



Universitetet
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Master i spesialpedagogikk / M-
SPESPED

Vårsemesteret, 2023

Forfatter: Ellinor Waaland

Veileder: Førsteamanuensis Vibeke Rønneberg

Tittel på masteroppgaven: En kvantitativ studie av elever i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning og lesing, og regning på 1.trinn.

Engelsk tittel: A quantitative study of students in the follow-up area in both mathematics and reading, and only mathematics on an assessment test in grade 1.

Emneord:

Grunnleggende matematiske ferdigheter

Matematikkvansker

Komorbide matte- og lesevansker

Kartleggingsprøver

Antall ord: 23455

Antall vedlegg/annet: 2 vedlegg

Stavanger, 29.05.2023.

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på to lærerrike år ved masterprogrammet i spesialpedagogikk på Universitet i Stavanger. Arbeidet med oppgaven har gitt meg helt ny kunnskap på det pedagogiske felt, og et spennende innblikk i forskningsverden.

Først og fremst vil jeg takke min dyktige veileder, Vibeke Rønneberg! Tusen takk for at jeg fikk være med på dette prosjektet, takk for ditt engasjement og dine konstruktive tilbakemeldinger underveis. Du har vært til stor hjelp og motivert meg til videre arbeid med forskning!

En takk går også til skolene, lærerene og elevene som har deltatt i datainnsamlingen. Takk til arbeidsgiver og kollegaer i Vålandshaugen barnehage som har lagt til rette for at jeg har fått fullføre denne masterutdanningen.

Tusen takk til Vanessa og Elsebeth for korrekturlesing, motiverende oppmuntringer og for at dere alltid har vært gode rollemodeller for meg, i møte med barn og elever! Takk til familien min som alltid heier på meg, og som på ulike måter har bidratt til at jeg endelig sitter her med en ferdig masteroppgave.

En takk går også til den alltid inkluderende, men og tålmodige vennegjengen min! Jeg ser frem til å få fritiden min tilbake og tilbringe den sammen med dere.

Stavanger, mai 2023

Ellinor Waaland

Sammendrag

Denne masterstudien tar for seg elever med komorbide matte- og lesevaner, og elever med matematikkvaner. I skolens læreplanverk blir både regning og lesing trukket frem som grunnleggende ferdigheter, nødvendig for læring og faglig forståelse i utdanning, arbeid og samfunnsliv. Til tross for dette er det vanlig å møte elever som strever med enten en eller begge ferdighetene. Denne masterstudien er skrevet i tilknytning til forskningsprosjektet SpedAims ABC123, som skal undersøke hvordan en best mulig kan støtte elever som strever med både matematikk og lesing. Masterstudien skal bidra med kunnskap til prosjektet og følgende problemstillinger ble utarbeidet:

Hva kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn?

Hvordan skiller denne gruppen seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn?

Tre skoler fikk forespørsel om å delta i prosjektet og 114 elever fikk samtykke til deltakelse. Kartleggingsprøvene i regning (2021) og lesing (2022) ble brukt som screening for å finne aktuelle elevgrupper. Det ble også identifisert en tilfeldig «kontrollgruppe». Masterstudien endte opp med et utvalgt på 51 elever fordelt i gruppene: «under begge», «under matte» og «kontroll», som ble testet videre. Noen av testene som ble brukt målte kognitive ferdigheter viktige for matematikk og lesing, mens andre testet ferdigheter innen matematikk og lesing.

Resultatene fra masterstudien viste at elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning og lesing på 1. trinn kjennetegnes av en generelt svakere profil sammenlignet med de andre elevene i utvalget. Det ble funnet signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» og «under matte» på to av testene som måler flyt og automatisering, og på en av testene som krever språkforståelse.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Kapittel 1. Innledning	7
1.1. Bakgrunn for studien.....	7
1.2 Formål og problemstilling	8
1.3 Begrepsavklaring	9
1.4 Studiens oppbygning.....	10
Kapittel 2. Teori	12
2.1 Utvikling av grunnleggende matematiske ferdigheter	12
2.2 Matematikkvansker	16
2.2.1 Diagnosemanual	17
2.2.2 Kjennetegn på matematikkvansker	18
2.2.3 Kognitive årsaksforklaringer til matematikkvansker	21
2.3 Komorbiditet	24
2.3.1 Komorbide matte- og lesevansker.....	24
2.4 Kartlegging	27
2.4.1 Kartleggingsprøvene	27
2.4.2 Kartleggingsprøven i regning på 1. trinn	28
2.4.3 Kartleggingsprøven i lesing på 1. trinn	29
Kapittel 3. Metode	31
3.1 Valg av metode og forskningsdesign	31
3.2 Utvalg	31
3.2.1 Kartleggingsprøvene	32
3.3 Innsamling av data	33
3.4 Måleinstrumenter	33
3.4.1 Tallforståelse	34
3.4.2 Språkforståelse	34
3.4.3 Flyt og automatisering.....	35
3.4.4 Arbeidsminne	36
3.5 Analyseprosessen	37
3.5.1 Vurdering av variablene.....	37
3.5.2 Deskriptiv statistikk	37
3.5.3 Signifikanstesting	37
3.6 Validitet og reliabilitet	39
3.7 Forskningsetiske vurderinger	40

Kapittel 4. Resultater	42
4.1 Vurdering av de enkelte variablene	42
4.1.1 Vurdering av variabelen: Hva er størst?.....	42
4.1.2 Vurdering av variabelen: Telle stjerner.....	43
4.1.3 Vurdering av variabelen: British Picture Vocabulary Scale	43
4.1.4 Vurdering av variabelen: Ordproblemer	44
4.1.5 Vurdering av variabelen: TOBANS addisjon	45
4.1.6 Vurdering av variabelen: TOBANS subtraksjon	45
4.1.7 Vurdering av variabelen: Rapid Automatized Naming (RAN).....	46
4.1.8 Vurdering av variabelen: Test of Word Reading Efficiency (TOWRE).....	46
4.1.9 Vurdering av variabelen: Baklengs tallminne	47
4.1.10 Hovedfunn.....	47
4.2 Deskriptiv statistikk.....	48
4.2.1 Kartleggingsprøven i regning.....	48
4.2.2 Tallforståelse	49
4.2.3 Språkforståelse	50
4.2.4 Flyt og automatisering.....	52
4.2.5 Arbeidsminne	54
4.2.6 Hovedfunn: Deskriptiv statistikk	55
4.3 Signifikante forskjeller mellom gruppene	57
4.3.1 Tallforståelse	57
4.3.2 Språkforståelse	58
4.3.3 Flyt og automatisering.....	60
4.3.4 Arbeidsminne	63
4.4 Hovedfunn	64
Kapittel 5. Drøfting	66
5.1 Hva kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn?	66
5.2 Hvordan skiller denne gruppen seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn?	68
Tallforståelse	68
Språkforståelse	69
Flyt og automatisering.....	70
Arbeidsminne	72
5.3 Pedagogiske implikasjoner til intervensjoner	73
Kapittel 6. Avsluttende refleksjoner	76
7. Litteraturliste.....	78
8. Vedlegg	86
Vedlegg 1: Informasjonsskriv	86
Vedlegg 2: Godkjenning fra SIKT	89

Kapittel 1. Innledning

1.1. Bakgrunn for studien

Matematikk er viktig for hver enkelt og samfunnet. I dagens samfunn er vi omringet av tall og en grunnleggende matematisk kompetanse er avgjørende for å mestre dagliglivet og leve som en selvstendig og uavhengig person (Holm, 2012, s. 4). Dette perspektivet blir også vektlagt i læreplanverket til skolen, hvor regning blir definert som en grunnleggende ferdighet nødvendig for læring og faglig forståelse i utdanning, arbeid og samfunnsliv (Kunnskapsdepartementet, 2006). I løpet av grunnskolen klarer de fleste elevene å tilegne seg en matematisk kompetanse, tilstrekkelig for å mestre dagens samfunn. Likevel finnes det i ethvert klasserom elever som strever med å lære seg matematikk. Noen av disse elevene har store og vedvarende vansker (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 365). Matematikkvansker viser seg som vansker med å utvikle grunnleggende matematiske ferdigheter som tallforståelse, telleferdigheter og relasjonelle og aritmetiske ferdigheter (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 365). For elever med matematikkvansker innebærer dette at de tidlig møter på utfordringer med matematikk i skolen. Dersom disse elevene ikke blir identifisert på et tidlig tidspunkt, kan dette føre til store konsekvenser for videre opplæring og senere mestring og deltakelse i samfunnet.

Læreplanverket trekker også frem lesing som en annen grunnleggende ferdighet, nødvendig for faglig forståelse og utvikling i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2006). Regning og lesing er to fagdomener som overlapper hverandre og i skolen er det vanlig å møte elever som strever med begge ferdighetene. Noen studier finner at så mange som 70% av elevene med matematikkvansker også har lese- og skrivevansker (Moll, 2022, s. 440). Denne samtidige forekomsten av vansker innenfor to eller flere kunnskapsdomener blir omtalt som komorbiditet (Moll, 2022, s. 439). Det har tidligere blitt antatt at matematikkvansker kan være en konsekvens av lese- og skrivevansker, men nyere forskning tyder på at dette ikke er tilfelle (Landerl & Moll, 2010, s. 278). Det blir heller foreslått at felles underliggende komponenter mellom matematikk og lesing kan forklare årsaken til komorbiditet (Moll, 2022, s. 448). Flere studier finner at elever med komorbide matte- og lesevansker viser store utfordringer innenfor et bredt spekter av ferdigheter, viktige for matematikk og lesing (Pulkkinen et al., 2022, s. 9; Snowling et al., 2021, s. 9; Willcutt et al., 2013, s. 500). Til tross for dette finnes det lite kunnskap om hvordan en best kan støtte disse elevenes læringsutvikling (Powell et al., 2020, s. 244).

Alle elever som ikke har en tilfredsstillende læringsutvikling, trenger tiltak som best mulig kan støtte deres utvikling. Felles for alle tiltak er at de er mer virkningsfulle desto tidligere de settes i gang (St. Meld nr. 16, 2006, s. 11). Tidlig innsats ble styrende for norsk utdanningspolitikk i 2006 gjennom stortingsmelding nr. 16. Her blir tidlig innsats forstått som innsats på et tidlig tidspunkt i barns liv, og en tidlig inngripen når problemet oppstår eller avdekkes (St. Meld nr. 16, 2006, s. 11). Dersom elever skal få innsats på et tidlig tidspunkt forutsettes det at de som strever blir identifisert tidlig. På alle nivåer i utdanningssystemet må det derfor legges vekt på identifisering av barn og unge med faglige utfordringer (St. Meld nr. 16, 2006, s. 11). Utdanningsdirektoratet har utviklet kartleggingsprøvene for å identifisere elever som trenger ekstra oppfølging i regning og lesing (Utdanningsdirektoratet, 2022). Kartleggingsprøvene gir informasjon om elever som er innenfor et definert oppfølgingsområdet, og som i følge opplæringsloven §1-4 har rett til egen intensiv opplæring til forventet progresjon er nådd (Opplæringsloven, 1998).

Det finnes mye kunnskap om hvordan man best mulig kan hjelpe elever som strever med enten matematikk eller lesing. Det har den siste tiden blitt forsket mer på virkningsfulle tiltak for elever med matematikkvansker, samtidig som det foreligger en rekke tiltak med dokumentert effekt på leseutviklingen til elever med lese- og skrivevansker (Nelson & McMaster, 2019, s. 1001; Torgesen, 2002, s. 89). Derimot finnes det lite kunnskap om hvordan en best kan støtte utviklingen til elever som strever med både matematikk og lesing (Powell et al., 2020, s. 244). Mer kunnskap om hva som kjennetegner denne elevgruppen og en klarhet med tanke på årsaken til komorbiditet, kan bidra med innsikt til hvilke tiltak som vil være mest hensiktsmessige for denne elevgruppen (Moll, 2022, s. 444).

1.2 Formål og problemstilling

Formålet med denne masterstudien er å undersøke hva som kjennetegner elever som strever med både matematikk og lesing. Det vil også bli undersøkt hvordan denne elevgruppen skiller seg fra elevene som bare strever med matematikk. Kunnskapen som masterstudien frembringer, kan bidra med føringer på hva en bør tenke på i utarbeidelsen av intervensjoner for elever med komorbide matte- og lesevansker. Masterstudien blir skrevet i tilknytning til forskningsprosjektet SpedAims ABC123, som blir gjennomført ved senteret for spesialpedagogisk forskning og inkludering. Forskningsprosjektet har til hensikt å undersøke hvordan en best mulig kan støtte utviklingen til elever som strever med både matematikk og lesing (SpedAims, 2022). For å identifisere de aktuelle elevgruppene i denne masterstudien,

er kartleggingsprøvene i regning (2021) og lesing (2022) på 1. trinn blitt brukt som screening. Følgende problemstillinger er blitt utarbeidet:

Masterstudiets første problemstilling er: «*Hva kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn*». For å besvare denne problemstillingen vil det bli brukt deskriptiv statistikk.

Masterstudies andre problemstilling er: «*Hvordan skiller denne gruppen seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn*». For å besvare denne problemstillingen vil det bli undersøkt om det er signifikante forskjeller mellom gruppene på valgte variabler. Følgende hypoteser er blitt utarbeidet:

1. Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som måler tallforståelse sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.
2. Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som krever språkforståelse sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.
3. Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som måler flyt og automatisering sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.
4. Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på testen som måler arbeidsminne sammenlignet med elever som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.

I tillegg til denne masterstudien, vil også en annen masterstudie bidra med kunnskap til forskningsprosjektet SpedAims ABC123. Den andre masterstudien skal undersøke hva som kjennetegner elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene, og hvordan denne elevgruppen skiller seg fra elevene som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare lesing på 1. trinn.

1.3 Begrepsavklaring

Sentrale begrep i denne masterstudien er: *tallforståelse, språkforståelse, regne- og leseflyt og arbeidsminne*. Det blir følgende gitt en beskrivelse av hvordan begrepene blir brukt i denne

masterstudien, med hensikt om å etablere en felles forståelse med leseren. I metodekapittelet vil det bli gitt en ytterligere beskrivelse av begrepene, operasjonaliseringen og testene.

Tallforståelse handler om å kunne prosessere mengder og gjenkjenne forskjellen mellom mengdene (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 369). Det er vanlig å skille mellom en ikke-symbolisk og en symbolsk tallforståelse. Symbolsk tallforståelse viser til en forståelse for tallsymboler og mengden som tallsymbolene representerer, mens den ikke symbolske tallforståelsen handler om en grunnleggende forståelse av mengde (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428). Begrepet *tallforståelse* blir i denne masterstudien brukt som en samlebetegnelse for den ikke-symboliske og den symbolske tallforståelsen. Testene *Hva er størst?* og *Telle stjerner* brukes for å operasjonalisere begrepet.

Språkforståelse viser til barnets evne til å bearbeide semantisk, meningsbærende informasjon (Melby-Lervåg, 2011, s. 41). Det er vanlig å operasjonalisere språkforståelse med tester som måler breddevokabular, dybdevokabular eller lytteforståelse (Melby-Lervåg, 2011, s. 41). I denne masterstudien blir testene *British Picture Vocabulary Test* og *Ordproblemer* brukt for å operasjonalisere begrepet. Testen *British Picture Vocabulary Test* blir benyttet som et mål på elevenes breddevokabular (Dunn et al., 1997). På testen *Ordproblemer* fremstilles et matematisk problem gjennom språket. Testen måler derfor og aritmetikk, men krever også språkforståelse og er blitt valgt til å være plassert her (Fuchs et al., 2015, s. 204; Fuchs et al., 2018, s. 161).

Vansker med flyt og automatisering er et sentralt kjennetegn for både matematikkvansker og lesevansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 1). Nyere forskning har derfor undersøkt om dette kan forklare sammenhengen mellom komorbide matte- og lesevansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 1). Ferdigheter innenfor *flyt og automatisering* blir i denne masterstudien operasjonalisert med testene *TOBANS addisjon og subtraksjon*, *Rapid Automated Naming (RAN)* og *Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)*.

Arbeidsminne er evnen til å prosessere og fastholde en begrenset mengde informasjon i kort tid (Baddeley, 2003, s. 829). Elevenes arbeidsminnekapasitet blir målt med testen *baklengs tallminne* (Pickering, 2006, s. 241).

