



Universitetet
i Stavanger

DET HUMANISTISKE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram:

Master i spesialpedagogikk

Høstsemesteret, 2015

Åpen

Forfatter: Elisabeth Ravndal Talgø

.....
(signatur forfatter)

Veileder: Førsteamanuensis Elin Kristi Lie Reikerås

Tittel på masteroppgaven: Sammenhengen mellom 2 år og 9 måneder gamle barns
språkforståelse og deres mestring av geometri

Engelsk tittel: The connection between 2 years and 9 months old toddlers language
comprehension and their proficiency in geometry

Emneord:
Språkforståelse
Geometri
Barn under tre år
MIO
TRAS

Antall sider: 54
+ vedlegg/annet: 4

Stavanger,
dato/år

Forord

Nå sitter jeg her med en ferdig masteroppgave! Det har vært ei krevende og lærerik tid, og jeg er lettet over å endelig være ferdig.

Jeg har mange jeg ønsker å takke. Først og fremst vil jeg takke min dyktige veileder Elin Reikerås. Jeg har lært mye, og det hadde ikke vært mulig for meg å få til arbeidet med masteroppgaven uten denne veiledningen.

Jeg ønsker også å takke prosjektgruppen fra Stavangerprosjektet for at jeg har fått bruke data fra Stavangerprosjektet. I 2010 var jeg, gjennom min jobb som pedagogisk leder i en barnehage, selv med på å observere barn for å samle inn data til Stavangerprosjektet. I ettertid er det interessant å se all forskningen som skjer i forbindelse med dette prosjektet, og jeg er veldig glad for at jeg har fått anledning til å skrive masteroppgave i forbindelse med et så spennende prosjekt!

Jeg er også takknemlig for nyttige diskusjoner og oppmuntringer fra medstudenter og venner. Ellers er det viktig for meg å takke familien min for tålmodighet og hjelp til barnepass. Jeg vil spesielt takke foreldrene mine for støtten, og Rolf Arne, Malene og Samuel for stor tålmodighet med ei travel kone og mor. Jeg gleder meg til å ha mer tid med dere!

Tilslutt vil jeg også takke mine flotte kollegaer i Jåttå barnehage for tålmodighet med meg frem til jeg leverte oppgaven.

Stavanger,

16 desember 2015

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
1.1 Stavangerprosjektet.....	6
1.2 Avgrensninger	7
1.3 Forskningsspørsmål.....	7
1.4 Oppgavens oppbygning.....	9
2. Teori	10
2.1 Et overordnet syn på læring.....	10
2.2 Barns utvikling i matematikk og språk.....	11
2.3 Språkforståelse	13
2.3.1 Svak språkforståelse.....	15
2.4 Matematikk.....	16
2.4.1 Geometri	18
2.5 Oppsummering av teorien.....	22
3. Metode	23
3.1 Forskningsdesign	23
3.2 Utvalg.....	24
3.3 Etske vurderinger.....	25
3.4 Måleinstrumentene	25
3.5 Valg av data.....	26
3.6 TRAS	26
3.6.1 Valg av variabler i TRAS.....	27
3.7 MIO.....	27
3.7.1 Valg av variabler i MIO	27
3.8 Validitet og reliabilitet:.....	28
3.8.1 Validitet.....	28
3.8.2 Reliabilitet.....	29
3.9 Studiens analyser	31
3.9.1 Frekvensanalyse.....	32
3.9.2 Korrelasjonsanalyser	32
3.9.3 Multivariat analyse.....	33
4. Resultater	34
4.1 Frekvensanalyser.....	34
4.1.1 Mestring av språkforståelse.....	36
4.1.2 G1- Form og posisjon. Mestring alle barn	37
4.1.3 G2- Mønster og orden. Mestring alle barn	38

4.2 Korrelasjonsanalyser.....	40
4.2.1 Pearson product-moment correlation coefficient.....	40
4.2.2 Spearman's Rank Order Correlation.....	41
4.3 Multivariat analyse (Manova).....	42
4.3.1 Gruppeinndeling.....	42
4.3.2 Manova.....	42
4.3.3 Effekten av variabelen Språkforståelse på variablene G1 og G2.....	43
4.3.4 Post hoc.....	45
5. Drøfting.....	48
5.2 Funn fra den deskriptiv statistikken.....	48
5.2.1 Språkforståelse.....	48
5.2.2 G1-Form og posisjon.....	50
5.2.3 G2- Mønster og orden.....	50
5.3 Funn fra korrelasjonsanalysene.....	51
5.4 Multivariat analyse- Manova.....	51
5.4.1 Observasjonsspørsmålene i geometri.....	51
5.4.1.1 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Form.....	52
5.4.1.2 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Posisjon.....	53
5.4.1.3 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Orden.....	54
5.4.1.4 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Mønster.....	55
5.5 Studiens observasjoner.....	56
5.5.1 Authentic assessment.....	56
6. Oppsummering og avsluttende kommentarer.....	57
6.1 Hovedfunn.....	57
6.1.1 Veien videre for barna i utvalget.....	57
6.2 Konsekvenser for praksis.....	58
7. Litteraturliste.....	59
8.0 Vedlegg.....	64
Vedlegg 1: Observasjonsspørsmålene som jeg bruker fra MIO (Davidsen et al., 2008).....	64
Vedlegg 2: Observasjonsspørsmålene som jeg bruker fra TRAS (Espenakk et al., 2003; Espenakk et al., 2011).....	65
Vedlegg 3- Samvariasjon mellom Språkforståelse og G1.....	66
Vedlegg 4- Samvariasjon mellom Språkforståelse og G2.....	66

1. Innledning

En god start betyr mye for den matematiske utviklingen til små barn, og også for hvordan barn mestrer matematikk på lang sikt (Clements, Baroody, & Sarama, 2014). Barnehagen er for de fleste barn deres første del av utdanningsløpet. Matematikk oppdages tidlig av barna, og de tilegner seg matematikkunnskap som de tar i bruk lenge før de får formell opplæring i matematikk (Solem & Reikerås, 2008). Barn får erfaring og ny kunnskap innen antall, rom og form gjennom hverdagsaktiviteter og lek, og barnehagene har ansvaret for tilrettelegging og oppmuntring av barn i deres matematiske utvikling, noe som er understreket i Rammeplanen for barnehagens innhold og oppgaver (Kunnskapsdepartementet, 2011a, p. 42).

Matematikk i barnehagen er først og fremst en berikelse for barna her og nå (Borg, Backe-Hansen, & Kristiansen, 2008), samtidig er det et økende fokus på barns utvikling og læring innen realfaget matematikk. Mange elever strever og har svake resultater når de er ferdige med grunnskolen, og derfor har det nå blitt utarbeidet en strategi for å gi barna i hele utdanningsløpet et løft i realfag (Kunnskapsdepartementet, 2015). I realfagsstrategien blir barns møte med matematikk i barnehagen vektlagt som betydningsfullt for barna både her og nå og i et lengre perspektiv (Kunnskapsdepartementet, 2015).

En evaluering av det faglige arbeidet i barnehager fra hele Norge, viser at mange barnehager arbeider mye med fagområdet Kommunikasjon, språk og tekst. I 2012 var det hele 79% av barnehagene som jobbet med fagområdet, mens 48% av barnehagene oppga at de arbeidet mye med fagområdet Antall, rom og form (Gulbrandsen & Eliassen, 2013). Fagområdet Kommunikasjon, språk og tekst var det fagområdet flest barnehager hadde prioritert i arbeidet med barna i en tidligere evaluering i 2009 (Østrem et al., 2009). Ifølge evalueringen i 2012 satser barnehagene enda mer på Kommunikasjon, språk og tekst enn i 2009 (Gulbrandsen & Eliassen, 2013).

Ifølge Østrem et al. (2009) ble innholdet i fagområdet Antall, rom og form ofte sett på som noe som var en naturlig del av mange av de daglige aktivitetene i barnehagen. Samtidig var det mange innen barnehagefeltet som tenkte at utviklingen innen fagområdet foregikk naturlig hos barna, uten at barnehagen trengte å ha spesielt fokus på antall, rom og form (Østrem et al., 2009). Selv om barnehagene hadde blitt mer bevisst på fagområdet Antall, rom og form kunne det se ut som om barnehagene jobbet mest med antall og noe med former, mens det ble jobbet

lite med den delen av fagområdet som gikk på rom (Østrem et al., 2009). I tillegg var det mange barnehager der fagområdet var mer i fokus blant de eldste barna, mens det i evalueringen kom frem at mange barnehager hadde hatt lite fokus på Antall, rom og form i arbeidet med barna som var under tre år gamle (Østrem et al., 2009).

Barns tidlige matematiske utvikling er et viktig og aktuelt tema, noe realfagssatsingen også viser. Samtidig er det stort fokus på barns språkutvikling, da språket betyr mye for barnets utvikling også på andre områder (Gulbrandsen & Eliassen, 2013). Tidlig innsats, der barn får hjelp tidlig når de strever, eller i småbarnsalder i stedet for å vente og se om problemer bedrer seg av seg selv, er nødvendig når opplæringen som gis skal være godt tilrettelagt for alle (Kunnskapsdepartement, 2006).

Det har lenge vært slik at matematiske utvikling til små barn opp til tre år er lite omtalt i litteratur som handler om barns matematiske utvikling (Anderson, Anderson, & Thauberger, 2008). Samtidig som det har vært lite litteratur om små barns matematiske utvikling har barnehagene de siste årene vært pålagt ut fra barnehageloven å gi barn kunnskap innenfor fagområdet, da det er et av de sentrale kunnskapsområdene (Kunnskapsdepartementet, 2006). Grunnen til at det har vært lite litteratur om små barns matematiske utvikling kan være at det frem til nå har vært lite forskning på den matematisk utviklingen til småbarn (Bjorklund, 2008; Elin Reikerås, Moser, & Tønnessen, 2015). Dette gjør små barns geometriutvikling til et aktuelt tema å skrive om i masteroppgaven. Samtidig har jeg lenge vært opptatt av barns språkutvikling. I Clements et al. (2014) understekes matematikkens betydning også for andre utviklingsområder, og jeg ønsket å skrive masteroppgave der jeg så på mulige sammenhenger mellom barns mestring av de to utviklingsområdene.

1.1 Stavangerprosjektet

Stavangerprosjektet er et longitudinelt prosjekt som gir ny kunnskap om barns utvikling innen matematisk utvikling, språkutvikling, motorisk utvikling og sosial utvikling. Utvalget i Stavangerprosjektet består av over 1000 barn født i 2005, 2006 eller 2007, som første gang ble observert da de var 2 år og 9 måneder (Lesesenteret, 2012).

Grunnen til at jeg ønsket å skrive masteroppgave i Stavangerprosjektet var at jeg synes det er interessant med forskning som handler om barn i barnehagealder. I forskning som handler om små barns matematikk er det i tillegg uvanlig med så store utvalg som observeres, noe som

gjør at Stavangerprosjektet er spennende. Det at jeg har fått lov til å benytte meg av data fra Stavangerprosjektet gir meg i masteroppgaven min mulighet for å komme med noen antakelser om hvordan andre barn på samme alder med svak, gjennomsnittlig eller sterk språkforståelse mestrer geometri.

1.2 Avgrensninger

Jeg har brukt data som er samlet inn ved hjelp av observasjonsmaterielle TRAS og MIO. TRAS består av åtte ulike områder (Espenakk et al., 2011). I oppgaven har jeg valgt ut Språkforståelse, som er et sentralt område i små barns språkutvikling (Hagtvet, 2004).

Observasjonsmateriellet MIO består av seks ulike utviklingsområder (Davidsen, Løge, Lunde, Reikerås, & Dalvang, 2008). Jeg har valgt ut de to utviklingsområdene som handler om barns geometriutvikling. Disse er Form og posisjon, som i MIO har fått forkortelsen G1 og Mønster og orden, som i MIO er forkortet med G2 (Davidsen et al., 2008). Videre i masteroppgaven vil jeg vanligvis bruke forkortelsene når jeg omtaler utviklingsområdene innen geometri.

Barna i utvalget til Stavangerprosjektet var 2 år og 9 måneder gamle da de første observasjonene av dem ble utført. I masteroppgaven blir alderen nevnt når jeg omtaler barna i utvalget eller forskning basert på utvalget. Fokuset i oppgaven er på barn i alderen ett til tre år, jeg velger å bruke "små barn" på når jeg omtaler barn på denne alderen gjennom masteroppgaven.

1.3 Forskningsspørsmål

Geometri er en sentral del i barnas oppvekst, likevel er det lite forskning på geometriutviklingen til de yngste barna, og på sammenhenger mellom barnas utvikling på dette området og på andre sentrale områder av barns utvikling (E. Reikerås, Løge, & Knivsberg, 2012). En viktig del av matematiske utvikling de første årene av barns liv er det å utvikle et matematisk språk, noe som skjer når barnet er i dialog med andre som hjelper til å navngi matematiske fenomener som for eksempel former barna møter eller posisjonen et barn har i rommet (E. Reikerås et al., 2012).

Et viktig område av språkutviklingen til små barn er, som tidligere nevnt, språkforståelse (Hagtvet, 2004). Barna i utvalget er små, de var 2 år og 9 måneder gamle da de ble observert. Barns ordproduksjon kan være forsinket når barn er i toårsalderen, men en er vanligvis ikke

bekymret dersom barnets ekspressive språk kommer innen barna blir tre år (Espenakk et al., 2011). Men dersom barns språkforståelse er svak kan dette bety at barna strever i sin språkutvikling (Espenakk et al., 2011). Jeg ønsker derfor å se på sammenhenger mellom barns språkforståelse og deres geometriutvikling.

Jeg lar formulert en hypotese til masteroppgaven. Hypotesen min er "**Barn som har svak språkforståelse strever ofte med å mestre geometri**" og i studien bruker jeg data samlet inn i Stavangerprosjektet for å finne ut om hypotesen min stemmer og prøve å få svar på mitt forskningsspørsmål. Jeg bruker data fra første observasjon av barna. Barna var to år og ni måneder gamle da de ble observert for første gang.

Oppgavens forskningsspørsmål er "**Hvordan mestrer to år og ni måneder gamle barn med svak, gjennomsnittlig og sterk språkforståelse geometri?**" I masteroppgaven har jeg valgt å bruke geometridelen av MIO, som består av områdene "G1- form og posisjon" og "G2- mønster og orden". Jeg har valgt å se på området "Språkforståelse" fra TRAS for å finne ut hvordan barn med ulik mestring av språkforståelse mestrer geometri.

1.4 Oppgavens oppbygning

Oppgaven starter med en innledning, der problemstillingen som oppgaven bygger på og en hypotese som ble utarbeidet i forkant av arbeidet med masteroppgaven blir presentert. I den første delen av masteroppgaven skriver jeg også om bakgrunnen for valget av temaet.

Del to er masteroppgavens teoridel. Her er teori som jeg mener er aktuell for oppgavens tema tatt med. Del to har først et delkapittel som handler om et overordnet syn på læring, deretter har jeg skrevet generelt om barns utvikling i matematikk og språk. Etter dette skriver jeg om barns språkforståelse, og om svak språkforståelse, før jeg fortsetter med å skrive om barns matematiske utvikling, med fokus på geometriutvikling. På slutten av teorien er det egne delkapitler som handler om geometriområdene form, posisjon, mønster og orden.

I del tre blir valg av metode i masteroppgaven beskrevet, med valg av forskningsdesign, data og utvalg. I del tre blir også Stavangerprosjektet beskrevet, da dataene som benyttes i studien er hentet herfra. I tillegg er etikken som oppgaven bygger på lagt frem her.

Del fire er en presentasjon av studiens analyser. I studien foretas det først deskriptive analyser. Etterpå blir det foretatt korrelasjonsanalyser, først en parametriske analyse og en ikke-parametriske analyse, og deretter en multivariat analyse. I den multivariate analysen er effekten av språkforståelse på G1 og G2 og en post-hoc-analyse presentert.

I del fem drøftes funnene fra analysekapitlet, sett i lys av teorien fra del to.

Til slutt er det oppsummering av oppgaven i del seks. Her kommer jeg med noen svar på masteroppgavens problemstilling, i tillegg til at jeg ser om det er hold i hypotesen jeg stilte i masteroppgavens innledning. Videre inneholder oppsummeringen synspunkter på videre forskning som kan gjøres innen samme tema.

2. Teori

2.1 Et overordnet syn på læring

Det er ulike måter å se på læring, ut fra hvilket perspektiv en velger (Bråten, 2002). To hovedperspektiv er det kognitive perspektivet, der fokuset er på individet, samtidig som en i liten grad tar de sosiale omgivelser med i betraktning, og det sosiale perspektivet, der fokuset er på individets læring i et sosialt fellesskap, og en ikke legger vekt på den kunnskapen individet har (Bråten, 2002). To sentrale teoretikere når fokuset er på læring er Vygotskij og Piaget (Lyster, 2013).

Ifølge Lyster (2013) mente Piaget i sine teorier at ny kunnskap knyttes opp mot den kunnskapen personen allerede har ervervet seg. Barnets matematikkferdigheter ville, ifølge Piagets tilhengere, utvikle seg ut fra store mønstre, der barnets modning var avgjørende for når barnet var klar for å tilegne seg nye ferdigheter (Starkey & Klein, 2008). Piaget forbindes med det kognitive perspektivet, mens Vygotskij sine teorier har mer fokus på det sosiale perspektivet (Lyster, 2013). Det har vært mer fokus på Vygotskijs sosiokulturelle perspektiv og den innflytelsen det sosiokulturelle miljøet har på barns matematikkutvikling de siste årene (Starkey & Klein, 2008).

Ifølge Vygotskijs teorier finner læring sted i den nærmeste utviklingssonen, som er avstanden det er frem til barnet når neste steg i sin utvikling (Lyster, 2013). I den nærmeste utviklingssonen vil utfordringen som møter barnet være litt over det nivået barnet selv mestrer, men også disse utfordringene kan barnet få til dersom det får noe voksenstøtte gjennom prosessen (Glaser, 2014). Et eksempel på barns nærmeste utviklingssone kan være å pusle sammen et puslespill, der barnet kan klare å pusle et puslespill på noen få brikker dersom en voksen gir støtte og veiledning underveis.

Medierende redskaper, et begrep Vygotskij innførte i sin teori, er redskaper som mennesker tar i bruk (Säljö, 2006). Språket sees på som et medierende redskap, da det benyttes blant annet når mennesker tilegner seg nye ferdigheter eller som et kommunikasjonsredskap (Gjems, 2014).

