikker. Par-assosiere antall blomster til dominobrikker.	
93	A2+ P	6			Sum, tall, legge sammen, likhetstegn, verdi, farge (blå, grønn)	Antall, annet	Oppgave tilknyttet *verdien av summer*. Først tegning, deretter definisjon, så skrive egne summer og verdien av dem.	
93	F		2	A1, A2+	Antall, likhet	Antall, algebra	Telle plommer på to fat. Skrive likhet som passer.	
94	G P	7			Sum, legge sammen, antall, verdi, mønster, farge (grønn, gul).	Antall, mønster, annet.	Generalisere bladmønster og skrive summer og verdier tilknyttet mønsteret. Par-assosiere antall blader til tall.	
94	F		4	A1, A2+	Ledd, verdi, sum, tall.	Antall	Fylle inn tall slik at verdien av summene blir 7.	
95	G P	7			Lukket/åpen kurve, antall, sum, brukket linje, krum linje, verdi	Form, antall, annet.	Generalisere hva som er lukkede, åpne, krumme og brukne linjer. Tegne selv. Skriver summer til antall linjer.	
95	F		5	A1	Brukket, lukket linje, grønn, toppunkt, ledd.	Form, antall	Tegne lukket, brukket linje. Telle toppunkt og ledd. Sammenlikne antall.	
95	A1	6			Lukket kurve, brukket linje, toppunkt, hjørne, ledd, kant, antall	Antall, form, plass	Definisjon og forklaring av hjørner og kanter.	
95	F		3	A2+	Åpen kurve, punkt, rød.	Form, annet.	Tegne åpen kurve. Merke av punkter og gi dem navn.	
96	G	6			Pluss, større enn, mindre enn, er lik, verdi, sum.	Antall, størrelse	Generalisere uttrykk, likheter og ulikheter ved å gruppere dem. Finne verdien av summene.	
96	D	4	1	A2+	Linjestykke, stråle, nummer, rett linje, punkt.	Form, antall	Diskriminere ut linjer ut fra egenskaper.	
96	A1	4			Linje, rette linjer, stråle, linjestykke	Form	Forklaring på navnsetting av linjer. Eleven skal deretter gi navn til linjestykket.	
97	A2+	4	1	A2+	Sirkel, antall, sum, verdi, farge (grønn, rød).	Form, antall, annet	Tegne figurer og skrive summer til dem. Finne verdien. Assosiere summer til bilder.	
97	A2+ P	6			Antall, høyre, venstre, stigende, sum, verdi	Antall, plass	Assosiere antall blomster til summer. Par-assosiere antall til skrevne tall.	
98	A1	7			Rekkefølge, tall, stigende, synkende, sum, verdi, midten.	Plass, antall.	Assosiere tallfølge til begrepene *stigende* og *synkende*. Skrive summer til tallene og finne verdien.	
98	F P		2	A1	Antall, rekkefølge	Antall, plass, størrelse	Telle marihønenes prikker og par-assosiere tall til antallet.	
98	D	4			Større enn, rekkefølge, tall, følgen av de naturlige tall.	Antall, størrelse, plass	Diskriminere tallene fra hverandre. Vurdere om det er følgen av de naturlige tall.	
98	A1	1			Følgen av de naturlige tall.	Antall	Forklaring av *del av følgen av de naturlige tall.*	

98	D	4			Følgen av de naturlige tall, sum, plass, verdi.	Antall, plass	Diskriminere ut tallfølger som er del av følgen av de naturlige tall. Diskriminere ut første og siste siffer i følgen.	
99	F		1	A1	Mønster	Mønster	Tegne av mønster.	
99	G	9			Likt, ulikt, venstre, høyre, til sammen, sum, verdi, antall, størrelse.	Antall, størrelse, plass, annet.	Generalisere hva som er felles for kosedyr. Diskriminere det som er ulikt. Beskrive mønsteret, og legge til nye kosedyr.	
99	A1	4			Antall, sum, ledd, verdi.	Antall	Tegne tegning etter gitte kriterier, og skrive en sum og verdi av sum som passer til. Assosiere disse.	
100	G	3	1	A1	Linje, linjestykke, rett linje, antall	Form, antall	Generalisere *linjestykke* ved å diskriminere linjene fra hverandre og tegne flere linjestykker.	
100	A2+				Antall	Antall	Assosiere ulike kronestykker til ulike priser.	
100	D P		3	A2+	Tall, stigende rekkefølge, følgen av de naturlige tall	Antall, plass	Diskriminere ut priser ut fra kriterier. Parassosiere priser til tall.	
101	D	4			Følgen av de naturlige tall, plass, sum, verdi	Antall, plass	Diskriminere ut følgen av de naturlige tall, del av følgen og deretter tredje og femte plass i følgen.	
101	F		2	A2+	Sum, addisjonstegn.	Antall	Fylle ut med addisjonstegn slik at det blir summer.	
101	A1				Ledd, sum, tall	Antall	Definisjon og forklaring av ledd (som del av et uttrykk)	
101	A2+	4	3	A1	Ledd, sum, over, under, plass, farge (blå, rød), verdi	Antall, plass, annet	Assosiere begrepet ledd til ulike summer, skrive summene på nytt og finne verdi.	
102	F P		2	A2+	Sum, verdi, likhet, ledd, farge (blå, rød, grønn)	Antall, algebra, annet	Lage summer som passer til bildet, finne verdi. Streke under likhetene med ulike farger.	
102	A1	5			Sum, første og andre ledd, sum, verdi.	Antall, plass	Definisjon og forklaring av første og andre ledd, sum og verdi av sum.	
102	A2+	2	1	A2+	Følgen av de naturlige tall, rekkefølge, tall.	Antall, plass	Assosiere *del av følgen av de naturlige tall* både til følge i boken, og ved å lage egne følger.	
103	D	9	2	A1	Åpen/lukket, brukket linje, toppunkt, antall, ledd, likhet, ulikhet, venstre, farge, kant, hjørne.	Antall, form, algebra, plass, annet.	Diskriminere forskjeller mellom linjene, og sammenlikne dem.	
103	G	3	3	A2+	Likt, ulikt, antall, farge, form, plass	Antall, annet	Generalisere hva to sopper er like i, ved å se på likheter og forskjeller. Finne nye sopper som passer sammen.	
104	F		2	A2+	Antall, plass.	Antall, plass	Telle barna og lese navnene deres baklengs og forlengs.	
104	A1	2	2	A2+	Linjestykke, linje, venstre, høyre	Form, plass	Forklaring av hvordan man leser navnene til linjer og linjestykker.	
104	F		2	A1	Linjestykke, rett linje.	Form	Tegne linjestykke og rett linje og gi dem navn.	
105	A1	2			Tall, antall	Antall	Assosiere mynters verdi til ulike priser.	
105	G	8			Stor, liten, antall, sum, verdi, ledd, rekkefølge, farge	Størrelse, antall, plass, annet	Generalisere ved å spørre hvem som skal ut. Lage sum og finne verdi. Bestemme ledd.	
106	D	4			Rekkefølge, tall, ulikhet, størrelse.	Antall, størrelse, plass, algebra	Diskriminere ut ei og ei bok etter passende egenskaper.	
106	F P		5	A2+	Antall, sum, verdi, til sammen, farge	Antall, annet	Telle antall figurer m/u farge. Par-assosiere antall til skrevet tall.	
107	A2+	3			Antall, flere, like mange	Antall, størrelse	Assosiasjoner til begrepet *flere*.	
107	F		7	D	Lengde, linjestykke, figur, kortest, lengst, stråle, rett linje.	Form, størrelse	Kunne vurdere om linjestykker er like lange, eller kortest og lengst.	
108	F		1	A2+	Antall	Antall	Telle vinger til tre dyr.	