1.4 Studiens oppbygning

Denne masterstudien er strukturert i seks kapitler. I det første kapittelet er det blitt redegjort for valg av tema og problemstilling. Kapittel to handler den typiske utviklingen av grunnleggende matematiske ferdigheter, matematikkvansker og komorbide matte- og

lesevansker. Det vil også i dette kapitlet bli redegjort for kartleggingsprøvene i regning (2021) og lesing (2022) på 1. trinn. I kapittel tre blir det redegjort for de metodiske valgene som ligger til grunn for studiens data. Masterstudiens utvalg, måleinstrumenter og analyseprosess vil bli presentert. Det vil også bli gjort rede for forhold knyttet til studiens reliabilitet, validitet og forskningsetiske vurderinger. Kapittel fire presenterer studiens resultater med deskriptiv statistikk og signifikanstester. I det femte kapitlet vil resultatene bli drøftet i lys av teori og tidligere forskning på feltet. Det vil også bli gjort vurderinger av funnenes gyldighet og pålitelighet. I masterstudiens siste kapittel vil det bli trukket konklusjoner på bakgrunn av sentrale funn fra denne studien.

Kapittel 2. Teori

Dette kapittelet presenterer teori som senere blir brukt for å belyse studiens problemstilling. Innledningsvis blir det presentert teori om den grunnleggende matematiske utviklingen og matematikkvansker. Deretter blir det redegjort for mulige årsaksforklaringer og kjennetegn på elever med komorbide matte- og lesevansker. Kapittelet avsluttes med en redegjørelse av kartleggingsprøvene i regning (2021) og lesing (2021) på 1. trinn, som er blitt brukt for å identifisere de aktuelle elevgruppene til denne masterstudien.

2.1 Utvikling av grunnleggende matematiske ferdigheter

Matematikkvansker er et komplekst og mangfoldig fagfelt. Det meste av forskningen på feltet tar utgangspunkt i at elever med matematikkvansker strever med tilegnelse av grunnleggende matematiske ferdigheter (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 372). For å kunne forstå hva matematikkvansker innebærer, er det derfor nødvendig å ha kjennskap til normalutviklingen av matematiske ferdigheter. En forståelse av dette vil også kunne si noe om vanskene til elever med komorbide matte- og lesevansker. Videre vil det derfor bli redegjort for den typiske utviklingen av grunnleggende matematiske ferdigheter som kan deles i tre: 1) preverbal mengdeforståelse, 2) telleferdigheter og 3) aritmetiske ferdigheter (Hulme & Snowling, 2009, s. 174-179).

Forskning har vist at spedbarn er i besittelse av en preverbal mengdeforståelse (Hulme & Snowling, 2009, s. 174). Studier har sett at spedbarn klarer å skille mellom små mengder, med varierte elementer som prikker, talelyder og konkrete objekter (Xu & Spelke, 2000, s. 2). Dersom mengdene har stor differanse mellom seg, klarer også spedbarn å skille mellom større mengder (Xu et al., 2005, s. 98). Spedbarn har og vist en sensitivitet for effekten av å legge til og trekke fra, i en mengde på opptil tre gjenstander (Xu & Spelke, 2000, s. 2). Det har på bakgrunn av slike resultater blitt antatt at det finnes et medfødt system for prosessering av mengde. Dette systemet blir omtalt som Approximate Number System (ANS) og forskning har vist at systemet deles av mennesker og dyr. Systemet er tilstede og funksjonelt hos spedbarn allerede ved 6 måneders alderen (Xu et al., 2005, s. 98).

I tillegg til ANS inngår også subitizing som en tidlig ferdighet i prosessering av mengde. Subitizing er en rask og nøyaktig gjenkjenning av mengder. Denne gjenkjenningen er tilgjengelig før barnet har utviklet ferdigheter for verbal telling. For barnet betyr dette at dersom det har kunnskap om tallord, kan barnet mestre å navngi små mengder korrekt før det kan telle (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 373-374). Forskning har vist at subitizing er

en effektiv ferdighet for mengder i tallområdet 1-4. Skal barnet estimere større mengder, har forskning vist at dette fører til aktivering av mer anstrengende strategier som telling (Hulme & Snowling, 2009, s. 176). Ett videre steg i utviklingen er konseptuell subitizing som referer til bruken av gruppering og kombinerings av objekter (1-4), for å raskt estimere antall gjenstander i en større mengde (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 374).

Den preverbale mengdeforståelsen som er tilstede og funksjonell hos et spedbarn, oppfattes som grunnleggende for utviklingen av senere og mer komplekse matematiske ferdigheter (Hulme & Snowling, 2009, s. 176). Forskning indikerer blant annet at barnets symbolske tallforståelse er avhengig av den preverbale mengdeforståelsen (Hulme & Snowling, 2009, s. 176). Den symbolske tallforståelsen referer til prosessering og estimering av tall skrevet som tallsymboler, samtidig som man skal forsøke å få oversikt over mengden som representerer det aktuelle tallet (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 373). Tidligere studier har vist at det er enklere å identifisere hvilket tall som er størst, når tallene har stor differanse mellom seg. Denne effekten er motsatt av hva man kan forvente dersom barnet skal identifisere det største tallet med telling (Hulme & Snowling, 2009, s. 176-177). Resultatene indikerer med dette, at den preverbale mengdeforståelsen som er til stede hos spedbarn, har betydning for senere utvikling av symbolsk tallforståelse.

Etter hvert har barnet også behov for å vite antall gjenstander i større mengder (Hulme & Snowling, 2009, s. 178). I slike tilfeller må barn bruke telleferdigheter. Barn utvikler telleferdigheter i et kontinuerlig samspill mellom erfaringer og medfødte forutsetninger (Geary, 2004, s. 6). Det finnes ulike teoretiske modeller som forklarer utviklingsforløpet for tilegnelsen av disse ferdighetene (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 427). Fuson (1992) sier at utviklingen av telleferdigheter foregår gjennom seks faser: *den primær forståelse av antall, verbal telling, den asynkroniske fasen, den synkroniske fasen, den resultative fasen og forkortet telling* (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 427).

Den første fasen inntreffer når barnet er rundt to år, og går ut på at barnet viser kjennskap til at ulike tallord representerer en mengde. I denne fasen er ferdighetene begrenset til et grunnleggende nivå, og barnet klarer kun å gjenkjenne mengder med få antall gjenstander (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 427). Når barnet er tre år går det inn i fasen med *verbal telling*, hvor barnet klarer å produsere en tallsekvens verbalt (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 427). På dette tidspunktet produserer barnet ofte telleramsen som en regle «entotrefire». Barnet klarer ikke å skille tallordene fra hverandre, og mestrer derfor ikke å bruke telleramsen til å telle gjenstander (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 374). Når barnet er fire år går det inn i den

asynkroniske fasen, hvor det gradvis begynner å kunne telle små mengder med større grad av nøyaktighet. Derimot fremstår pekingen og tellingen som noe upresis (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428). Ett halvt år senere, i *den synkroniske fasen*, peker barnet korrekt samtidig som det sier tallordene (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428). Den neste fasen inntreffer når barnet er rundt fem år, og barnet viser her en forståelse for at hvert objekt kun kan telles en gang. Barnet evner å si tallordene korrekt, og har utviklet kunnskap om at det siste tallordet også forteller hvor mange objekter det er tilsammen (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428). På dette tidspunktet viser barnet dermed at det mestrer følgende telleprinsipper:

1. En-til-en korrespondanse
2. Prinsippet om stabil ordning
3. Kardinalprinsippet
4. Abstraksjonsprinsippet
5. Prinsippet om rekkefølgens irrelevans

De fem prinsippene ble presentert av Gelman & Gallistel i 1978 som nødvendige ferdigheter for å kunne telle (Geary, 2004, s. 6). En-til-en korrespondanse innebærer at barnet knytter ett tallord til hvert element i en mengde. Prinsippet om stabil ordning viser til ut at barnet må kunne rekkefølgen i telleramsen, mens kardinalprinsippet går ut på at siste tallord i en opptalt mengde representerer hvor mange elementer det er i en mengde (Hulme & Snowling, 2009, s. 177). Derom barnet skal telle fem klosser og svarer «det er fem» på spørsmål om hvor mange, har barnet forståelse for kardinalprinsippet. Disse tre første prinsippene handler i stor grad om regler for hvordan ett barn skal telle (Thiel & Nakke). Etter at barnet har erfart dette, utvikler barnet videre kunnskap om telling som fenomen. Abstraksjonsprinsippet går ut på at barnet har kunnskap om hva som kan telles. Prinsippene baserer seg på at alt som inngår i en avgrenset mengde kan telles, uansett hva det er (Thiel & Nakke). Det siste prinsippet om rekkefølgens irrelevans går ut på at rekkefølgen man teller etter, ikke har betydning for antallet. Antallet er fortsatt det samme dersom rekkefølgen på tellingen blir endret (Hulme & Snowling, 2009, s. 177).

Fuson (1992) sin modell for utviklingen av telleferdigheter, viser dermed at barnet i den *resultative fasen* mestrer alle prinsippene for å kunne telle. Derfor er det forventet at barn med femårsalderen er dyktige til å telle. Den siste fasen i Fuson (1992) sin modell inntreffer når barnet er fem og ett halvt år. Fasen heter *forkortet telling* og barnet kan på dette tidspunktet fortsette å telle fra et gitt tall «... fem, seks, syv» og kjenner igjen tallsymboler (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428). Å ha forståelse for sammenheng mellom tallord, mengden og

tallsymbolet anses for å være en nøkkelferdighet, nødvendig for å mestre telleferdigheter som en helhet (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 375). Barn utvikler kunnskap om dette gjennom å møte tallene jevnlig, i sammenhenger hvor tallene blir løftet frem og snakket om (Nakken & Thiel, 2014, s. 210).

Barns telleferdigheter har betydning for den videre utviklingen av aritmetiske ferdigheter (Hulme & Snowling, 2009, s. 179). Aritmetikk er læren om tall og metoder for å regne med tall. De fire vanlige aritmetiske operasjonene er: addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon (Mononen, 2017). I løpet av barneskolen er det forventet at barn skal mestre et bredt spekter av aritmetiske ferdigheter innenfor de fire regnemåtene (Hulme & Snowling, 2009, s. 179). Barn lærer først addisjon og subtraksjon, og senere multiplikasjon og divisjon.

Når barn skal lære addisjon og subtraksjon, tar det først i bruk tellestrategier for å komme frem til svaret (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428). Tellestrategiene utføres ofte med støtte fra fingre eller andre gjenstander. De to mest brukte tellestrategiene omtales som: telle-alt og telle-videre (Geary, 2004, s. 7). I barnehagen nyttiggjør barn seg av en telle-alt strategi når de skal legge sammen små summer. Barn nede i fire-femårsalderen klarer å legge sammen $2 + 3$ ved å telle «en, to ... tre, fire, fem» (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 376). I fem-seksårsalderen begynner barn å foretrekke den mer effektive telle-videre strategien (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 376). Med denne strategien starter barnet på en addent og teller videre «to ... tre, fire fem» (Hulme & Snowling, 2009, s. 179). Etter hvert får barnet innsikt i den kommutative loven for addisjon, som sier at addentenes rekkefølge ikke påvirker summen. Barnet er med denne kompetansen i stand til å identifisere den største addenten og telle videre fra den, slik at $2 + 3$ blir «tre ... fire, fem» (Hulme & Snowling, 2009, s. 179). Denne strategien blir omtalt som minimumsvarianten, ettersom eleven benytter seg av et minimum antall tellesteg (Ostad, 2010, s. 77). I utviklingen av aritmetiske ferdigheter blir alle tellestrategiene som barn bruker, referert til som backupstrategier (Ostad, 2010, s. 33).

Samtidig som barnet bruker tellestrategier i addisjon og subtraksjonsoppgaver, utvikler også barnet hukommelsesrepresentasjoner av grunnleggende regnefakta (Geary, 2004, s. 7). Siegler og Shrager (1984) hevder at det oppstår en assosiasjon mellom en regneoppgave og et svar, hver gang barnet møter oppgaven og svaret sammen (s. 239). Dette skjer uavhengig av om svaret er korrekt eller ikke. Dersom et barn benytter en backupstrategi og kommer frem til at $4+2=6$, blir det dannet en assosiasjon mellom oppgaven og svaret (Ostad, 2010, s. 58). Assosiasjonen blir lagret som et regnefakta i langtidsmindet, og gjør barnet i stand til å gjenhente svaret automatisk en annen gang (Hulme & Snowling, 2009, s. 180). I møte med

enkle regneoppgaver som $2+2$, er det relativt sjelden at barn gjør feil. Det utvikles derfor mange assosiasjoner mellom oppgaven og det korrekte svaret. Siegler og Shrager (1984) hevder at en slik assosiasjonsstyrke har betydning for hvor raskt og enkelt barn kan gjenhente regnefakta (s. 239). For å utvikle automatiserte ferdigheter, trenger derfor noen elever mange representasjoner av samme regnefakta (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 377). Når en elev kan hente frem svar på oppgavene direkte fra et fleksibelt kunnskapslager, omtales dette som en retrievalstrategi (Ostad, 2010, s. 33). Det er forventet at barn begynner å ta denne strategien i bruk ved seksårsalderen, men de fleste elever bruker ulike strategier fleksibelt i henhold til hva slags oppgave de skal løse (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 376).

Fra syvårsalderen blir det også synlig at elevene mestrer å ta i bruk avledede kombinasjoner (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 376). Avledede kombinasjoner innebærer at eleven bruker rekonstruerte regnefakta for å komme frem til en løsning (Geary, 2004, s. 7). Er oppgaven $8+6$ kan eleven bygge videre på at « $8+2=10$ og at det da er 4 igjen, noe som gjør at svaret blir 14» (Ostad, 2010, s. 78). Etter hvert som elevene får flere strategier å støtte seg til, klarer de å løse regnestykker på en rask og effektiv måte. Det er spesielt overgangen til den hukommelsesbaserte prosessen (retrievalstrategi) som bidrar til raske løsninger.

Retrievalstrategier stiller mindre krav til arbeidsminne, som betyr at mer kapasitet blir frigjort til andre komplekse matematiske problemer (Geary, 2004, s. 7). For videre utvikling av matematiske ferdigheter er det derfor av betydning at alle elever utvikler flytende aritmetiske ferdigheter. Flytende regneferdigheter vektlegges i begynneropplæringen, men det er avgjørende at elevene også forstår meningen som ligger bak operasjonen, og prosedyrene som anvendes (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 377).

2.2 Matematikkvansker

Det finnes ikke noe entydig definisjon på hva matematikkvansker er (Nordtvedt & Vogt, 2014, s. 371). En funksjonsterm tar utgangspunkt i hvordan den enkelte eleven fungerer i møte med utfordringer i faget. Som funksjonsterm viser betegnelsen matematikkvansker til at en elev har stagnert eller gått tilbake i utviklingen, sammenlignet med det matematikfaglige utviklingsmønsteret som de fleste elever følger (Ostad, 2010, s. 17). Matematikkvansker blir karakterisert som et multifaktorelt fenomen, som betyr at det finnes variasjon når det gjelder vanskens grad og art (Ostad, 2010, s. 27). Det har vært vanlig å skille mellom generelle og spesifikke matematikkvansker. Generelle matematikkvansker beskriver en faglig funksjonsnedsetting, som viser til at barnet har generelle problemer med å lære (Ostad, 2010, s. 19). Spesifikke matematikkvansker blir brukt om tilfeller hvor lærevansken kun gjør seg

gjeldende innenfor matematikk (Ostad, 2010, s. 19). I praksis er det vanskelig å skille mellom generelle og spesifikke matematikkvansker. Symptomene vil ofte være de samme, men med ulik gradsforskjell (Lunde, 2003, s. 249). Det finnes ingen tester som alene kan foreta slike avgrensninger, og ofte kan disse vurderingene bare foregå på bakgrunn av en totalvurdering av elevens situasjon (Lunde, 2003, s. 249).