I det sosiokulturelle perspektivet blir både individet og samfunnet rundt det sett på som viktige, da barn tilegner seg læring ut fra de erfaringene de gjør seg i sin kultur (Säljö, 2006). Sett fra et sosiokulturelt perspektiv forutsetter læring at barnet er modent for det, samtidig som ferdighetene som barnet tilegner seg er noe som barnet lærer i den kulturen det er i (Säljö, 2006).

De siste årene har synet på barns utvikling endret seg, slik at en også har blitt mer bevisst det at barnet er aktivt i egen utvikling (Glaser, Størksen, & Drugli, 2014). Barns utvikling sees i dag ut fra et helhetlig perspektiv, der barnets biologiske forutsetninger, miljøet og kulturen som barnet vokser opp i sees i sammenheng (Glaser et al., 2014; Tetzchner, 2012). I denne helhetlige utviklingsforståelsen spiller for eksempel barnets kognitive, sosiale, emosjonelle, språklige, matematiske og motoriske utvikling, sammen med miljøet som barnet er en del av, og interaksjoner mellom de ulike områdene, en sentral rolle i barnets utvikling (Tetzchner, 2012).

2.2 Barns utvikling i matematikk og språk

Det skjer mye de første årene i et barns liv. Barn utvikler seg på mange ulike områder, blant annet innen språk og matematikk. Barns språkutvikling er viktig for barnets forståelse av verden og seg selv (Kunnskapsdepartement, 2006). Språkutviklingen starter allerede når barn blir født, gjennom kommunikasjonen mellom barnet og personer rundt barnet (Høigård, Mjør, & Hoel, 2009). Barns matematiske utvikling begynner også samtidig som barna starter sin utforskning av verden rundt seg, og barn begynner tidlig å tilegne seg matematikk (Starkey & Klein, 2008).

De siste årene har det vært en endring i synet på små barns matematiske utvikling, en mener nå at små barns kjennskap til matematiske fenomener er større enn det fagpersoner rundt barna tidligere har sett (Anderson et al., 2008). Barn i småbarnsalderen, det vil si to til tre år gamle barn, er godt i gang med sin matematiske utvikling, og de har allerede fått en del matematiske erfaringer i sin utforskning av verden (E. Reikerås et al., 2012).

De erfaringene som barnet gjør seg på områder som språk og geometri, skjer innenfor rammene som settes av omgivelsene. Disse rammene er utgangspunktet for barnets utvikling av ferdigheter og forståelse av verden rundt seg (Björklund, 2012). Barnehagene har et ansvar

for å støtte barns utvikling ved å gi rom for at barn kan utforske og undre seg på ulike områder av deres utvikling, som for eksempel innen språk og matematikk (kunnskapsdepartement, 2012).

Barn lærer seg matematikk når de møter matematikken i lek og hverdagshendelser, på samme måte som de lærer seg for eksempel språk (Björklund, 2012). Samtidig som språket er et redskap for kommunikasjon er det også gjennom interaksjon barns språk utvikles. Det språket som barna tilegner seg er meningsfullt for dem, ved at barna lærer seg det gjennom lek med andre barn og gjennom felles erfaringer og opplevelser med andre (Gjems, 2014).

Utviklingen er ikke lineær og lik for alle barn. For eksempel innen matematikk vil ulike barn utvikle sine egne forståelser for matematikk og tilegne seg nye matematiske ferdigheter i ulike rekkefølger og forskjellige utviklingstempo (Elin Reikerås, 2008, 2014). Det har også blitt funnet sammenhenger mellom matematikk og andre områder av små barns utvikling. Et eksempel på dette er at små barns mestring av motorikk har blitt sammenlignet med deres mestring innen matematikk, og det ble da funnet signifikante forskjeller mellom barn som hadde svak, gjennomsnittlig og sterk mestring av motorikk på deres mestring av matematikk (Elin Reikerås et al., 2015).

På samme måte som det er naturlig for barn å tilegne seg og å begynne å bruke språk, blir det nå også sett på som naturlig at barn tar i bruk matematikkunnskap som de tilegner seg (Starkey & Klein, 2008, p. 256). Barns utvikling blir sett på som aktive prosesser der det er mulig å tilrettelegge for en best mulig utvikling gjennom å redusere belastninger i oppvekstmiljøet til barnet (Glaser et al., 2014). Barnehagen skal være en arena der barns kunnskapssøking og nysgjerrighet i de ulike fagområdene blir møtt (Kunnskapsdepartementet, 2011a). Bevisste voksne som gjør matematiske fenomener synlige for barna og hjelper til med å for eksempel navngi former, kan for eksempel bidra til at barna utvikler økt forståelse for matematikk (Björklund, 2012).

Siden barns matematiske utvikling er en naturlig utvikling som skjer gjennom barns møte med matematikk, vil et godt tilrettelagt læremiljø sannsynligvis være av større betydning for barns tidlige matematiske utvikling enn strukturert læring av matematikk (Clements & Sarama, 2009). Også for barns språkutvikling er omgivelsene viktige. Det har betydning for barns språkutvikling at voksne rundt barnet setter ord på det barnet opplever

(Kunnskapsdepartementet, 2011a). Det er en forutsetning for senere språklæring og utvikling av skriftspråk at barn utvikler et godt språk de første årene (Kunnskapsdepartementet, 2011a). Det er også et mål at barn tilegner seg matematiske begreper og får en god start på sin matematiske utvikling, noe som legger et godt grunnlag for når de senere er ferdig med barnehagen og skal videre i utdanningsløpet (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Samtidig som matematikken er viktig i et her- og- nå perspektiv, er barnas matematiske utvikling de første årene også viktig i et langt perspektiv. De matematikkferdighetene små barn tilegner seg har betydning for barnas mestring av matematikk når de noen år senere går på skolen (Clements & Sarama, 2009). En studie utført av Aunola, Leskinen, Lerkkanen og Nurmi (2004) viser at forskjellen mellom de som hadde sterk mestring i matematikk i førskolealder og de som hadde svak mestring av matematikk ble større da barna begynte på skolen. For at barns tidlige matematiske utvikling skal gi et godt grunnlag for senere formell matematikklæring bør barn derfor støttes i deres tidlige møter med matematikk (Starkey & Klein, 2008).

2.3 Språkforståelse

Språket betegnes av Solveig-Alma Halaas Lyster (2013) som et verktøy både for egne tanker og handlinger, og for kommunikasjon med andre (s.65). Barn utvikler allerede de første månedene av livet sitt en forståelse av at språket består av mange ulike lyder (Melby-Lervåg & Lervåg, 2014). Spesielt utviklingen av ordforråd er av betydning for barnets språkutvikling (Lyster, 2013). Før et barn selv tar i bruk et ord lærer det seg å forstå ordet (Lyster, 2013). Barn i to til treårsalderen har lært seg så mye språk at de fleste vil mestre det å peke ut kjente gjenstander som de møter i hverdagen, eller å høre et verb og finne gjenstanden barnet forbinder med verbet (Espenakk et al., 2011).

Begrepsforståelse handler om det en person forbinder med et ord (Høigård, 2013). Barn utvikler begrepsforståelsen sin ved at de danner seg mentale representasjoner av ord, som består av en representasjon av meningen det aktuelle ordet bærer samt den fonologiske formen ordet har (Bishop, 2014). Etter hvert som barnet møter nye ord vil det dannes nye mentale forestillinger der forståelsen av det nye begrepet lagres (Bloom & Lahey, 1978). Når utviklingen av ordforståelse er i gang blir det lettere for barnet å forstå setninger og grammatikk (Lyster, 2013). Når barn er tre år gamle vil de fleste tilegne seg forståelse for

flere fargenavn og de vil mestre å respondere riktig når en annen person for eksempel spør om å få låne en blyant som ikke er blå (Espenakk et al., 2011).

Barna lærer seg både å forstå språket og å snakke selv. Den overordnede intensjonen med ordene i språket er kommunikasjon (Bloom & Lahey, 1978; Hagtvet, 2004). For eksempel vil mange barn, når de er fire år, mestre å fortelle hva en gjenstand, som for eksempel en kloss, er (Espenakk et al., 2011). Det har vært få studier med fokus på den kommunikative utviklingen til norskspråklige barn gjennom de første leveårene (Kristoffersen, Simonsen, Eiesland, & Henriksen, 2012). En studie utført av (Kristoffersen et al., 2012) viser at hos små barn har barnas alder en stor innvirkning på deres mestring av både språkforståelse og det produktive språket. Utviklingen av språkforståelse og utviklingen av ekspressivt språk sees på som ulike prosesser, samtidig som de også påvirker hverandre (Bloom & Lahey, 1978; Tetzchner et al., 1993). Barns ekspressive språk har vært mer i fokus enn barns språkforståelse, da det er lett å vurdere det barn uttrykker mens det kan være vanskelig å vite hvor mye barn forstår (Tetzchner et al., 1993).

Språkforståelsen til barn utvikles i individuelt tempo (Espenakk et al., 2011). Mellom ett og treårsalderen lærer barn ord som er aktuelle for dem, som navn på dagligdagse gjenstander, de lærer seg uttale av de fleste lydene, regelrett bøyning av ord og de lærer å si korte setninger (Høigård et al., 2009). Noen deler av språket er mer utfordrende, for eksempel er det å forstå gradbøyning av adjektiv ikke noe en forventer at de fleste barn kan før de er fire til fem år gamle (Espenakk et al., 2011). Det har betydning for barns språkutvikling at de får gjøre seg varierte erfaringer, og for eksempel lærer å navngi ulike former som trekant og sirkel. Barn lærer flere ord og begreper når de blir møtt med et rikere og mer variert ordforråd (Hagtvet, 2004). Når barn er rundt fire år vil de vanligvis ha utviklet både god uttale og god forståelse av språket (Lyster, 2013). Barn på denne alderen har ofte lært seg å sortere ting i kategorier som leker eller klær (Espenakk et al., 2011).

God språkforståelse innebærer at barnet både kjenner igjen ordet som helhet og klarer å skille mellom språklydene ordet består av, samt at det gjenkjenner ordet når det er en del av en setning og forstår intensjonen bak ordet som ytres (Bishop, 2014). Barn utvikler sin språkforståelse gjennom førstehåndserfaring eller gjennom forklaring av nye ord (Espenakk et al., 2011). Når barn skal forstå språket må de også forstå både meningen med det som sies, i tillegg til selve ordene som sies og konteksten rundt det som sies (Bloom & Lahey, 1978;

Tetzchner et al., 1993). Enkeltord kan ha ulike betydninger knyttet til seg i ulike kontekster, derfor er det av betydning at barn lærer seg å tolke det som sies i lys av denne (Hagtvet, 2004).

Konteksten, som kroppsspråk og stemmeleie, er med på å gi ordene mening (Hagtvet, 2004). Når barn er små, og ikke har lært seg så mye språk, tolker de det som blir sagt ut fra situasjonen de er i mer enn ut fra ordene som blir brukt (Tetzchner et al., 1993). Etterhvert begynner barn å forstå mer av ordene som blir sagt. To til tre år gamle barn vil ha utviklet sin språkforståelse slik at de også forstår begreper som blir sagt, men de handler fremdeles ut fra hva som er mest sannsynlig ut fra situasjonen (Tetzchner et al., 1993). Barn som er tre til fire år vil vanligvis forstå uttrykk med flere preposisjoner (Espenakk et al., 2011). De fleste barn på denne alderen vil mestre det å følge en enkel instruksjon, som for eksempel å plassere en kopp på bordet (Espenakk et al., 2011).

Språkforståelse er en ferdighet som utvikles over tid. Språket tolkes ut fra barnets erfaringer (Tetzchner et al., 1993). Hva barn forstår av innhold i et utsagn handler om deres forståelse av verden og situasjonen språket brukes om, samtidig som barnet må forstå meningsinnholdet i ordene som brukes i kommunikasjonen (Hagtvet, 2004). Utvikling av språkforståelse er ikke noe vi blir ferdig med, derimot er språkforståelse en ferdighet som utvikles hele livet, etter hvert som en person møter nye ord (Melby-Lervåg & Lervåg, 2014).

2.3.1 Svak språkforståelse

Noen barn strever mer med å tilegne seg et godt språk enn andre barn. Mens noen strever med for eksempel å lære seg alle fonemene eller grammatikken i språket, kan utfordringer i møte med språket hos andre barn komme til uttrykk som svak språkforståelse (Ottem & Lian, 2008). Som sagt i innledningen kan det ekspressive språket til barn i toårsalderen kan være forsinket, dette trenger ikke føre til bekymring dersom barnet utvikler talespråk innen de blir tre år (Espenakk et al., 2011). I tillegg kan barn som strever med å uttrykke seg fremdeles ha god forståelse av språk (Espenakk et al., 2011; Hagtvet, 2004). Men noen barn har svak språkforståelse. Språkforståelsen har stor betydning for barnets videre språkutvikling, derfor vil barn som har svak språkforståelse når de er to år trenge støtte for å få en god språkutvikling videre (Espenakk et al., 2011; Hagtvet, 2004).

Det er ulike årsaker til at noen barn har svak språkforståelse. Ifølge Bishop (2014) er årsaker til at barn ikke klarer å danne representasjoner for ord problemer med å huske sekvenser som tilsvarer ord eller at barnets begrepsoppfatning er mangelfull, i tillegg kan det være at barn strever med å forstå at det er en forbindelse mellom ordbetydningen og lydsekvensene (s.13). Svak språkforståelse hos barn innebærer større sannsynlighet for at det er vanskelig for barnet å forstå informasjon som gis muntlig og for eldre barn også gjennom tekst (Melby-Lervåg & Lervåg, 2014). Barn som strever med å forstå for eksempel geometriske begreper i barnehagen trenger god tilrettelegging i sin geometriutvikling, slik at de senere i utdanningsløpet har et godt utgangspunkt for å forstå matematisk språk som omhandler geometri, på lik linje med barn som ikke strever i barnehagen (Bergem et al., 2014).

Dersom et to år gammelt barn har både svak språkforståelse og svak språkproduksjon vil dette kunne indikere at det er sannsynlig at barnet også videre vil ha en svak språkutvikling (Hagtvet, 2004). Barn som har språkvansker har problemer med både forståelse og det å uttrykke språk (Espenakk et al., 2011). Spesifikke språkvansker innebærer at barnets språkutvikling, uten andre synlige grunner, er vesentlig under aldersnivået til barnet (Bishop, 2014, p. 25). Det diskuteres om barn som har en svak språkutvikling har en vanske, eller om den svake språkutviklingen bare innebærer at barna bruker lenger tid enn det de fleste barn gjør når de tilegner seg språk (Bishop, 2014).

Det er også noen barn som har svak språkforståelse de første årene som etterhvert tar igjen de andre barna og oppnår et aldersadekvat språk (Bishop, 2014). Tidlig innsats kan utgjøre en forskjell for barn som for eksempel har svak språkforståelse (Kunnskapsdepartementet, 2011b). Dette kan i tillegg ha betydning for flere av barnets utviklingsområder, da forskning har påvist en sammenheng mellom ulike områder som språklig utvikling, sosial utvikling og kognitiv utvikling hos barn (Kunnskapsdepartementet, 2011b).

2.4 Matematikk

Allerede de første leveårene oppdager barn matematikk, og det å kunne forstå og ta i bruk matematikk blir viktig for dem i lek og aktiviteter med andre barn og voksne (Björklund, 2012). Matematikk kan deles inn i ulike områder. Observasjonsmateriellet MIO deler matematikken inn i hovedområdene problemløsning, geometri og tall (Davidsen et al., 2008).

Matematiske fenomener er noe som interesserer barn fra de er små (Kunnskapsdepartementet, 2011a). Barn er opptatt av hvordan verden henger sammen. Matematikk er et nyttig redskap som barn lærer seg å ta i bruk for å få øye på sammenhenger (Solem & Reikerås, 2008). De første årene handler barns matematikkutvikling mye om at barna skal bli bevisst matematiske fenomener i sine omgivelser, noe voksne rundt barnet kan bidra til ved å bruke matematisk språk om for eksempel former (Doverborg & Pramling Samuelsson, 2011).

Småbarnas forståelse innen matematikk øker når de får variert erfaring med matematiske fenomener, som for eksempel former eller rom, i ulike situasjoner (Bjorklund, 2008). Også i utfordringer i her- og nå-situasjonen, som for eksempel å klatre over et bord, lærer barn seg å benytte seg av matematikk (Elin Reikerås, 2008). Selv små barn har allerede lært seg mye matematikk. For eksempel er det å peke på ulike deler av kroppen, eller det å skille mellom en liten og en stor gjenstand, noe de aller fleste barna på to år og ni måneder har lært seg (E. Reikerås et al., 2012).

Barns tidlige møter med matematikk i barnehagen blir sett på som viktig da de legger grunnlaget for den senere læringen (Kunnskapsdepartementet, 2015). I Stavangerprosjektet finner en lavere mestring av matematikk hos barna på to år og ni måneder enn i tidligere studier, noe forskergruppen stiller spørsmål med om er på grunn av metoden med observasjon i barnas naturlige omgivelser (E. Reikerås et al., 2012). To observasjonspunkter innen geometrien ble mestret bedre enn i tidligere studier, dette var det å følge instruksjoner med begreper som handler om romforståelse og det å pusle (E. Reikerås et al., 2012). I en rapport utarbeidet av (Clements et al., 2014) hevdes det at det tidlig oppstår forskjeller mellom barn i deres mestring av matematikk. I rapporten legges det vekt på at det også er positivt for barns språkutvikling at det tidlig arbeides med matematikk. Det er derfor også av betydning at barn som viser liten interesse eller svak forståelse for matematikk allerede i barnehagen får ekstra støtte (Kunnskapsdepartementet, 2015).

I barnehagen utvikles barnas matematikkforståelse med utgangspunkt i barnas egen kropp, og barna lærer seg matematisk språk når voksne setter ord på de erfaringene barna gjør (Doverborg & Pramling Samuelsson, 2001). Det er positivt for barns matematiske utvikling å få være i barnehager der det arbeides bevisst med fagområdet, barnehagene har også et ansvar overfor de barna som ikke selv er opptatt av matematiske fenomener og sammenhenger (Elin Reikerås, 2008).

Utdanningsdirektoratet hevder at matematikk er viktig for hvordan mennesker forstår samfunnet, da kritisk tenkning og kjennskap til områder som statistikk og økonomi er viktig for utviklingen av samfunnet og også for å ha et demokrati (Utdanningsdirektoratet, 2013). Språket er viktig også for skolematematikk og i senere bruk av matematikk, gjennom for eksempel diskusjoner når problem skal løses, formidling av fremgangsmåter og lignende (Utdanningsdirektoratet, 2013).