108	A1	2			Tall, siffer.	Antall	Definisjon og forklaring til tallet 0.	
108	F		1		Siffer	Antall	Tegne 0-tall gjentatte ganger. Streke under fineste siffer.	
108	F		2	A2+	Rekkefølge, tall.	Antall, plass	Lese tallene katten hopper på. Skrive ned tallene.	
109	A2+ P	4			Diagram, antall, høyde, tall.	Annet, antall, størrelse.	Assosiere høyden på klosser til høyde-begrepet. Parassosiere antall klosser til tall.	
109	F		3	A2+	Antall, venstre, høyre	Antall, plass	Telle gjenstander som ligger ulike steder.	
110	A2+	4			Verdi, sum, ledd, likhet	Antall, algebra	Assosiere summer og verdier av summene til likhets-begrepet.	
110	F P		4	A2+	Antall, regneoperasjon, sum, verdi	Antall	Lære seg ferdigheten "å telle videre" ved addisjon. Parassosiasjon mellom antall og skrevet tall.	
111	F P		3	A1, A2+	Antall, til sammen, likhet	Antall, algebra	Telle blyanter hos seg selv og klassekamerat. Skrive likhet. Parassosiasjon mellom antall og skrevet tall.	
111	D P	8			Høyest, plass, lavest, lik, antall, følgen av de naturlige tall, sum, verdi.	Plass, størrelse, antall, annet.	Diskriminere ut hus etter egenskaper. Par-assosiere antall etasjer til skrevne tall.	
111	F		2	A2+	Sum, verdi	Antall	Lage summer ut fra bildet. Finne verdien.	
112	F P		3	A1	Til sammen, antall, likhet	Antall, algebra	Øve på å telle videre ved addisjon. Par-assosiere antall gulrøtter til skrevne tall.	
112	D	4			Kurve, åpen, lukket, punkt	Form	Diskriminere de ulike kurvene fra hverandre.	
112	A1	3			Punkt, skjæringspunkt, kurve	Form	Definisjon og forklaring av skjæringspunkt.	
112	A1	2			Linjestykke, skjæringspunkt	Form	Assosiere skjæringspunkt til tegning elevene skal tegne.	
113	D	4			Linjestykke, skjæringspunkt, rett linje, stråle.	Form	Diskriminere ut tegningene med linjer som skjærer hverandre.	
113	D P	2			Færrest, ulikhet, antall	Størrelse, algebra, antall	Diskriminere ut den som har færrest haler og vinger. Par-assosiere tall til antallet.	
114	F P		4	A1, A2+	Venstre, regneoperasjon, addisjon, antall	Plass, antall	Lage regnefortelling og skrive tilhørende regnestykke. Par-assosiere antall barn til tall.	
114	A1	4			Regneoperasjon, subtraksjon, minus, tall.	Antall	Definisjon av regnetegnet - (minus).	
114	A1	3	1	A1	Trekke fra, tall, antall, nederst.	Antall, plass	Assosiere "trekke fra" til bildeserie.	
115	F		4	A2+	Sum, større enn, ledd, rekkefølge	Antall, størrelse, plass	Skrive summer der andre ledd er to større enn første ledd.	
115	A2+	3			Subtraksjon, tall, trekke fra.	Antall	Assosiere "trekke fra" til bilde med pinner, og deretter utføre egne subtraksjoner.	
115	F		2	A2+	Figur, farge	Form, annet	Sette sammen tetrominobrikker til å passe i figurene.	
116	D	3	3	A1	Regnetegn, venstre, midten, høyre, minus, pluss.	Antall, plass	Diskriminere ut ulike regnetegn som er brukt.	
116	F		5	A2+	Relasjonstegn, ulikhet, sum, subtraksjon, tall.	Antall, algebra	Sette inn passende relasjonstegn og regnetegn.	
116	A1	4			Differanse, uttrykk, tall, verdi.	Antall,algebra	Definisjon og forklaring av differanse.	
116	G	2			Differanse, verdi	Antall	Generalisere hvilke differanser som finnes. Finne verdi.	
117	F		1	A2+	Tall	Antall	Lese tall fra null til ni. Også de som ikke står.	

117	D P	4			Krum linje, skjæringspunkt, rett linje, antall.	Form, antall	Diskriminere ut krum linje og skjæringspunkt. Par-assosiere antall skjæringspunkt med skrevet tall.	
117	D	4	2	A1, A2+	oval, farge, følgen av de naturlige tall, differanse, plass, verdi.	Form, antall, plass	Diskriminere ut følgen av de naturlige tall. Diskriminere ut første og siste tall i annen følge og finne verdi av differansen.	
118	F P		6	A2+	Antall, til sammen, sum, differanse, verdi, uttrykk.	Antall, algebra	Telle leker. Par-assosiere antall leker til skrevne tall. Lage summer og differanser.	
119	A1 P	7	1	A2+	Likhet, antall, sum, differanse, verdi, farge (blå, rød, brun, grønn), øke, minke.	Antall, algebra, annet, størrelse	Assosiere addisjon til økning og subtraksjon til redusering. Par-assosiere antall biler til skrevet tall.	
119	G	3			Likt, ulikt, farge.	Annet	Generalisere et mønster vha. diskriminasjon.	
120	A2+ P	4			Differanse, verdi, likhet, sum	Antall, algebra	Assosiere differanse til å ta bort. Par-assosiere modell til skrevne tall.	
120	A1 P	2			Sum, likhet	Antall, algebra	Assosiere sum til å legge til vha. modell og likhet. Par-assosiere modell og likhet.	
120	D P	4			Rett linje, linjestykke, stråle, antall	Form, antall	Diskriminere ut ulike linjer fra hverandre. Par-assosiere antall til skrevet tall.	
120	LA					Antall	Lage regnefortelling til bilde. Vurdere eget svar opp mot to forslag i boka.	Begrepsdannelse avhenger av lærer/elevers innspill.
121	F		2	A2+	Til sammen, antall	Antall	Finne totalt antall prikker på dominobrikker ved å telle videre.	
121	A2+	5			Plass, tall, legge til, trekke fra, likt	Antall, plass, annet	Assosiere addisjon og subtraksjon til "legge til" og "trekke fra" gjennom flere eksempler.	
122	F P		5	A2+	Antall, til sammen, sum, differanse, verdi.	Antall	Telle ulike figurer ut fra kriterier. Par-assosiere antall figurer til tall.	
122	D P	8			linjestykke, stråle, rett linje, lengst, kortest, antall, likhet, ulikhet.	Form, antall, størrelse, algebra.	Diskriminere ut linjer ut fra kriterier. Par-assosiere antall linjer til tall.	
123	A2+	3			Regneoperasjon, subtraksjon, antall.	Antall	Assosiere regneoperasjonen subtraksjon til å "gi".	
123	G P	3			Mønster, regneoperasjon, likhet	Antall, algebra, mønster	Generalisere mønsteret mellom blader og tall. Par-assosiere antall blader til skrevne tall.	
124	F		4	A2+	Antall, til sammen, sum, verdi.	Antall	Ferdighetstrening tilknyttet telling og å telle vider ved addisjon. Par-assosiere antall julekuler med skrevet tall.	
124	D	2			Nummer, mønster	Mønster, antall	Diskriminere ut biten som er klippet ut av duken.	

8.6.2 Matematikk 1B

Side	Enhets-type	Antall	Andreordens BLA		Begrep	Emne	Begrunnelse	Kommentar
6	A2+	6	1	A1	Verdi, sum, addisjon, tall, følgen av de naturlige tall, ledd, høyre	Antall, plass	Elevene assosierer flere metoder og modeller til 5+4	
7	F		2	A2+, D	Siffer, antall	Antall	Lete etter siffer og skrive dem tre ganger hver.	
7	D	3			Antall, høyde, like mange.	Antall, størrelse	Diskriminere husene fra hverandre.	
8	A1	4			Sum, differanse, tall, ledd	Antall	Se sammenheng mellom ledd i sum og differanse. Assosiere ledd også til differanse.	
8	A1				Ledd, antall, differanse, rekkefølge	Antall, plass	Forklaring av *første-* og *andre ledd* i en differanse.	
8	G	3			Sum, retning, høyre	Antall, plass	Generalisere pilers retning når addisjon gjennomføres ved hopp på tallinje.	
9	D	3			Farge, form, mønster	Mønster, form, annet	Diskriminere ut biten som passer til bildet.	
9	D	3			Linjestykke, like, lengde	Form, størrelse, annet	Diskriminere to linjaler fra hverandre.	
9	G	3			Differanse, verdi, ledd	Antall	Generalisere ut alle differansene, og navngi tallene som inngår i dem (ledd).	
10	D	3			Likt, ulikt, følgen av de naturlige tall	Antall, annet	Diskriminere to tallfølger fra hverandre	
10	A1	2			Naturlig tall, mindre.	Antall, størrelse	Forklaring av at 0 ikke er et naturlig tall.	
10	A2+	2			Tall, minst	Antall, størrelse	Assosiasjon ved flere eks. der det vises at null er mindre enn alle naturlige tall.	
10	D	3	1	A1	Likt, ulikt, linje, antall	Antall, form, annet	Diskriminere ut gryter som passer sammen ut fra kriterier.	
10	F		4	A1	Differanse, rekkefølge, ledd, verdi	Antall, plass	Skrive en differanse ut fra gitte kriterier.	
11	A2+	4			Antall, sum, verdi, tall	Antall	Assosiere uttrykk til hopp på tallinje.	
11	D P	4			Antall, sum, verdi, ledd	Antall	Diskriminere ut ledd og verdi av summer. Par-assosiere antall frukt til tall.	
12,13	A2+	2			Måling, lengde	Form, størrelse	Assosiere ulike måleredskaper til måling av lengde.	
14	A1	2			Linjestykke, måleenhet	Form, størrelse	Presentasjon av begrepet *centimeter (cm)*	
14	D	5	1	A2+	Linjestykke, måleenhet, lengde, kortere, lengre, farge	Form, størrelse, annet	Diskriminere ut linjestykker ut fra egenskaper.	
14	F		4	A2+	Verdi, sum, følgen av de naturlige tall, antall	Antall	Øving i addisjon ved å hoppe langs følgen av de naturlige tall	
15	D	3			Sum, likt, ulikt	Antall, annet	Diskriminere fire summer fra hverandre	
15	A2+	5	1	A2+	Følgen av de naturlige tall, høyre, addisjon, verdi, sum, antall	Antall, plass	Assosiere flere eksempler til å "hoppe langs følgen av naturlige tall" ved addisjon.	
16	A2+	3			Lengde, måleenhet, linjestykke	Antall, størrelse, form	Assosiere flere ulike eksempler til "måling av linjestykker"	
16	D P	4			Differanse, verdi, ledd, verdi.	Antall	Diskriminere ledd fra verdi av differanse. Par-assosiere modell til tall.	