Etter hvert som forskningsfeltet begynte å fokusere på barn har og termen utviklingsmessig dyskalkuli blitt tatt i bruk. Begrepet viser til at utviklingen av grunnleggende matematiske ferdigheter ikke har stått i henhold til utviklingen av øvrige ferdigheter, men anses å være betraktelig svakere (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 367). En offisiell internasjonal definisjon av begrepet dyskalkuli er: «En lærevanske der barn med normal eller over normal intelligens opplever overdrevne problemer med å lære grunnleggende aritmetikk» (Holm, 2012, s. 19, egen oversettelse). Årsaken til dyskalkuli er primært relatert til svekkelse i utviklingen av nevrokognitive mekanismer som er nødvendig for prosessering av tall og tallforståelse (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 368). Begrepene dyskalkuli og spesifikke matematikkvansker blir ofte tolket tilnærmet likt. I praksisfeltet kan man se at begrepene ofte benyttes om hverandre (Holm, 2012, s. 20).

I internasjonal forskning har det vært vanlig å bruke begrepene: «mathematical learning disabilities», «mathematical disabilities» eller «mathematical difficulties», ofte forkortet til MLD eller MD (Holm, 2012, s. 21). Disse begrepene retter oppmerksomheten mot termen lærevansker i matematikk, som åpner for at ulike faktorer kan være årsaken for vanskene (Holm, 2012, s. 21). I denne masterstudien brukes betegnelsen matematikkvansker om alle elever som har vansker med å lære seg matematikk. Denne elevgruppen blir i masterstudien identifisert til å være elevene som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning.

2.2.1 Diagnosemanual

I spesialpedagogikken innebærer diagnostisering å avdekke elevens funksjonsnivå, innsikt, ferdigheter og mangler innenfor de områdene eleven har fått opplæring i (Holm, 2012, s. 133). Formålet med en diagnostisering er å utarbeide en god og tilpasset opplæringsplan, som kan gi fremgang og utvikling i faget (Holm, 2012, s. 133). Det finnes to internasjonale diagnosesystemer: *World Health Organization's International Classification of Diseases* (ICD) og *Diagnostic and Statical Manual of Mental Disorder* (DSM) som er utarbeidet av American Psychiatric Association (Nøvik & Lea, 2019).

Matematikkvansker blir i ICD-10 omtalt som «*spesifikke forstyrrelser i regneferdigheter*» og er plassert under «*spesifikke utviklingsforstyrrelse av lærevansker*». Ifølge ICD-10 oppfyller man diagnosen når man har vesentlige dårligere regneferdigheter enn det man kan forvente utfra alder, generell intelligens og skolenivå. Regnevanskene må innebefatte manglende evner til å mestre grunnleggende regnemetoder som addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon (WHO, 2021, s. 153). Det legges dermed vekt på aritmetiske ferdigheter, som er en sentral kompetanse i tidlig matematisk utvikling. For å oppfylle diagnosen må elevens lese- og staveferdigheter ligge innenfor det normale spekteret som forventes i forhold til barnets mentale alder, fortrinnsvis vurdert med standardiserte tester (WHO, 2021, s. 154). Vanskene eleven viser kan heller ikke skyldes en generell psykisk utviklingshemming. I tillegg må vanskene være utviklingsbetinget, og skal dermed ikke kunne forklares som en konsekvens av en meget utilstrekkelig undervisning (WHO, 2021, s. 153-154). Vanskene kan heller ikke være en direkte følge av syns-, hørsels-, nevrologiske- eller psykiatriske lidelser (WHO, 2021, s. 154). For å få diagnosen spesifikke forstyrrelser i regneferdigheter bør det foreligge en vurdering med individuelle og standardiserte matematikktester (WHO, 2021, s. 154).

DSM-5 betegner matematikkvansker som *Specific learning disorder with impairment in mathematics* (American Psychiatric Association, 2023) For å ha lærevansker må man i følge DSM-5 ha vesentlig dårligere akademiske ferdigheter, enn det man kan forvente utfra alder (American Psychiatric Association, 2023). Lærevanskene må være av det omfang at de fører med seg betydelige utfordringer i skole-, og jobbsammenheng. Vanskene skal heller ikke kunne forklares som et resultat av syn/hørsel, lav intelligens, utviklingsforstyrrelse eller andre uheldige utviklingsvilkår som sosioøkonomisk status, utdanning eller språkvansker (American Psychiatric Association, 2023). I følge DSM-5 oppfyller man diagnosen *specific learning disorder with impairment in mathematics* når man har vansker med tallforståelse, memorisering av regnefakta, aritmetikk og problemløsning (American Psychiatric Association, 2023).

Begge diagnosemanualene viser til matematikkvansker som en spesifikk lærevanske. Det vektlegges at vanskene må være utviklingsbetinget, og at de ikke kan forklares som en konsekvens av andre årsaker.

2.2.2 Kjennetegn på matematikkvansker

Matematikkvansker er vansker med grunnleggende matematiske ferdigheter (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 372). Kjennetegnene for matematikkvansker er derfor stort sett de

samme i 1. klasse og ved utgangen av barneskolen (Lunde, 2010, s. 46). Det blir videre redegjort for kjennetegn på matematikkvansker innenfor tallforståelse, telleferdigheter, strategibruk og tekstferdigheter.

Det finnes noen få studier som har dokumentert at elever med matematikkvansker har utfordringer med tallforståelse (Hulme & Snowling, 2009, s. 185). Geary et al. (1999) finner at elever med matematikkvansker har utfordringer med å navngi og skrive tall. Elevgruppen viste også ytterligere vansker med å identifisere det største tallet, når de blir presentert for to tall (Geary et al., 1999, s. 233). Resultatene tyder på at en svak symbolsk tallforståelse kan være et kjennetegn for elever med matematikkvansker. Elever som har en svak tallforståelse bruker generelt lengre tid og svarer mindre korrekt (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 373).

Elever med matematikkvansker viser også manglende innsikt i noen av prinsippene som er nødvendige for å kunne telle (Geary, 2004, s. 6). En studie finner at elever med matematikkvansker gjør konsekvent feil på oppgaver som handler om rekkefølgens irrelevans (Geary, 2004, s. 6). Matematikkvansker kan dermed kjennetegnes som vansker med forståelsen om at antallet er uavhengig av hvor en begynner å telle og hvordan en teller (Geary, 2004, s. 6). Resultatene fra denne studien er gjeldene for elever frem til 2. klasse. Det er usikkert om samme kjennetegn er karakteristisk for eldre elever (Geary, 2004, s. 6). I samme studie viser elevene med matematikkvansker en god forståelse for de andre prinsippene som er nødvendige for å kunne telle (Geary, 2004, s. 6).

Undersøkelser har også vist at elever med matematikkvansker har utfordringer med å identifisere at det første elementet i en mengde blir telt to ganger. De viser ikke vansker med å identifisere når det siste elementet blir telt to ganger (Geary et al., 1999, s. 216). Resultatene tyder derfor på at elever med matematikkvansker har utfordringer med å huske, samtidig som de skal overvåke telleprosessen (Geary et al., 1999, s. 216). For elever med matematikkvansker kan også vedvarende vansker med telleferdigheter vise seg som vansker med å telle stegvis, og å vite hvilket tall som kommer etter et annet tall (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 375). Telleferdigheter før og i begynnelsen av skolealder ser ut til å være en sterk prediktor for senere matematikkprestasjoner (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 375). Dette er i overensstemmelse med studier som finner at muntlige telleferdigheter predikerer senere aritmetiske ferdigheter (Pulkkinen et al., 2022, s. 2).

Et karakteristisk kjennetegn for elever med matematikkvansker er knyttet til strategibruk i aritmetiske oppgaver. Undersøkelser har vist at strategibruken til elever med matematikkvansker skiller seg betydelig fra strategibruken til elever uten matematikkvansker (Ostad, 2010, s. 71). Elever uten matematikkvansker har et utviklingsmønster som kjennetegnes av en internaliseringsprosess i strategibruken. Dette innebærer at elevgruppen viser en naturlig forskyvning fra backupstrategier til mer effektive retrievalstrategi (Ostad, 2007). For elever med matematikkvansker ser utviklingen annerledes ut. Denne elevgruppen kjennetegnes av et utviklingsforløp, som er preget av en ensidig og primitiv bruk av backupstrategier. Elevgruppen viser også en lav endringsgrad i strategibruken fra år til år opp gjennom grunnskolen (Ostad, 2010, s. 47).

Ostad (2010) finner at elever med matematikkvansker i 7. klasse, fremdeles løser nesten alle oppgaver med hjelp av backupstrategier (s. 84). På samme klassetrinn er oppgaveløsningen også preget av å være lite variert, og elevene benytter seg bare av en til to primitive backupstrategier (Ostad, 2010, s. 84). Resultatene tyder på at elever med matematikkvansker kjennetegnes av en strategirigiditet (Ostad, 2010, s. 85). Samme studie indikerer og at det allerede i 1. klasse blir etablert et utviklingsmønster som kjennetegnes av primitive backupstrategier, strategifattigdom og en strategirigiditet i møtet med aritmetiske oppgaver (Ostad, 2010, s. 85). Denne strategibruken kan dermed sies å være et kjennetegn på matematikkvansker allerede i begynneropplæringen.

Resultater fra undersøkelser har vist at elever med matematikkvansker gjør det dårligere på tekstoppgaver sammenlignet med elever uten matematikkvansker (Ostad, 2010, s. 103). Tekstoppgaver (ordproblemer) er kalkulasjoner som har fått en hverdagslig og verbal kontekst, eksempelvis: «Thomas har to bøker og får en til, hvor mange bøker har han?» (Ostad, 2010, s. 103). For å løse tekstoppgaver stilles det krav til grunnleggende matematiske ferdigheter og verbale ferdigheter (Fuchs et al., 2015, s. 204; Ostad, 2010, s. 103). Det foreligger en dokumentert sammenheng mellom prestasjoner på tekstoppgaver og språkforståelse (Bjork & Bowyer-Crane, 2013, s. 1357). Noen studier finner også at språkforståelse kan være en sterkere prediktor i løsning av tekstoppgaver enn aritmetiske ferdigheter (Fuchs et al., 2018, s. 161). Funnene impliserer med dette at gode aritmetiske ferdigheter ikke er tilstrekkelig for å mestre tekstoppgaver i matematikk (Bjork & Bowyer-Crane, 2013, s. 1357). Det er i denne sammenheng også sannsynlig at tekstoppgavens semantiske struktur har en betydning for prestasjonene (Ostad, 2010, s. 111). Elever med matematikkvansker gjør det bedre på oppgaver som følger en lineær semantisk struktur, som

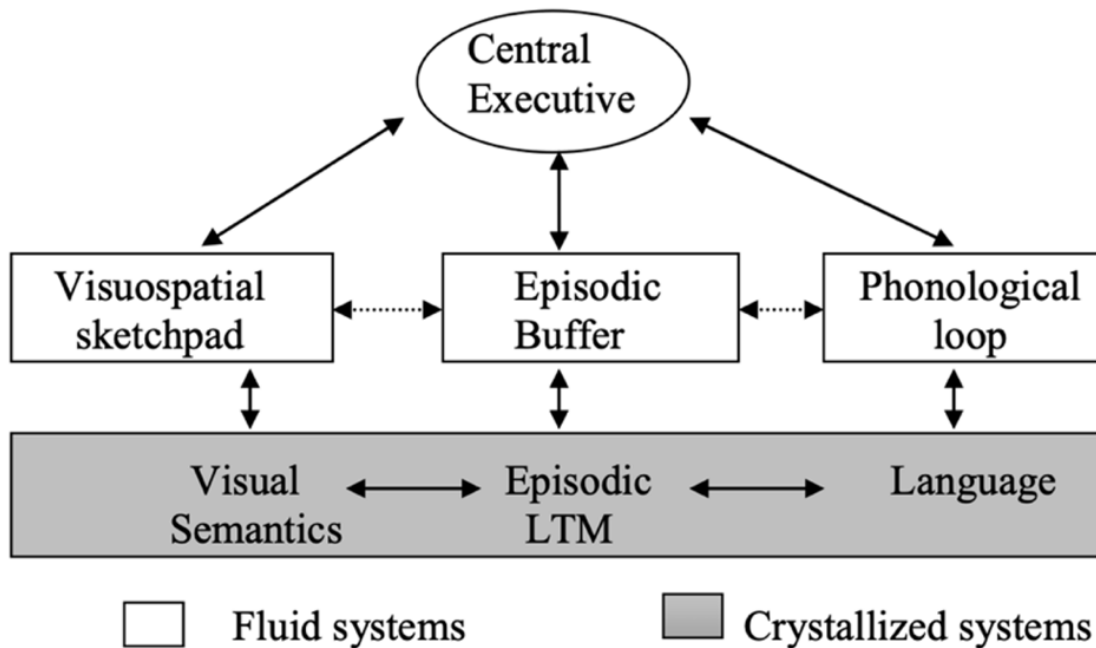
betyr at hendelsesforløpet i teksten følger den ordinære skrivemåten for oppgaven (Ostad, 2010, s. 111). Forskning indikerer med dette at språkforståelse har en sammenheng med evnen til å løse tekstoppaver. For elever med matematikkvansker vil det derfor være av betydning at det også rettes oppmerksomhet mot å styrke deres forståelse av tekst (Bjork & Bowyer-Crane, 2013, s. 1357).

Matematikkvansker kjennetegnes hovedsakelig av en utvikling preget av umodne strategier (Nordtvedt & Vogt, 2014, s. 376). Mange elever med matematikkvansker arbeider hardt for å skjule strategiene de bruker. Å observere mens elevene regner, blir derfor vesentlig i arbeidet for å identifisere elever med matematikkvansker (Nordtvedt & Vogt, 2014, s. 376). Det er sannsynlig at forskjellene man ser mellom elever med matematikkvansker og elever uten matematikkvansker, er et resultat av kognitive ulikheter i systemene som støtter disse prosessene (Geary et al., 1999, s. 218).

2.2.3 Kognitive årsaksforklaringer til matematikkvansker

Matematikkvansker er et fenomen av betydelig omfang og det finnes ikke klare årsaksslutninger (Ostad, 2010, s. 35). I det følgende vil årsaksforklaringene bli avgrenset til kognitive faktorer. Forskning tyder på at kognitive funksjoner knyttet til arbeidsminne og spesifikke vansker med behandling av numerisk informasjon, er de mest fremtredende årsaksforklaringene til matematikkvansker (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 369).

Arbeidsminne er en signifikant prediktor for matematiske prestasjoner og studier har vist at elever med matematikkvansker gjør det dårlig på tester av arbeidsminne (Geary & Hoard, 2002, s. 109; Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 369). Det er derfor sannsynlig at en svikt i arbeidsminne kan være en kognitiv årsaksforklaring til matematikkvansker (Andersson, 2008, s. 181). Arbeidsminne sin funksjon er å prosessere og fastholde en begrenset mengde informasjon i kort tid (Baddeley, 2003, s. 829). Den innflytelsesrike *working memory model* (figur 2.1) viser at arbeidsminne består av fire systemer: den sentrale styringsenheten som kontrollerer de to slavesystemene: den visuospatiale skisseblokken og den fonologiske sløyfen. Arbeidsminne har også en episodisk buffer som står for interaksjon mellom arbeidsminne og langtidsmindet (Baddeley, 2003, s. 835). Kompleksiteten i de kognitive prosessene har bidratt til at det ikke finnes klare slutninger om sammenhengen mellom matematikkvansker og de individuelle systemene i arbeidsminne.



Figur 2.1: *Baddeley's working memory model* (2003)

Det finnes studier som viser at den fonologiske sløyfen har stor betydning for utviklingen av aritmetiske ferdigheter. Den fonologiske sløyfen har ansvar for en midlertidig prosessering og lagring av verbal og fonologisk informasjon (Hulme & Snowling, 2009, s. 191). Forskere har foreslått at regnestykker som $3+2$, blir transformert fra visuelle symboler til fonologiske koder «tre pluss to». Når elever skal løse aritmetiske oppgaver må de derfor prosessere fonologisk informasjon for å velge en hensiktsmessig løsningsstrategi (Hecht et al., 2001, s. 193).

Innenfor rammen av fonologisk lagringshypoteser er det sannsynlig at aritmetiske basisenheter ($3+2=5$) blir lagret i et lydbasert format «tre pluss to er fem». Forskning indikerer at dette formatet er hensiktsmessig for å raskt kunne hente frem svaret på langtidsminet (Ostad, 2010, s. 183). Elever med matematikkvansker viser store utfordringer med å benytte seg av slike hukommelsesbaserte strategier (retrievalstrategi) (Geary & Hoard, 2002, s. 93). Mange elever med matematikkvansker må derfor benytte seg av backupstrategier for å løse enkle aritmetiske oppgaver (Geary & Hoard, 2002, s. 93). Bruk av tellestrategier kan føre til at de fonologiske representasjonene av tallene forsvinner fra arbeidsminne, før tellingen er ferdig. Dette reduserer sannsynligheten for at regnefaktaen ($3+2=5$) blir lagret i hukommelsen (Bull & Johnston, 1997, s. 4).