2.4.1 Geometri

Et sentralt område innen matematikk er geometri (Clements et al., 2014). Geometri spiller en sentral rolle i små barns utforskning av verden rundt seg (Aslan & Arnas, 2007). Former som trekanten og firkanten er gjerne det en oppfatter som geometri, men også posisjon, mønster og orden inngår i begrepet geometri (Davidsen et al., 2008). Barn utvikler sine geometrikunnskaper gjennom bruk av kroppen, ved å lære seg rytmer og bevegelser og få erfaringer med mønster, todimensjonale og tredimensjonale former (Davidsen et al., 2008). Barnas erfaringer innen geometri er sannsynligvis like viktig som deres erfaringer med tall, for senere matematiske utvikling og utvikling av leseferdigheter (Sarama & Clements, 2004). Når barna blir eldre begynner de på skolen, hvor de møter ulike fag som matematikk, der geometri er et av læringsområdene. I skolen er det konkrete opplæringsmål der barna innen læringsområdet geometri blant annet skal tilegne seg ferdigheter som å konstruere og å speile former, samt å lese kart (Utdanningsdirektoratet, 2013, p. 3). Språket er viktig også i barns tilegnelse av geometri på skolen. Innen barn er ferdige med andre klasse er et av opplæringsmålene at de skal kunne navngi og beskrive figurer med ulik utforming, og et annet at barna kan samtale rundt geometriske mønster (Utdanningsdirektoratet, 2013, p. 5).

2.4.1.1 Form

Form er en egenskap som barn ofte benytter når de sammenligner om to gjenstander ligner på hverandre (Björklund, 2007). Små barn gjenkjenner vanligvis former visuelt, og det kan være utfordrende å gjenkjenne former når retning, størrelse eller posisjonen til formen endres, eller dersom det er mangel på symmetri hos den aktuelle formen (Aslan & Arnas, 2007). Trekanten er den formen barn strever mest med å klassifisere, mens sirkelen er den formen de lettest klarer å skille fra de andre formene og klassifisere (Aslan & Arnas, 2007). Barn sammenligner gjenstander som er ved siden av hverandre, men de tilegner seg også erfaring slik at de kan gjenkjenne former hos gjenstander som de har sett før i andre sammenhenger (Björklund, 2007).

Når barna utvikler sin kjennskap til formene lærer de å anvende former etter behov, beskrive og lage dem, vite hvordan de er sammensatt, hvordan de kan skapes og deles opp (Solem & Reikerås, 2008). Voksne som navngir formene, og setter ord på likheter i former som barnet møter bidrar til at barn lærer seg formbegreper (Elin Reikerås, 2008). Spesielt lek med klosser, putteboks og lignende, der gjenstander som har like eller ulike former sammenlignes og utforskes i forhold til hverandre, er gunstig for å gi barn gode erfaringer om former (Björklund, 2012). Ifølge Reikerås et al. (2012) er det å skille mellom ulike former noe nærmere 90% av de to år og ni måneder gamle barna i Stavangerprosjektet mestrer.

En del barn klarer å tegne formen sirkel i slutten av toårsalderen (Sarama & Clements, 2009). Gjennom å tegne, der barna prøver å fremstille tredimensjonale geometriske figurer på et todimensjonalt ark, får barn ny kunnskap om geometri (Solem & Reikerås, 2008). Det å kopiere geometriske figurer er en utfordrende aktivitet for små barn, og av de to år og ni måneder gamle barna som deltok i Stavangerprosjektet var det bare 1% som mestret aktiviteten (E. Reikerås et al., 2012). En annen aktivitet som var svært utfordrende for dette utvalget av barn var det å tegne et menneske. Det var under 1% av barna som på denne alderen tegnet hodefotinger (E. Reikerås et al., 2012).

Puslespill gir barn erfaring med sammenhenger mellom former, og sammenhenger mellom helheten og den enkelte puslespillbrikken (Solem & Reikerås, 2008). Det å legge små puslespill, det vil si puslespill med tre til fire brikker, var en aktivitet som ble mestret av over 40% av barna på to år og ni måneder som deltok i Stavangerprosjektet (Elin Reikerås, 2014; E. Reikerås et al., 2012).

2.4.1.2 Posisjon

Barns utvikling av forståelse av rommet starter samtidig som barn lærer å bevege seg rundt (Solem & Reikerås, 2008). I utforskningen av omgivelsene bruker barnet sin egen kropp aktivt (Björklund, 2012). Barn blir også kjent med sin egen kropp, og lærer seg hvor ulike deler av kroppen er. I Stavangerprosjektet klarte hele 97% av utvalget å vise hvor ulike kroppsdeler var ved å peke (E. Reikerås et al., 2012).

For å utvikle en god romforståelse er det nødvendig for små barn å få variert erfaring i å bruke kroppen både inne og ute (Elin Reikerås, 2008). Små barn som får varierte erfaring med

romforståelse har gode forutsetninger for å utvikle god romforståelse, noe som vil ha betydning når de blir eldre og skal løse mer utfordrende matematiske oppgaver (Kersh, Casey, & Young, 2008). Evnen til å oppfatte forhold ved rommet fortsetter å utvikles gjennom alle barneårene (Tetzchner, 2012).

Et barn lærer seg hvordan dets egen posisjon er i et rom, og det lærer å forstå hvordan det skal bevege seg mellom ulike posisjoner i rommet (Sarama & Clements, 2009). Den indre romforståelsen omfatter blant annet det å kunne lage mentale kart som hjelper en å lokalisere (Elin Reikerås, 2008). For å lage mentale kart må barnet huske plassering og rekkefølge, samt hvor sentrale holdepunkter er lokalisert (Solem & Reikerås, 2008). Barn med erfaring i å orientere seg vil mestre denne ferdigheten over større områder, også utendørs (Solem & Reikerås, 2008). For eksempel viste en studie at småbarn i alderen tolv måneder til tre år brukte sin romforståelse aktivt i uteleken når barna for eksempel stablet objekter, eller når de brukte egen kropp til å klatre, balansere eller liknende (Lee, 2012).

Barn utvikler begreper som handler om romforståelse gjennom fysiske aktiviteter der de bruker sin egen kropp (Elin Reikerås, 2014). Allerede når barn er to år gamle er deres romforståelse så utviklet at barn begynner å forstå innholdet i en del begreper som handler om romforståelse (Sarama & Clements, 2009). Forståelse av rombegreper innebærer også å forstå ord som beskriver lokalisering og plassering av noe i rommet (Elin Reikerås, 2008).

Romforståelse kan være en god støtte når barnet møter objekter i ulike perspektiver, da det kan hjelpe barnet til å forstå at for eksempel en rektangelformet kloss er den samme, selv om klossen ser forskjellig ut etter hvilken posisjon den ligger i eller hvilken vinkel barnet ser den fra (Doverborg & Emanuelsson, 2006).

Posisjonen og perspektivet til barnet har betydning for om barnet forstår begreper som beskriver hvor en gjenstand er plassert, eller hvor i rommet barnet skal plassere seg (Björklund, 2012). 54% av barna på 2 år og 9 måneder fra Stavangerprosjektet mestret å gå til et sted i rommet, når de fikk beskjed om å gå til stedet (E. Reikerås et al., 2012).

2.4.1.3 Mønster

Barn utvikler forståelse for mønster gjennom de første leveårene (Clements & Sarama, 2009). Mønster spiller en viktig rolle i matematikk, siden et mønster innebærer en forutsigbarhet (Ginsburg & Ertle, 2008). Denne forutsigbarheten sier noe om hva som vil skje videre, noe

som innebærer at mønster kan brukes til å se hvordan fenomener henger sammen og til å generalisere (Ginsburg & Ertle, 2008).

Barns hverdagsrytme i barnehagen danner et mønster med gjentakende aktiviteter, som for eksempel å ha samling til en fast tid hver dag, eller å vaske hendene før maten (Davidsen et al., 2008). Hverdagens regler og struktur er noe små barn har godt kjennskap til, og noe som skaper trygghet og orden for barna, da de gir forutsigbarhet (Davidsen et al., 2008).

Dagens hendelser er faste sekvenser som barnet har oversikt over og kjenner innholdet i (Björklund, 2007). Ifølge Reikerås et al (2012) hadde 44% av barna kjennskap til dagsrytmen i barnehagen av de to år og ni måneder gamle barna som deltok i Stavangerprosjektet.

Mønster kan fremstå i mange ulike former, som for eksempel lyder, farger, ord (Ginsburg & Ertle, 2008). En gjentakende sekvens, som rytme, melodi og tekst som gjentar seg i en sanger i barnehagen, kalles et mønster innen matematikk (Davidsen et al., 2008). Rytme og bevegelse i sanger og musikk er en viktig del av for eksempel samlingsstunden i barnehagen. Hele 90% av barna som deltok i Stavangerprosjektet interesserte seg for rytme og bevegelse i barnehagen da de var to år og ni måneder gamle (E. Reikerås et al., 2012).

Et mønster er bygget opp på en bestemt måte der delene er satt sammen etter en gjentakende idé (Björklund, 2007). Mønsteret består av deler som til sammen utgjør en helhet, der plasseringen til hver enkelt del har betydning for det ferdige mønsteret (Björklund, 2007). Barna lærer hvordan mønster er bygd ved selv å lære seg å sette sammen deler, slik at de danner en gjentatt helhet (Björklund, 2012). For eksempel dersom et barn skal perle en rund form i et stripete mønster må barnet passe på å fylle ut en og en sirkel med samme farge, for å få et mønster. Det å lage egne mønstre er utfordrende. Mindre enn 1% av barna på to år og ni måneder som deltok i Stavangerprosjektet laget egne mønstre (E. Reikerås et al., 2012).

2.4.1.4 Orden

Klassifisering, det vil si sortering etter egenskaper ved det som sorteres, er en aktivitet som skaper orden og struktur for barnet (Solem & Reikerås, 2008). Sortering er en intuitiv aktivitet for små barn (Clements & Sarama, 2009). Små barn utforsker gjenstander for å bli kjent med egenskapene deres, noe som muliggjør sammenligning og klassifisering av gjenstandene (Björklund, 2012). Barn klassifiserer gjenstander etter ulike egenskaper som for eksempel form, farge, lyden gjenstanden lager eller teksturen til gjenstanden (Björklund, 2007). Barn

setter også ord på figurer og former ut fra egne erfaringer med den aktuelle gjenstanden, noe som er med på å skape oversikt over figurene (Solem & Reikerås, 2008).

Selve klassifiseringen synliggjøres gjennom barnas handlinger, selv om barna ikke uttrykker hvilke valg de har valgt å klassifisere etter (Björklund, 2007).

Formgjenkjenning er en viktig egenskap i barns klassifisering av gjenstander (Solem & Reikerås, 2008). Når barn for eksempel utforsker brikkene og kanskje får være med å spille bildelotto vil de etterhvert lære at to og to brikker er like, det er samme utforming på begge brikkene. Det å finne brikkene som hadde lik utforming og hørte sammen var noe nærmere 80% av barna på to år og ni måneder mestret (E. Reikerås et al., 2012).

Før barn klarer å klassifisere gjenstander i rekker, etter egenskaper som for eksempel størrelse eller form, må de oppdage forbindelsen mellom gjenstandene (Björklund, 2012). Først når barn er bevisst en egenskap som form, farge eller størrelse klarer barnet å ordne gjenstandene ut fra den aktuelle egenskapen (Björklund, 2012). Det er lettere å sortere etter størrelse dersom gjenstandene som sammenlignes ligner i utseende og observeres i samme situasjon (Björklund, 2007). Et eksempel på gjenstander som kan sorteres etter størrelse er lekebiler eller steiner som barna finner. 15% av barna på to år og ni måneder mestret, ifølge Reikerås et al. (2012), å sortere samme type gjenstander med utgangspunkt i et kjennetegn som for eksempel størrelse.

Klassifisering av gjenstander ut fra egenskaper, som for eksempel form eller funksjon, er noe barn utvikler mestring i etterhvert som de får erfaring med å sortere (Elin Reikerås, 2008). Erfaringene med klassifisering innebærer blant annet å prøve ut funksjoner som gjenstandene har, å kjenne hvordan gjenstander kjennes ut og å se hvordan de ser ut (Elin Reikerås, 2008). Sortering av gjenstander etter en egenskap som for eksempel farge eller form var en ferdighet 2% av barna som deltok i Stavangerprosjektet mestret da de var to år og ni måneder gamle (E. Reikerås et al., 2012).

2.5 Oppsummering av teorien

Teoridelen startet med et kapittel der et overordnet syn på læring ble presentert. I kapitlet presenterte jeg Vygotskijs og Piagets teorier. Jeg legger lite vekt på Piagets teorier i denne oppgaven, da jeg velger å fokusere på det sosiokulturelle perspektivet og på barns utvikling sett i et helhetlig perspektiv.

Videre i teorien fokuserte jeg på barns matematiske og barns språklige utvikling, med fokus på hvordan barns språkforståelse og deres geometriutvikling. Teori rundt geometriområdene form, posisjon, mønster og orden ble også presentert.

Med denne teorien som utgangspunkt vil jeg videre i oppgaven presentere metoden jeg har valgt for deretter å analysere data fra Stavangerprosjektet, for å finne noen svar på problemstillingen som jeg presenterte nærmere i innledningen: **"Hvordan mestrer to år og ni måneder gamle barn med svak, gjennomsnittlig og sterk språkforståelse geometri?"**

3. Metode

3.1 Forskningsdesign

En studies design er en oversikt som skisserer utformingen av studien (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2011). I masteroppgaven har jeg valgt et kvantitativt design. Dette valget er tatt med tanke på problemstillingen, der jeg sammenligner språkforståelse og mestring av geometri. Sammenligningen vil skje gjennom statistisk analyse, noe som er gunstig da jeg får ta i bruk et forholdsvis stort tallmateriale i studien (Johannessen et al., 2011).

I masteroppgaven har jeg fått benytte data fra "Stavangerprosjektet- Det lærende barnet". Stavangerprosjektet er en longitudinell studie som startet i 2007, og som etter planen skal avsluttes innen slutten av 2018 (Lesesenteret, 2012, 2013). Studien gjennomføres i samarbeid mellom Lesesenteret ved Universitetet i Stavanger og Stavanger kommune (Lesesenteret, 2014b). Barn fra 2,5 årskull, født mellom 01.07.05 og 31.12.07 og bosatt i Stavanger, er med i studien (Lesesenteret, 2012, 2013). Studien er tverrfaglig, og det ble samlet inn data om barns språkutvikling, sosiale utvikling, matematiske utvikling og motoriske utvikling i barnehagen. I skolen blir det samlet inn data som omfatter barnas ferdigheter innen regning, skriving og lesing (Lesesenteret, 2013, 2014a, 2014b).

De dataene jeg får benytte er samlet inn som en tverrsnittsundersøkelse, i tidsrommet der barna i Stavangerprosjektet var fra 2 år og 6 måneder til de var 2 år og 9 måneder (Lesesenteret, 2014a). I Stavangerprosjektet samles det inn data når barna er 2 år og 9

måneder, 4,5 år, 7,5 år og 9,5 år (Lesesenteret, 2013, 2014a, 2014b). Tverrsnittundersøkelser kjennetegnes ved at de er utført over et begrenset tidsrom. Denne typen undersøkelse gir et bilde av fenomener i et utvalg slik de fremstår på et gitt tidspunkt (Johannessen et al., 2011; Ringdal, 2013). Det er en begrensning ved tverrsnittundersøkelser at metoden ikke er gunstig for å si noe om årsakssammenhenger mellom ulike fenomener, da tverrsnittundersøkelsen utføres over et kort tidsrom (Johannessen et al., 2011).

I innsamling av data i Stavangerprosjektet har strukturert observasjon blitt brukt som metode i barnehagene. Strukturert observasjon kjennetegnes ved at observasjonsspørsmålene som en ønsker å finne svar på gjennom observasjonen er bestemt i forkant (Johannessen et al., 2011). Observasjoner som foretas registreres kvantitativt i forhåndsbestemte observasjonsskjema (Lund & Haugen, 2006).

I gjennomføringen av observasjonen har metoden "Authentic assessment" blitt brukt. Authentic assessment innebærer at et barn blir observert i kjente omgivelser for å se hvordan det mestrer der, istedenfor at barnet skal bli testet i organiserte situasjoner (Bagnato, Neisworth, & Pretti-Frontczak, 2010). Ifølge metoden er det voksne rundt det enkelte barnet, som barnet kjenner og har tillit til, som observerer det. Observasjonen foregår over en periode, slik at det ikke er dagsformen på en tilfeldig dag som bestemmer hvordan barnet mestrer når det observeres (Bagnato et al., 2010). I Stavangerprosjektet ble barna observert over en tremånedersperiode, fra de var to år og seks måneder, til de var to år og ni måneder gamle. Barna ble observert mens de var i vante situasjoner og lek i barnehagen, av personale som kjente dem (Lesesenteret, 2013, 2014a).

3.2 Utvalg

Utvalget i Stavangerprosjektet omfatter barn i Stavanger fra 2,5 årskull, født mellom 01.07.05 og 31.12.07 (Lesesenteret, 2012, 2013). Det var obligatorisk for de kommunale barnehagene å delta i dette prosjektet. De private barnehagene i Stavanger fikk også forespørsel om de ville være med på prosjektet, og en god del av de private barnehagene har også deltatt i Stavangerprosjektet (Lesesenteret, 2014a). Alle barn i de deltakende barnehagene fikk tilbud om å være med, uten at de skulle oppfylle flere kriterier enn å være født i det utvalgte tidsrommet. Foresatte til alle barna ble informert om Stavangerprosjektet. De måtte gi skriftlig samtykke dersom deres barn skulle få delta i prosjektet (Lesesenteret, 2012, 2013, 2014a).

Mer enn 1350 ble med på prosjektet. 16% av disse barna er flerspråklige (Lesesenteret, 2012, 2013). I tillegg er mer enn 100 barn i prosjektet med i en egen del av Stavangerprosjektet som handler om barn som har risikofaktorer. Disse er alle henvist videre til Pedagogisk Psykologisk tjeneste eller Fysio- og Ergoterapitjenesten (Lesesenteret, 2013). Dette innebærer at barn på alle funksjonsnivåer er med i prosjektet, noe som gir stor spredning i utvalget.

Den første observasjonen ble foretatt da barna var 2 år og 6 måneder (Lesesenteret, 2012, 2013, 2014a, 2014b). Det har blitt samlet inn 1086 observasjoner av barnas språk ved bruk av TRAS og MIO da barna var på denne alderen. Det er disse dataene jeg benytter i masteroppgaven for å se hvordan barn som har svak språkforståelse og svak ordproduksjon mestrer geometri.