17	D	3			Sum, verdi, ledd	Antall	Diskriminere ut ledd i en sum.	
17	A2+	5			Stigende, rekkefølge, færrest, tall, følgen av de naturlige tall.	Antall, størrelse, plass, form	Assosiere stigende rekkefølge og færre til ulike tallmengder.	
17	F		3	A2+	Farge, høyre, antall	Antall, plass, annet	Plassere tetromino-brikker inn i figur.	
18	A2+	5			Tabell, rekkefølge, ledd, verdi, differanse	Antall, annet	Assosiere flere eksempler til *første ledd, andre ledd* og *verdien av differansen.*	
18	D	2			Sum, verdi	Antall	Diskriminere ut summer til løsningsstrategier.	
18	F P		2	A1	Lengde, linjestykke	Form, størrelse	Måle lengden til et linjestykke. Par-assosiere lengde til tall.	
19	G P	7			Antall, til sammen, sum, ledd, rekkefølge, verdi, likhet	Antall, plass, algebra	Generalisering av summer som blir 5. Par-assosiere antall frukt til tall.	
19	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret.	
20	D P	5			Linjestykke, lengde, måleenhet, stråle, skjæringspunkt	Form, størrelse	Diskriminere ut linjestykker og måle dem. Diskriminere ut stråle som skjærer linjestykke. Par-assosiere lengde til tall.	
20	D	2			Sum, verdi	Antall	Diskriminere *sum* fra *verdi til sum*	
20	F		3	A1	Antall, differanse, verdi	Antall	Lage regnestykke til tekstoppgave.	
21	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette hundemønster.	
21	A2+	3	1	A2+	Høyre, følgen av de naturlige tall, tall, sum, verdi.	Antall, plass	Assosiere addisjon til hopping til høyre på følge av naturlige tall.	
21	G	7			Verdi, sum, rekkefølge, ledd, nederst, likhet, addisjon.	Antall, algebra, plass	Generalisere summer som blir 6.	
21	F		4	A2+	Sum, addisjon, verdi, differanse	Antall	Skrive ned summer i addisjonstabell, finne verdi av summer og differanser,	
22	D P	8			Antall, farge, venstre, differanse, verdi, høyre, likhet, ulikhet	Antall, plass, algebra, annet	Diskriminere ut blomster ut fra kriterier. Par-assosiere antall blomster til tall.	
23	A2+	3			Verdi, differanse, følgen av de naturlige tall	Antall	Assosiere subtraksjon til å hoppe til venstre i følgen av de naturlige tall.	
23	F		6	A2+	Relasjonstegn, tall, ulikheter, venstre, høyre, rekkefølge	Antall, algebra, plass	Sette inn relasjonstegn. Lage to ulikheter med 0.	
23	LA					Antall	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
24	A2+ P	3			Differanse, verdi, flere.	Antall, størrelse	Assosiere *flere* til ulike bilder. Par-assosiere bilder til differanser.	
24	A1	3			Tall, over, under.	Antall, plass	Assosiere *over* og *under* til linjers plassering.	
24	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret.	
25	G	3			Differanse, venstre, verdi	Antall, plass	Generalisere subtraksjon med å hoppe til venstre på tallinje.	
25	D	1	1	A1	Tallfølge, færre.	Antall, størrelse	Diskriminere bort tallfølge som ikke passer inn. Flere løsninger.	
26	F		2	A2+	Linjestykke, lengde	Form, størrelse	Øving i å tegne linjestykker vha. linjal.	
26	D	5			Lengste, ledd, brukket linje, lengde, måleenhet	Form, størrelse	Diskriminere ut lengste ledd i brukket linje.	
26	D	5	1		Antall, ledd, toppunkt, likhet, ulikhet, høyre	Antall, form, plass, algebra	Diskriminere ledd fra toppunkt	
26	A1	2			Naturlig tall, tall	Antall	Assosiere "ikke naturlig tall" til løsning.	

27	G	6			Verdi, differanse, følgen av de naturlige tall, antall, største, likhet	Antall, størrelse, algebra	Generalisering tilknyttet å "trekke fra 1".	
27	G	5			Verdi, sum, likhet, antall, addisjon.	Antall, algebra	Generalisere summer som blir 7.	
28	D	4			Likhet, verdi, synkende, rekkefølge	Antall, algebra, plass, størrelse, form	Diskriminere løsningsmetoder ut fra verdier av summene.	
28	F		3	A2+	Verdi, sum, addisjon	Antall	Finne verdier av summer vha. addisjonstabell.	
29	D P	6			Kvadrat, sum, verdi, rekkefølge, likhet, synkende	Antall, form, plass, algebra	Diskriminere summer fra hverandre ut fra første ledds verdi.	
29	D	5			Likt, ulikt, likhet, ulikhet, antall.	Antall, algebra, annet	Diskriminere ut sko ut fra kriterier.	
30	F		6	A2+	Tallfølge, tall, høyre, følgen av de naturlige tall, sum, verdi.	Antall, plass	Hoppe langs følgen av de naturlige tall.	
30	A2+	4			Linje, punkt, toppunkt, vinkel	Form	Assosiere beskrivelse, figur og egne tegninger til *vinkel* og *toppunkt til vinkelen*.	
31	D	3			Mønster, farge, form	Mønster, form, annet	Diskriminere ut bit som passer til bilde.	
31	D	3			mer enn, mye, mindre	Størrelse	Diskriminer ut jenter ut fra egenskaper.	
32	D	5			Differanse, verdi, ledd, antall, rekkefølge	Antall, plass	Diskriminere differanser til løsningsstrategi.	
33	A2+	8			Lengde, diagram, tabell, farge, måleenhet, mindre, like, antall.	Antall, størrelse, annet	Assosiere diagram til tabell. Assosiere *mangler* og *like* til flere eksempler.	
33	A2+	7			Tall, sum, uttrykk, regneoperasjon, venstre, høyre, likhet	Antall, plass, algebra.	Assosiere ulike summer til verdien 4.	
34	G	9			Sum, venstre, ledd, stigende, rekkefølge, verdi, addisjon, høyre, likhet	Antall, mønster, plass, algebra	Generalisere alle summer der verdien er 7 og 8, og diskriminere den som mangler.	
34	A2+	4			Mønster, tall, sum, verdi	Antall, mønster	Assosiere ulike summer til verdien 8.	
35	F		2	A2+	Farge, form	Form, annet	Dele opp figur i tetrominobrikker og fargelegge.	
35	G	6			Stråle, vinkelbein, toppunkt, vinkel, farge, antall.	Antall, form, annet	Generalisere antall toppunkt og vinkelbein til vinkler	
36	D	5			Stigende, rekkefølge, færrest, tall, følgen av de naturlige tall.	Antall, form, størrelse, plass.	Diskriminere bort tall slik at *del av følgen av naturlige tall* forekommer.	
36	A2+		3	A2+	Likhet, sum, differanse.	Antall, algebra.	Assosiere *differanse* til å "hoppe til venstre på tallinje"	
36	F		4	A1	Vinkel, toppunkt, farge, vinkelbein	Form, annet	Tegne vinkel med visse egenskaper.	
37	F		3	A2+	Verdi, sum, addisjon.	Antall	Finne verdi til summer vha. addisjonstabell	
37	A2+	2			Sum, kommutativ lov	Antall, algebra	Assosiere summer til *kommutativ lov*.	
37	A1	6			Rekkefølge, ledd, verdi, sum, kommutativ lov, addisjon	Antall, plass, algebra	Definisjon og forklaring av *kommutativ lov*.	
37	A2+	3			Addisjon, likhet, kommutativ lov	Antall, algebra	Assosiere flere eksempler til *kommutativ lov*.	
38	G	1			Vinkel	Form	Generalisere hva *vinkel* er, ved å diskriminere bort de som ikke er det.	
38	D P	7			Antall, likhet, ulikhet, venstre, relasjonstegn, synkende, rekkefølge.	Antall, plass, form, algebra	Diskriminere ut antall i synkende rekkefølge. Par-assosiere antall til tall.	
39	A2+	6			Verdi, sum, følgen av de naturlige tall, rekkefølge, ledd, likhet	Antall, plass, algebra	Assosiere summer til kommutativ lov.	