Det blir foreslått at effektiviteten til det fonologiske minnet, kan påvirke elevenes evne til å raskt og nøyaktig hente enkle aritmetiske svar fra langtidsminet (Hecht et al., 2001, s. 193). Flere studier finner evidens for at dette kan være en underliggende årsak til

matematikkvansker. Hecht et al. (2001) finner en unik sammenheng mellom fonologisk prosessering og utvikling av tidlige aritmetiske ferdigheter (s. 210). Dette er også i samsvar med Bull og Johnston (1997) sin studie som konkluderer at elever med aritmetiske vansker har prosesseringsvansker (s. 22).

Elevers ferdigheter i lesing korrelerer høyt med mål for fonologiske ferdigheter (Ostad, 2012). Det er derfor nærliggende å tenke at elevenes ferdigheter i lesing og matematikk vil korrelerer i tilsvarende grad som ferdighetene i faget er influert av samme fonologiske evne (Ostad, 2012). De mulige felles underliggende årsakene, har bidratt til sprikende årsaksslutninger for det fonologiske minnet sin sammenheng med matematikkvansker. Ostad (2012) hevder at det finnes en generell aksept for at fonologisk prosessering representerer en kritisk faktor, også når det gjelder tilegnelsen av matematikkunnskaper. Hulme og Snowling (2009) konkluderer derimot med at en svakhet i det fonologiske minnet, ikke er typisk for elever med matematikkvansker når det blir kontrollert for leseferdigheter og generelle svake ferdigheter (IQ) (s. 191). Det kan uansett tenkes at en svakhet i dette systemet, vil gjelde elevene med matematikkvansker som også strever med lesing (Geary & Hoard, 2002, s. 109).

En annen årsaksforklaring tar utgangspunkt i at matematikkvansker, primært skyldes en svikt i den sentrale styringsenheten (Geary & Hoard, 2002, s. 109). Den sentrale styringsenheten er en kontrollenhet som styrer oppmerksomhet og regulerer all aktivitet innenfor arbeidsminne (Andersson, 2008, s. 182). Dette systemet er ansvarlig for: 1) Koordinering av separate prosesser, 2) veksling mellom strategier, 3) overvåke relevant informasjon og hemme irrelevant informasjon og 4) aktivere og gjenkalle informasjon fra langtidsmminnet (Andersson, 2008, s. 182). Forskning har foreslått at vanskene med å løse aritmetiske oppgaver, kan skyldes at elever med matematikkvansker har svakheter med å overvåke telleprosedyrer og hemme irrelevant informasjon (Geary & Hoard, 2002, s. 109). Andersson (2008) finner derimot at elever med matematikkvansker også har utfordringer med de andre funksjonene i den sentrale styringsenheten (s. 196). Til tross for noen sprikende resultater, er det stor enighet om at elever med matematikkvansker har utfordringer med den sentrale styringsenheten (Hulme & Snowling, 2009, s. 193).

Den visuospatiale skisseblokken har ansvar for prosessering og lagring av visuelle og spatial informasjon (Hulme & Snowling, 2009, s. 191). Forskning finner at det visuospatiale arbeidsminne har størst betydning under innlæring av nye matematiske ferdigheter (Kroesbergen & van Dijk, 2015). Etter hvert som elever tilegner seg matematiske ferdigheter, er det dermed sannsynlig at den visuospatiale skisseblokken blir belastet i mindre grad enn de

andre systemene i arbeidsminne. Det finnes få slutninger om sammenhengen mellom den visuospatiale skisseblokken og matematikkvansker (Lunde, 2010, s. 118). Den tilgjengelige forskningen indikerer at elever med matematikkvansker har en svakere visuospatial fungering, men at det er mindre sannsynlig at de har svekket visuospatiale evner (Lunde, 2010, s. 41).

I tillegg til kognitive svakheter i arbeidsminne, er også spesifikke vansker med behandling av numerisk informasjon en anerkjent årsaksforklaring til matematikkvansker (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 369). I følge Landerl et al. (2004) er det mindre sannsynlig at matematikkvansker kan forklares som et resultat av svakheter i hukommelsen. Hun mener matematikkvansker heller skyldes en spesifikk vanske med behandling av numerisk informasjon (s. 99). Resultater fra Landerl et al. (2004) sin studie indikerer at en spesifikk svikt i forståelse av mengder, er den mest aktuelle underliggende årsaksforklaringen. Denne svakheten blir identifisert gjennom mangler i grunnleggende numerisk kapasitet som: telling av prikker og sammenligning av tall (s. 22). Dette er sammenfallende med nyere forskning som viser at symbolsk tallforståelse har enda større betydning for matematikkvansker, enn ikke-symbolsk tallforståelse (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 369).

2.3 Komorbiditet

Matematikkvansker forekommer ofte samtidig som lese- og skrivevansker (Moll, 2022, s. 440). Denne samtidige forekomsten av to eller flere diagnoser hos samme person, omtales som komorbiditet (Moll, 2022, s. 440). Det finnes ikke enhetlige årsaksforklaringer til komorbide vansker. Flere teorier er foreslått for å forklare den samtidige forekomsten mellom flere diagnoser. En *dobbel-dissosiasjonsmodell* vektlegger at lærevanskene er uavhengige fra hverandre. Når vanskene sameksisterer, kan man med denne forståelsen forvente at vanskene viser seg som en kombinasjon av begge vanskene (Wong & Ho, 2021, s. 2). En *multiple-deficit-modell* baserer seg på at årsaken til den samtidige forekomsten, skyldes delte risikofaktorer mellom lærevanskene (Wong & Ho, 2021, s. 2). En klarhet med tanke på årsaken til komorbiditet, vil bidra til kunnskap om hvilke tiltak som er mest hensiktsmessige for elever med komorbide vansker (Moll, 2022, s. 444).

2.3.1 Komorbide matte- og lesevansker

Når elever strever med både matematikk og lesing har det vært vanlig å forklare matematikkvanskene som en konsekvens av lesevanskene, men nyere forskning tyder på at dette ikke er tilfelle (Landerl & Moll, 2010, s. 278). Det blir heller foreslått at den samtidige forekomsten,

skyldes felles underliggende komponenter mellom matematikk og lesing (Landerl & Moll, 2010, s. 278; Moll, 2022, s. 448). Flere studier har dokumentert at elevene som strever med både matematikk og lesing har store vansker innenfor et bredt spekter av ferdigheter, viktige for matematikk og lesing (Pulkkinen et al., 2022, s. 9; Snowling et al., 2021, s. 9; Willcutt et al., 2013, s. 500). Det vil i denne delen bli gjort rede for mulige kognitive årsaksforklaringer og kjennetegn ved komorbide matte- og lesevansker.

Snowling et al. (2021) finner i en studie at en svikt i verbale ferdigheter kan være årsaken til komorbide matte- og lesevansker (s. 10). Dårlig språk blir i studien assosiert med både matematikkvansker og lesevansker, og ser derfor ut til å være en kognitiv risikofaktor for vanskene isolert, men også for komorbide vansker (Snowling et al., 2021, s. 10). Resultatene fra studien viser at elevgruppen med komorbide vansker er den gruppen som har størst vansker på tester som måler språk, verbal prosesseringshastighet (RAN) og fonologisk bevissthet (Snowling et al., 2021, s. 9). På testene blir det identifisert et stegvis mønster: elever med lesevansker gjør det bedre enn elever med matematikkvansker: som gjør det bedre enn elever med komorbide matte- og lesevansker (Snowling et al., 2021, s. 1). At elever med komorbide vansker har utfordringer med språket blir også dokumentert hos Peterson et al. (2017) og Willcutt et al. (2013), som finner at verbal språkforståelse har betydning i overlappen mellom regning og lesing (s. 408, 500).

Flere studier har foreslått at fonologiske ferdigheter kan forklare forholdet mellom aritmetikk og lesing (Amland et al., 2020, s. 4). Det finnes derimot ikke entydige resultater. Noen studier finner at fonologisk prosessering har en unik assosiasjon med utviklingen av tidlige aritmetiske ferdigheter, og at fonologisk prosessering i sin helhet kan forklare sammenhengen mellom lesing og matematikk (Hecht et al., 2001, s. 210). Child et al. (2019) finner at fonologisk bevissthet har betydning for sammenhengen mellom aritmetikk og lesing, men at fonologisk prosessering ikke er av vesentlig betydning (s. 23). Det foreligger også studier som finner at fonologisk bevissthet ikke kan forklare utviklingen av aritmetiske ferdigheter (Amland et al., 2020, s. 9). Amaland et al. (2020) finner at fonologisk bevissthet ikke predikerer utviklingen av aritmetiske ferdigheter når begynnerlæring, aritmetikk, generelle språkferdigheter og nonverbale ferdigheter er kontrollert for. Det blir i samme studie funnet en indirekte effekt mellom fonologisk bevissthet i barnehagen og aritmetikk i 1. klasse, men resultatene er begrenset til hoderegning (s. 7). Det foreligger dermed uklare slutninger mellom fonologiske ferdigheter og betydning det har for sammenhengen mellom regning og lesing. Det er et behov for ytterligere forskning.

Vansker med flyt er sentralt kjennetegn for både matematikkvansker og lesevansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 1). Nyere forskning har derfor undersøkt om flyt kan forklare sammenhengen mellom komorbide matte- og lesevansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 1). Pulkkinen et al. (2022) finner i en studie at elever med svak regneflyt, leseflyt og komorbide vansker med flyt har svakere telleferdigheter og gjør det dårligere på RAN (s. 9). Forskning har vist at telleferdigheter er avgjørende for å kunne etablere aritmetiske regnefakta (Pulkkinen et al., 2022, s. 2). Videre blir det foreslått at bidraget fra RAN kan ha betydning i automatisering og gjenhenting av regnefakta (Pulkkinen et al., 2022, s. 2). Det prediktive bidraget til RAN er godt dokumentert for lesevansker, og det kan derfor se ut til at en svakhet med flyt (målt med RAN) kan forklare noe av overlappen mellom leseflyt og regneflyt (Hoff et al., 2023, s. 1; Pulkkinen et al., 2022, s. 2). I studien til Pulkkinen et al. (2022) blir det også sett at elevene med komorbide flytvansker, gjør det svakere innenfor flere ferdigheter viktige for matematikk og lesing (s. 2). Resultatene er i overensstemmelse med andre studier.

Elever som bare har matematikkvansker viser store utfordringer med grunnleggende matematiske ferdigheter (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 372). Det kan derimot se ut til at elever med komorbide matte- og lesevansker har enda større vansker på dette området (Powell et al., 2020, s. 245). I en studie blir det sett at elever med komorbide vansker gjør det svakere enn elever med matematikkvansker på tester som måler grunnleggende matematiske ferdigheter, som tallforståelse og telleferdigheter (Cirino et al., 2015; Powell et al., 2020, s. 245). En annen studie finner også at elever med komorbide vansker gjør det svakere enn elever med bare matematikkvansker, på oppgaver som tester kunnskap i automatiserte regnefakta og plassverdi (Andersson, 2010, s. 128; Powell et al., 2020, s. 245). At elever med komorbide vansker har store utfordringer med grunnleggende matematiske ferdigheter, blir også sett i Jordan et al. (2010) sin studie som finner at disse elevene gjør det svakere enn elevene med isolerte matematikkvansker på en standardisert test som måler tidlige regneferdigheter (Powell et al., 2020, s. 245). Resultatene kan peke i retning av at det er et skille mellom elever med komorbide vansker, og elever som bare har matematikkvansker med tanke på grunnleggende matematiske ferdigheter. Det finnes også evidens for at elever med komorbide matte- og lesevansker gjør det svakere på tester som måler ordproblemer sammenlignet med elevene som bare har matematikkvansker (Jordan et al., 2003).

Forskning finner også at elever med komorbide vansker har vesentlig større utfordringer med arbeidsminne og de eksekutive funksjonene, sammenlignet med elevene som har isolerte matematikkvansker (Geary & Hoard, 2002, s. 109). Snowling et al. (2021) finner at de

eksekutive funksjonene var normale for elever med bare lesevansker (s. 9). Det kan derfor se ut til at det kan være ulik alvorlighetsgrad mellom elevene som har komorbide matte- og lesevansker, matematikkvansker og lesevansker med tanke på vansker med de eksekutive funksjonene. Derimot er arbeidsminne komplekst og studier gir sprikende resultater.

Med bakgrunn i disse studiene ser det ut til at elever med komorbide vansker, kan møte store faglige utfordringer i skolen. Dette understreker behovet og viktigheten av mer kunnskap om denne elevgruppen slik at en kan tilrettelegge for deres læringsutvikling i skolen. I denne masterstudien brukes betegnelsen komorbide vansker om alle elever som har vansker med å lære seg både matematikk og lesing. Denne elevgruppen blir i masterstudien identifisert til å være elevene som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing.

2.4 Kartlegging

I den norske skolen skal alle elever ha et tilfredsstillende utbytte av opplæringen som blir gitt. Gjennom opplæringsloven §1-3 har derfor alle elever rett på en opplæring tilpasset deres forutsetninger (Opplæringsloven, 1998). For å kunne gi alle elever god opplæring må lærer ha kunnskap om hva elevene mestrer og strever med (Færevaag & Gabrielsen, 2021, s. 234). Kartlegging brukes om det arbeidet som gjøres for å få kjennskap til og dokumentere ett barns eller en barnegruppes ferdigheter innenfor ulike områder (Gabrielsen, 2010, s. 54). Kunnskap om hva elevene mestrer og strever med, kan brukes som et utgangspunkt for å legge til rette slik at alle elever får gode opplæringsmuligheter i skolen (Færevaag & Gabrielsen, 2021, s. 234). En enkel kartlegging er ikke tilstrekkelig for å gi et helhetlig bilde av virkeligheten, og det anbefales derfor alltid en multimetodisk tilnærming der ulike fremgangsmåter kombineres (Færevaag & Gabrielsen, 2021, s. 235).

2.4.1 Kartleggingsprøvene

For å identifisere hvilke elever som trenger ekstra oppfølging i regning og lesing, har Utdanningsdirektoratet utviklet kartleggingsprøvene. Kartleggingsprøvene gir informasjon om hvilke elever som er innenfor et definert oppfølgingsområde (Utdanningsdirektoratet, 2022). Kartleggingsprøvene blir dermed en måte for praksisfeltet å identifisere elever som strever med både matematikk og lesing. Ifølge opplæringsloven §1-4 har disse elevene rett til egen intensiv opplæring frem til forventet progresjon er nådd (Opplæringsloven, 1998). Kartleggingsprøvene gir kun informasjon om hvilke elever som strever, og det er derfor et behov for en ytterligere kartlegging for å få kunnskap om hva de strever med. Deretter har skolen et ansvar for å sette i gang avhjelpende tiltak. Det finnes en rekke forskningsbaserte

tiltak for elever som strever med enten matematikk eller lesing (Nelson & McMaster, 2019, s. 1001; Torgesen, 2002, s. 89). Derimot finnes det lite kunnskap om tiltak som best støtter utviklingen til elever som strever med både matematikk og lesing (Powell et al., 2020, s. 244). Dersom skolene skal klare å støtte disse elevens læringsutvikling på en hensiktsmessig måte, er det et stort behov for mer forskning.

I 2023 er kartleggingsprøvene i regning og lesing obligatoriske på 3. trinn, mens de er frivillige på 1. trinn. På 1. trinn er gjennomføringsperioden satt til våren, mens den på 3. trinn er satt til høsten (Utdanningsdirektoratet, 2022). Kartleggingsprøvene blir i 2023 gjennomført digitalt. I forbindelse med denne masterstudien ble kartleggingsprøvene gjennomført tidligere enn det fastsatte tidspunktet. Etter møte med Utdanningsdirektoratet ble det konkludert med at det ville bli for krevende å hente ut resultatene fra de digitale prøvene. Masterstudien har derfor benyttet seg av kartleggingsprøven i regning fra 2021 og kartleggingsprøven i lesing fra 2022 på 1. trinn, som begge gjennomføres på papir.