3.3 Ethiske vurderinger

Dataene som jeg benytter i studien er samlet inn i forbindelse med Stavangerprosjektet. Stavangerprosjektet er tilrådd av Datafaglig sekretariat (Lesesenteret, 2012, 2013, 2014a). I forkant av prosjektet ga Stavanger kommune tillatelse til å gjennomføre prosjektet, og foreldrene til hvert enkelt barn måtte samtykke i at barnet deres fikk være med i Stavangerprosjektet (Lesesenteret, 2014a). Foreldrene fikk informasjon om hvordan deres barn mestret de ulike områdene der de ble observert av barnehagen, og det ble arrangert foreldremøter med informasjon om hele Stavangerprosjektet (Lesesenteret, 2014a).

Selve observasjonen av barna foregikk etter metoden "autentic assessment", som jeg skrev mer om i delkapitlet "Forskningsdesign" over. Det at barna blir observert i sine vanlige omgivelser over tid, og at selve observasjonen blir utført av personer som kjenner barna, gjør at barna ikke påvirkes så mye av testsituasjonen. Barnas mestring vil komme bedre frem enn gjennom tradisjonell testing av barna (Bagnato et al., 2010).

Barnas personvern er ivaretatt gjennom etiske retningslinjer som er utarbeidet i forbindelse med prosjektet. Ifølge retningslinjene blir alle observasjoner lagt inn i en egen database der dataene er anonymisert og enkeltbarn ikke kan identifiseres (Lesesenteret, 2014a).

3.4 Måleinstrumentene

Måleinstrumentene som er benyttet i masteroppgaven er TRAS (Espenakk et al., 2011) og MIO (Davidsen et al., 2008). Den første utgaven av TRAS (Espenakk et al., 2003) ble brukt i

observasjon av barnehagebarnas språklige utvikling i Stavangerprosjektet, mens observasjonsmateriellet MIO (Davidsen et al., 2008) ble benyttet for å observere barnas matematiske utvikling (Lesesenteret, 2014a).

3.5 Valg av data

Hensikten med studien er å se på i hvilken grad barn med svak språkforståelse mestrer geometri sammenlignet med jevnaldrende barn med normal språkforståelse. I forskningen på dette blir data som ble samlet inn i forbindelse med observasjon av barnas språklige utvikling gjennom bruk av TRAS, og i observasjon av barnas matematiske utvikling gjennom observasjonsskjemaet MIO analysert. Jeg har valgt ut variabelen "Språkforståelse" i TRAS (se vedlegg 2) og variablene "Form og posisjon" og "Mønster og orden" i MIO (se vedlegg 1) som jeg tar med i analysen.

3.6 TRAS

Observasjonsmateriellet TRAS er bygd på teoretisk kunnskap om barns språklige og kognitive utvikling. Materiellet har blitt utviklet og prøvd ut på barn som har norsk som morsmål (Espenakk et al., 2011).

TRAS-materiellet består av ei håndbok og et observasjonsskjema (Espenakk et al., 2003). På grunn av ny kunnskap har det blitt laget en oppdatert versjon av TRAS-håndboken. I den nye utgaven er det med mer kunnskap om tidlig innsats, og et fokus på observasjon av barns språkutvikling som et samspill der den voksne er en støtte for barnet i den oppdaterte TRAS-håndboken (Espenakk et al., 2011).

Det skilles mellom åtte ulike områder som har betydning for barns utvikling av språk i TRAS-materiellet (Espenakk et al., 2011). Disse områdene er "Språkforståelse", "Språklig bevissthet", "Uttale", "Ordproduksjon", "Setningsproduksjon", "Samspill", "Kommunikasjon" og "Oppmerksomhet". I TRAS-håndboken blir hvert av disse områdene i barns språkutvikling forklart på bakgrunn av teori (Espenakk et al., 2011).

Observasjonsskjemaet inneholder ni observasjonspunkter i tilknytning til hvert område, tilsammen 72 spørsmål. De ni spørsmålene på hvert område er organisert etter alderstrinnene 2- 3 år, 3- 4 år og 4- 5 år (Espenakk et al., 2011). TRAS er laget for å synliggjøre eventuelle vansker hos barn. I observasjonsskjemaet er det en takeffekt, noe som innebærer at de fleste

barna mestrer observasjonsspørsmålene på alderstrinnet der de befinner seg (Espenakk et al., 2011).

3.6.1 Valg av variabler i TRAS

I problemstilling min sammenligner jeg språkforståelse med geometriutviklingen til barn på to år og ni måneder, da det kan være interessant å se om det er korrelasjoner mellom barnets språkforståelse og dets mestring av geometri. I studien har jeg derfor valgt å se på variabelen Språkforståelse i TRAS. Jeg har valgt å ta med spørsmålene som gjelder alle alderstrinnene på området for å få med alle grader av mestring hos barn som er to år og ni måneder, samtidig som jeg ønsker å hindre en mulig takeffekt der de fleste barna mestrer alle observasjonsspørsmålene.

3.7 MIO

MIO står for "Matematikken- Individet- Omgivelsene", noe som viser til at barns matematikkforståelse og mestring utvikles i et samspill (Davidsen et al., 2008). MIO er laget for å gjøre barnehagene mer bevisst på barnas matematikk, samtidig som det er en hjelp til å oppdage barn som ikke følger det vanlige utviklingsløpet. Materiellet har på samme måte som TRAS blitt utviklet i Norge (Davidsen et al., 2008).

MIO består også av et observasjonsskjema og ei håndbok. I håndboken er det et delkapittel med en faglig beskrivelse av hvert av delområdene i observasjonsmateriellet (Davidsen et al., 2008). Observasjonsskjemaet er delt inn i Problemløsning, Geometri og Telling og antall. Hvert av disse områdene er delt videre inn i to delområder, og det er seks observasjonsspørsmål fordelt på tre alderstrinn innen hvert av delområdene. I likhet med TRAS er aldersgruppene i observasjonsskjemaet MIO delt inn i 2- 3 år, 3- 4 år og 4- 5 år (Davidsen et al., 2008).

3.7.1 Valg av variabler i MIO

Matematikk er et omfattende felt, og i problemstillingen min har jeg valgt å avgrense den delen av matematikken som jeg ønsker å se på til geometri. Geometri er delt opp i delområdene Form og posisjon og Mønster og orden i MIO (Davidsen et al., 2008). Jeg har valgt å ta med begge disse variablene da begge handler om barns geometriutvikling.

For å få med hele spekteret av mestring hos utvalget vil jeg også i forbindelse med de to utvalgte variablene i MIO ta med observasjonsspørsmålene som hører til alle alderstrinnene.

3.8 Validitet og reliabilitet:

Begrepene validitet og reliabilitet er viktige for å se på kvaliteten på måleinstrumentene som blir benyttet i forskningen. Validitet er et begrep som handler om det en måler er det en ønsker å måle, mens reliabilitet handler om påliteligheten til et måleinstrument. Det vil si om en får samme resultat gjentatte ganger når samme måleinstrument benyttes (Ringdal, 2013, p. 96).

3.8.1 Validitet

3.8.1.1 Indre validitet

TRAS ble utarbeidet etter at pedagoger ønsket seg et felles observasjonsmaterieell som kunne hjelpe dem til å observere barns språk mer systematisk (Espenakk et al., 2011). I utformingen av TRAS har en lagt vekt på forskning på barns ferdigheter innen språk. Forskingen som er bakgrunn for de ulike områdene av TRAS beskrives i kapitlene i TRAS-håndboken som handler om hvert enkelt av de åtte delområdene i observasjonsskjemaet til TRAS (Espenakk et al., 2011). Da det ikke finnes noe lignende norsk observasjonsmaterieell å sammenligne TRAS med har forskerne foretatt en validering av materiellet der 68 gutter og 70 jenter fra Oslo ble observert med TRAS, samt testet med forskningsutgavene av testene TROG-R og BPVS 2 (Espenakk et al., 2011). Konklusjonen på testingen var at TRAS hadde for det meste signifikante korrelasjoner med både TROG-R og BPVS 2 (Espenakk et al., 2011).

Inger Kristine Løge og Olav Lunde har beskrevet arbeidet med å sikre en best mulig validitet i prosessen med å utarbeide MIO i en egen artikkel (Løge & Lunde, 2008). Ifølge artikkelen ble det først foretatt en beskrivelse av sentrale deler av barnas matematiske utvikling. Det ble laget et observasjonsskjema med sentrale observasjonspunkter, og foretatt en pilotering av observasjonsskjemaet (Løge & Lunde, 2008). På grunnlag av resultatene fra den første piloteringen ble det laget et nytt observasjonsskjema og en ny pilotering ble gjennomført (Løge & Lunde, 2008).

3.8.1.2 Statistisk validitet

"Statistisk validitet er et spørsmål om generalisering fra utvalg til populasjon" (Johannessen et al., 2011, p. 357). For å kunne generalisere fra et utvalg må utvalget være representativt. Et representativt utvalg vil tilsvare hele populasjonens sammensetning av egenskaper (Johannessen et al., 2011). I Stavangerprosjektet er det bare barn som bor i Stavanger, og som i tillegg gikk i barnehage som fikk tilbud om å delta i prosjektet. Dermed kan en ikke hevde at

utvalget er representativt for hele Norge. Samtidig er det et stort utvalg som er med, og det er stor spredning i utvalget med tanke på funksjonsnivået og den språklige bakgrunnen til barna i utvalget. Dette gir grunnlag for å anta at det er sannsynlig at resultatene som kommer frem gjennom Stavangerprosjektet også gjelder for andre barn på samme alder i tilsvarende oppvekstmiljø i Norge.

3.8.2 Reliabilitet

I utarbeidelsen av observasjonsmateriellet TRAS ble reliabiliteten undersøkt ved at samme barn ble observert av to uavhengige førskolelærere. Barna som ble observert var fra ulike steder i landet, og kom fra bosteder og barnehager med variert størrelse (Espenakk et al., 2003). Korrelasjonene en fant i utregningen var 0,54 for 2-3 åringene, 0,40 for 3-4 åringene og 0,74 for 4-5 åringene (Espenakk et al., 2003). Dette er medium til sterke korrelasjoner (Pallant, 2013). Også da MIO ble laget ble reliabiliteten beregnet ved at samme barn ble observert av to førskolelærere. Tilsammen 90 barn ble observert, og reliabiliteten i MIO ble vurdert som god (Løge & Lunde, 2008).

I arbeidet med Stavangerprosjektet har det blitt gjennomført flere grep for å sikre en høyest mulig reliabilitet. Det ble utarbeidet prosedyrer som skulle følges under observering av barn. Ifølge prosedyrene i Stavangerprosjektet skulle observasjonene utføres på den måten at minst to av personalet uavhengig av hverandre skulle observere at barnet mestret et observasjonsspørsmål minst to ganger, før det kunne registreres i det aktuelle observasjonsskjemaet til barnet at det mestret det (Lesesenteret, 2014a). I forbindelse med Stavangerprosjektet har det også blitt utarbeidet egne presiseringer som forklarte hvordan observasjon med observasjonsmateriellet TRAS skulle utføres (Helvig & Løge, 2007).

Lukkede spørsmål med faste svaralternativer kan bidra til å hindre tilfeldige målefeil (Ringdal, 2013). Observasjonsspørsmålene som stilles i både TRAS og MIO er lukkede, de eneste svaralternativene på det enkelte observasjonsspørsmålet er at det enten mestres, delvis mestres eller ikke mestres av barnet som blir observert. Pedagoger som skulle utføre observasjonene gikk på kurs for å lære seg de riktige prosedyrene for gjennomføringen av observasjonene innen de ulike utviklingsområdene (Lesesenteret, 2012, 2013, 2014a, 2014b).

3.8.2.1 Indre reliabilitet

I forskning vil resultatene kunne bli påvirket av tilfeldige eller systematiske målefeil (Ringdal, 2013). Forekomsten av slike målefeil kan vurderes gjennom å sjekke dataenes indre

reliabilitet. En måte å sjekke indre reliabilitet på er å regne ut Cronbachs alfa på variablene som er brukt. Cronbachs alfa har verdier mellom 0 og 1, og verdien må opp i 0,70 for at en skal vurdere den indre reliabiliteten som god (Ringdal, 2013).

I utprøvingen av TRAS har en benyttet Spearmans korrelasjoner i utregningen av reliabilitet (Espenakk et al., 2003). Jeg valgte å sjekke den indre reliabiliteten til variabelen Språkforståelse ved å regne ut Cronbachs alfa. Den ble 0,717, noe som betyr at den indre reliabiliteten til variabelen er akseptabel (Pallant, 2013).

Cronbachs alfa har blitt benyttet for å se om reliabiliteten til verktøyet er tilfredsstillende under utarbeidelsen av MIO (Løge & Lunde, 2008). I testingen av materiellet ble barn i aldersgruppene 2-3 år, 3- 4 år og 4- 5 år observert i observasjonspunktene for sitt alderstrinn (Løge & Lunde, 2008). Cronbachs alfa var 0,916 samlet for alle observasjonsspørsmålene etter andre pilotering, noe som ble betegnet som et godt resultat (Løge & Lunde, 2008).

Jeg regnet ut Cronbachs alfa for variablene G1 og G2 med dataene som jeg har fått fra Stavangerprosjektet. Verdiene jeg fikk var 0,560 for G1 og 0,509 for G2. Begge disse verdiene er lavere enn verdien 0,70, som er ønsket for å kunne anta at den indre reliabiliteten er god (Ringdal, 2013). Det er bare 6 item på hver av variablene, noe som kan ha betydning da det er forholdsvis vanlig å få en lav Cronbachs alfa når en har få item (Pallant, 2013).

Da jeg har fått antydninger om en svak indre reliabilitet ut fra min utregning av Cronbachs alfa på G1 og G2 har jeg valgt å se på skåren til hvert enkelt item i Corrected Item-Total Correlation, for å se nærmere på om hvert item måler det samme i de to variablene (Pallant, 2013). Ifølge Pallant (2013) er det en indikasjon på at et item måler noe annet enn den øvrige variabelen når det i Corrected Item-Total Correlation er en skåre på under 0,3. I dette tilfellet er det skårer under 0,3 på alle observasjonspunktene for 2-3 år og 4-5 år på både G1 og G2.

De eneste itemene som har en tilfredsstillende skåre i Corrected Item-Total Correlation er itemene "Legger puslespill med 3-4 brikker slik at de danner et bilde", med en skåre på 0,588, og "Kan på oppfordring gå til et bestemt sted i rommet", med en skåre på 0,584, for alderstrinnet 3-4 år på variabelen G1. På variabelen G2 er det itemene "Har kjennskap til at dagen har faste rutiner" og "Ordner gjenstander etter størrelse i ei rekke" med skårer på 0,429

og 0,424. Disse fire itemene har en skåre på over 0,3, noe som betyr at en kan gå ut fra at itemene måler det de skal måle (Pallant, 2013).

På G1 er den laveste skåren på observasjonspunktet "Peker på hvor kroppsdel er plassert", som er et av to observasjonspunkter for 2-3 år. Her er skåren, ifølge mine utregninger, 0,172. Det andre observasjonspunktet for alderstrinnet, "Viser at det skiller mellom ulike former" har også lav korrelasjonsskåre på 0,242. Det er i tillegg lave korrelasjonsskårer på 0,181 og 0,177 på observasjonspunktene "Tegner et menneske" og "Kopierer enkle figurer", som er laget for 4-5 år.

Observasjonspunktene "Viser interesse for rytme og bevegelse" fra 2-3 år og "Lager egne mønstre" fra 4-5 år har spesielt lave korrelasjonsskårer på variabelen G2, når jeg ser nærmere på hvert item i Corrected Item-Total Correlation. Skårene her er 0,156 på førstnevnte observasjonspunkt og 0,177 på det andre observasjonspunktet. De andre itemene på disse alderstrinnene, "Legger likt på likt" og "Sorterer etter en egenskap", har litt høyere skåre på 0,209 og 0,232, men begge item har fremdeles en lav skåre.

Det at Cronbachs alfa, som nevnt ovenfor, ble regnet ut for hvert alderstrinn i utarbeidelsen har med stor sannsynlighet innvirkning på resultatet, der det er en høyere skåre på indre reliabilitet i utarbeidelsen av MIO enn det jeg får i utregningen av Cronbachs alfa i denne studien. Men da G1 og G2 har så lav skåre på indre reliabilitet, målt med Cronbachs alfa, og da 8 av 12 item på de to variablene har lave korrelasjoner med variabelen som helhet, kan det også være at reliabiliteten til geometridelen i MIO er lavere enn det som ble antatt etter utprøvingen i utarbeidelsen av MIO, der en konkluderte med at reliabiliteten var god (Løge & Lunde, 2008). En lavere indre reliabilitet i geometridelen av MIO innebærer at observasjonsmateriellet muligens bør prøves ut igjen på nye grupper barn, for å se om den indre reliabiliteten er tilfredsstillende eller om noen av observasjonspunktene bør forbedres.

3.9 Studiens analyser

I dette delkapitlet redegjør jeg for de analysene som foretas i denne studien. Det blir benyttet data som er hentet inn og klargjort for analyse i analyseprogrammet SPSS gjennom Stavangerprosjektet i studien (Lesesenteret, 2014a). Observasjonene som har blitt gjort har blitt lagt inn i SPSS med koden 0 for ingen mestring, 1 for delvis mestring og 2 for mestring av det enkelte observasjonsspørsmålet.

Målet med analysen er å prøve å finne noen svar på min problemstilling "Hvordan mestrer barn med svak, gjennomsnittlig og sterk språkforståelse geometri?" Gjennom analysen ønsker jeg også å finne ut av om min hypotese "Barn som har svak språkforståelse strever ofte mer med å mestre geometri enn barn som har normal språkforståelse" stemmer, eller om hypotesen må forkastes.

3.9.1 Frekvensanalyse

Først blir det foretatt en deskriptiv analyse av variablene "Språkforståelse", "Form og posisjon" og "Mønster og orden". Formålet med denne typen analyse er å se hvordan enhetene i en studie fordeler seg på en eller flere variabler (Johannessen et al., 2011). I analysen av de 33 måneder gamle barna tas hele utvalget på 1086 barn med i analysen, for å få et bilde av hvordan gruppen som helhet skårer på variablene Språkforståelse, G1 og G2 på dette alderstrinnet. Deretter blir utvalget delt inn i en svak gruppe, en gjennomsnittlig gruppe og en sterk gruppe, ut fra kriteriene som er beskrevet i forrige delkapittel. Disse gruppene blir også beskrevet før jeg går videre til korrelasjonsanalysene.