39	G	1			Vinkel	Form	Generalisere navngivning av vinkler.	Inkluderer oppg. under «post-it-lapp».
39	A1	1			Vinkel	Form	Forklaring til navngivning av vinkler.	
40	LA					Antall	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærer og elevenes innspill.
40	G	4			Likhet, differanse, sum, farge	Antall, algebra, annet	Generalisere at summer gir hopp til høyre på tallinje, og differanse til venstre.	
41	F P		4	A2+	Øverst, nederst, mønster, tall.	Antall, mønster, størrelse.	Finne mønster og fortsette det. Par-assosiere mønster til tall.	
41	F		2	A1	Antall, addisjon	Antall	Elevene skal løse tekstoppgave om addisjon.	
41	D	3			Mønster, farge, form	Mønster, form, annet	Diskriminere ut bit som passer til tallerken.	
42	G	8	1	A2+	Likhet, likt, tall, rekkefølge, ledd, sum, høyre, verdi, addisjon	Antall, plass, algebra	Generalisere kommutativ lov og hvilke summer som har 9 som verdi.	
42	A2+ P	4			Sum, rekkefølge, verdi, addisjon.	Antall, plass.	Assosiasjon til kommutativ lov og verdien 7. Par-assosiere bilde med tall.	
43	D	5	1	A2+	Differanse, likt, ledd, rekkefølge, verdi, farge.	Antall, plass, annet	Diskriminere ut differanser ut fra kriterier.	
43	A2+ P	4			Linjestykke, figur, lengde, antall	Antall, form	Assosiere *linjestykke* til figur. Par-assosiere lengde til tall.	
43	F						Gåte der en skal finne ut hvilken gutt som har hvilket etternavn.	
44	G	4			Spiss, rett, stump, vinkel	Form	Generalisere tre typer vinkler ved å diskriminere dem fra hverandre.	
44	F		2	A2+	Tall, mønster	Antall, mønster	Fylle inn tall som mangler for at sum og verdi av sum skal stemme.	
45	G	6			Sum, verdi, tall, ledd, større enn, rekkefølge.	Antall, størrelse, plass	Generalisering av summer som blir 8. Diskriminere bort dem som ikke har størst første ledd.	
45	D	5			Differanse, verdi, følgen av de naturlige tall, sum, addisjon.	Antall	Diskriminere ut summer og differanser.	
45	G	3			Antall, form, farge	Antall, form, annet	Generalisering pga. "hvem passer ikke inn?".	
45	A2+	4			Tall, sum, enere, likhet	Antall, algebra.	Assosiere ulike summer til verdien 4.	
46	D	2			Følgen av de naturlige tall, tallfølge	Antall	Diskriminere bort ulikheter hos tallfølgene i forhold til følgen av de naturlige tall.	
46	F		4	A2+	Addisjon, likhet, sum, verdi.	Antall, algebra	Skrive ned likheter som mangler i addisjonstabell.	
46	G	4			Følgen av de naturlige tall, rekkefølge, tall	Antall, plass.	Generalisere *del av følgen av de naturlige tall* ved å diskriminere ut kriterier som ikke kan gjelde.	
46	LA					Antall	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
47	A2+	5			Sum, tall, relasjonstegn, ulikhet, likhet	Antall, algebra	Assosiere likheter til ulike eksempler.	
47	G	4			Antall, venstre, høyre, form	Antall, form, plass	Generalisering ved å spørre "hvem skal ut?"	
47	D	6			Antall, venstre, høyre, sum, verdi, likhet	Antall, plass, algebra	Diskriminere grener fra hverandre ut fra kriterier.	
48	F		3	A2+	Verdi, sum, addisjon	Antall	Finne verdi av summer v/addisjonstabell. Skrive egne summer og finne verdi.	
48	G	1			Rett vinkel.	Form	Generalisere rett vinkel og "vinkelhaken" som brukes for å markere slike vinkler.	

48	F		3	A2+	Verdi, sum, addisjon	Antall	Finne verdi av summer v/addisjonstabell. Skrive egne summer og finne verdi.	
49	F		4	A2+	Måleenhet, lengde, linjestykke, mønster.	Form, mønster, størrelse	Måle linjestykker og finne mønster.	
49	A2+ P	6			Tall, like, kortere, likhet, måleenhet, lengde.	Antall, form, størrelse, algebra	Assosiere *kortere* til lys i tabell. Par-assosiere tabell med likheter.	
50	G	2	1	A2+	Likhet, addisjon, farge	Antall, algebra, annet	Generalisere kommutativ lov ved å "sortere" i addisjonstabell.	
50	D	7			Større enn, mindre enn, pluss, minus, er lik, relasjonstegn, regnetegn.	Antall, størrelse	Diskriminere regnetegn og relasjonstegn fra hverandre.	
51	G	3			Relasjonstegn, regnetegn, likhet	Antall, algebra	Generalisere hva alle (likhetene/ulikhetene) er like i.	
51	G	2			Likt, regnetegn	Antall, annet	Generalisere hva alle (uttrykkene) er like i.	
51	D	4			Relasjonstegn, regnetegn, likhet, ulikhet	Antall, algebra	Diskriminere uttrykk fra likheter.	
51	A1	2			Uttrykk, tall, regnetegn, relasjonstegn	Antall, algebra	Definisjon og forklaring av *uttrykk.*	
51	F		1	A2+	Uttrykk	Algebra	Skrive uttrykk.	
51	G	8			Sum, addisjon, verdi, følgen av de naturlige tall, differanse, antall, rekkefølge, uttrykk	Antall, plass, algebra	Generalisere hva uttrykk er ved å diskriminere bort det som ikke er det.	
52	D	6			Relasjonstegn, sum, verdi, differanse, verdi, uttrykk.	Antall, algebra	Diskriminere *sum, differanse, verdi* og *uttrykk* fra hverandre.	
52	D	3			Rett vinkel, spiss, stump.	Form	Diskriminere ut rette vinkler. Deretter diskriminere ut ulike vinkeltyper.	
53	A2+	3			Verdi, sum, ledd	Antall	Assosiere summer der 1 er ene leddet til verdiene av dem.	
53	A1	3			Addisjon, likhet, tabell	Antall, algebra, annet	Forklaring av addisjonstabell og hva elevene må huske her.	
53	D P	6			Linjestykke, rett linje, stråle, figur, lengde, måleenhet.	Form, størrelse	Diskriminere ulike linjer fra hverandre. Par-assosiere lengder til tall.	
54	D	3			Ulikhet, større enn, mindre enn	Antall, algebra	Diskriminere ut relasjonstegnet Fredrik har bruk. Lage ulikheter til dette.	
54	G	2			Uttrykk, likhet	Algebra	Generalisere *uttrykk* ved å diskriminere bort de som ikke er det.	
54	F		3	A2+	Farge, figur, høyre.	Form, plass, annet	Tetrominobrikke-oppgave.	
55	F		4	A1	Følge av de naturlige tall, tall, antall, tallfølge.	Antall	Gåte-liknende oppgave der eleven skal skrive tallfølge ut fra gitte kriterier.	
55	D P				Antall, venstre, høyre, til sammen, uttrykk, øverst, nederst	Antall, plass, algebra	Diskriminere ut frukt og baller ut fra egenskaper. Sammenlikne to uttrykk. Par-assosiere antall til tall.	
56	A2+	4			Verdi, sum, likhet, kommutativ lov	Antall, algebra	Assosiere summer til kommutativ lov.	
56	A2+	2			Verdi, sum	Antall	Assosiere summer med 0 som ene ledd til at verdien av summen da er lik første ledd.	
56	A1	4			Ledd, tall, er lik, sum	Antall	Forklaring av summer der ene ledd er lik 0.	
56	F		3	A2+	Sum, verdi, ledd, er lik	Antall	Skrive ned summer der verdien er lik ene leddet.	
56	D	7			Sum, verdi, stigende, rekkefølge, verdi, likhet, ovenfor.	Antall, mønster, plass, algebra	Diskriminere uttrykk ut fra egenskaper. Sortere i stigende rekkefølge.	
57	A2+	5			Verdi, sum, addisjon, rekkefølge, likhet	Antall, plass, algebra	Assosiere leddenes verdi til verdien av summene.	