2.4.2 Kartleggingsprøven i regning på 1. trinn

Kartleggingsprøven i regning (2021) kartlegger elevenes grunnleggende ferdigheter i regning (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 3). Kartleggingsprøven består av oppgaver som er avgrenset til fire tema: *telleferdigheter*, *tallbegrep*, *tallrekke/tallinje* og *regneferdigheter* (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4).

Innenfor temaet *telleferdighet* kartlegges elevenes evne til å kunne telle strukturerte og ustrukturerte mengder. Elevene blir også vurdert i oppgaver hvor de skal bruke ulike tellestrategier, som å telle videre, telle med to og to, og telle med fem og fem (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4). Innenfor temaet *tallbegrep* blir elevenes evne til å forstå begreper som «større enn», «mindre enn» og «tallet før» vurdert. Det finnes også oppgaver som baserer seg på at elevene skal kunne knytte antall til symbol, og forstå og bruke posisjonssystemet (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4). Innenfor temaet *tallrekke/tallinje* kartlegges elevenes evne til å kunne plassere tall på tallinje og å knytte antall til mengder. Det finnes også oppgaver som vurderer elevens forståelse av tallenes innbyrdes avstand (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4). Innenfor temaet *regneferdigheter* kartlegges elevenes kunnskap om tall, mengder og strategier for å løse oppstilte og ikke-oppstilte oppgaver i aritmetikk (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4).

Kartleggingsprøven i regning (2021) gjennomføres over to økter. Denne organisering er nødvendig ettersom elever med svake ferdigheter ofte blir slitne (Utdanningsdirektoratet,

2021, s. 4). På kartleggingsprøven er målet at alle elevene får vist hva de kan. Mellom de to øktene skal det derfor være en pause på minimum 10 minutter (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4). Til hver side i kartleggingsprøven finnes det en instruksjon som gir informasjon om hva elevene skal gjøre, og hvor lang tid de får på oppgavene (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4). Tidsrammen må følges ettersom den er satt med et formål om å avsløre uhensiktsmessig strategibruk (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 5). Det er estimert at gjennomføringen av prøven tar 60 minutter uten pause (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 4).

Kartleggingsprøven måler kompetansen på det laveste nivået i progresjonsbeskrivelsen for regning i *rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Elevene som havner i oppfølgingsområdet presterer derfor på et lavt nivå (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 3). Maksimumskåren på kartleggingsprøven i regning (2021) var 50 poeng, mens bekymringsgrensen var satt til 39 poeng.

2.4.3 Kartleggingsprøven i lesing på 1. trinn

Kartleggingsprøven på 1. trinn i lesing, tester delferdigheter som leseforskning mener er nødvendige å ha på plass for å bli gode lesere (Arntzen et al., 2017, s. 40). Prøven er forankret i et kognitivt perspektiv på leseutvikling, hvor modellen *The Simple View of Reading* står sentralt (Arntzen et al., 2017, s. 35). I følge *The Simple View of Reading* er leseforståelse et produkt av avkodingsferdigheter og språkforståelse (Klinkenberg, 2017, s. 2). På de første trinnene har forskning vist at variasjonen i avkodingsrelaterte ferdigheter, forklarer det meste av variansen i leseforståelsen (Klinkenberg, 2017, s. 2). Ferdigheter i avkodning er knyttet til språkets forside, der fonologisk bevissthet og bokstavkunnskap regnes som avgjørende faktorer for i hvilken grad elever lykkes med den begynnende leseopplæringen (Klinkenberg, 2017, s. 2). Med utgangspunkt i forskningen fra det kognitive leseperspektivet tester kartleggingsprøven for 1. trinn i stor grad avkodingsrelaterte ferdigheter (Arntzen et al., 2017, s. 40).

Kartleggingsprøven i lesing på 1. trinn (2022) består av følgende delprøver: *å skrive bokstaver*, *å finne lyder i ord*, *å stave ord*, *å lese ord* og *å lese er å forstå*. Delprøven *å skrive bokstaver* er utformet som en bokstavediktat, og kartlegger elevens evne til å koble bokstavlyd og bokstav (Utdanningsdirektoratet, 2022, s. 5). Det er bekymringsfullt dersom elevene ikke kan skrive alle bokstavene (Utdanningsdirektoratet, 2022, s. 5). *Å finne lyder i ord* kartlegger om elevene kan identifisere en enkelt lyd i en bestemt posisjon i et talt ord, samtidig som de skal skrive bokstaven som korresponderer med lyden. Bekymringsgrensen er satt til 11 av totalt 14 rette (Utdanningsdirektoratet, 2022, s. 5). Delprøven *å stave ord* går ut på at eleven

skal stave ett ord fra en setning som blir lest opp. Alle ordene har en regelrett stavemåte.

Bekymringsgrensen er satt til 8 av totalt 14 rette (Utdanningdirektoratet, 2022, s. 6).

Delprøven *å lese ord* kartlegger om eleven kan avkode og forstå ord. Elevene skal lese fire skrevne ord, og sette kryss på ordet som stemmer med illustrasjonen. Bekymringsgrensen er satt til 9 av 14 rette (Utdanningdirektoratet, 2022, s. 6). *Å lese er å forstå* kartlegger elevens leseforståelse på setningsnivå. Eleven skal sammenholde en setning med fire ulike illustrasjoner, og sette kryss på det bildet som illustrerer innholdet i setningen.

Bekymringsgrensen er satt til 5 av 10 rette (Utdanningdirektoratet, 2022, s. 6).

Det er estimert at det tar 60 minutter å gjennomføre kartleggingsprøven i lesing. Flere av oppgavene har tidsramme som må følges nøye, slik at uhensiktsmessige strategier kan oppdages (Utdanningdirektoratet, 2022, s. 8). Kartleggingsprøven i lesing kan gjennomføres sammenhengende. Formålet med denne prøven er også å identifisere elever som havner i oppfølgingsområdet og som trenger ekstra støtte i leseutviklingen (Walgermo et al., 2018, s. 3). Prøven er laget med en takeffekt som gjør det enkelt for gode lesere å få alt rett. Elever som havner i oppfølgingsområdet ligger derfor på et lavt nivå (Walgermo et al., 2018, s. 2).

Kartleggingsprøvene blir dermed en måte for praksisfeltet å identifisere hvilke elever som strever med matematikk, lesing og med både matematikk og lesing.

Kapittel 3. Metode

Dette kapittelet presenterer den metodiske tilnærmingen, utvalget, datainnsamlingen og analyseprosessen som har ligget til grunn for masterstudien. Det vil også bli redegjort for forhold knyttet til studiens reliabilitet og validitet. Avslutningsvis vil refleksjoner rundt forskningsetiske hensyn bli løftet frem.

3.1 Valg av metode og forskningsdesign

Formålet med denne studien har vært å undersøke *hva som kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn, og hvordan denne gruppen skiller seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn*. Denne studien har hatt en kvantitativ tilnærming med ett tverrsnittdesign. Masterstudien kan beskrives med et tverrsnittdesign ettersom elevenes ferdigheter i matematikk, lesing, og mer kognitive ferdigheter ble målt på ett bestemt tidspunkt (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 25). Det ble heller ikke gjort noe for å påvirke elevenes ferdigheter (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 24). Dataprogrammet SPSS er blitt brukt for å analysere datamaterialet og studiens resultatene blir presentert i tall og tabeller (Ringdal, 2013, s. 24).

3.2 Utvalg

Utvalget i denne masterstudien var knyttet til forskningsprosjektet SpedAims ABC123, og har dannet utgangspunktet for to masterstudier. Masterstudiene har hatt til hensikt å undersøke hva som kjennetegner elevene som havnet i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn. Denne masterstudien har i tillegg undersøkt hvordan denne elevgruppen skilte seg fra elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning. Den andre har undersøkt hvordan elevgruppen skilte seg fra elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i lesing på 1. trinn.

Det ble sendt ut henvendelser til tre skoler i Rogaland og Agder med forespørsel om å delta i forskningsprosjektet «Vi øver på ABC123». Foreldrene til elevene på 1. trinn ble spurt om samtykke til deltakelse. Totalt ble 157 elever spurt om å delta og 114 elever fikk samtykke. Elevene som hadde samtykke gjennomførte kartleggingsprøvene i regning (2021) og lesing (2022). Kontaktlærerne hadde ansvar for gjennomføringen av disse prøvene. Prøvene ble brukt som en screening for å identifisere gruppene: «under begge», «under matte» og «under lesing». Det ble også identifisert en tilfeldig «kontrollgruppe» med elever som ikke var i oppfølgingsområdet på noen av kartleggingsprøvene.

3.2.1 Kartleggingsprøvene

Kartleggingsprøven i regning fra 2021, og kartleggingsprøven i lesing fra 2022 ble brukt som screening i denne masterstudien. Begge kartleggingsprøvene er laget med en takeffekt, og det var forventet at mange elever ville ha alt rett.

Kartleggingsprøven i regning fra 2021 på 1. trinn, hadde en bekymringsgrense på 39 poeng. I forbindelse med denne masterstudien ble kartleggingsprøven gjennomført tidligere enn det fastsatte tidspunktet. Dette betydde at deltakerne ikke hadde fått opplæring i subtraksjon. For å identifisere de svakeste elevene var det derfor et behov for å justere bekymringsgrensen til 34 poeng. Tabell 3.1 gir en beskrivelse av kartleggingsprøvens totalskår, bekymringsgrensen og den justerte bekymringsgrensen brukt i denne masterstudien.

Tabell 3.1 Oversikt over skårer på kartleggingsprøven i regning 1. trinn (2021)

Kartleggingsprøven i regning 1. trinn (2021)	Totalskår	Bekymringsgrensen	Bekymringsgrensen (justert)
	50 poeng	39 poeng	34 poeng

Kartleggingsprøven i lesing fra 2022 bestod av fem deltester: *å skrive bokstaver*, *å finne lyder i ord*, *å stave ord*, *å lese ord*, *å lese er å forstå*. Resultatene fra screeningen viste at et uventet høyt antall elever kom under bekymringsgrensen på kartleggingsprøven i lesing. For å finne de 20% svakeste elevene, var det nødvendig å justere bekymringsgrensene nedover. Dette ble gjort med å rangere elevenes resultater fra minst til størst, for å finne en grense på 20-25%. Elevene som hadde like skårer, ble samlet i større grupper. Tabell 3.2 gir en beskrivelse av totalskåren på deltestene, bekymringsgrensene og de justerte bekymringsgrensene som ble brukt i denne masterstudien.

Tabell 3.2 Oversikt over skårer på kartleggingsprøven i lesing 1. trinn (2022).

Delprøve	Å skrive bokstaver	Å finne lyder i ord	Å stave ord	Å lese ord	Å lese er å forstå
Antall oppgaver (totalskår)	13 rette	14 rette	14 rette	14 rette	10 rette
Bekymringsgrense	12 rette	11 rette	8 rette	9 rette	5 rette
Bekymringsgrense (justert)	10 rette	9 rette	1 rett	8 rette	4 rette

Tabell 3.2 viser at den justerte bekymringsgrensen på deltesten *å stave ord* ble satt til 1 poeng. På denne deltesten ble ordene skåret som enten rett eller galt. Dette betyr at flere av elevene som fikk få poeng kunne stave noe. Likevel var det et overraskende lavt resultat.

Ettersom denne studien har undersøkt hvordan elevgruppen i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene, skilte seg fra elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning ble det valgt at gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll» representerer masterstudiens utvalg. På den ene skolen ble det rapportert en høy andel med svake elever. Dette gjorde at det totale antallet med elever i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning (32.5%) ble godkjent, selv om det var noe høyere enn forventet.

Tabell 3.3 Oversikt over hvordan antallet (N) fordeler seg i utvalget.

Under begge (N)	Under matte (N)	Kontrollgruppe (N)	Totalt (N)
28	9	14	51

3.3 Innsamling av data

Datainnsamlingen gikk ut på å teste elevene som havnet i gruppene: «under begge», «under matte» og «under lesing». I tillegg ble et tilfeldig utvalg elever fra «kontrollgruppen» testet. Datainnsamlingen ble gjennomført av meg og den andre masterstudenten første kvartal 2023, med støtte fra veileder. Det tok to uker å fullføre datainnsamlingen. Elevene ble testet med et testbatteri som bestod av ni tester. Noen av testene målte kognitive ferdigheter viktige for matematikk og lesing, mens andre testet ferdigheter innen matematikk og lesing. Det ble i forkant av datainnsamlingen gitt opplæring på gjennomføring og skåring av testene. Alle testene er godt etablerte og mye brukt i tidligere forskning. Testene ble gjort individuelt og det tok omtrent 30 minutter per elev å gjennomføre. Det ble lagt til rette for pauser underveis.

3.4 Måleinstrumenter

I denne masterstudien ble begrepene *tallforståelse*, *språkforståelse*, *flyt* og *automatisering*, og *arbeidsminne* operasjonalisert med flere indikatorer. Her vil det bli gitt en beskrivelse av måleinstrumentene som ble brukt. De ulike måleinstrumentene ble valgt for å representere variablene som undersøktes. Tabellen gir en oversikt over variablene og testene.

Tabell 3.4 Oversikt over variabler og måleinstrumenter

Variabel	Måleinstrumenter
Tallforståelse	Hva er størst?
	Telle stjerner
Språkforståelse	British Picture Vocabulary Scale (BPVS)

	Ordproblemer (WISC)*
Flyt og automatisering	TOBANS addisjon og subtraksjon RAN Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)
Arbeidsminne	Baklengs tallminne

* Testen Ordproblem krever språkforståelse, men er ikke et direkte mål på dette (Fuchs et al., 2015; Fuchs et al., 2018).

3.4.1 Tallforståelse

Testene *Hva er størst?* og *Telle stjerner* ble brukt som mål på elevenes tallforståelse.

Numerisk tallforståelse

Numerisk tallforståelse ble målt med testen *Hva er størst?* (Aunio et al., 2016). Testen gikk ut på at eleven fikk høre to muntlige tall. Deretter ble eleven bedt om å avgjøre hvilket tall som hadde størst verdi. Testleder hadde ansvar for å registrere om eleven svarte riktig eller galt. Testen ble gjennomført på iPad. Det var totalt 14 oppgaver og eleven fikk ett poeng for hvert riktige svar. Testen ble stoppet dersom eleven hadde 4 feil på rad.

Telleferdigheter

Telleferdigheter ble målt med testen *Telle stjerner* (Aunio et al., 2016). Testen ble gjennomført på iPad og eleven fikk instruksjoner om å telle hvor mange stjerner det var på skjermen. Stjernene lå på en rett linje. Testleder hadde ansvar for å registrere om eleven svarte riktig eller galt. Det var totalt 10 oppgaver og eleven fikk ett poeng for hvert riktige svar.

3.4.2 Språkforståelse

Testene *British Picture Vocabulary Scale (BPVS)* og *Ordproblemer* krever språkforståelse, og ble valgt som indikator på elevenes språkforståelse i denne masterstudien.

Ordforråd

Ordforråd ble målt med testen *British Picture Vocabulary Scale (BPVS)* (Dunn et al., 1997). Testen ble gjennomført på iPad der eleven ble presentert for fire bilder på skjermen. Testleder sa ett ord og elevens oppgave var å identifisere hvilket bilde som representerte ordets mening. Eleven gjennomførte fire øvingsoppgaver før testen startet. Det var totalt 144 oppgaver fordelt i 12 oppgavesett. Eleven fikk ett poeng for hvert riktige svar. Testen stoppet når eleven

hadde fem feil innenfor samme oppgavesett. Testen startet med enkle ord og hadde en økende vanskegrad.

British Picture Vocabulary Scale er standardisert for norske barn i alderen 6 til 16 år. Testen har en sterk validitet og høy reliabilitet (Lyster et al., 2010, s. 40). Det presiseres at måling av ordforråd er en utfordrende aktivitet, ettersom kulturelle forskjeller kan føre til at barn lærer forskjellige ord (Lyster et al., 2010, s. 40). I denne masterstudien ble testen brukt på elever fra to forskjellige fylker: Rogaland og Agder. Det er ikke trolig at områdene representerer store kulturelle forskjeller, men enkeltbarn kan ha hatt ulik kulturell bakgrunn.