3.9.2 Korrelasjonsanalyser

"Korrelasjon betyr statistisk sammenheng mellom to variabler" (Ringdal, 2013, p. 303). I gjennomføringen av korrelasjonsanalysene har jeg valgt å bruke parametrisk statistikk. Dataene som benyttes når en foretar denne formen for analyse skal vanligvis være normalfordelt, de skal være uavhengige av hverandre og utvalget skal være tilfeldig utvalgt (Pallant, 2013). I den deskriptive resultatdelen tidligere i resultatkapitlet viser grafene at dataene er tilnærmet normalfordelt, noe som betyr at dette kravet om normalfordelte variabler er oppfylt. Barns matematiske utvikling og barns språklige utvikling er to ulike områder innen barns utvikling. I Stavangerprosjektet har, som tidligere nevnt, de to utviklingsområdene blitt observert med to ulike observasjonsmateriell, MIO og TRAS. Jeg velger derfor å se på de to utviklingsområdene matematikk og språk som uavhengige av hverandre i oppgavens analyse. Kravet om at utvalget er tilfeldig har jeg gjort rede for i avsnittet om statistisk validitet i metodekapitlet.

Parametrisk statistikk gir mer informasjon enn ikke-parametrisk statistikk, og er gunstig når en har kontinuerlige variabler, og større utvalg (Ringdal, 2013). Ekstreme verdier, som noen ganger forekommer i variablene, kan ha mer innvirkning på parametrisk statistikk enn på

ikke-parametrisk statistikk, men dette er et større problem når utvalget i en studie er lite (Ringdal, 2013). I denne studien er utvalget på 1086 barn. Dette er et stort utvalg, og jeg antar at eventuelle ekstremverdier ikke vil få så stor innvirkning på resultatene som de ville fått i et mindre utvalg.

Jeg har også valgt å foreta en ikke-parametrisk analyse. Ikke-parametriske analyser baseres ikke på normalfordelte variabler som parametriske analyser, men på frekvenstabeller (Ringdal, 2013). Sammenlignet med parametriske analyser fanger ikke-parametriske analyser opp færre av ulikhetene mellom ulike grupper (Pallant, 2013). Dersom kriteriene for parametrisk statistikk møtes anbefales derfor fortrinnsvis dette (Pallant, 2013). Grunnen til at jeg likevel velger å foreta en ikke-parametrisk analyse er for å se om resultatene i denne bekrefter de resultatene jeg får når jeg bruker en parametrisk analyse.

3.9.2.1 Bivariat analyse

Først foretar jeg en analyse med Pearson product-moment correlation coefficient. Pearson r brukes når en skal se på retning og styrke på forholdet mellom to variabler (Pallant, 2013, p. 133) I denne analysen undersøker jeg om det er korrelasjoner mellom språkforståelse og geometriområdene G1 og G2. I tillegg undersøker jeg om det er korrelasjoner mellom G1 og G2.

Jeg gjennomfører deretter den samme analysen med Spearman Rank Order Correlation, som er en bivariat ikke-parametrisk analyse (Pallant, 2013). Dette gjøres for å se om resultatene samsvarer med resultatene jeg fikk i analysen der jeg brukte Pearson r.

3.9.3 Multivariat analyse

3.9.3.1 Gruppeinndeling

For å se på sammenhenger mellom barns mestring av språkforståelse og deres mestring av geometri, har jeg laget grupper ut fra de i utvalget som har svakest, gjennomsnittlig og sterkest skåre på variabelen Språkforståelse. Jeg har tatt utgangspunkt i grupper på ca 15% av barna. Det vil si at de ca 15% som har svakest skåre er i ei gruppe, denne gruppa kalles videre i oppgaven "den svake gruppen", de ca 15% som har gjennomsnittlig skåre er i ei gruppe som jeg kaller "den gjennomsnittlige gruppen", og de ca 15% som har sterkest skåre er i ei gruppe som jeg videre i oppgaven betegner som "den sterke gruppen".

Alle barn i utvalget som har oppnådd den poengsummen som er nærmest de 15% med svakest, gjennomsnittlig eller sterkest skåre blir med i den samme gruppen. Dette innebærer at gruppene blir litt ulike i størrelsen, da det varierer hvor mange av barna i utvalget som har fått de ulike poengsummene i Stavangerprosjektet. Den svake gruppen og den sterke gruppen blir dermed litt større enn 15%. Den gjennomsnittlige gruppen blir mindre enn 15% da det er en litt mindre del av utvalget som har en gjennomsnittlig skåre.

3.9.3.2 Manova

En multivariat analyse (MANOVA) blir foretatt etter de bivariante analysene. Hensikten med den multivariate analysen er å se hvor mye av gjennomsnittsforskjellen mellom den svake gruppen, den gjennomsnittlige gruppen og den sterke gruppen på G1 og G2 som kan forklares ut fra gruppenes skåre i språkforståelse (Pallant, 2013, p. 293).

I forbindelse med den multivariate analysen har jeg også foretatt post hoc testen Bonferroni. Når mange sammenligninger skal foretas for å sammenligne mange ulike grupper i en studie er det gunstig å bruke en post hoc test (Pallant, 2013, p. 217). Post hoc testen brukes i denne studien for å se nærmere på hvordan den svake gruppen, mellomgruppen og den sterke gruppen mestrer de 6 itemene som er i G1 og de 6 itemene som er i G2 i forhold til hverandre.

4. Resultater

I resultatdelen vil jeg presentere analysene jeg har foretatt i studien. Jeg har foretatt frekvensanalyser. Etterpå har jeg foretatt korrelasjonsanalysene Pearson product-moment correlation coefficient og Spearman's Rank Order Correlation. Til slutt har jeg foretatt en enveis Manova, der jeg analyserer effektstørrelser og foretar en post hoc analyse.

4.1 Frekvensanalyser

I dette delkapitlet blir resultatet av frekvensanalyser av variablene "Språkforståelse", "G1- Form og posisjon" og "G2- Mønster og orden" presentert og kommentert. Dataene er bearbeidet i IBM SPSS Statistics v21, men sammenfattet i Tabell 1, som er laget i dataprogrammet Excel. Informasjon fra tabellen brukes i beskrivelsen av variablene.

På variabelen Språkforståelse er det 9 ulike item, mens det er 6 ulike item på de andre to variablene. På hvert item kan det enkelte barnet få en skåre på 0 (ingen mestring), 1 (delvis mestring) og 2 (full mestring). Full skåre er dermed 18 poeng på variabelen Språkforståelse, og 12 poeng på variablene "G1- Form og posisjon", og "G2- Mønster og orden". Videre i oppgaven blir de to variablene som handler om geometri forkortet til betegnelsene G1 og G2.

Tabell 1

	N	Gj.snitt	Std.avvik	Min/Maks
Språkforståelse hele utvalget		8,0838	3,05214	0/18
G1 "Form og posisjon" hele utvalget	1086	5,9374	2,01829	0/12
G2 "Mønster og orden" hele utvalget		5,1197	1,88382	0/12
Språkforståelse, barn med svak skåre		3,9492	1,08853	0/5
G1, barn med svak skåre	177	4,2147	1,67848	0/8
G2, barn med svak skåre		3,6836	1,57805	0/10
Språkforståelse, barn med gjennomsnittlig skåre		8,0000	0,00000	8/8
G1, barn med gjennomsnittlig skåre	125	6,3840	1,61537	3/10
G2, barn med gjennomsnittlig skåre		5,3360	1,55514	0/8
Språkforståelse, barn med sterk skåre		12,3592	1,45195	11/18
G1, barn med sterk skåre	245	7,6571	1,30761	4/12
G1, barn med sterk skåre		6,7020	1,67827	2/12

4.1.1 Mestring av språkforståelse

Tabell 2- Språkforståelse

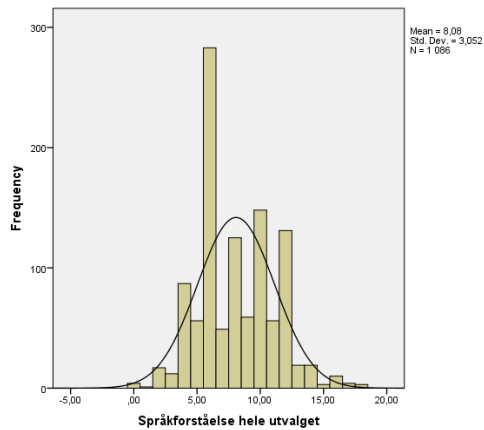
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	4	,4	,4	,4
1,00	1	,1	,1	,5
2,00	17	1,6	1,6	2,0
3,00	12	1,1	1,1	3,1
4,00	87	8,0	8,0	11,1
5,00	56	5,2	5,2	16,3
6,00	283	26,1	26,1	42,4
7,00	49	4,5	4,5	46,9
8,00	125	11,5	11,5	58,4
9,00	59	5,4	5,4	63,8
10,00	148	13,6	13,6	77,4
11,00	56	5,2	5,2	82,6
12,00	131	12,1	12,1	94,7
13,00	19	1,7	1,7	96,4
14,00	19	1,7	1,7	98,2
15,00	3	,3	,3	98,4
16,00	10	,9	,9	99,4
17,00	4	,4	,4	99,7
18,00	3	,3	,3	100,0
Total	1086	100,0	100,0	

Tabell 2 er frekvenstabellen til variabelen Språkforståelse. Ifølge frekvenstabellen har 3 barn fått full skåre, mens 4 barn har fått 0 poeng på variabelen. Det er svært mange barn, hele 283, som har fått 6 poeng på variabelen. I TRAS-skjemaet er det tre spørsmål for hver aldersgruppe, der de første spørsmålene er tilpasset aldersgruppen 2- 3 år. Barna i utvalget er 2 år og 9 måneder gamle, og det at så stor andel av barna får 6 poeng kan være uttrykk for at en del av barna mestrer de observasjonsspørsmålene som er laget for aldersgruppen 2-3 år, mens de enda ikke er kommet der at de mestrer observasjonsspørsmålene som er tilpasset 3-4 og 4-5 år.

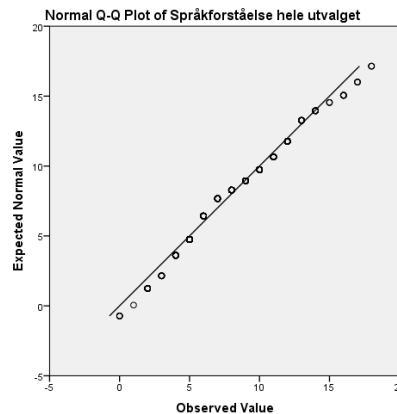
Tabell 1 og normalfordelingskurven til variabelen (se figur 1 på neste side) viser at gjennomsnittsskåren er 8 poeng. Variabelen er tilnærmet normalfordelt, med et standardavvik

på 3,05. Min utregning viser at skewness er 0,331. Det at skewness er positiv betyr at hovedtyngden av skåre ligger på de lavere verdiene (Pallant, 2013). Kurtosis er negativ, med verdien -0,261. Normalfordelingskurven er relativt flat når kurtosisverdien er negativ (Pallant, 2013).

Figur 1



Figur 2



Figuren som viser normalfordelingskurven har en høy kolonne, da det er spesielt mange barn som har en skåre på seks poeng på variabelen. På grunn av dette er det også blitt foretatt et Q-Q Plot av språkforståelse for hele utvalget (se figur 2 overfor). På Q-Q Plottet ser en at de ulike verdiene fordeler seg rundt linja som illustrerer normalfordelingen. Dermed kan vi anta at variabelen "Språkforståelse hele utvalget" er tilnærmet normalfordelt (Pallant, 2013).

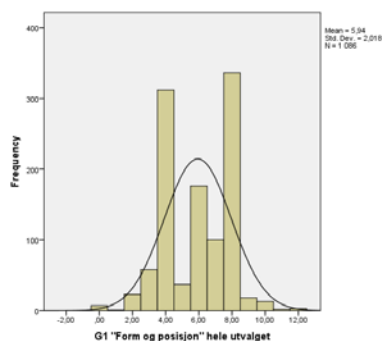
4.1.2 G1- Form og posisjon. Mestring alle barn

Ifølge frekvenstabellen til G1 (se tabell 3 på neste side) har 7 barn fått 0 poeng på denne variabelen, mens 3 barn har fått 12 poeng. Gjennomsnittet ligger på 5,9 poeng. Variabelens Q-Q Plot (figur 4) viser at verdiene stort sett ligger rundt normalfordelingsaksen. Denne variabelen er dermed også normalfordelt (figur 3), med en kurtosisverdi på -0,759 og en skewness på -0,154. I motsetning til skewness på variabelen Språkforståelse er skewness på variabelen G1 negativ, noe som innebærer at det er en overvekt av høyere verdier på variabelen (Pallant, 2013).

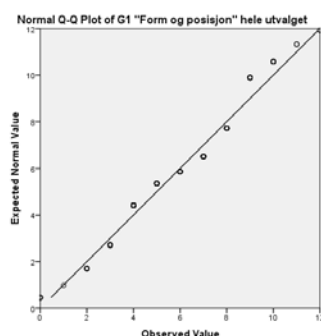
Tabell 3- G1 "Form og posisjon"

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	7	,6	,6	,6
1,00	1	,1	,1	,7
2,00	23	2,1	2,1	2,9
3,00	58	5,3	5,3	8,2
4,00	312	28,7	28,7	36,9
5,00	37	3,4	3,4	40,3
6,00	176	16,2	16,2	56,5
7,00	100	9,2	9,2	65,7
8,00	336	30,9	30,9	96,7
9,00	18	1,7	1,7	98,3
10,00	13	1,2	1,2	99,5
11,00	2	,2	,2	99,7
12,00	3	,3	,3	100,0
Total	1086	100,0	100,0	

Figur 3



Figur 4



4.1.3 G2- Mønster og orden. Mestring alle barn

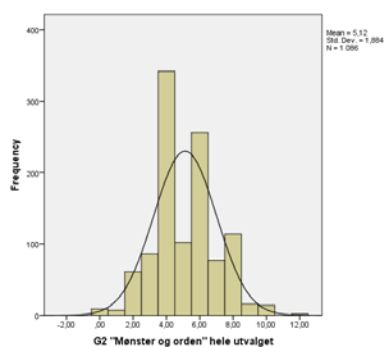
Det er også utarbeidet en frekvenstabell til variabelen G2 (se tabell 4 på neste side). Ifølge denne frekvenstabellen var det 2 barn som fikk 12 poeng på variabelen. Det var også færre barn som hadde oppnådd de andre høye poengsummene på denne variabelen, enn på variabelen G1. 9 barn fikk 0 poeng på variabelen G2. Også skewnessverdien indikerer at det var flere med lavere skåre, da verdien 0,245 er positiv. 5,11 poeng var gjennomsnitt for variabelen. På denne variabelen er kurtosisverdien 0,028. Verdien er positiv, noe som gir en

normalfordelingskurve (se figur 5) som er høyere på midten (Pallant, 2013). Q-Q Plot til variabelen viser at verdiene legger seg langs normalfordelingsaksen (figur 6).

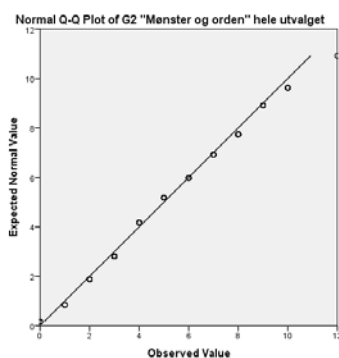
Tabell 4- G2 "Mønster og orden"

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	9	,8	,8	,8
1,00	7	,6	,6	1,5
2,00	61	5,6	5,6	7,1
3,00	86	7,9	7,9	15,0
4,00	342	31,5	31,5	46,5
5,00	102	9,4	9,4	55,9
6,00	256	23,6	23,6	79,5
7,00	77	7,1	7,1	86,6
8,00	114	10,5	10,5	97,1
9,00	16	1,5	1,5	98,5
10,00	14	1,3	1,3	99,8
12,00	2	,2	,2	100,0
Total	1086	100,0	100,0	

Figur 5



Figur 6



4.2 Korrelasjonsanalyser

I denne delen av analysen vil resultatet av korrelasjonsanalysene som foretas for å finne sammenhenger mellom Språkforståelse og G1 og G2 bli presentert.

4.2.1 Pearson product-moment correlation coefficient

Tabell 5

	Språkforståelse	G1 "Form og posisjon"	G2 "Mønster og orden"
Språkforståelse	Pearson korrelasjon Sig. (2-halet) N	1 ,654* ,000 1086	,605* ,000 1086
G1 "Form og posisjon"	Pearson korrelasjon Sig. (2-halet) N	,654* ,000 1086	1 ,668* ,000 1086
G2 "Mønster og orden"	Pearson korrelasjon Sig. (2-halet) N	,605* ,000 1086	,668* 1 ,000 1086

*. Korrelasjonen er signifikant på 0.01 nivå (2-halet).

Ifølge denne analysen er det en sterk korrelasjon mellom Språkforståelse og G1 "Form og posisjon" ($r=0,654$) og mellom Språkforståelse og G2 "Mønster og orden" ($r=0,605$). Korrelasjonen mellom G1 og G2 er spesielt høy ($r=0,668$), dette har sannsynligvis sammenheng med at begge variablene handler om ferdigheter innen det samme matematikkfeltet. Ut fra korrelasjonene over kan vi anta at det er en sammenheng mellom barns mestring av språkforståelse og deres ferdigheter i geometri.

4.2.2 Spearman´s Rank Order Correlation

Tabell 6

		Språkforståelse	G1 "Form og posisjon"	G2 "Mønster og orden"
Språkforståelse	Korrelasjonskoeffisient	1,000	,650*	,620*
	Sig. (2-halet)	.	,000	,000
	N	1086	1086	1086
G1 "Form og posisjon"	Korrelasjonskoeffisient	,650*	1,000	,694*
	Sig. (2-halet)	,000	.	,000
	N	1086	1086	1086
G2 "Mønster og orden"	Korrelasjonskoeffisient	,620*	,694*	1,000
	Sig. (2-halet)	,000	,000	.
	N	1086	1086	1086

*. Korrelasjonen er signifikant ved 0.01 nivå (2-halet).

Resultatet fra den ikke-parametriske analysen viser at tallene ikke er helt identiske som i analysen med bruk av Pearson r, men tallene er likevel i nærheten av de tallene jeg kom frem til i den første analysen. På lik linje med den parametriske analysen er det en spesielt sterk korrelasjon mellom G1 og G2 ($r=0,694$). Korrelasjonene mellom Språkforståelse og G1 er sterk ($r=0,650$), noe også korrelasjonen mellom Språkforståelse og G2 er ($r=0,620$). Dette samsvarer med resultatene fra den parametriske analysen, der jeg i likhet med denne analysen fant høye korrelasjoner mellom Språkforståelse og G1 og G2.

4.3 Multivariat analyse (Manova)

4.3.1 Gruppeinndeling

I forbindelse med den multivariate analysen har det, som tidligere nevnt, blitt laget en svak gruppe, en gjennomsnittlig gruppe og en sterk gruppe ut fra utvalgets skåre i språkforståelse.