57	A2+	8			Rett, stump, spiss, vinkel, høyre, venstre, vinkelbein, toppunkt.	Form, plass	Assosiere vinkelbein og toppunkt til tre eksempler.	
57	D	4			Uttrykk, regnetegn, verdi, ulik.	Antall, algebra, annet	Diskriminere uttrykk til personer ut fra kriterier.	
57	F		2	A1	Mønster, antall	Antall, mønster	Gjenta mønster.	
58	F		1	A2+	Antall	Antall	Telle pinner og legge til 1.	
58	G	3			Sum, verdi, kommutativ lov.	Antall, algebra	Generalisering av kommutativ lov ved å diskriminere ut to og to summer som passer sammen.	
58	F		2	A2+	Verdi, sum.	Antall	Finne verdier av summer vha. addisjonstabell.	
59	A1	3			Høyre, venstre, hjørne	Plass	Assosiere sted dyrene er på til venstre, høyre og hjørne.	
59	F P		7		Linje, linjestykke, brukket linje, sum, rekkefølge, ledd, verdi	Antall, form, plass	Forbinde brekte linjer. Par-assosiere summer til antall linjer.	
59	D	7			Rekkefølge, venstre, følgen av de naturlige tall, tallfølge, sum, verdi, tall.	Antall, plass	Diskriminere ut del av følgen av de naturlige tall ut fra gitte kriterier.	
60	G	6			Likt, ulikt, antall, venstre, høyre, tier.	Antall, plass, annet	Generalisering rundt antallet 10.	
60	F P		3	A2+	Linjestykke, lengde, måleenhet.	Form	Måle linjestykker, tegne egne linjestykker. Par-assosiere linjas lengde til tall.	
60	D	3			Følgen av de naturlige tall, rekkefølge, tallfølge.	Antall, plass	Diskriminere del av følgen av de naturlige tall ut fra kriterier.	
61	LA					Antall, plass	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
61	A2+	4			Siffer, antall, ener, tier	Antall	Assosiere tallet "10" til ulike forklaringer og representasjoner.	
61	A2+	4			Uttrykk, verdi, legge sammen, trekke fra.	Antall, algebra	Assosiere "trekke fra" og "legge til" til addisjon og subtraksjon.	
61	D	2			Følgen av de naturlige tall, rekkefølge.	Antall, plass	Diskriminere ut tallet rett før "10" i følgen av de naturlige tall.	
62	F		1	A2+	Relasjonstegn	Antall	Sette inn riktig relasjonstegn.	
62	LA					Antall, plass	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
62	G	2			Verdi, uttrykk	Antall, algebra	Generalisere sammenheng mellom addisjon og subtraksjon.	
63	A2+	2			Sum, verdi	Antall	Assosiere tidligere regnestrategier ved addisjon til gjeldende summer.	
63	A2+	5			Lukkede, åpne, brukne, linjer. Krum linje.	Form	Assosiere ulike typer linjer til hverandre, og tegne egne.	
63	F		1	A1	Antall	Antall	Telle "tennene" til to kammer.	
64	A2+	2			Tiere, antall	Antall	Assosiere "tiere" til "tier-bunter"	
64	A2+	5			Sum, verdi, rekkefølge, mindre, mønster	Antall, plass, mønster, størrelse	Assosiere ulike verdier til summer til leddene i summene. Se mønster og bruke dette.	
65	G	4			Differanse, følgen av de naturlige tall, verdi, likhet	Antall, algebra	Generalisere sammenheng mellom addisjon og subtraksjon.	
65	F		4	A2+	Antall, plass, kant, hjørne	Antall, plass	Plassere bord ut fra kriterier.	
65	D	4	1	A2+	Uttrykk, differanse, minst, verdi, farge	Antall, algebra, størrelse, annet	Diskriminere uttrykk til personer ut fra kriterier.	

65	F		2	A2+	Uttrykk, verdi	Antall, algebra	Skrive uttrykk ut fra kriterier.	
66	D	4			Ulikt, antall, par, like.	Antall, annet	Diskriminere dyr ut fra egenskaper.	
66	A2+	3			Siffer, tier, tall.	Antall	Assosiere *tiere* og *enere* til ulike eksempler og konkrete tier-bunter.	
67	F		2	A2+	Lengde, plass	Plass, størrelse	Plassere slanger på ulike måter.	
67	F P		3	A2+	Sum, verdi, differanse.	Antall	Skrive summer til bilder. Par-assosiere tall til antall.	
67	G	6			Sum, naturlige tall, verdi, ledd, mindre enn, rekkefølge.	Antall, størrelse, plass	Generalisere ulike summer som har verdien 9. Diskriminere bort de som har første ledd mindre enn andre.	
67	F		2	A2+	Verdi, uttrykk	Antall, algebra	Finne verdier av uttrykk.	
68	G	4	1	A1	Likt, ulikt, tiere, enere, farge	Antall, annet	Generalisere hva tallene er like og ulike i. Diskriminere tiere og enere fra hverandre.	
68	F		2	A2+	Måleenhet, lengde	Form	Måle lengde på fingrer.	
69	F		4	A2+	Antall, plass, kant, hjørne	Antall, plass	Plassere bord ut fra kriterier.	
69	D	8			Farge, naturlige tall, mellom, større enn, mindre enn, minste, største, rett vinkel.	Antall, plass, størrelse, form, annet	Diskriminere ut figurer og vinkler ut fra egenskaper.	
69	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret.	
70	D	2			Lavere, høyere.	Størrelse	Diskriminere navn til person ut fra kriterier.	
70	G	4			Verdi, differanse, sum, likhet	Antall, algebra	Generalisere "ledd1+ledd2=verdi", "verdi-ledd1=ledd2" og "verdi-ledd2=ledd1"	
70	A1	4			Ledd, trekke fra, verdi, sum.	Antall	Forklaring av at å trekke et ledd fra verdi av sum gir andre ledd.	
71	A2+	1			Antall	Antall	Assosiere ulike kronestykker og modeller til verdien "10".	
71	A2+	3			Tall, uttrykk, verdi	Antall, algebra	Assosiere ulike uttrykk til verdiene 5 og 7.	
72	D	4	1	A2+	Verdi, sum, ledd, differanse, farge.	Antall, annet	Diskriminere ledd og verdier fra hverandre.	
72	A1	3			Likhet, verdi, differanse	Antall, algebra	Assosiere sammenheng mellom addisjon og subtraksjon vha. tre likheter.	
72	G	4			Antall, figur, hjørne, kant	Antall, form	Generalisere ulike figurer ved å finne fellestrekk.	
72	A1	4			Mangekant, færrest, kant, trekant	Form, plass	Definisjon og forklaring av *trekant*.	
72	G	1			Mangekant	Form	Generalisere navn til ulike mangekanter.	
73	G	2			Tall, mønster	Antall, mønster	Generalisere sammenheng mellom tall og tallord (eks. *seks* - *seksti*). Diskriminere ut tall som ikke følger mønster	
73	A2+	7			Sum, likt, ulikt, størst, verdi, venstre, høyre.	Antall, plass, annet	Assosiere leddenes verdi til verdien av summene.	
74	D P	7			Antall, differanse, ledd, verdi, stigende, rekkefølge, siffer	Antall, mønster, plass	Diskriminere verdier ut fra kriterier.	
74	A2+	1			Antall	Antall	Assosiere ulike kronestykker og modeller til verdien "7".	
75	G	4	2	A1	Mønster, siffer, tall, følgen av de naturlige tall, øverst, nederst	Antall, mønster, plass	Generalisering av ensifrede og tosifrede tall, og hvor mange du teller med om gangen.	
75	D	6			Tall, naturlig tall, siffer, større enn, minst, størst	Antall, størrelse	Diskriminere tall til dyr ut fra kriterier.	