Ordproblemer

Ordproblemer ble målt med en deltest i *WISC-IV* (Wechsler, 2003). Testen gikk ut på at eleven skulle løse en muntlig oppgavetekst ved hjelp av hoderegning. Oppgaveteksten ble fremstilt som en historie med kjente elementer: «Thomas har to bøker og får en til av moren sin. Hvor mange bøker har han?». Det var totalt 33 oppgaver og eleven fikk ett poeng for hvert riktige svar. For at svaret skulle bli registrert som riktig, måtte oppgaven være besvart innenfor en tidsbegrensning på 30 sekunder. Testen ble stoppet når eleven hadde fire feil på rad. Testleder hadde ansvar for å overvåke tiden og registrerte elevens svar på iPaden. Oppgavene i testen har flere likhetstrekk med tekstoppgaver og det legges til grunn at testen krever språkforståelse (Fuchs et al., 2015, s. 204; Fuchs et al., 2018, s. 161).

3.4.3 Flyt og automatisering

Testene *TOBANS addisjon* og *subtraksjon* ble sammen med *RAN* og *TOWRE* brukt som indikator på elevenes ferdigheter innenfor flyt og automatisering i regning og lesing.

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet ble målt med testen *Test of Basic Arithmetic and Numeracy Skills (TOBANS)* (Brigstocke et al., 2016). Testen bestod av en addisjonsdel og en subtraksjonsdel som ble gjennomført hver for seg. Eleven fikk instruksjoner om å regne så mange regnestykker han eller hun klarte på 60 sekunder. Tallene som ble brukt i regnestykkene var mellom 1 og 9. Det var totalt 30 oppgaver på hver av testene og eleven fikk ett poeng for hvert riktige svar. Testen ble gjennomført på papir.

Prosesseringshastighet

Kapasiteten til å raskt kunne navngi kjente objekter ble målt med testen *Rapid Automated Naming (RAN)*. Det er ikke enighet om hva RAN egentlig måler. I denne masterstudien ble RAN betraktet som et mål på prosesseringshastighet og testen ble brukt som en indikator på ferdigheten flyt (Kail et al., 1999, s. 304; Pulkkinen et al., 2022, s. 2). Det ble brukt to ikke-alfanumeriske tester på iPaden.

RAN 1 gikk ut på at eleven raskt skulle navngi kjente gjenstander. Eleven ble presentert for fire gjenstander: dør, gutt, båt og mus. Eleven fikk instruksjoner om å si navnet på gjenstandene så raskt han eller hun klarte. Det ble gjennomført en øvingsoppgave der testleder kontrollerte at eleven klarte å benevne gjenstandene. Under testen ble gjenstandene presentert på to linjer. Etter at testen var ferdig, registrerte testleder antall feil.

RAN 2 gikk ut på at eleven raskt skulle navngi farger. Eleven ble presentert for fire farger: grønn, rød, blå og gul. Eleven fikk instruksjoner om å si navnet på fargene så fort han eller hun klarte. Det ble gjennomført en øvingsoppgave der testleder kontrollerte at eleven klarte å benevne fargene. Under testen ble fargene presentert på to linjer. Etter at testen var ferdig, registrerte testleder antall feil.

Elevene sine resultater på RAN ble her regnet ut som summen av tiden på begge testene, delt på antall korrekte svar. Dette gjorde at elevenes resultat på de to testene ble samlet til en skår. Reliabiliteten mellom de to testene var 0.65 (Spearman ρ) (Hoff et al., 2023, s. 5).

Ordavkodingsferdigheter

Ordavkodingsferdigheter ble målt med testen *Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)* (Tarar et al., 2015, s. 320). Testen gikk ut på at eleven skulle lese så mange ord han eller hun klarte innenfor en tidsramme på 45 sekunder. Eleven fikk instruksjoner om å lese ordene høyt. Testleder hadde ansvar for å registrere hvor mange riktige ord eleven klarte. Eleven fikk ett poeng for hvert riktige ord. Testen ble gjennomført på papir og ordene ble presentert i en listeform. Det blir vurdert at testen har en sterk reliabilitet og en akseptabel validitet (Tarar et al., 2015, s. 325).

3.4.4 Arbeidsminne

Arbeidsminne ble målt med testen *baklengs tallminne* (Pickering, 2006, s. 241). Testen er et mål på de eksekutive funksjonene i Baddeley sin arbeidsminnemodell, men belaster også den fonologiske sløyfen (Pickering, 2006, s. 259). Testen gikk ut på at eleven skulle lytte til at

testleder sa tall, og deretter gjenta tallene i baklengs rekkefølge. Eksempelvis: Testleder sa «6-3» og riktig respons var «3-6». Eleven gjennomførte to øvingsoppgaver før testen startet. Testen bestod av blokker og i hver blokk var det to oppgaver. Når eleven svarte feil på begge oppgavene innenfor samme blokk ble testen avsluttet. Testen ble gjennomført på papir og hadde en økende vanskelighetsgrad. Eleven fikk ett poeng for hvert riktige svar.

3.5 Analyseprosessen

Etter datainnsamlingen ble resultatene fra alle testene registrert i et Excel-dokument. Datamaterialet ble deretter lagt inn i dataprogrammet IBM SPSS Statistics, som ble brukt i analysene til denne masterstudien. Analyseprosessen var delt i tre faser: vurdering av variablene, deskriptiv statistikk og signifikanstesting.

3.5.1 Vurdering av variablene

Normalfordeling har betydning for statistiske generaliseringer (Ringdal, 2013, s. 296). Det ble derfor gjennomført analyser av alle variablene for å sammenligne utvalgets fordeling, med en normalfordeling. Normalfordelinger har til felles en klokkeformet funksjon, men skiller seg fra hverandre med ulike verdier for gjennomsnitt og sentraltendens (Ringdal, 2013, s. 296). Denne masterstudien har benyttet seg av skewness, kurtosis og en Shapiro-Wilk test for å vurdere om utvalget har hatt en normalfordeling på variablene som ble undersøkt (Pallant, 2010, s. 57; Shapiro & Wilk, 1965, s. 591).

3.5.2 Deskriptiv statistikk

Det ble benyttet deskriptiv statistikk for å vurdere hva som kjennetegner elevgruppen som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene (Pallant, 2010, s. 53). Det har vært relevant å undersøke gruppens gjennomsnittskår, median, standardavvik og variasjonsbredde på variablene (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 43). Masterstudien har også benyttet seg av deskriptiv statistikk for å undersøke elevgruppens gjennomsnittskår på kartleggingsprøven i regning. Resultatet har blitt sett opp mot gjennomsnittskåren til elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Den deskriptive analysen har og bidratt med informasjon om hvordan elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det på variablene, i forhold til elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning og elevene i kontrollgruppen.

3.5.3 Signifikanstesting

Signifikanstesting ble brukt for å undersøke hvordan elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene, skilte seg fra elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i

regning. Dersom studien skal kunne bidra med slutninger om det faktisk er en forskjell mellom gruppene må det undersøkes om resultatene er signifikante (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 76). For å undersøke dette ble statistiske tester benyttet.

Utgangspunktet for statistiske tester er nullhypotesen (H_0) om at det ikke er en forskjell mellom gruppene (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 77). Gitt at nullhypotesen stemmer, blir sannsynligheten for å observere en forskjell så stor som den observerte, regnet ut. Denne sannsynligheten uttrykkes i en p-verdi (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 79). Dersom det er stor sannsynlighet for at forskjellene finnes i populasjonen forkastes nullhypotesen (H_0), mens den alternative hypotesen (H_1) som sier at det er en forskjell beholdes (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 77). Denne masterstudien har hatt et signifikansnivå på $p \leq 0.05$ som er vanlig standard innenfor pedagogisk forskning (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 80). For de signifikante funnene i denne masterstudien betyr det at, det er en 5% sjans for at sammenhengen ikke finnes i populasjonen. Signifikansnivået fungerer derfor som et beslutningsgrunnlag og sier noe om hvor ofte en er villig til å godta at det gjøres feil når det generaliseres (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 80-81). De statistiske testene som ble brukt i denne masterstudien er: t-test for to uavhengige utvalg og den ikke-parametriske testen Mann-Whitney u-test.

T-test

T-test for to uavhengige utvalg blir brukt når man ønsker å sammenligne gjennomsnittskåren til to grupper (Pallant, 2010, s. 105). For å svare på masterstudiens andre forsknings spørsmål var det av interesse å undersøke om det var signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» og «under matte» på variablene. En t-test har bidratt med dette. Testen benytter seg av gjennomsnittskåren til gruppene og for å kunne gjennomføre testen må gjennomsnittet tilhøre en normalfordeling, og dataen være på intervallnivå (Bjørndal & Hofoss, 2021; Pallant, 2010, s. 88, 240).

Mann-Whitney U-test

Dersom man skal sammenligne to grupper som ikke tilhører en normalfordeling, kan man bruke den ikke-parametriske testen Mann-Whitney U-test (Pallant, 2010, s. 213). Testen benytter seg av medianene for å undersøke om det er signifikante forskjeller mellom gruppene (Pallant, 2010, s. 227). Den ikke-parametriske testen er noe mindre sensitiv sammenlignet med t-testen (vanskeligere å tro på en observert forskjell), men testen er alltid å foretrekke dersom man vet at dataen er skjevfordelt (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 90).

3.6 Validitet og reliabilitet

Validitet og reliabilitet er egenskaper som brukes for å vurdere kvaliteten til en undersøkelse (Ringdal, 2013, s. 96). Validitet handler om studiens gyldighet, mens reliabilitet viser til studiens eller testen pålitelighet (Ringdal, 2013, s. 98). I dette kapitlet vil det bli gitt en beskrivelse av begrepene. En vurdering av denne masterstudiens validitet og reliabilitet blir drøftet ytterligere sammen med resultatene i kapittel fem.

Begrepsvaliditet viser til grad av samsvar mellom begrepene slik de blir definert teoretisk, og begrepene slik man lykkes med å operasjonalisere de (Kleven, 2011b, s. 86). Innenfor en pedagogisk sammenheng er det vanlig å studere begreper som ikke kan observeres direkte. For å kunne studere disse begrepene må man finne observerbare indikatorer (Kleven, 2011b, s. 85). Begrepsvaliditet dreier seg i denne masterstudien om samsvaret mellom instrumentene som ble benyttet og de konstruerte teoretiske begrepene: *tallforståelse, språkforståelse, flyt og automatisering, og arbeidsminne* (Kleven, 2011b, s. 87). For å kunne vurdere studiens gyldighet må det hele tiden reflekteres over hvordan disse begrepene er operasjonalisert (Kleven, 2011b, s. 87). Testene som har blitt brukt i denne masterstudien er forankret til et teoretisk rammeverk. De fleste testene er godt etablerte og mye brukt i tidligere forskning. For å styrke studiens validitet ble det også undersøkt hvordan instrumentene har blitt brukt som indikatorer i tidligere forskning. Det kan likevel ikke utelukkes at testene i denne studien ikke har lykkes med å inkludere alle egenskapene med begrepene som undersøkes (Kleven, 2011b, s. 85). Dette må forstås som aktuelle trusler i vurderingen av studiens gyldighet.

Ytre validitet viser til resultatenes gyldighetsområde (Kleven, 2011a, s. 123). En studie har god ytre validitet dersom resultatene kan overføres til andre personer og situasjoner (Kleven, 2011a, s. 124). Det er likevel ikke slik at forskningsresultater uten videre kan antas å ha en gyldighet for andre enn deltakerne i studien (Kleven, 2011a, s. 124). En hver undersøkelse foregår innenfor en kontekst og resultatene kan i utgangpunktet kun forstås som gyldige innenfor denne konteksten (Kleven, 2011a, s. 135). Denne masterstudien har foregått innenfor konteksten av tre skoler, og resultatene kan egentlig kun betraktes som gyldige innenfor disse skolene. Det kan derfor være utfordrende å si noe om resultatenes faktiske gyldighetsområde. Til tross for dette er det tydelig at resultatene vil kunne bidra med faglig kunnskap utover denne studien (Kleven, 2011a, s. 134). I vurderingen av gyldighetsområdet til kvantitative forskningsresultater, blir det derfor vanligere å henvise til skjønnsmessige generaliseringer (Kleven, 2011a, s. 133). Denne masterstudiens ytre validitet vil derfor bli

vurdert med refleksjoner rundt hvorvidt studiens utvalg kan være forskjellig fra andre aktuelle populasjoner (Kleven, 2011a, s. 133).

Reliabilitet handler om hvor pålitelig en test eller studie er (Kleven, 2011b, s. 89). Reliabilitet viser til hvilken grad resultatene ikke er påvirket av tilfeldighetsfaktorer (Livingston, 2018, s. 6). Har en test god reliabilitet betyr dette at testen i liten grad er påvirket av tilfeldige målingsfeil (Kleven, 2011b, s. 89). I praksis innebærer dette at en perfekt reliabel test gir eksakt samme resultat på målinger, gjennomført på ulike tidspunkt. Det skjer naturligvis endringer og en slik retest-metode vil derfor først og fremst gi informasjon om i hvilken grad det er samsvar (stabilt) mellom to ulike målinger (Kleven, 2011b, s. 91-92). Den vanligste måten å undersøke reliabilitet på er å vurdere testens indre konsistens. Indre konsistens er et mål på samsvar mellom ulike enkeltenheter som antas å henge sammen (Pallant, 2010, s. 6). En av de mest brukte statistiske størrelsene for å undersøker dette, er reliabilitetskoeffisienten *Cronbach's alpha* (Pallant, 2010, s. 6). Cronbach's alpha forteller i hvilken grad vi kan generalisere resultatene på de spørsmålene som testen inneholder, til hva resultatet hadde blitt om vi kunne stilt alle mulige spørsmål (Kleven, 2011b, s. 93). Testen er pålitelig dersom det er stor samvariasjon mellom enkeltenhetene. Størrelsen på Cronbach's alpha varierer fra 0 til 1. Verdien 0.7 representerer en tilfredsstillende indre konsistens (Pallant, 2010, s. 6).

3.7 Forskningsetiske vurderinger

Den nasjonale forskningsetiske komiteen for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) har utviklet retningslinjer for vitenskapelig redelighet. Retningslinjene skal bidra til å avklare etiske dilemmaer og fremme ansvarlig forskning (NESH, 2021, s. 7). Det har i forbindelse med denne studien vært viktig å følge opp prinsippene om informert samtykke, konfidensialitet og konsekvenser av deltakelsen. Masterstudien inkluderte også barn, og etiske utfordringer rundt dette vil bli presentert.

Forskningsprosjekter som inkluderer personer, kan kun settes i gang etter at deltakerne har gitt et fritt og informert samtykke (Thagaard, 2013, s. 26). Denne studien inkluderte barn og som en hovedregel skal samtykke innhentes fra foresatte og barnet selv (NESH, 2021, s. 20). For å ivareta prinsippene fikk alle foreldre et skriv med tilstrekkelig informasjon om studiens formål og hva deltakelsen innebar. Det ble også informert om at deltakerne til enhver tid kunne trekke seg i prosessen, uten at dette fikk noen konsekvenser. En slik tilnærming gir den enkelte kontroll over opplysningene om seg selv som deles med andre (Thagaard, 2013, s. 26). Foreldrene samtykket på vegne av barna sine, men barnets aksept ovenfor situasjonen ble

alltid vurdert (NESH, 2021, s. 20). Selv om foreldrene har samtykket til deltakelse, har barn alltid rett til å nekte å delta i forskning. Barns nektelseskompetanse ble respektert underveis i datainnsamlingen (NESH, 2021, s. 20).

Prinsippet om konfidensialitet går ut på at de som gjøres til gjenstand for forskning, har rett til at informasjonen de gir blir behandlet konfidensielt (Thagaard, s. 28). For å ivareta dette prinsippet ble deltakerne i prosjektet anonymisert med koder før datainnsamlingen. Kodene ble brukt underveis i datainnsamlingen og ved registrering av resultater. Listene med kodene ble oppbevart på et trygt sted og makulert etter at datainnsamlingen var ferdig. Elevenes resultater kunne derfor ikke bli sporet tilbake til elevene.