4.3.1.1 Barn som har svak skåre i språkforståelse

Barn med svak skåre ble, som tidligere sagt, definert som de ca 15% som har svakest skåre på variabelen språkforståelse. For å få med alle barn som har samme skåre blir den svake gruppen litt større enn 15%, da en ut fra frekvenstabellen til variabelen Språkforståelse (se vedlegg 2) ser at det er 16,3% av barna som hadde 5 poeng eller mindre på variabelen. Tilsammen 177 av de 1086 barna i utvalget fikk fra 0 til 5 poeng, og ble inkludert i gruppen som hadde svak skåre i Språkforståelse.

4.3.1.2 Barn som har gjennomsnittlig skåre i språkforståelse

Ifølge tabell 1 er gjennomsnittet på variabelen språkforståelse 8 poeng. Den gjennomsnittlige gruppen er litt mindre enn 15% da det er tilsammen 125 barn, det vil si 11,5% av utvalget, som har fått en gjennomsnittlig skåre på 8 poeng. Gruppen utgjør gjennomsnittet for variabelen, videre i oppgaven kaller jeg derfor denne gruppen for gjennomsnittsgruppen.

4.3.1.3 Barn som har sterk skåre i språkforståelse

I frekvenstabellen Språkforståelse er det 82,6% som har en skåre på inntil 11 poeng. Jeg velger å trekke ut de som har en høyere skåre enn dette, og definere det som den sterke gruppen. Den sterke gruppen blir også litt større enn 15% for å få med alle som har samme skåre, da den består av de 17,4% av utvalget som har høyest skåre på variabelen. De 189 barna i gruppen har en skåre på minimum 12 og maksimum 18 poeng.

4.3.2 Manova

Jeg har foretatt en En-veis Manova. Dette er en multivariat analyse der det er en uavhengig variabel, denne er Språkforståelse, og to avhengige variabler, disse er G1 og G2. Hensikten med denne analysen er å undersøke om barns språkforståelse har noen betydning for deres mestring av geometri.

Når Manova skal utføres er det en del krav som dataene må oppfylles (Pallant, 2013). I forkant av selve analysen ble det derfor sjekket om studiens data oppfyller kravene.

Dataene oppfylte kravet om størrelse på gruppene, normalfordeling, og om en lineær sammenheng mellom de to avhengige variablene (Pallant, 2013). En sjekk av samvariasjonen for å finne mulige utenforliggende enheter viste at det var tre enheter i utvalget med atypisk skåre når samvariasjonen ble sjekket mellom Språkforståelse og G2 (se vedlegg nr 3, 4). Ifølge Pallant (2013) er Manova mer robust når utvalget er stort. Etter å ha foretatt den multivariate analysen både med og uten disse tre enhetene valgte jeg å ha dem med, da det var så få enheter at de ikke hadde innvirkning på resultatet. Det siste kravet i forkant av den multivariate analysen Manova er korrelasjonen mellom de avhengige variablene, denne må verken være for lav eller svært høy (Pallant, 2013). Utrekning av korrelasjon med Pearson ga en korrelasjon på 0,668 mellom G1 og G2 (se tabell 5). Det er først når korrelasjonene kommer opp mot 0,8 de blir for høye (Pallant, 2013). På bakgrunn av disse utregningene antar jeg at dataene oppfyller kravene som stilles for å utføre Manova.

Resultatet av Manova viser at det er signifikante forskjeller mellom gruppene i variabelen Språkforståelse på G1 og G2. $F(4, 1086) = 130,8$ og $p = 0,000$. Wilks' Lambda er 0,455 og partial eta squared = 0,325. De to avhengige variablene G1 og G2 er også signifikante når en ser på de hver for seg. Resultatet for G1 er $F(2, 544) = 268,5$, $p = 0,000$, partial eta squared = 0,497. Videre er resultatet for G2 $F(2, 544) = 178,8$, $p = 0,000$, partial eta squared = 0,397.

4.3.3 Effekten av variabelen Språkforståelse på variablene G1 og G2.

Effektstørrelsen forteller hvor stor del av variansen i den avhengige variabelen som kan forklares av den uavhengige variabelen (Pallant, 2013). I den multivariate analysen har Partial eta squared blitt regnet ut for alle item i G1 og G2 (se tabell 7 på neste side). Partial eta squared brukes for å se på effekten av Språkforståelse på G1 og G2, da den viser effekten målt i prosenter. Ifølge Pallant (2013) er variansen liten når den er på 0,01 (1%), den er mellomstor når den er på 0,06 (6%) og den er stor når den er på 0,138 (13,8%) (Pallant, 2013, p. 218).

Tabell 7

Effekten av Språkforståelse på G1 og G2	Partial Eta Squared
G1 Peker på hvor kroppsdelene er plassert	,082
G1 Viser at det skiller mellom ulike former	,079
G1 Legger puslespill med 3-4 brikker slik at de danner et bilde	,327
G1 Kan på oppfordring gå til et bestemt sted i rommet	,480
G1 Tegner et menneske	,033
G1 Kopierer enkle figurer	,042
G2 Legger "likt på likt"	,103
G2 Viser interesse for rytme og bevegelse	,031
G2 Har kjennskap til at dagen har faste rutiner	,367
G2 Ordner gjenstander etter størrelse i ei rekke	,241
G2 Lager egne mønstre	,013
G2 Sorterer etter en egenskap	,057

Den største effekten finner jeg i observasjonspunktene som gjelder 3- 4 år. Det å kunne gå til et bestemt sted i rommet på oppfordring er den ferdigheten som ut fra mine funn har den største felles variansen på G1. Hvordan barnet mestret språkforståelse har ifølge Partial eta squared hele 0,48 felles varians med mestringen av observasjonspunktet "Kan på oppfordring gå til et bestemt sted i rommet", noe som innebærer at 48 prosent av resultatet på observasjonspunktet kan forklares ved hjelp av variabelen Språkforståelse. Også når det gjelder å kunne legge et puslespill på 3-4 brikker slik at det danner et bilde har mestringen på variabelen Språkforståelse stor effekt på mestringen i G1. Her er den felles variansen på 32,7 prosent.

Også på G2 er det størst effekt på 3- 4 år. Ifølge Partial eta squared er det 36,7 prosent felles varians mellom Språkforståelse og G2 når det handler om å ha kjennskap til at dagen har faste rutiner. Det siste observasjonspunktet på alderstrinnet på G2 har 24,1 prosent felles varians. Her er det sortering av gjenstander i rekke etter størrelse som er ferdigheten som har blitt observert.

Det er mellomstor effekt på flere av observasjonspunktene som gjelder 2-3 år. På G1 er det mellomstor felles varians på begge observasjonspunktene med 8,2 prosent på det første

punktet der barnet skal klare å peke for å vise hvor kroppsdeler er, og 7,9 prosent på det andre punktet der barnet skal klare å skille mellom ulike former. På G2 er det mellomstor felles varians på det første observasjonspunktet som handler om å legge likt på likt, med 10,3 prosent. Det andre punktet på 2-3 år hos G2 skiller seg ut ved at det har liten felles varians. Det er bare 3,1 prosent felles varians på dette observasjonspunktet, som handler om å vise interesse for bevegelse og rytme.

Det er to observasjonspunkt i G1 der det bare er en liten del av mestringen som kan forklares ut fra variabelen Språkforståelse. Disse observasjonspunktene er laget for aldersgruppen 4-5 år. Dette er å mestre å tegne et menneske, der det er 3,3 prosent felles varians, og kopiering av figurer med 4,2 prosent felles varians. Også i G2 er det på observasjonspunktene som gjelder for 4-5 år bare en liten del av mestringen som kan forklares ut fra effekten av variabelen Språkforståelse. Det er 1,3 prosent felles varians når det gjelder å lage mønstre, og på det å mestre sortering ut fra egenskaper er det 5,7 prosent felles varians.

4.3.4 Post hoc

Post hoc testen Bonferroni ble utført for å se hvordan barn i den svake gruppen, i den gjennomsnittlige gruppen og i den sterke gruppen mestrer de ulike observasjonspunktene på variablene G1 og G2.

Gjennomsnittsforskjellen er signifikant når gjennomsnittsforskjellen er merket med stjerne. På både variabelen G1 og G2 er det, ifølge post hoc testen, mange signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom barna som hadde svak skåre, gjennomsnittlig skåre og sterk skåre i Språkforståelse. Tabell 8 på neste side viser resultatene av post hoc testen for de tre variablene. Jeg går nærmere inn på funnene som kommer frem i post hoc testen etter tabellen.

Tabell 8- Post hoc (Bonferroni)

Avhengig variabel	Alle gruppene samlet (I)	Alle gruppene samlet (J)	Gjennomsnittsforskjell (I-J)	Signifikansverdi
G1 Peker på hvor kroppsdel er plassert	1	2	-0,20*	0,000
	1	3	-0,21*	0,000
	2	3	-0,02	1,000
G1 Viser at det skiller mellom ulike former	1	2	-0,22*	0,000
	1	3	-0,27*	0,000
	2	3	-0,05	0,759
G1 Legger puslespill med 3-4 brikker slik at de danner et bilde	1	2	-0,72*	0,000
	1	3	-1,26*	0,000
	2	3	-0,54*	0,000
G1 Kan på oppfordring gå til et bestemt sted i rommet	1	2	-1,01*	0,000
	1	3	-1,48*	0,000
	2	3	-0,46*	0,000
G1 Tegner et menneske	1	2	0,00	1,000
	1	3	-0,09*	0,001
	2	3	-0,09*	0,002
G1 Kopierer enkle figurer	1	2	-0,02	1,000
	1	3	-0,14*	0,000
	2	3	-0,11*	0,002
G2 Legger "likt på likt"	1	2	-0,37*	0,000
	1	3	-0,45*	0,000
	2	3	-0,07	0,746
G2 Viser interesse for rytme og bevegelse	1	2	-0,10	0,155
	1	3	-0,18*	0,000
	2	3	-0,08	0,255
G2 Har kjennskap til at dagen har faste rutiner	1	2	-0,92*	0,000
	1	3	-1,30*	0,000
	2	3	-0,39*	0,000
G2 Ordner gjenstander etter størrelse i ei rekke	1	2	-0,31*	0,000
	1	3	-0,90*	0,000
	2	3	-0,59*	0,000
G2 Lager egne mønstre	1	2	0,00	1,000
	1	3	-0,06*	0,016
	2	3	-0,06*	0,037
G2 Sorterer etter en egenskap	1	2	-0,02	1,000
	1	3	-0,20*	0,000
	2	3	-0,18*	0,000

Basert på observert gjennomsnitt. Feilverdien er roten av gjennomsnittet = 0,138.

* =Gjennomsnittsforskjellen er signifikant

På observasjonspunktene som er laget for 2-3 år er det signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den svake gruppen og de andre to gruppene på tre av itemene på G1 og G2. Disse itemene er "Peker på hvor kroppsdeler er plassert", der gjennomsnittsforskjellen er 0,20 og 0,21 mellom den svake gruppen og de to andre gruppene, "Viser at det skiller mellom ulike former", der gjennomsnittsforskjellen er 0,22 og 0,27 mellom den svake og de andre gruppene og det første observasjonspunktet på G2, "Legger likt på likt". Her har den svake gruppen en gjennomsnittsforskjell på -0,37 og -0,45 fra den gjennomsnittlige og den sterke gruppen. På det siste observasjonspunktet for 2- 3 år, som handler om å gi uttrykk for interesse for bevegelse og rytme, er det bare signifikante forskjeller mellom den svake og den sterke gruppen. Her er gjennomsnittsforskjellen 0,18. Det er ikke signifikante forskjeller mellom den gjennomsnittlige gruppen og den sterke gruppen på noen av itemene på dette alderstrinnet.

De største gjennomsnittsforskjellene mellom barn som tilhører de ulike gruppene er på observasjonspunktene for 3-4 år. Itemet "Kan på oppfordring gå til et bestemt sted i rommet" er det itemet der det er størst gjennomsnittsforskjell mellom den svake og den sterke gruppen. Gjennomsnittsforskjellen mellom disse to gruppene er her 1,48. Den svake gruppen skiller seg også ut fra den gjennomsnittlige gruppen på dette itemet, med en gjennomsnittsforskjell på 1,01. På itemet som handler om å legge puslespill er gjennomsnittsforskjellen 0,72 mellom den svake og den sterke gruppen, og 1,26 mellom den svake og den sterke gruppen. Itemet som handler om kjennskap til at dagen har faste rutiner har 0,92 i gjennomsnittsforskjell mellom den svake og den gjennomsnittlige gruppen, og 1,30 i gjennomsnittsforskjell mellom den svake og den sterke gruppen. Det siste observasjonspunktet i aldersgruppen 3-4 år "Ordner gjenstander etter størrelse i ei rekke" har mindre gjennomsnittsforskjeller enn de andre itemene i denne aldersgruppen. Her er gjennomsnittsforskjellen mellom den svake gruppen og de to andre gruppene 0,31 og 0,90.

På observasjonspunktene som gjelder for 4-5 år er det ikke signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den svake og den gjennomsnittlige gruppen på de fire itemene. Gjennomsnittsforskjellen på disse itemene er her mellom 0,00 og 0,02. Det er signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den sterke gruppen og de to andre gruppene. På itemet som handler om å tegne et menneske er gjennomsnittsforskjellen 0,9 mellom den sterke gruppen og de to andre. Det siste itemet på G1 handler om å kopiere enkle figurer, her er gjennomsnittsforskjellen 0,14 mellom den svake og den sterke gruppen, og 0,11 mellom den gjennomsnittlige og den sterke gruppen. På itemet "Lager egne mønstre" er det

signifikant gjennomsnittsforskjell på 0,6 mellom den sterke gruppen og de to andre gruppene. Det siste itemet på G2 "Sorterer etter en egenskap" har signifikant gjennomsnittsforskjell på 0,20 mellom den svake og den sterke gruppen, og signifikant gjennomsnittsforskjell på 0,18 mellom den sterke og den gjennomsnittlige gruppen.

5. Drøfting

I denne delen av masteroppgaven drøfter jeg de funnene jeg kom frem til i Resultatkapittelet, sett i sammenheng med teori på fagfeltet. Jeg starter drøftingen med å se om det er noen svar på min problemstilling "Hvordan mestrer 2 år og 9 måneder gamle barn med svak, gjennomsnittlig og sterk språkforståelse geometri?". Deretter drøfter jeg funnene i den deskriptive analysen, korrelasjonsanalysene og den multivariate analysen som bidrar til å svare på problemstillingen nærmere.

Videre drøfter jeg også observasjonsmetoden authentic assessment, som er brukt i studien, og jeg drøfter observasjonsmateriellet TRAS og MIO, før jeg tilslutt i oppgaven kommer med en oppsummering med avsluttende kommentarer. Her konkluderer jeg ut fra problemstillingen. I masteroppgavens innledning kom jeg også med en hypotese, denne var "Barn som har svak språkforståelse strever ofte med å mestre geometri". I slutten av oppgaven tar jeg stilling til om min hypotese kan bli stående, eller må forkastes.

5.2 Funn fra den deskriptiv statistikken

5.2.1 Språkforståelse

Barns syn på seg selv og verden farges av deres språkutvikling (Kunnskapsdepartement, 2006). Når barn har lært seg å forstå ord blir det også lettere for dem å forstå andre aspekter ved språket, som grammatikk og hele setninger (Lyster, 2013).

Funnene viser at det er stor spredning i mestringen av språkforståelse blant de to år og ni måneder gamle barna i utvalget (tabell 2 s. 33). Det er spesielt mange barn som får 6 poeng på variabelen. Grunnen til dette kan være takeffekten som er laget i observasjonsmateriellet TRAS for å fange opp barn som strever i sin språkutvikling (Espenakk et al., 2011). Barna i utvalget er 2 år og 9 måneder gamle, og de fleste barna mestrer de observasjonsspørsmålene som er laget for aldersgruppen to til tre år, mens en del av barna enda ikke er kommet der at

de mestrer observasjonsspørsmålene som er tilpasset tre til fire år og fire til fem år. En stor del av utvalget mestrer også et eller flere av itemene på tre til fire år.

Dataene viser at det er 131 barn som klarer alle itemene som er laget for tre til fire år og får tolv poeng, i motsetning til 19 barn med en skåre på 13 poeng (se tabell 2 s.33). Dette kan også henge sammen med takeffekten, som jeg nevnte over, ved at en del av barna har kommet så langt i sin språkforståelse at de mestrer observasjonsspørsmålene som er tilpasset barn på tre til fire. Gjennomsnittet på variabelen ligger også på 8 poeng (se tabell 1 s.32), noe som betyr at gjennomsnittet av utvalget hadde litt mestring utover de observasjonsspørsmålene som gjaldt for barn på to til tre år. Det er store forskjeller på gjennomsnittsmestringen på variabelen Språkforståelse for barna i utvalget. For de barna som hadde svak skåre var gjennomsnittlig mestring 3,94 poeng, mens gjennomsnittlig mestring for barn som hadde sterk skåre var 12,35 poeng (Tabell 1 s.32). Få av barna på 2 år og 9 måneder har kommet så langt at de mestrer observasjonsspørsmålene som er tilpasset barn på fire til fem år, bare 5,3% av utvalget hadde en skåre på 12 poeng eller mer (tabell 2 s. 33).

Små barns språk utvikles raskt samtidig som de blir eldre (Kristoffersen et al., 2012). Dataene jeg bruker er samlet inn på som en tverrsnittsundersøkelse på et bestemt tidspunkt, jeg kan derfor ikke si noe om den videre utviklingen til barna i utvalget (Johannessen et al., 2011) (Ringdal, 2013). Tempoet på utviklingen av barns språkforståelse er individuell (Espenakk et al., 2011). Men ifølge Lyster (2013) vil de fleste barn vanligvis ha et godt utviklet ekspressivt språk og et godt utviklet språkforståelse når de blir fire år.

Barns ekspressive språk har fått mer oppmerksomhet enn språkforståelsen deres på grunn av at denne er lettere å observere (Tetzchner et al., 1993). Samtidig er det slik at barn lærer seg å forstå ord før de selv aktivt tar i bruk ordet (Lyster, 2013). Noen barn begynner sent å prate, men de har god forståelse av språket (Espenakk et al., 2011). Dersom det bare er det ekspressive språket som skal observeres vil en ikke fange opp alle de språkferdighetene barn faktisk har tilegnet seg da de forstår språk, samtidig som det blir vanskeligere å fange opp de barna som strever med språkforståelsen. Svak språkforståelse innebærer at det blir vanskelig for barna å forstå det andre ønsker å kommunisere til dem (Melby-Lervåg & Lervåg, 2014). Tabell 2 viser at det var 4 barn som ikke fikk noen poeng på variabelen Språkforståelse, mens 16,3% av barna i utvalget hadde 5 poeng eller mindre, noe som vil si at de fremdeles ikke klarte alle observasjonsspørsmålene som var tilpasset barn på to til tre år.