76	D P	6			Antall, venstre, høyre, siffer, tiere, enere	Antall, plass	Diskriminere tiere og enere fra hverandre. Par-assosiere figur til tall.	
76	A2+	10			Uttrykk, verdi, legge til, trekke fra, differanse, pluss, minus, største, minste, naturlig tall	Antall, algebra, størrelse	Assosiere ulike uttrykk (legge til, trekke fra, pluss, minus osv.) til regneartene addisjon og subtraksjon.	
76	D	4			Følge av de naturlige tall, tall, antall, tallfølge.	Antall	Diskriminere ut tallfølge ut fra kriterier.	
77	D	3			Antall, mangekant, trekant	Antall, form	Diskriminere ut trekanter, mangekanter og forslå navn til trekanter ut fra egenskaper.	
77	A2+	5			Differanse, likhet, addisjon, verdi, likhet.	Antall, algebra	Assosiasjon ved flere eks. på sammenheng mellom addisjon og subtraksjon.	
77	D	4			Antall, saktere, fortere, rekkefølge.	Antall, plass, tid.	Diskriminere dyrs plassering ut fra kriterier.	
78	A2+	7			Antall, tiere, enere, sum, verdi, naturlige tall, tall.	Antall	Ulike representasjoner og oppgaver tilknyttet *enere* og *tiere*, og hvordan tall med enere og tiere skal skrives.	
79	G	2			Tall, mønster	Antall, mønster	Generalisere sammenheng mellom tall og tallord (eks. 13 - tret**ten**, 15 - fem**ten**).	
79	LA					Antall	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
79	A2+	5			Tall, likhet, ulikhet, sant, usant	Antall, algebra, annet	Assosiasjon til *sanne* og *usanne* likheter/ulikheter vha. flere eksempler.	
80	LA					Antall, algebra	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
80	A2+	3			Ukjent, tall, ledd	Antall, algebra	Assosiere flere eksempler, forklarende tekst og oppgave til *ukjente tall*.	
80	A1	4			Likhet, ukjent, tall, likning	Antall, algebra	Forklaring og definisjon av *likning*.	
80	A2+	1			Likning	Algebra	Se på eksempler over likninger og skrive egne.	
81	G P	8			Antall, diagram, likt, ulikt, mønster, rekkefølge, farge, likhet	Antall, mønster, plass, algebra, annet	Generalisere et mønster ved å finne hva som er likt og ulikt. Par-assosiere mønster til likheter.	
81	G	6			Likhet, ulikhet, usann, tall, sann, høyre	Antall, algebra, plass, annet	Generalisere ved å plukke ut alle usanne likheter og ulikheter. Diskriminere usanne/sanne, og likheter/ulikheter.	
82	F		4	A2+	Antall, plass, kant, hjørne	Antall, plass	Plassere bord ut fra kriterier.	
82	A2+	3			Tall, likning, ukjent	Antall, algebra	Assosiere løsning av likninger til flere eksempler.	
82	A1	4			Likning, tall, likhet, sann	Antall, algebra, annet	Forklaring av hva det vil si å *løse en likning*.	
82	G	1			Likning	Algebra	Generalisere *likning* ved å diskriminere bort de som ikke e det.	
83	G	1			Mangekant	Form	Generalisering av *mangekant* ved å diskriminere bort figurene som ikke er det.	
83	A2+	3			Verdi, sum, likhet	Antall, algebra	Assosiere summer til hverandre for enklere å finne løsninger	
83	LA					Antall, algebra	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
83	D	5			Følgen av de naturlige tall, tall, verdi, uttrykk, tallfølge.	Antall, algebra	Skrive del av følgen av de naturlige tall ut fra gitte kriterier.	
84	F		1		Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret.	
84	A2+ P	3			Linjestykke, måleenhet, farge	Form, størrelse, annet	Assosiere *desimeter* til ulike figurer, eksempler, egne tegninger og forklaringer. Par-assosiere lengde til tall.	
84	A2+ P	3			Måleenhet, lengde, likhet	Størrelse, algebra	Assosiere *meter* til ulike figurer og eksempler. Par-assosiere lengde til tall.	

84	D	2			Måleenhet, lengde	Størrelse	Diskriminere måleenhetene fra hverandre ut fra når de er fornuftige å bruke.	
85	G	1			Likning	Algebra	Generalisering ved å diskriminere bort det som ikke er likninger. Løse likningene.	
85	D	3			Måleenhet, lengde, bredde	Størrelse	Diskriminere måleenhetene fra hverandre ut fra når de er fornuftige å bruke.	
85	F		4		Antall, venstre, tiere, tall	Antall, plass	Telle pinner.	
86	A1	3			Linjestykke, kortere, lengre.	Form, størrelse	Tegne et linjestykke som skal assosieres til *kortere* og *lengre*.	
86	A2+	1			Likning	Algebra	Assosiere ulike eksempler, figurer og oppgaver til *løsning av likninger*	
87	G	5			Tall, tiere, enere, stigende, rekkefølge	Antall, mønster, plass	Generalisering ved å diskriminere ensifrede og tosifrede tall fra hverandre. Skrive i stigende rekkefølge.	
87	F		2		Likning, følgen av de naturlige tall.	Antall, algebra	Løse likninger vha. følgen av de naturlige tall.	
87	D P	3			Antall, sum, ledd	Antall	Par-assosiere leketøy til summer. Diskriminere ut ledd.	
88	D P	5			Linjestykke, lengre, kortere, farge, lengde	Form, størrelse, annet	Diskriminere og lage linjestykker ut fra kriterier.	
88	F		2	A2+	Figur, farge	Form, annet	Dele opp figur i tetrominobrikker og fargelegge.	
89	A2+ P	4			Antall, regneoperasjon, uttrykk, verdi	Antall, algebra	Assosiasjon ved å vise flere måter å legge sammen på. Par-assosiere antall til tall.	
89	A1	3			Regneoperasjoner, uttrykk, verdi	Antall, algebra	Forklaring av at flere regneoperasjoner kan brukes i et uttrykk. Skrive eget uttrykk der dette er tilfelle.	
90	F P		2	A2+	Sum, verdi	Antall	Lage summer til bilder og finne verdi. Par-assosiere bilde til tall.	
90	D	6			Regnetegn, likhet, sann, subtraksjon, addisjon, farge.	Antall, algebra, annet	Sette inn regnetegn og diskriminere regnetegn fra hverandre.	
90	A2+	3			Likning, likhet, ledd	Antall, algebra	Assosiere likheter fra addisjonstabell med løsning av likninger.	
91	F P		1	A2+	Likhet	Algebra	Skrive likheter som passer til bilder. Par-assosiere disse.	
91	F P		2	A2+	Verdi, uttrykk	Antall, algebra	Finne verdi til uttrykk. Par-assosiere tegning til uttrykk.	
91	F		2	A1	Mønster, antall	Antall, mønster	Fortsette mønsteret.	
91	F		2	A2+	Likning, addisjon	Antall, algebra	Bruke addisjonstabell til å løse likninger.	
92	F		2	A1	Verdi, uttrykk	Antall, algebra	Finner verdi til uttrykk.	
92	A2+	3			Antall, høyre, venstre, likning.	Antall, plass, algebra	Assosiere eksempler og egne gåter til løsning av likninger.	
92	D	2			Likt, like mange	Antall, annet	Diskriminere bilder til person ut fra gitte kriterier.	
92	F		1	A2+	Likning	Algebra	Løse likninger ut fra valgfri metode.	
93	G	3			Mønster, likning, addisjon	Antall, mønster, algebra	Generalisere ved å velge ut hvem som passer inn.	
93	G	13			Figur, kant, ledd, lukket, brukket, linje, hjørne, toppunkt, mangekant	Form, plass	Generalisering rundt mangekanter og navn til ulike mangekanter.	
94	A2+	3			Linjestykke, lengde, like	Form, størrelse, annet	Assosiere ulike eksempler til laging av linjestykker.	
95	D	6			Tall, tiere, enere, stigende, rekkefølge, siffer	Antall, plass, mønster	Diskriminere ut tall ut fra gitte kriterier, og deretter i stigende rekkefølge. Diskriminere ut hjelpende siffer.	