Forskeren har et ansvar for å unngå at de som utforskes ikke utsettes for negative belastninger (Thagaard, 2013, s. 30). Det ble i utgangspunktet ikke vurdert at deltakelsen ville få negative konsekvenser for elevene. Det har likevel vært en bevissthet underveis om at elevene som ble testet, var identifisert som de svakeste innen regning og lesing. For at elevene ikke skulle oppleve negative belastninger med deltakelsen, ble det strebet etter å gi deltakerne positive tilbakemeldinger underveis slik at alle skulle ha en opplevelse av mestring. Da elevene gjennomførte testene ble de hentet fra klasserommene. Ved å inkludere kontrollgruppen, ble det også mindre synlig hvilke elevgrupper som faktisk var målet under datainnsamlingen.

Prosjektet «Vi øver på ABC123» er godkjent av SIKT, som har til hensikt å sikre at forskningen er i tråd med lovverket (SIKT, 2023).

Kapittel 4. Resultater

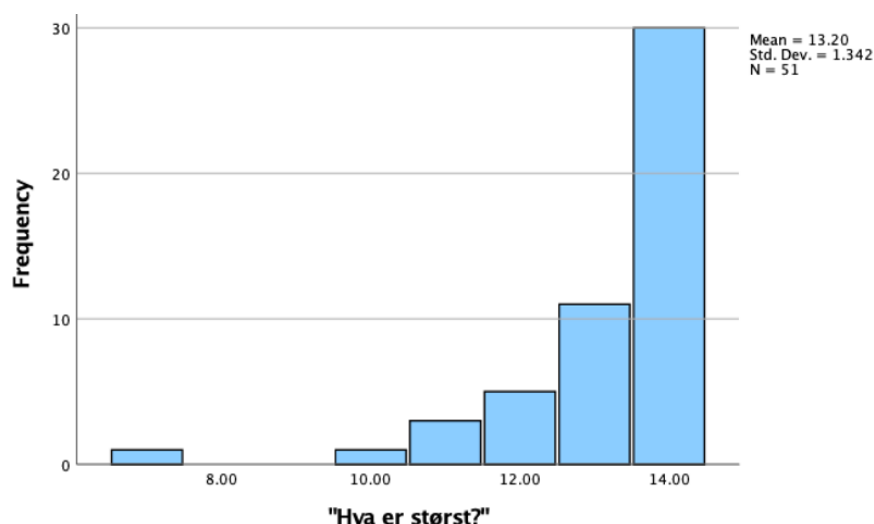
Dette kapittelet presenterer masterstudiets resultater. Innledningsvis blir det gjort en vurdering av utvalgets fordeling på testene som er blitt brukt. Hvordan utvalget fordeler seg på variablene, har betydning for senere statistiske generaliseringer (Ringdal, 2013, s. 296). Deretter blir resultatene fra testene presentert med deskriptiv statistikk. Resultatene brukes for å besvare masterstudiets første problemstilling. Avslutningsvis presenteres resultatene fra signifikanstestene, som blir brukt for å svare på studiens andre problemstilling.

4.1 Vurdering av de enkelte variablene

Hver enkelt variabel ble vurdert med deskriptiv analyse for å beskrive utvalgets fordeling på variablene. For å sammenligne de målte variablenes fordeling med normalfordelingen, ble skewness- og kurtosisverdier brukt sammen med Shapiro-wilk testen (Pallant, 2010, s. 57; Shapiro & Wilk, 1965, s. 591). Skewness er et mål på hvorvidt fordelingen er symmetrisk, mens kurtosis handler om spredningens toppnivå. Skewness og kurtosisverdier på 0 indikerer at utvalget har en perfekt normalfordeling (Pallant, 2010, s. 57). Positiv skewness gir en høyreskjev fordeling, mens en negativ skewness gir en venstreskjev fordeling. En positiv kurtosis tyder på at fordelingen er sentrert rundt gjennomsnittet, mens en negativ kurtosis indikerer at fordelingen er relativ flat og spredt (Pallant, 2010, s. 57). Denne masterstudien har benyttet seg av Shapiro-Wilk som den avgjørende normalitetstesten. Shapiro-Wilk testen aviser hypotesen om normalitet når $p \leq 0.05$. For verdier som er lik eller under signifikansnivået, betyr dette at fordelingen ikke betraktes som normalfordelt (Navarro & Foxcroft, 2022, s. 279).

4.1.1 Vurdering av variabelen: Hva er størst?

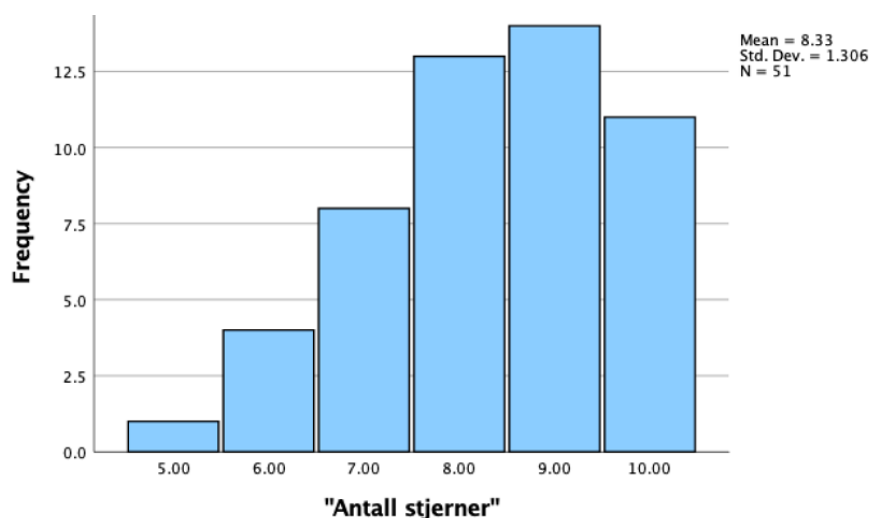
Fordelingen på *Hva er størst?* hadde en skewness på -2.54, kurtosis på 8.43 og Shapiro-Wilk testen ga $p < 0.001$. Resultatene indikerer at det var store avvik. Shapiro-Wilk testen fant også at fordelingen avviket fra normalfordeling. Fra histogrammet blir det sett at fordelingen var tydelig venstreskjev. Testen har hatt en takeffekt, som innebærer at mange elever har fått alt riktig og at testen har vært for enkel (Liu & Wang, 2021, s. 264).



Figur 4.1.1 Histogram, *Hva er størst?*.

4.1.2 Vurdering av variabelen: Telle stjerner

Fordelingen på *Telle stjerner* hadde en skewness på -0.49 og en kurtosis på -0.44. Resultatene indikerer at det var små avvik. Shapiro-Wilk testen ga $p=0.001$, som betyr at fordelingen ikke var normalfordelt. Histogrammet viser en venstreskjev fordeling med flere topper rundt gjennomsnittet. Gjennomsnittskåren var i nærheten av testens maksimumskår, som betyr at testen kan ha vært for lett. Fra histogrammet kan man se at de fleste elevene hadde få feil. Det kan dermed se ut til at også denne testen har hatt en takeffekt (Liu & Wang, 2021, s. 264).

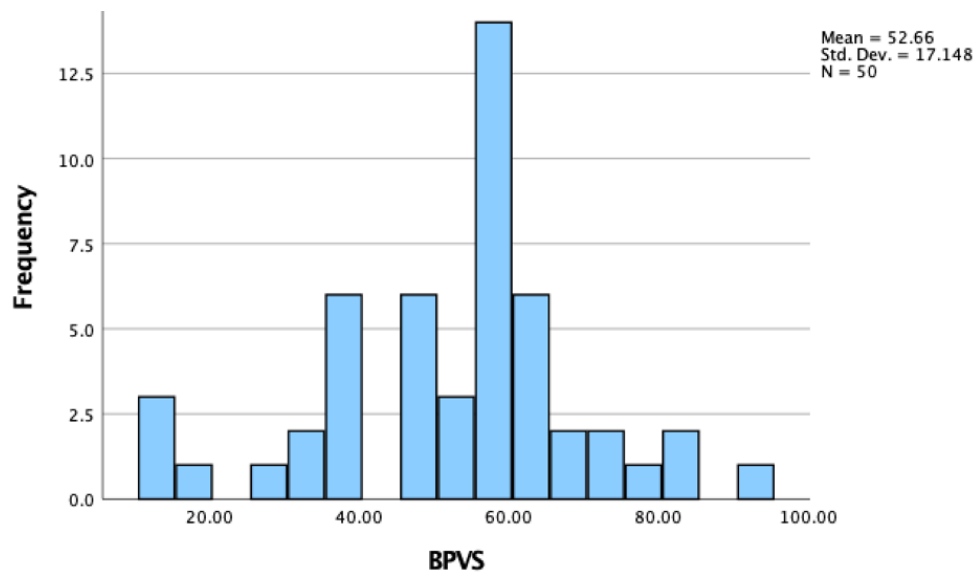


Figur 4.1.2 Histogram, *Telle stjerner*.

4.1.3 Vurdering av variabelen: British Picture Vocabulary Scale

Fordelingen på *British Picture Vocabulary Scale (BPVS)* hadde en skewness på -0.46 og en kurtosis på 0.40. Dette er akseptable verdier som kun indikerer små avvik. Shapiro-Wilk

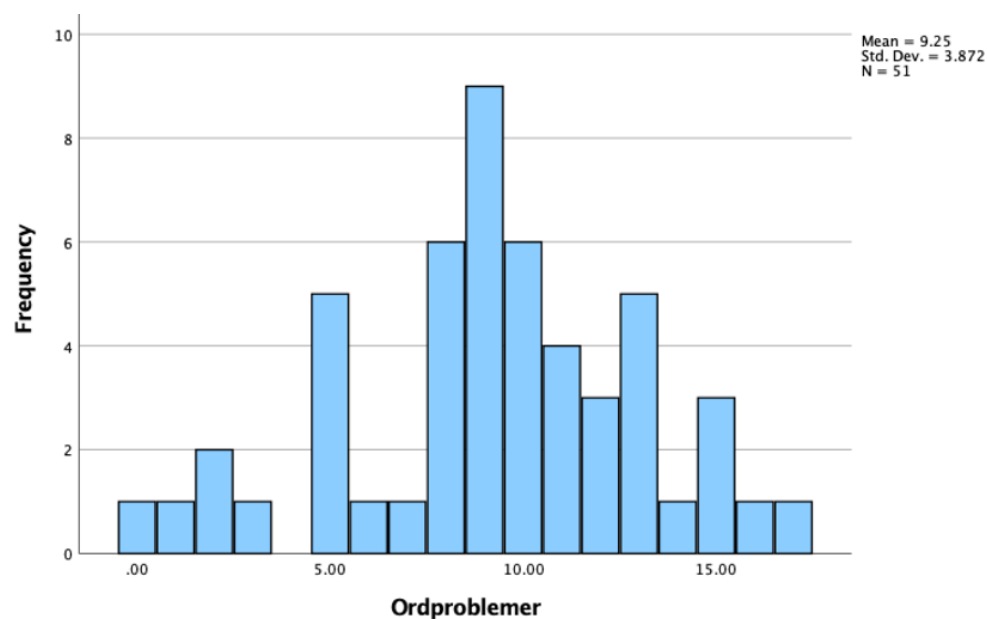
testen ga $p=0.073$ og fordelingen var dermed normalfordelt. Histogrammet viser at det er en høy topp rundt gjennomsnittet og lange haler til venstre og høyre.



Figur 4.1.3 Histogram, *British Picture Vocabulary Scale (BPVS)*.

4.1.4 Vurdering av variabelen: Ordproblemer

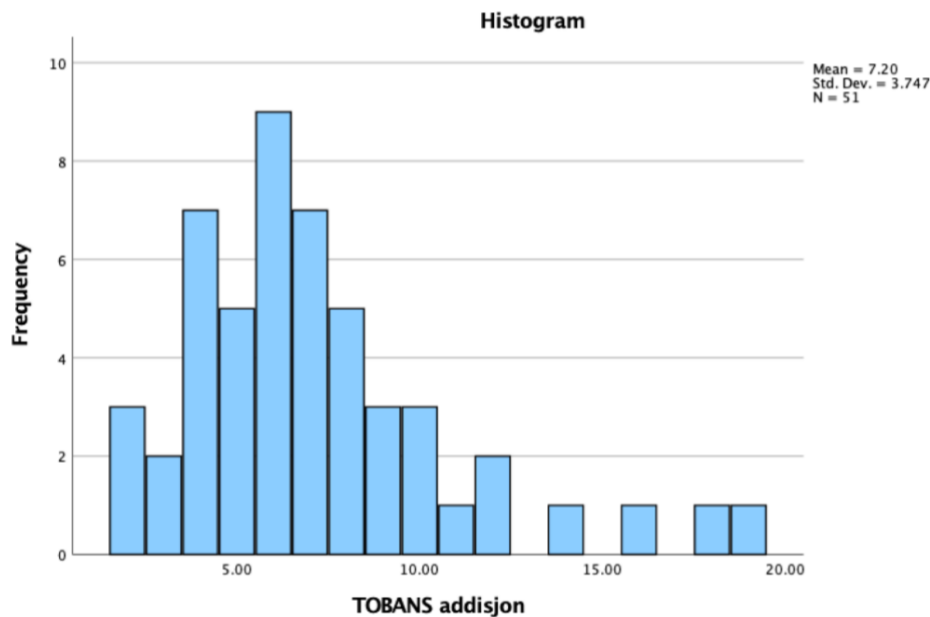
Fordelingen på *Ordproblemer* hadde en skewness på -0.36 , kurtosis på -0.03 og Shapiro-Wilk testen ga $p=0.249$. Disse tallene indikerer at det var små avvik, og Shapiro-Wilk testen viser at fordelingen var normalfordelt. Fra histogrammet blir det sett flere høye topper rundt gjennomsnittet og haler til venstre og høyre.



Figur 4.1.4 Histogram, *Ordproblemer*.

4.1.5 Vurdering av variabelen: TOBANS addisjon

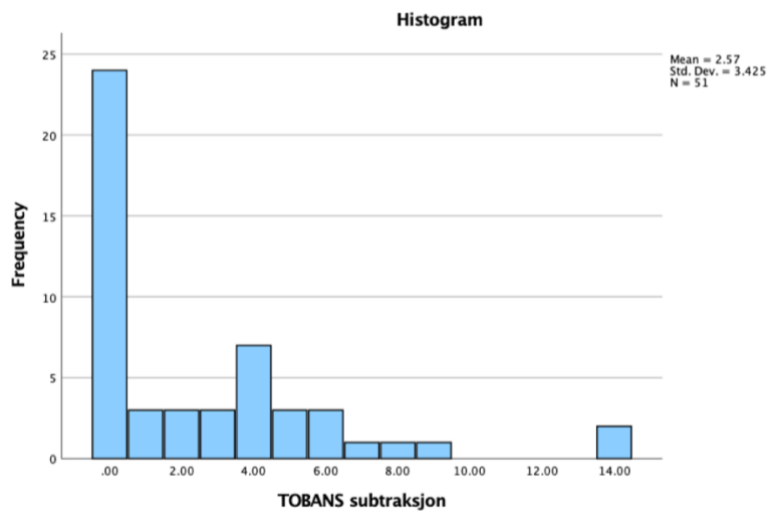
Fordelingen på *TOBANS addisjon* hadde en skewness på 1.35 og en kurtosis på 2.11. Disse tallene tyder på at det var noe større avvik. Shapiro-Wilk testen ga $p < 0.001$ og fordelingen var dermed ikke normalfordelt. Histogrammet viser at fordelingen var høyreskjev. Dette kan skyldes at utvalget bestod av to grupper som var svake i matematikk (under begge og under matte), mens det bare var en gruppe som var identifisert til å ha adekvate matematiske ferdigheter (kontroll).



Figur 4.1.5 Histogram, *TOBANS addisjon*.