5.2.2 G1-Form og posisjon

På variabelen Form og posisjon (se tabell 3 side 35) er det stor spredning med barn som har fra 0 til 12 i skåre. Frekvenstabellen (tabell 1 s. 32) viser at gjennomsnittsskåren på variabelen er 5,93 poeng. Det er spesielt mange som har en skåre på 8 poeng eller på 4 poeng. Dette har muligens sammenheng med aldersinndelingen til itemene, da 8 poeng er mestring av alle observasjonsspørsmålene på to til tre år, og på tre til fire år, mens 4 poeng er mestring av begge observasjonsspørsmålene på to til tre år. Samtidig er det store forskjeller på gjennomsnittlig skåre mellom barna i den svake gruppen med 3,94 poeng, og den sterke gruppen med 12,35 poeng.

Voksne som setter ord på de fenomenene som barn møter i hverdagen, som former eller rom, kan ha betydning for barns matematiske utvikling. Når de voksne rundt barnet setter navn på ulike former og retninger hjelper det barnet til å tilegne seg begreper for disse fenomenene (Doverborg & Pramling Samuelsson, 2011; E. Reikerås et al., 2012). Barn lærer mye romforståelse gjennom utforskning av omgivelsene, der barn bruker sin egen kropp aktivt og for eksempel flytter seg mellom ulike posisjoner i rommet (Sarama & Clements, 2009).

5.2.3 G2- Mønster og orden

Barn lærer seg til å se sammenhenger gjennom matematikken (Solem & Reikerås, 2008). Mønster og orden er områder av matematikken som barn skal tilegne seg, dette skjer som med andre deler av barns matematikkutvikling i barns eget tempo og rekkefølge, da selve utviklingen ikke alltid følger faste mønster (Elin Reikerås, 2008, 2014).

På variabelen Mønster og orden viser resultatene også stor spredning. Hele 342 av de 2 år og 9 måneder gamle barna har en skåre på 4 poeng, noe som vil si at de mestrer observasjonsspørsmålene som gjelder for det alderstrinnet de selv befinner seg på, som er to til tre år, men ikke har mestring utover dette. 114 barn har en skåre på 8 poeng, noe som tyder på at de klarer observasjonsspørsmålene som er utarbeidet med tanke på barn som er tre til fire år, i tillegg til observasjonsspørsmålene for sin egen aldersgruppe. Resultatene tyder på at MIO virker etter intensjonen, med observasjonsspørsmål inndelt med tanke på barns alder og utviklingsnivå (Davidsen et al., 2008).

Samtidig står hele 9 barn uten poeng for mestring på variabelen. Jeg kan ikke si noe om årsakene til dette ut fra dataene jeg har tilgjengelig, da dataene er samlet inn som en tverrsnittsundersøkelse (Johannessen et al., 2011).

Gjennomsnittsskåren på variabelen er 5,11 (se tabell 1 s.32), med en gjennomsnittsskåre på 3,68 poeng for barn i den svake gruppen og en gjennomsnittsskåre på 6,70 poeng for barna i den sterke gruppen. Det er svakere mestring på alle gjennomsnittene, enn de gjennomsnittsskårene vi fant på variabelen Form og posisjon (se delkapittel 5.2.2 over). Resultatene tyder på at Mønster og orden er mer utfordrende for barn enn det variabelen Form og posisjon er.

5.3 Funn fra korrelasjonsanalysene

Korrelasjonsanalysene Pearson og Spearman viser sterke korrelasjoner mellom variablene Språkforståelse, G1 og G2 (se tabell 5 s. 37 og tabell 6 s. 38). Korrelasjonene mellom G1 og G2 er spesielt høye, dette har sannsynligvis sammenheng med at begge variablene handler om ferdigheter innen matematikkfeltet geometri.

5.4 Multivariat analyse- Manova

Resultatet av analysen med Manova gir også signifikante forskjeller mellom den svake gruppen, den gjennomsnittlige gruppen og den sterke gruppen på G1 og G2 (se resultatdelen i eget avsnitt på s.40).

Videre i drøftingen vil jeg drøfte observasjonsspørsmålene i geometrien, og se på resultatene av utregningen av effekten av Språkforståelse på G1 og G2 (se tabell 7 s. 41) og resultatene av post hoc testen Bonferroni (se tabell 8 s. 43).

5.4.1 Observasjonsspørsmålene i geometri

På G1 og G2 er det tilsammen tolv item. Det er spesielt på observasjonsspørsmålene som er laget med tanke på aldersgruppen tre til fire år i MIO at Språkforståelse har en stor effekt på itemene i G1 og G2 (se tabell 7 side 42). Sannsynligvis har utformingen av MIO, der observasjonsmateriellet er laget slik at det er egnet til å fange opp barn som har en svakere matematisk utvikling (Davidsen et al., 2008), betydning for resultatene der variabelen Språkforståelse har størst effekt på alderstrinnet tre til fire år. Post hoc tabellen viser at det er

størst gjennomsnittsforskjell mellom den svake og den sterke gruppen på observasjonsspørsmålene som er laget for barn på tre til fire år (se tabell 8 side 45).

Barna i utvalget er, som tidligere sagt, to år og ni måneder, noe som betyr at de fleste av dem mestrer observasjonspunktene som er laget for aldersgruppen to til tre år. På observasjonspunktene som gjelder for fire til fem år er det den sterke gruppen som skiller seg ut med signifikante gjennomsnittsforskjeller fra både den svake og den gjennomsnittlige gruppen.

Videre i kapitlet vil jeg drøfte observasjonsspørsmålene i delområdene Form og Posisjon i G1 og Mønster og Orden i G2, sett i sammenheng med teori.

5.4.1.1 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Form

På itemet som handler om å skille mellom ulike former er det mellomstor effekt med 7,9% felles varians (se tabell 7 side 41). Det å ha kjennskap til ulike former er noe en gjerne assosierer begrepet geometri med. Barn legger merke til ulike former, og benytter ofte form for å sammenligne to gjenstander (Björklund, 2007). Ifølge Post hoc tabellen (se tabell 8 side 43) ser en at det er signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den svake gruppen og de to andre gruppene med gjennomsnittsforskjeller på 0,22 og 0,27, mens det ikke er signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den gjennomsnittlige gruppen og den sterke gruppen. Her er gjennomsnittsforskjellen bare 0,05 poeng.

Tidligere i teksten har jeg også påpekt at de største forskjellene finnes på de itemene som er laget med tanke på tre til fire år gamle barn, dette er naturlig på grunn av at testen er laget for å fange opp barn som strever. De fleste barna på to år og ni måneder som ikke strever i sin tilegnelse av matematikk vil mestre de observasjonsspørsmålene som er laget for barn på to til treårsstadiet, dersom observasjonsmateriellet MIO virker med den intensjonen det er utarbeidet etter (Davidsen et al., 2008).

Det å legge små puslespill med tre til fire brikker er et av de to itemene på variabelen G1 på alderstrinnet tre til fire år. Barn lærer seg å pusle puslespill når de etterhvert får erfaring med former, og finner ut at puslespillene består av deler som kan settes sammen og deles opp (Solem & Reikerås, 2008). Funnene mine viser her at effekten av språkforståelse på itemet

her er 32,7% (se tabell 7 s. 45). Post hoc testen (se tabell 8 s. 47) viser her at det er forholdsvis store og signifikante forskjeller mellom den svake gruppen, den gjennomsnittlige gruppen og den sterke gruppen. Gjennomsnittsforskjellen er 0,72 poeng mellom den svake og den gjennomsnittlige gruppen, 0,54 mellom den gjennomsnittlige og den sterke gruppen, og så mye som 1,26 poeng mellom den svake og den sterke gruppen. Det å legge puslespill på tre-fire brikker er en aktivitet de fleste barna mestrer. Det kan være utfordrende for barn som har svak språkforståelse, mens barn som har sterk språkforståelse mestrer dette spesielt bra sammenlignet med de andre gruppene.

På alderstrinnet fire til fem år er et av itemene på variabelen G1 å kopiere figurer. Effekten av Språkforståelse på dette itemet er 4,2% (se tabell 7 s. 45). Dette er en utfordrende oppgave for barna, som få barn mestrer (E. Reikerås et al., 2012). Grunnen til at det er utfordrende er det at barna må mestre å tegne tredimensjonale former på et ark som ikke er tredimensjonalt, men todimensjonalt (Solem & Reikerås, 2008). Post hoc testen (se tabell 8 s. 47) viser at det er signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den sterke gruppen og de to andre gruppene, med 0,11 poeng og 0,14 poeng i gjennomsnittsforskjell. Den svake gruppen og den gjennomsnittlige gruppen har bare 0,02 poeng i gjennomsnittsforskjell.

Det siste itemet på fire til fem år, under delkapitlet form, er det å tegne et menneske. Her ser vi et lignende resultat som på itemet som handlet om å kopiere figurer, men denne oppgaven er også vanskelig for den gruppen som har sterk skåre i språkforståelse. Ifølge Reikerås (2012) var det mindre enn 1% som mestret utfordringen med å tegne en hodefoting. Den svake gruppen og den gjennomsnittlige gruppen har ingen gjennomsnittsforskjell, mens begge har en signifikant gjennomsnittsforskjell på 0,9 poeng mot den sterke gruppen (se tabell 8 side 47). 33% av variansen på itemet kan forklares ut fra den felles variansen (se tabell 7 side 45).

5.4.1.2 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Posisjon

Det å kunne forstå navnet på kroppsdeler og mestre å peke på plasseringen til egne kroppsdeler er et item laget med tanke på barn på utviklingsnivået til to til treåringer (Davidsen et al., 2008). I studien min er det 8,2% felles varians blant gruppene på dette itemet (se tabell 7 s. 45). Det er ikke signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den gjennomsnittlige og den sterke gruppen på dette itemet (se tabell 8 s. 47), men det er

signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den svake gruppen og de to andre gruppene, med 0,20 og 0,21 poeng.

I post hoc testen ser en at det å mestre å gå til et bestemt sted i rommet på oppfordring er itemet på G1 der barn i den svake gruppen strever mest, sammenlignet med barn som tilhører den sterke gruppen, den signifikante gjennomsnittsforskjellen er her 1,48 (se tabell 8 s. 47). For å mestre det å gå til et bestemt sted i rommet må barnet lære det å kunne bevege seg mellom ulike posisjoner i rommet (Sarama & Clements, 2009). Det at en del barn ikke mestrer dette kan tyde på at barn ikke har fått nok erfaring med å bruke kroppen sin til å bevege seg mellom ulike posisjoner (Björklund, 2012). Det har blitt funnet sammenhenger mellom barns matematiske utvikling og barns motoriske utvikling (Elin Reikerås et al., 2015). Kanskje kan andre ferdigheter, som den motoriske, også ha innvirkning på barnas mestring på dette området. Det er også store forskjeller mellom den svake gruppen og den gjennomsnittlige gruppen, her er den signifikante gjennomsnittsforskjellen 1,01. I tillegg er det signifikant gjennomsnittsforskjell mellom den gjennomsnittlige gruppen og den sterke gruppen, her er gjennomsnittsforskjellen 0,46 poeng. Det er hele 48% felles varians på itemet som handler om å mestre det å gå til et bestemt sted i rommet på oppfordring (se tabell 7 s. 45).

5.4.1.3 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Orden

Post-hoc testen (se tabell 8 s. 47) viser at på itemet som handler om å legge likt på likt er det signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den svake gruppen og de to andre gruppene. Disse gjennomsnittsforskjellene er på -0,37 og -0,44 fra den gjennomsnittlige og den sterke gruppen. Ulikhetene på denne aldersgruppen er signifikante, men de er likevel ikke så store som på observasjonspunktene som gjelder for 3-4 år, og det er ikke signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den gjennomsnittlige og den sterke gruppen. Det er 10,3% felles varians på itemet (se tabell 7 s.45).

Det å klassifisere gjenstander er en naturlig aktivitet for små barn (Sarama & Clements, 2009). Barn utforsker gjenstander, da blir de kjent med egenskapene deres og etterhvert tilegner de seg ferdigheter i å gjøre sammenligninger og sortere gjenstandene (Björklund, 2012). Det er 24% felles varians på itemet som handler om å ordne gjenstander etter en egenskap som størrelse i rekke (se tabell 7 side 45). I post hoc testen (se tabell 8 side 47) ser

vi at det er signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom de tre gruppene. Den svake gruppen har en gjennomsnittsforskjell på 0,31 poeng og 0,90 poeng sammenlignet med de to andre gruppene. Mellom den gjennomsnittlige gruppen og den sterke gruppen er det en gjennomsnittsforskjell på 0,59 poeng.

Det å klassifisere gjenstander kan gjøres på flere måter enn bare å sortere etter størrelse i rekke. Etterhvert som barn får mer erfaring i det å sortere gjenstander vil de utvikle ferdigheten slik at de klarer å klassifisere etter en funksjon ved gjenstanden, som for eksempel farge (Elin Reikerås, 2008). På itemet var det en felles varians på 5,7% (se tabell 7 s. 45). Det å sortere gjenstander etter en egenskap er et item som ikke hadde signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den svake og den gjennomsnittlige gruppen. Det var signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den sterke gruppen og de to andre gruppene, gjennomsnittsforskjellene var her 0,20 og 0,18 (se tabell 8 s. 47).

5.4.1.4 Sammenhenger mellom Språkforståelse og Mønster

Små barn er vanligvis veldig glade i å bevege seg etter musikk og å synge sanger. Dette kommer naturlig, samtidig som musikk og sang er en gjentakende sekvens, et mønster (Davidsen et al., 2008). Det var 3,1% felles varians på itemet som handler om å vise interesse for rytme og bevegelse (se tabell 7 s. 45). Itemet skiller seg ut ved at det bare var signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom den svake og den sterke gruppen, denne gjennomsnittsforskjellen var på 0,18 poeng.

Hverdagsrytmen i barnehagen er en fast rytme med ulike situasjoner som måltider, dogåing, samlingsstund, påkledning og lignende. Denne rytmen skaper også et mønster, da det er aktiviteter som gjentar seg som sekvenser som barn kjenner innholdet i (Davidsen et al., 2008). Det å ha kjennskap til at dagen har faste rutiner er et av itemene på tre til fire år i MIO (Davidsen et al., 2008). I studien min er det signifikante gjennomsnittsforskjeller mellom de ulike gruppene. Det er større gjennomsnittsforskjeller mellom den svake gruppen og de to andre gruppene, med 0,92 og 1,30 poeng i gjennomsnittsforskjell (se tabell 8 s. 47). Det er også signifikant gjennomsnittsforskjell mellom den gjennomsnittlige og den sterke gruppen med 0,39 poeng. Funnene på itemet tyder på at det er vanskeligere for de som har svak språkforståelse å få kjennskap til dagsrytmen i barnehagen. Det er dette itemet den svake

gruppen strever mest med under mønster på observasjonsspørsmålene på tre til fire år på mio. Det er hele 36,7% felles varians på itemet (se tabell 7 s. 45).

Itemet som handler om å lage egne mønstre har en felles varians på bare 1,3% (se tabell 7 på s. 45). Dette itemet er utfordrende for de 2 år og 9 måneder gamle barna i utvalget. For å bygge opp et mønster må hver enkelt del i mønsteret plasseres riktig (Björklund, 2007). I post hoc tabellen (se tabell 8 s. 47) ser vi at det ikke er gjennomsnittsforskjeller mellom den svake og den gjennomsnittlige gruppen, derimot er det en liten men signifikant gjennomsnittsforskjell mellom den sterke gruppen og de to andre. Gjennomsnittsforskjellen er her 0,06 poeng.

5.5 Studiens observasjoner

I observasjonen av barna ble det brukt en metode der barn ble observert i sitt kjente miljø, av nære voksne. Videre i kapitlet vil jeg drøfte denne metoden, før jeg går videre til å drøfte observasjonsmateriellet MIO og observasjonsmateriellet TRAS.

5.5.1 Authentic assessment

Authentic assessment ble brukt som observasjonsmetode da over 1000 barn skulle observeres i forbindelse med Stavangerprosjektet. Authentic assessment er en observasjonsmetode som er laget for observasjon i barnets naturlige miljø (Bagnato et al., 2010). Dette gjør den anvendbar når det er mange barn som skal observeres, i tillegg til at det er trygt for barna som blir observert og får være i sitt vante miljø. De blir ikke utsatt for en testsituasjon slik de gjerne blir i mange tilsvarende studier. Dermed ble dataene som ble samlet inn også registrert på bakgrunn av barnets naturlige mestring i sitt naturlige miljø (Lesesenteret, 2012)

I tillegg var det barnehageansatte som kjente barnet som skulle observere barnet. De ansatte som fikk være med på å observere barna ble kurset i forkant av observasjonen, for å unngå feil fremgangsmåter i observasjonssituasjonen (Lesesenteret, 2012, 2014a). For å kunne registrere mestring av en ferdighet hos et barn måtte to voksne se barnet utføre handlingen, minst to ganger (Lesesenteret, 2014a). Dette sikret at barn virkelig kunne ferdigheten, selv om det er et strengt kriterium som i enkelte tilfeller kan ha ført til at et barns mestring av for eksempel det å på oppfordring gå til et bestemt sted i rommet ikke ble registrert. Ifølge

Reikerås et al., (2012) fant en lavere mestring av matematikk hos barna på to år og ni måneder enn i tidligere studier, noe forskergruppen stiller spørsmål ved om kan være på grunn av metoden med observasjon i barnas naturlige omgivelser istedenfor en mer kunstig testsituasjon (E. Reikerås et al., 2012).

De barnehageansatte som skulle observere barna har en travel hverdag, det vil derfor være en viss fare for at noen observasjoner kan registreres feil selv om det på forhånd har blitt gitt opplæring i observasjonsmetoden. Dette ble det tatt høyde for ved å gi ansvaret til minst en person med førskolelærerutdanning i hver barnegruppe (Lesesenteret, 2012). I registreringen av observasjonsskjema ble barna kodet, slik at de var sikret anonymitet (Lesesenteret, 2014a). Dermed har barn også fått ivaretatt sin personvern gjennom prosessen.