95	A2+	1			Likning	Algebra	Assosiere ulike løsningsmetoder til *løsning av likning*	
95	G	6			Tall, tiere, siffer, enere, høyre, venstre	Antall, plass	Generalisere enere og tiere i vårt tallsystem, ved å diskriminere dem fra hverandre.	
95	F		2	A2+	Verdi, uttrykk	Antall, algebra	Finne verdi av uttrykk.	
96	F P		4	A1	Antall, til sammen, uttrykk, verdi.	Antall, algebra	Telle redskaper og lage et uttrykk	
96	D	3			Likhet, likt, ulikt	Algebra	Diskriminere tre likheter fra hverandre.	
96	A1	4			Parentes, uttrykk, regneoperasjon, regnerekkefølge	Antall, algebra	Forklaring av *parenteser* i likheter.	
96	D	5			Uttrykk, likhet, rekkefølge, antall, farge.	Antall, algebra, plass, annet	Diskriminere likhetene ut fra rekkefølge på utregning.	
96	F		1	A1	Likning	Algebra	Løse en likning.	
97	F		1	A2+	Tall	Antall	Løse gåter/rebuser.	Vurderes som spill/lek.
97	G	4			Følgen av de naturlige tall, siffer, tall, mindre enn.	Antall, størrelse	Generalisere ved å finne alle mulige følger som følger gitte kriterier.	
97	F		3	A2+	Tall, tiere, enere	Antall	Skrive ned tall ut fra kriterier om tiere og enere.	
97	G P	3			Likhet, subtraksjon, addisjon.	Antall, algebra	Generalisere sammenheng mellom subtraksjon og addisjon.	
98	D	5			Regnetegn, regneoperasjon, regnerekkefølge, verdi, uttrykk	Antall, algebra	Diskriminere ut regneoperasjonen som først må gjøres.	
98	G	3			Verdi, sum, differanse	Antall	Generalisere sammenheng mellom subtraksjon og addisjon. Løse likninger.	
98	A1	4			Ukjent, ledd, verdi, sum	Antall, algebra	Forklaring av at vi kan trekke kjent ledd fra verdien til ledd for å finne ukjent ledd.	
98	F		1	A2+	Likning	Algebra	Lage tre likninger som skal løses ved å bruke strategi presentert ovenfor.	
99	D	7			Tiere, enere, antall, høyre, venstre, siffer, tall	Antall, plass	Diskriminere ut tiere og enere i tall.	
99	F		2	A2+	Linjestykke, like	Form, annet	Tegne linjestykker ut fra ulike metoder.	
99	F		2	A2+	Verdi, uttrykk	Antall, algebra	Finne verdi til uttrykk.	
100	LA					Antall, algebra	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
100	F		3	A1	Antall, uttrykk, verdi	Antall, algebra	Lage uttrykk som passer til tekstoppgave	
101	A1 P	5			Antall, flere, øke, regneoperasjon, legge til	Antall, størrelse	Assosiere addisjon til å *øke* en tallverdi. Par-assosiere antall leketøy til tall.	
101	A1	4			Øke, tall, naturlige tall, addisjon.	Antall, størrelse	Forklaring av at addisjon vil si å *øke en tallverdi med et naturlig tall.*	
101	F		1	A2+	Øke	Størrelse	Øke tre tallverdier med naturlige tall.	
101	A2+	2			Antall, tosifret	Antall	Assosiere tre eksempler med pinner til *tosifrede tall*.	
102	A2+ P				Antall, verdi, uttrykk.	Antall, algebra	Assosiere ulike kroner og modeller til verdien 7. Par-assosiere kroner til tall.	
102	A2+ P	3			Verdi, sum, følgen av de naturlige tall	Antall	Assosiasjon til addisjon vha. ulike løsningsmetoder. Par-assosiere tegning til sum.	
102	F		1	A2+	Likning	Algebra	Løsning av likninger.	
103	D	2			Mønster, farge, form	Mønster, form, annet	Diskriminere ut hvilke bit som passer til mønsteret.	

103	G	4			Uttrykk, likt, ulikt, verdi, parentes	Antall, algebra, annet	Generalisere *regnerekkefølge* vha. ulike eksempler og ved å diskriminere bort det som ikke er likt.	
103	A1 P	4			Antall, likhet, trekke fra, subtraksjon	Antall, algebra	Assosiere subtraksjon til å ta bort/trekke fra. Par-assosiere antall til tall.	
104	G	6			Verdi, sum, legge sammen, naturlige tall, likhet, addisjon.	Antall, algebra	Generalisere hvilke summer som har verdien 10.	
104	A2+	2			Verdi, uttrykk	Antall, algebra	Assosiere ulike uttrykk til ulike verdier.	
105	A2+	4			Verdi, differanse, likhet, addisjon	Antall, algebra	Assosiasjon ved å se sammenheng mellom addisjon og subtraksjon.	
105	G	5			Likning, følgen av de naturlige tall, addisjon, likhet, subtraksjon	Antall, algebra	Generalisere løsning av likninger vha. ulike strategier.	
105	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret.	
106	A2+	3			Antall, uttrykk, verdi	Antall, algebra	Assosiere ulike summer til verdien 10.	
107	A2+	5			Mønster, sum, verdi, likhet, addisjon.	Antall, algebra, mønster	Assosiere ulike summer til verdiene 10 og 11.	
107	F		1	A2+	Likning	Algebra	Løse likninger og lage egne.	
107	F		2	A1	Mønster, antall	Antall, mønster	Gjenta mønster.	
108	G	8			Figur, lukkede, brukne, linjer, mangekant, kurve, forkant, firkant.	Form	Generalisering av *firkant* ved å finne fellestrekk og mest presise ord til å beskrive mangekanter.	
108	F P		1	A2+	Likhet	Algebra	Skrive likheter som passer til bilder. Par-assosiere disse.	
109	G	2			Verdi, sum	Antall	Generalisere tier-overgang ved å vurdere ulike strategier tilknyttet det.	
109	A1	3			Antall, øke, likhet	Antall, størrelse, algebra	Assosiere tekstoppgave om *økning* til likhet.	
109	F P		3	A1	Linjestykke, like, lengde	Form, størrelse, annet	Sette av et linjestykke på et annet. Måle. Par-assosiere lengden til tall.	
110	G	12			Verdi, uttrykk, venstre, øke, plass, ledd, sum, høyre, legge sammen, ensifret, tall, addisjon	Antall, størrelse, algebra, plass	Generalisere hvilke summer som blir 11 og 12.	
110	A2+	1			Antall	Antall	Assosiere ulike kronestykker (og dermed summer) til verdien 11.	
110	F		1	A1	Mønster	Mønster	Fortsette mønsteret.	
111	A2+	3			Verdi, differanse, følgen av de naturlige tall.	Antall	Assosiere differanse til å "hoppe til venstre på tallinje"	
111	F		1	A2+	Likning	Algebra	Løse likninger	
111	F		2	A2+	Subtraksjon, regnerekkefølge	Antall, algebra	Regne ut to uttrykk.	
111	A2+	7			Uttrykk, parentes, regnerekkefølge, sum, differanse, øke, verdi	Antall, størrelse, algebra	Assosiere parenteser og regnerekkefølge til ulike eksempler.	
112	A1	2			Antall, likning	Antall, algebra	Assosiere tekstoppgave til likning.	
112	D	2			Høyre, venstre	Plass	Bestemme hvem som har treet til høyre og til venstre for seg.	
112	D	1			Likhet	Algebra	Diskriminere bort likhet som ikke passer inn.	
113	A1	4			Regneoperasjon, øke, likhet, redusere	Antall, størrelse, algebra	Assosiere addisjon til økning og subtraksjon til redusering.	