6. Oppsummering og avsluttende kommentarer

6.1 Hovedfunn

I resultatdelen av oppgaven ble korrelasjonene mellom variablene Språkforståelse, G1 og G2 analysert. Jeg foretok ulike analyser for å se hvordan to år og ni måneder gamle barn med svak, gjennomsnittlig og sterk språkforståelse mestret geometri. Korrelasjonsanalysene Pearson (tabell 5 s. 37) og Spearman (tabell 6 s. 38) viste sterke korrelasjoner mellom variabelen Språkforståelse og geometrivariablene G1 og G2. Også den multivariate analysen Manova viste at det er signifikante forskjeller mellom gruppene på variabelen Språkforståelse på G1 og G2. Funnene tyder på at det er sammenhenger mellom barna på to år og ni måneders mestring på Språkforståelse og deres mestring av geometri.

Også hypotesen som ble stilt i innledningen opprettholdes, da det var sterke korrelasjoner mellom barn med svak språkforståelse og svak geometriutvikling i Post hoc testen Bonferroni (se tabell 8 s.47).

6.1.1 Veien videre for barna i utvalget

Barnas erfaringer innen geometri er sannsynligvis like viktig som deres erfaringer med tall, for senere matematiske utvikling og utvikling av leseferdigheter (Sarama & Clements, 2004). Når barna blir eldre begynner de på skolen, hvor de møter ulike fag som matematikk, der geometri er et av læringsområdene. I skolen er det konkrete opplæringsmål der barna innen læringsområdet geometri blant annet skal tilegne seg ferdigheter som å konstruere og å speile

former, samt å lese kart (Utdanningsdirektoratet, 2013, p. 3). Språket er viktig også i barns tilegnelse av geometri på skolen. Innen barn er ferdige med andre klasse er et av opplæringsmålene at de skal kunne navngi og beskrive figurer med ulik utforming, og et annet at barna kan samtale rundt geometriske mønster (Utdanningsdirektoratet, 2013, p. 5).

6.2 Konsekvenser for praksis

Da dataene jeg har fått benytte i studien er del av en longitudinell studie kan det være nyttig å se om det er de samme barna som fremdeles strever med å mestre språkforståelse og geometri på et senere tidspunkt. Det kan også være behov for flere studier som ser på sammenhengen mellom andre områder av matematikkutviklingen, som problemløsning eller telling og antall, og mestring av språkforståelse. I tillegg kan det være nyttig å studere sammenhenger mellom andre sider av språkutviklingen sett i sammenheng med matematikkutviklingen. Kvalitative studier der geometri og språkforståelse henger sammen kan være nyttig.

Det er et fokus på tidlig matematikkutvikling i barnehagen, og barnehagen sees på som en del av det utdanningsløpet til barn. Kanskje kan denne masteroppgaven sees på som et bidrag som viser at tidlig fokus på barnas matematiske utvikling kan ha betydning for barn i et langsiktig perspektiv, både for deres mestring av matematikk og for deres skriveferdigheter senere i barnas skolegang. Men det viktigste er likevel at barn får oppdage matematikk som en berikelse for livet her og nå.

7. Litteraturliste

- Anderson, A., Anderson, J., & Thauberger, C. (2008). Mathematics learning and teaching in the early years. In O. N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary Perspectives on Mathematics in Early Childhood Education* (s. 95-132). Charlotte, N.C.: Information Age Publishing.
- Aslan, D., & Arnas, Y. A. (2007). Three- to Six-Year-Old Children's Recognition of Geometric Shapes. *International Journal of Early Years Education*, 15(1), 83-104. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ763461&scope=site>
- <http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&id=doi:10.1080/09669760601106646>
- Bagnato, S. J., Neisworth, J. T., & Pretti-Frontczak, K. (2010). *LINKing authentic assessment and early childhood intervention: best measures for best practices* (2 ed.). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Bergem, O. K., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Nortvedt, G. A., Reikerås, E., & Bøe, M. V. (2014). *Realfag. Relevante- engasjerende- attraktive- lærerike. Rapport fra ekspertgruppa for realfagene*. Retrieved from Oslo:
- Bishop, D. V. M. (2014). *Uncommon understanding: development and disorders of language comprehension in children* (Classic ed. ed.). London: Psychology Press.
- Bjorklund, C. (2008). Toddlers' Opportunities to Learn Mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 40(1), 81-95. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ788374&scope=site>
- <http://www.ped.gu.se/users/pramling/ijec/index.html>
- Björklund, C. (2007). *Hållpunkter för lärande: Småbarns möten med matematik*. Åbo: Åbo akademis förlag- Åbo akademi university press.
- Björklund, C. (2012). *Blant baller og klosser : matematikk for de yngste i barnehagen*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Bloom, L., & Lahey, M. (1978). *Language development and language disorders*. New York: John Wiley & Sons.
- Borg, E., Backe-Hansen, E., & Kristiansen, I.-H. (2008). *Kvalitet og innhold i norske barnehager : en kunnskapsoversikt*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.

- Bråten, I. (2002). *Læring : i sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv*. Oslo: Cappelen akademisk forl.
- Clements, D. H., Baroody, A. J., & Sarama, J. (2014). *Background Research on Early Mathematics: Background Research for the National Governor's Association (NGA) Center Project on Early Mathematics*. Retrieved from <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/2013/1311SEME-Background.pdf>
- Clements, D. H., & Sarama, J. A. (2009). *Learning and teaching early math: the learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Davidson, H. S., Løge, I. K., Lunde, O., Reikerås, E., & Dalvang, T. (2008). *MIO: matematikken, individet, omgivelsene : håndbok*. [Oslo]: Aschehoug.
- Doverborg, E., & Emanuelsson, G. (2006). *Små barns matematik: erfarenheter från ett pilotprojekt med barn 1-5 år och deras lärare*. Göteborg: NCM, Göteborgs universitet.
- Doverborg, E., & Pramling Samuelsson, I. (2001). *Små barn i matematikkens verden*. Oslo: Pedagogisk forum.
- Doverborg, E., & Pramling Samuelsson, I. (2011). Early mathematics in the preschool context. In N. Pramling & I. P. Samuelsson (Eds.), *Educational Encounters: Nordic Studies in Early Childhood Didactics* (pp. 37-64). Dordrecht: Springer.
- Espenakk, U., Frost, J., Færevaa, M. K., Grove, H., Horn, E., Løge, I. K., . . . Wagner, Å. K. H. (2003). *TRAS-håndbok*. [Bergen]: TRAS-gruppen.
- Espenakk, U., Frost, J., Færevaa, M. K., Horn, E., Løge, I. K., Solheim, R. G., & Wagner, Å. K. H. (2011). *TRAS: observasjon av språk i daglig samspill*. Stavanger: Nasjonalt senter for leseopplæring og leseforskning, Universitetet i Stavanger.
- Ginsburg, H. P., & Ertle, B. (2008). Knowing the mathematics in early childhood mathematics. In O. N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary Perspectives on Mathematics in Early Childhood Education* (pp. 45-66). Charlotte, N.C.: Information Age Publishing.
- Gjems, L. (2014). Barn, språk, læring og lek. In V. Glaser, I. Størksen, & M. B. Drugli (Eds.), *Utvikling, lek og læring i barnehagen: Forskning og praksis* (pp. 410-423). Bergen: Fagbokforlaget.
- Glaser, V. (2014). Ulike psykologiske retninger og perspektiv. In V. Glaser, I. Størksen, & M. B. Drugli (Eds.), *Utvikling, lek og læring i barnehagen: Forskning og praksis*. (pp. 27-44). Bergen: Fagbokforlaget.

- Glaser, V., Størksen, I., & Drugli, M. B. (2014). *Utvikling, lek og læring i barnehagen : forskning og praksis*. Bergen: Fagbokforl.
- Gulbrandsen, L., & Eliassen, E. (2013). Kvalitet i barnehager : rapport fra en undersøkelse av strukturell kvalitet høsten 2012NOVA-rapport (online) (Vol. 1/2013). Oslo: Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring.
- Hagtvet, B. E. (2004). *Språkstimulering : tale og skrift i førskolealderen* (2. utg. ed.). Oslo: Cappelen akademisk forl.
- Helvig, A., & Løge, I. K. (2007). *Presisering av spørsmålene i TRAS. Forklaring til observasjonsspørsmålene i TRAS observasjonsskjema*. Retrieved from Stavanger:
- Høigård, A. (2013). *Barns språkutvikling: muntlig og skriftlig*. Oslo: Universitetsforl.
- Høigård, A., Mjør, I., & Hoel, T. (2009). *Temahefte om språkmiljø og språkstimulering i barnehagen*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2011). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utgave ed.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kersh, J., Casey, B. M., & Young, J. M. (2008). Research on spatial skills and block building in girls and boys. In O. N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary Perspectives on Mathematics in Early Childhood Education* (pp. 233-251). Charlotte, N.C: Information Age Publishing.
- Kristoffersen, K. E., Simonsen, H. G., Eiesland, E. A., & Henriksen, L. Y. (2012). Utvikling og variasjon i kommunikative ferdigheter hos barn som lærer norsk- en CDI-basert studie. *Norsk tidsskrift for Logopedi*, 1, 34-43.
- Kunnskapsdepartement, D. K. (2006). Stortingsmelding nr. 16 ...og ingen sto igjen : Tidlig innsats for livslang læring (Vol. nr 16(2006-2007)). Oslo: Departementet.
- kunnskapsdepartement, D. k. (2012). *Stortingsmelding 24: Framtidens barnehage*. Oslo. Kunnskapsdepartementet. (2006). *Lov 17. juni 2005 nr. 64 om barnehager (barnehageloven) med forskrifter og departementets merknader til bestemmelsene* (Vol. F-08/2006). Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet. (2011a). *Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver* (Rev. utg. ed.). Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet. (2011b). *Vurdering av verktøy som brukes til å kartlegge barns språk i norske barnehager : rapport fra Ekspertutvalg nedsatt av Kunnskapsdepartementet 2010/2011*. Retrieved from Oslo:
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Retrieved from Oslo:

- Lee, S. (2012). Toddlers as Mathematicians? *Australasian Journal of Early Childhood*, 37(1), 30-37.
- Lesesenteret, U. i. S. (2012, 17.02.2014). Stavangerprosjektet- Det lærende barnet: Rapport om utvikling og aktiviteter i prosjektet i 2012. Retrieved from <http://lesesenteret.uis.no/article.php?articleID=84858&categoryID=13723>
- Lesesenteret, U. i. S. (2013, 17.02.2014). Stavangerprosjektet- Det lærende barnet: Rapport om utvikling og aktiviteter i prosjektet i 2013. Retrieved from <http://lesesenteret.uis.no/article.php?articleID=84859&categoryID=13723>
- Lesesenteret, U. i. S. (2014a, 17.02.2014). FAQ: Ofte stilte spørsmål om Stavangerprosjektet. Retrieved from <http://lesesenteret.uis.no/category.php?categoryID=13722>
- Lesesenteret, U. i. S. (2014b, 18.02.2014). Stavangerprosjektet. Retrieved from <http://lesesenteret.uis.no/stavangerprosjektet/>
- Lund, T., & Haugen, R. (2006). *Forskningsprosessen*. Oslo: Unipub.
- Lyster, S.-A. H. (2013). Barns språkutvikling. In Ø. Kvello (Ed.), *Barnas barnehage 2. Barn i utvikling* (2 utg ed., pp. 65-97). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Løge, I. K., & Lunde, O. (2008). *Statistisk analyse av observasjonspunktene i MIO*. Retrieved from
- Melby-Lervåg, M., & Lervåg, A. (2014). Språklig utvikling hos barn fra null til fem år. In V. Glaser, I. Størksen, & M. B. Drugli (Eds.), *Utvikling, lek og læring i barnehagen: Forskning og praksis* (pp. 167-188). Bergen: Fagbokforlaget.
- Ottem, E., & Lian, A. (2008). Spesifikke språkvansker I. In I. V. Bele, T. Helland, K. Hundeide, A. Lian, S.-A. H. Lyster, E. Ottem, K. Rommetveit, R. Rommetveit, P. K. Solvang, & A. H. Wold (Eds.), *Språkvansker: Teoretiske perspektiver og praktiske utfordringer*. Oslo: Cappelen akademisk, cop. 2008.
- Pallant, J. (2013). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (5th ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Reikerås, E. (2008). *Temahefte om antall, rom og form i barnehagen*. [Oslo]: Kunnskapsdepartementet.
- Reikerås, E. (2014). Utviklingsspor av matematikk hos de yngste barnehagebarna. In V. Glaser, I. Størksen, & M. B. Drugli (Eds.), *Utvikling, lek og læring i barnehagen: Forskning og praksis* (pp. 441-453). Bergen: Fagbokforlaget.
- Reikerås, E., Løge, I. K., & Knivsberg, A.-M. (2012). The Mathematical Competencies of Toddlers Expressed in Their Play and Daily Life Activities in Norwegian Kindergartens. *International Journal of Early Childhood*, 44(1), 91-114.

- Reikerås, E., Moser, T., & Tønnessen, F. E. (2015). Mathematical skills and motor life skills in toddlers: do differences in mathematical skills reflect differences in motor skills? *European Early Childhood Education Research Journal*, 1-17.
doi:10.1080/1350293X.2015.1062664
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (3 utg. ed.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2004). "Building Blocks" for Early Childhood Mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 181-189.
doi:10.1016/j.ecresq.2004.01.014
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Solem, I. H., & Reikerås, E. K. L. (2008). *Det matematiske barnet*. [Landås]: Caspar forl.
- Starkey, P., & Klein, A. (2008). Sociocultural influences on young children's mathematical knowledge. In O. N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary Perspectives on Mathematics in Early Childhood Education* (pp. 253-276). Charlotte, N.C.: Information Age Publishing.
- Säljö, R. (2006). *Læring og kulturelle redskaper : om læreprosesser og den kollektive hukommelsen*. Oslo: Cappelen akademisk forl.
- Tetzchner, S. v. (2012). *Utviklingspsykologi* (2. utg. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Tetzchner, S. v., Feilberg, J., Hagtvet, B., Martinsen, H., Mjaavatn, P. E., Simonsen, H. G., & Smith, L. (1993). *Barns språk* (2 ed.). Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag: Fastsett som forskrift av Kunnskapsdepartementet 21.06.2013*. Retrieved from Oslo:
- Østrem, S., Bjar, H., Føsker, L. R., Hogsnes, H. D., Jansen, T. T., Nordtømme, S., & Tholin, K. R. (2009). Alle teller mer : en evaluering av hvordan Rammeplan for barnehagens innhold og oppgaver blir innført, brukt og erfart Rapport (Høgskolen i Vestfold : online) (Vol. 1/2009). Tønsberg: Høgskolen i Vestfold.

8.0 Vedlegg

Vedlegg 1: Observasjonsspørsmålene som jeg bruker fra MIO (Davidsen et al., 2008)

G1- Form og posisjon

- 2-3 år 1. Peker på hvor kroppsdel er plassert (minimum 4 kroppsdel).
- 2-3 år 2. Viser at det skiller mellom ulike former (for eksempel gjennom bruk av putteboks).
- 3-4 år 1. Legger puslespill med 3-4 brikker slik at de danner et bilde.
- 3-4 år 2. Kan på oppfordring gå til et bestemt sted i rommet.
- 4-5 år 1. Tegner et menneske.
- 4-5 år 2. Kopierer enkle figurer (Davidsen et al., 2008, p. 11).

G2- Mønster og orden

- 2-3 år 1. Legger "likt på likt" (for eksempel i billedlotto).
- 2-3 år 2. Viser interesse for rytme og bevegelse.
- 3-4 år 1. Har kjennskap til at dagen har faste rutiner (barnet vet for eksempel at når vi har spist går vi ut).
- 3-4 år 2. Ordner gjenstander (for eksempel biler eller dinosaurfigurer) etter størrelse i rekke.
- 4-5 år 1. Lager egne mønster med for eksempel perler, fargeblyanter eller ved å hoppe.
- 4-5 år 2. Sorterer etter en egenskap (for eksempel form eller størrelse)
(Davidsen et al., 2008, p. 12).

Vedlegg 2: Observasjonsspørsmålene som jeg bruker fra TRAS (Espenakk et al., 2003; Espenakk et al., 2011)

Språkforståelse:

2-3 år 1. Kan barnet peke ut dagligdagse gjenstander?

2-3 år 2. Kan barnet følge instruksjoner, for eksempel legg dukka i vogna eller legg klossen i kassen?

2-3 år 3. Kan barnet finne riktig gjenstand ved at verbet nevnes? (For eksempel "Vis meg det vi kan tegne med?").

3-4 år 1. Forstår barnet uttrykk som inneholder preposisjoner? (For eksempel "Sett bilen bak hesten" eller "Legg boken på bordet").

3-4 år 2. Forstår barnet minst 3-4 fargenavn?

3-4 år 3. Forstår barnet nektende setninger? (For eksempel "Gi meg den som ikke er gul").

4-5 år 1. Kan barnet sortere ting i kategorier? (For eksempel dyr, mat eller klær).

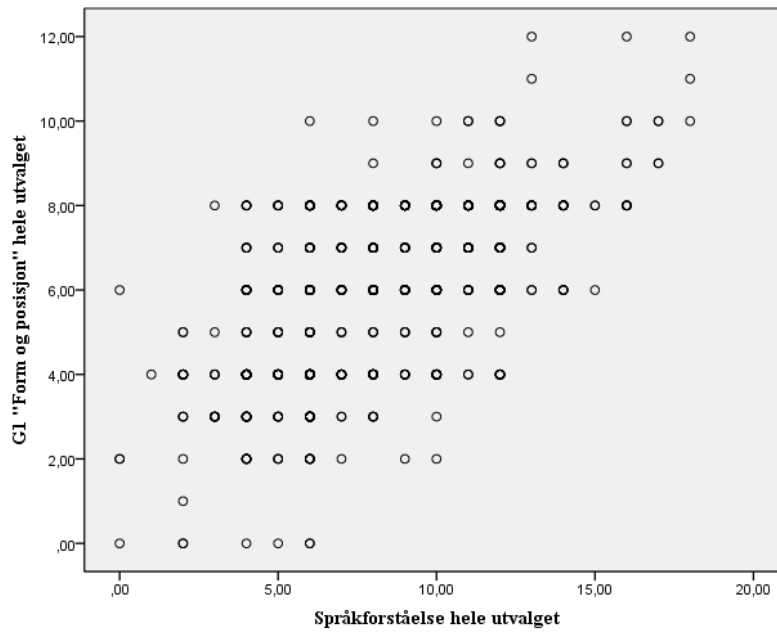
4-5 år 2. Forstår barnet gradbøyning av en del adjektiv? (For eksempel mindre, høyere eller største).

4-5 år 3. Kan barnet fortelle noe om hva ting er? (For eksempel "Hva er en bok?")

(Espenakk et al., 2011, pp. 68-69).

Vedlegg 3- Samvariasjon mellom Språkforståelse og G1

Vedlegg 3



Vedlegg 4- Samvariasjon mellom Språkforståelse og G2

Vedlegg 4