113	A1	4			Redusere, tall, naturlige tall, subtraksjon	Antall, størrelse	Forklaring av at subtraksjon er *redusering av tallverdi*	
113	F		1	A2+	Redusere	Størrelse	Redusere tre tallverdier med naturlige tall.	
113	D P	5			Figur, trekant, mangekant, til sammen, firkant	Antall, form	Diskriminere ut trekanter, mangekanter og forslå navn til trekanter.	
114	F		2	A1	Linjestykke, legge sammen	Antall, form	Tegne linjestykker, navngi og legge sammen.	
114	G	3			Antall, nederst, øverste	Antall, plass	Generalisere hvilket bilde som hører til i regnefortellingen. Lage fortelling.	
114	A2+	5			Uttrykk, verdi, øke, redusere, antall.	Antall, størrelse, algebra	Assosiere addisjon til økning og subtraksjon til redusering.	
115	G	5	2	A1	Figur, sirkel, kvadrat, trekant, firkant, femkant, mangekant.	Form	Generalisering av firkant og femkant ved å sortere etter egenskaper. Tegne egne figurer.	
115	F		2	A2+	Regnerekkefølge, parentes	Algebra	Regne ut uttrykk med parenteser.	
116	A2+ P	8			Flest, øverst, nederst, venstre, høyre, antall, differanse, verdi	Antall, plass, størrelse	Assosiere forskjell på størrelse mellom to tall til differanse. Par-assosiere antall til tall.	
116	A1	3			Større, tall, subtraksjon	antall, størrelse	Forklaring av at forskjell mellom størrelse på to tall kan finnes ved subtraksjon.	Spørsmål under gul «post-it-lapp» regnes med.
116	A2+	6			Uttrykk, parentes, verdi, sum, redusere, differanse.	Antall, algebra, størrelse	Assosiere redusering til subtraksjon.	
116	A2+	2			Større enn, subtraksjon	Antall, størrelse	Assosiere subtraksjon til å finne forskjell på størrelsen til to tall.	
117	G	2			Mønster, farge, differanse	Antall, mønster, annet	Generalisere et mønster som består av ulike differanser. Finne sammenheng.	
117	D P	5			Antall, færre, likhet, flere, farge	Antall, størrelse, algebra, annet	Diskriminere ut dyr og trær ut fra kriterier. Par-assosiere antall til likheter og regnestykker.	
118	A2+	5			Tall, likhet, ensifret, verdi, addisjon.	Antall, algebra	Assosiere ulike summer til verdien 13.	
118	D	6			Verdi, sum, stigende, rekkefølge, uttrykk, tall.	Antall, størrelse, plass, algebra.	Diskriminere ut verdier til summer ut fra verdi.	
118	F		4	A2+	Antall, plass, kant, hjørne	Antall, plass	Plassere bord ut fra kriterier.	
119	D	5			Mønster, antall, farge, likt, ulikt, farge	Antall, mønster, annet	Fortsette et mønster, fargelegge og diskriminere ut hvor mange flere sommerfugler det er.	
119	G P	5			Mønster, antall, uttrykk, færre, flere.	Antall, mønster, størrelse, algebra	Generalisere et mønster ved å skrive uttrykk som passer til hvert bilde.	
120	A2+	6			Verdi, sum, rekkefølge, ledd, tier, addisjon	Antall, plass	Assosiere tier-overgang til å fylle opp ett ledd om gangen.	
120	A2+	1			Antall	Antall	Assosiere ulike kronestykker til verdien 8.	
120	LA					Antall, likning	Lage regnefortelling til bilde.	Begrepslæring avhenger av lærers/elevers innspill.
121	A2+	2			Verdi, differanse	Antall	Assosiere ulike regnestrategier og modeller til subtraksjon ved tier-overgang.	
121	F		4	A2+	Antall, plass, kant, hjørne	Antall, plass	Plassere bord ut fra kriterier.	
122	A2+	4			Vinkel, antall, side, kvadrat.	Antall, form, plass	Assosiere ulike forklaringer, modeller og egne tegninger til *kvadrat*.	
122	A2+	4			Verdi, sum, likhet, addisjon.	Antall, algebra	Assosiere ulike summer til verdien 14.	
122	A2+	4			Verdi, differanse, plass, ledd	Antall, plass	Assosiere ulike strategier til å finne differanser. Skrive ned egne.	

123	G	2			Antall, likning, farge	Antall, algebra, annet	Generalisering ved "hvilket bilde skal inn?".	
123	D	7			Kant, hjørne, vinkel, mangekant,	Form, plass	Diskriminere ut passende navn til mangekanten.	
124	F		2	A2+	Addisjon, likhet	Antall, algebra	Fylle ut addisjonstabell og sammenlikne med den på baksiden av boken.	
124	G P	3			Antall, flere, færre	Antall, størrelse	Generalisere hvordan en kan finne hvor mange flere/færre det er. Flere metoder presenteres. Par-assosiere antall og tall	
125	F		3	A1	Linjestykke, addisjon, subtraksjon	Antall, form	Navngi, addere og subtrahere linjestykker.	
125	A2+	6			Uttrykk, parentes, verdi, sum, differanse, regnerekkefølge	Antall, algebra	Assosiere regnerekkefølge og parenteser til ulike eksempler.	
125	A2+	6			Ledd, brukket linje, lengde, linjestykke, lik, sum.	Antall, form, størrelse	Assosiere lengde på linjestykke til lende på brukket linje. Skrive lengden på ulike måter.	
126	D	5			Verdi, uttrykk, nedenfor, synkende, addisjon	Antall, algebra, plass	Diskriminere ut uttrykk ut fra gitte kriterier.	
126	F		3	A1	Antall, mindre enn, uttrykk	Antall, størrelse, algebra	Finne ut hvor mye mindre 10 er enn 17.	
127	G P	4			Antall, tier, tall, siffer.	Antall	Generalisere antall tiere i 20-tallene og hvor mange tall det finnes med to tiere. Par-assosiere tallord med tall.	
127	D	3			Regnetegn, ulikhet, sann	Antall, algebra, annet	Sette inn regnetegn og diskriminere ulikheter ut fra kriterier.	
128	G				Antall, farge	Antall, annet	Generalisere hvilket bilde som ikke passer inn.	
128	A2+	2			Antall, likhet	Antall, algebra	Assosiere ulike kronestykker til verdien 24. Sette opp likheter og finne verdi.	
129	G	3			Likning, øverst, nederst.	Algebra, plass	Generalisere sammenheng mellom addisjon og subtraksjon ved likninger.	
129	A1	4			Rekkefølge, ledd, differanse, ukjent	Antall, plass	Forklaring av løsning av likninger der andre ledd er ukjent.	
129	F		3	A2+	Likning, ledd, ukjent	Antall, algebra	Løse likninger der andre ledd er ukjent.	
129	D	4			Antall, trekant, figur, mangekant	Antall, form	Diskriminere ut trekanter og mangekanter. Navngi.	
130	D P	5			Antall, diagram, ulik, flere, færre	Antall, størrelse, annet	Diskriminere idretter fra hverandre ut fra kriterier. Par-assosiere diagram med tall.	
130	F		1	A2+	Likning	Algebra	Løse to likninger.	
131	G P	4			Tall, legge til, tiere, tosifret	Antall	Generalisere tall med tre tiere. Ulike representasjoner. Par-assosiere modell til tall.	
131	D	2			Tall, lik	Antall, annet	Diskriminere ut tall og bilder som passer sammen.	
132	G	6			Tall, likt, ulikt, mindre, rekkefølge, over	Antall, størrelse, plass, annet	Generalisere sammenheng mellom ensifrede og tosifrede tall, og forskjellene på tall med én og ti tiere.	
132	D	3			Tall, stigende, rekkefølge	Antall, plass, mønster	Diskriminere ut bokstaver ut fra tallverdi.	
133	G	6			Naturlige tall, mindre enn, ensifret, tosifret, antall, uttrykk	Antall, størrelse, algebra	Generalisere antall naturlige tall mindre enn 20.	
133	A2+ P	3			Likhet, antall, øverst	Antall, plass, algebra	Assosiere bilder til likheter. Par-assosiere antall til tall.	
134	A1 P	4			Antall, færre, uttrykk, flere.	Antall, størrelse, algebra	Assosiere færre og flere til hver sitt eksempel.	
134	G	5			Vinkel, rett, spiss, stump, farge	Form, annet	Generalisere de tre ulike vinkeltypene.	

135	A2+ P	6			Sum, rekkefølge, ledd, antall, likhet, ulikhet	Antall, plass, algebra	Assosiere sum, likhet og ulikhet til fire eksempler. Par-assosiere antall med tall.	
136	A2+	1			Likning	Algebra	Assosiere ulike likninger til samme løsning.	
136	F P		6	A2+	Antall, rekkefølge, likhet, uttrykk, verdi, til sammen.	Antall, plass, algebra	Telle antall insekter og skrive uttrykk og likheter. Par-assosiere antall insekter til tall.	
137	G	5			Differanse, rekkefølge, ledd, verdi, mindre enn	Antall, plass, størrelse	Generalisere antall løsninger i differanse. Diskriminere ut tall mindre enn 13.	
137	D P	4			Antall, sum, verdi, differanse	Antall	Diskriminere dyr ut fra kriterier. Skrive summer og differanser med verdi 10 og 8.	
138	F P		2	A2+	Lengde, linjestykke	Form, størrelse	Måle linjestykker. Par-assosiere lengde til tall.	
138	D P	5			Diagram, antall, siste, første, ulikhet.	Antall, plass, algebra, annet	Diskriminere tall fra diagram ut fra kriterier. Par-assosiere diagram til tall.	