4.1.6 Vurdering av variabelen: TOBANS subtraksjon

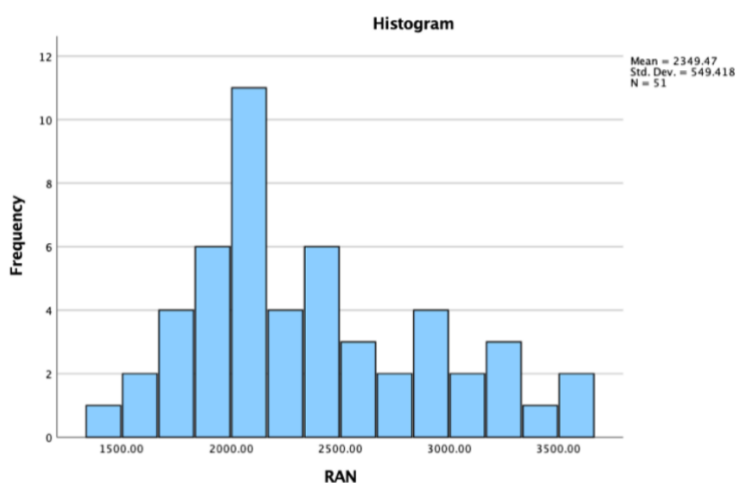
Fordelingen på *TOBANS subtraksjon* hadde en skewness på 1.69, kurtosis på 3.16 og Shapiro-Wilk testen ga $p < 0.001$. Tallene indikerer at det var moderate til store avvik. Dette ble også bekreftet av Shapiro-Wilk testen som ikke fant en normalfordeling på variabelen. Fra histogrammet blir det sett en tydelig høyreskjev fordeling. De fleste av elevene i studiens utvalg mestret ikke subtraksjon og testen kan dermed ha vært for vanskelig.



Figur 4.1.6 Histogram, *TOBANS subtraksjon*.

4.1.7 Vurdering av variabelen: Rapid Automated Naming (RAN)

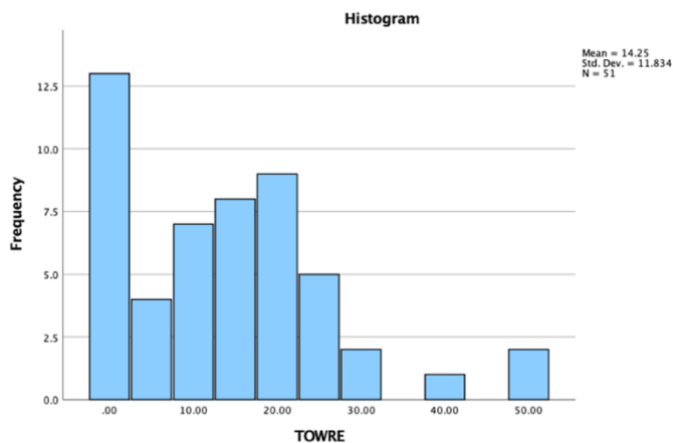
Fordelingen på *Rapid Automated Naming (RAN)* hadde en skewness 0.63 og en kurtosis på -0.45. Dette er akseptable verdier som kun indikerer at det var små avvik. Shapiro-Wilk testen ga $p=0.017$ og fordelingen avviket dermed fra en normalfordeling. Histogrammet viser en høy topp rundt gjennomsnittet, og en svak høyreskjev fordeling.



Figur 4.1.7 Histogram, *Rapid Automated Naming (RAN)*.

4.1.8 Vurdering av variabelen: Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)

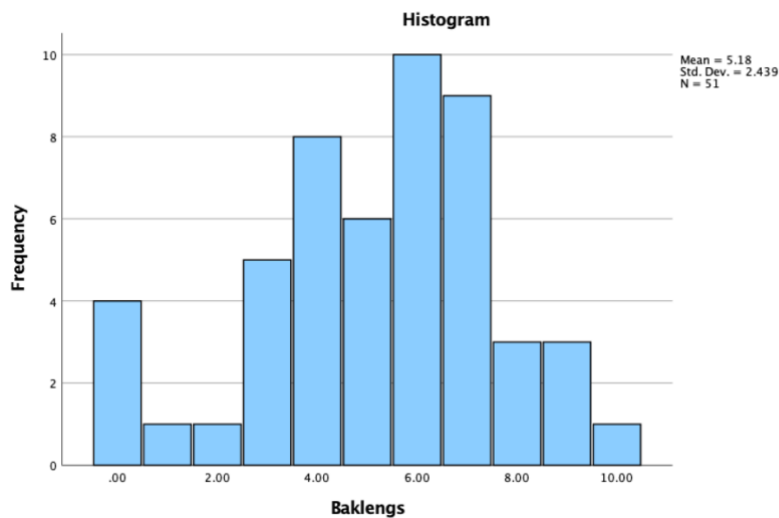
Fordelingen på *Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)* hadde en skewness på 0.97 og kurtosis på 1.13. Tallene indikerer at det var små til moderate avvik. Shapiro-Wilk testen ga $p<0.001$ som betyr at fordelingen ikke hadde en normalfordeling. Fra histogrammet kan det bli sett en høy topp til venstre og en høyreskjev fordeling. Resultatene kan ses i sammenheng med at en av gruppene fra utvalget bestod av elever som var svake lesere (under begge).



Figur 4.1.8 Histogram, *Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)*.

4.1.9 Vurdering av variabelen: Baklengs tallminne

Fordelingen på *baklengs tallminne* hadde en skewness på -0.45 og kurtosis på -0.08. Tallene indikerer at det var små avvik. Shapiro-Wilk testen ga $p=0.046$ som betyr at fordelingen avviket fra normalfordeling. Histogrammet viser flere høye topper rundt gjennomsnittet og en svak venstre skjevfordeling.



Figur 4.1.9 Histogram, *Baklengs tallminne*.

4.1.10 Hovedfunn

Den deskriptive analysen av alle variablene, viste at utvalget hadde en normalfordeling på variablene *British Picture Vocabulary Scale* og *Ordproblemer*. Dette kan skyldes at testene hadde mange items, som gjør det lettere å fange opp variasjon. På disse to testene var det en stoppregel som innebar at testene ikke ble avsluttet før eleven hadde flere feil innenfor samme oppgavesett eller etter hverandre. Denne tilnærmingen førte til at testen varte lengre, som kan ha bidratt til mer bredde i elevens resultater. Utvalget hadde ikke en normalfordeling

på variablene *Hva er størst?* og *Telle stjerner*. Dette var et resultat av at testene har vært for enkle, og at de derfor ikke har fungert til å finne variasjon i utvalget. Det ble heller ikke registrert en normalfordeling på variablene *TOBANS addisjon*, *subtraksjon*, *TOWRE*, *RAN* eller *baklengs tallminne*. Det kan tenkes at et større utvalg hadde gitt en fordeling tilsvarende normalfordeling på disse variablene.

4.2 Deskriptiv statistikk

Masterstudien første problemstilling har vært: «*Hva kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn?*». For å besvare dette ble det undersøkt hvordan utvalget fordelte seg på variablenes sentraltendens, standardavvik og variasjonsbredde. Gjennomsnitt og median ble brukt som mål på sentraltendens (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 43). Gjennomsnittet sier noe om hvor fordelingen samler seg, mens median viser til den midterste enheten i en ordnet fordeling (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 43). Median blir ikke påvirket av ekstremverdier, og er derfor alltid å foretrekke i skjeve fordelinger (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 44). Standardavviket beskriver spredningen omkring gjennomsnittet (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 47). Utvalgets variasjonsbredde ble undersøkt med minimum- og maksimumsskårer, som sier noe om avstanden mellom utvalgets laveste og høyeste verdi (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 44).

4.2.1 Kartleggingsprøven i regning

For å undersøke hvordan elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det i forhold til elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning, ble gruppens gjennomsnittsskårer på kartleggingsprøven i regning regnet ut. Krysstabellen viser hvordan gjennomsnittet fra kartleggingsprøven fordelte seg på de to gruppene.

Tabell 4.2.1 Gjennomsnittet for kartleggingsprøven i regning fordelt på to grupper.

Elevgruppe	Gjennomsnittsskår på kartleggingsprøven i regning	Bekymringsgrense	Mulige skårer
Under begge	22.29	34	0-50
Under matte	27.33	34	0-50

Kartleggingsprøven i regning består av 50 items, og elevene kunne dermed skåre mellom 0 og 50 poeng. Bekymringsgrensen var satt til 34 poeng, som beskrevet i metodekapittelet.

Resultatene viste at gruppen som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene

hadde en betydelig lavere gjennomsnittskår på kartleggingsprøven i regning, sammenlignet med gruppen som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.

4.2.2 Tallforståelse

Numerisk tallforståelse

Numerisk tallforståelse ble målt med testen *Hva er størst?* Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.2 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår for gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevegruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	12.79	13.00	1.62	7	14	0-14
Under matte	9	13.67	14.00	0.7	12	14	0-14
Kontroll	14	13.71	14.00	0.6	12	14	0-14

Testen *Hva er størst?* består av 14 items som betydde at elevene kunne skåre mellom 0 og 14 poeng. Resultatene viste at alle tre gruppene hadde en gjennomsnittskår, nær totalskåren på testen. Elevene i kontrollgruppen hadde det høyeste gjennomsnittet på 13.71, mens elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning hadde like under med ett gjennomsnitt på 13.67. Elevene som var under på begge kartleggingsprøvene hadde utvalgets laveste gjennomsnittskår på 12.79. Elevene i denne gruppen hadde også en median på 13, som representerte den laveste medianverdien på denne testen. Standardavviket i gruppen var 1.62, som forteller at det var størst spredning i denne gruppen. Det var også størst variasjonsbredde i denne gruppen med en minimumskår på 7 og en maksimumskår på 14. Minimumskåren til denne gruppen skilte seg betydelig fra minimumskåren til de to andre gruppene, som begge hadde en lik minimumskår på 12. Alle gruppene hadde elever som nådde maksimumskåren, som viser at testen har hatt en takeffekt.

Telleferdigheter

Telleferdigheter ble målt med testen *Telle stjerner*. Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.3 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår for gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevgruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	8.21	8.00	1.32	6	10	0-10
Under matte	9	8.67	9.00	1.22	7	10	0-10
Kontroll	14	8.36	8.50	1.39	5	10	0-10

Testen *Telle stjerner* består av 10 items. Elevene kunne dermed skåre mellom 0 og 10 poeng. Resultatene viste at det var små forskjeller mellom gjennomsnittskårene til de tre gruppene. Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk det laveste gjennomsnittet med 8.21 poeng. Det høyeste gjennomsnittet hadde elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning med 8.67 poeng. Tabellen viser at elevene i gruppen «under begge» fikk den lavest medianskår, mens elevene i gruppen «under matte» fikk høyest medianskår. Resultatene viste at det var relativ lik spredning i alle tre gruppene. Alle gruppene hadde også en maksimumskår på 10 poeng, som var lik testens totalskår. Dette viser at også denne testen kan ha hatt en takeffekt. Tabellen viser at det var mer variasjon mellom gruppenes minimumskårer. Den laveste minimumskåren ble sett blant elevene i kontrollgruppen som hadde en skår på 5.

4.2.3 Språkforståelse

British Picture Vocabulary Scale (BPVS)

Ordforråd ble målt med testen *British Picture Vocabulary Scale (BPVS)*. Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.4 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår for gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevgruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	47.29	48.5	19.64	13	92	0-144
Under matte	9	57.56	58.0	5.96	49	70	0-144
Kontroll	13	60.85	60.0	12.29	33	89	0-144

British Picture Vocabulary Scale består av 144 items som betydde at elevene kunne skåre mellom 0 og 144 poeng. Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk det laveste gjennomsnittet med 47.29 poeng. Dette var et betydelig lavere gjennomsnitt sammenlignet med gjennomsnittskåren til de to andre gruppene. Elevene som var i

oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning fikk en gjennomsnittskår på 57.56, mens elevene i kontrollgruppen fikk ett gjennomsnitt på 60.85. Resultatene viste dermed at det var noe, men små forskjeller mellom disse to gruppene. Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene hadde et standardavvik på 19.64. Dette innebar at det var størst spredning i denne gruppen. Det var også størst variasjonsbredde i denne gruppen med en minimumskår på 13 og maksimumskår på 92. Disse skårene representerte den laveste og høyeste skåren i hele utvalget. Kontrollgruppen hadde og stor spredning med et standardavvik på 12.29. Det var minst spredning i gruppen «under matte» der standardavviket var på 5.96.

Ordproblemer

Ordproblemer ble målt med en deltest i *WISC-IV*. Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.5 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår for gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevegruppen	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	8.32	9.00	4.05	0	17	0-33
Under matte	9	7.67	9.00	3.08	2	11	0-33
Kontroll	14	12.14	13.0	2.28	8	16	0-33

Testen består av 33 items som betydde at elevene kunne skåre fra 0 til 33 poeng. Resultatene viste at elevene som var i gruppen «under begge» og «under matte» fikk et betydelig lavere gjennomsnitt sammenlignet med elevene i «kontrollgruppen». Elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning fikk det laveste gjennomsnittet på 7.67 poeng, etterfulgt av elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene som fikk et gjennomsnitt på 8.32 poeng. Resultatene viste at disse to gruppene hadde samme medianskår på 9. Elevene i kontrollgruppen fikk det høyeste gjennomsnittet på 12.14. Denne gruppen hadde også en medianskår på 13, som var betydelig høyere enn medianskåren til de to andre gruppene. Det var størst spredning i gruppen «under begge» med et standardavvik på 4.05. Denne gruppen hadde også størst variasjonsbredde. Minimumskåren på 0 og maksimumskåren på 17 som også tilhørte denne gruppen, representerte den laveste og høyeste skåren i hele utvalget på testen. Resultatene viste også at det var relativt store forskjeller mellom minimumskåren til denne gruppen og til kontrollgruppen på 8.

4.2.4 Flyt og automatisering

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet (addisjon)

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet innenfor addisjon ble målt med testen *TOBANS addisjon*. Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.6 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår for gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevgruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	5.57	5.50	2.22	2	10	0-30
Under matte	9	6.11	6.00	1.90	4	9	0-30
Kontroll	14	11.14	10.5	4.28	6	19	0-30

TOBANS addisjon består av 30 items som betydde at elevene kunne skåre mellom 0 og 30 poeng. Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk den laveste gjennomsnittskåren på 5.57. Deretter fulgte elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning med et gjennomsnitt på 6.11. Dermed var det noe, men små forskjeller mellom gjennomsnittene til disse to gruppene. Elevene i kontrollgruppen fikk en gjennomsnittskår på 11.14, som var et betydelig høyere snitt sammenlignet med de to andre gruppene. Lignende tendenser ble også sett på gruppenes medianskårer. Resultatene viste at det var størst spredning i kontrollgruppen som hadde et standardavvik på 4.28. Det var minst spredning i gruppen som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Her var standardavviket 1.90. Den laveste minimumskåren blant utvalget ble sett i gruppen «under begge», mens den høyeste maksimumskåren var i kontrollgruppen. Tabellen viser at denne maksimumskåren, skilte seg betydelig fra de andre gruppenes maksimumskår.

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet (subtraksjon)

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet innenfor subtraksjon ble målt med testen *TOBANS subtraksjon*. Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.7 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår hos gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevgruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	0.82	0.00	1.44	0	4	0-30
Under matte	9	1.89	1.00	2.26	0	6	0-30
Kontroll	14	6.50	5.50	3.76	1	14	0-30

TOBANS subtraksjon består av 30 items. Elevene kunne dermed skåre mellom 0 og 30 poeng. Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk utvalgets laveste gjennomsnittskår på 0.82. Det var små forskjeller mellom denne gruppen sitt gjennomsnitt og gjennomsnittet til gruppen som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning, som hadde et snitt på 1.89. Gjennomsnittskåren til begge gruppene var svært lav og representerte ingen eller få rette svar på denne testen. Tabellen viser også at begge disse gruppene hadde en minimumskår på 0 poeng. Elevene i kontrollgruppen fikk det høyeste gjennomsnittet på 6.5. Dette resultatet skilte seg betydelig fra gjennomsnittskåren til de to andre gruppene. Maksimumskåren til kontrollgruppen skilte seg også ut med hele 14 poeng. Denne gruppen hadde størst spredning med standardavvik 3.76.

Prosesseringshastighet

Prosesseringshastighet ble målt med testen *Rapid Automated Naming (RAN)*. Krysstabellen viser hvordan gruppen fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.8 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår hos gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevgruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum
Under begge	28	2688.42	2656.86	489.34	2015.63	3562.50
Under matte	9	1945.90	1856.25	317.16	1587.50	2507.29
Kontroll	14	1931.03	1976.56	230.23	1362.50	2212.50

For å beregne skåren ble tiden fra begge RAN-testene summert, og delt på antall korrekte svar. Høye verdier indikerte et svakt resultat, mens lave verdier indikerte et bedre resultat på denne testen. Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene hadde utvalgets laveste gjennomsnittskår på 2688.42. Dette var et betydelig svakere resultat sammenlignet med de to andre gruppene. Elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning fikk et gjennomsnitt på 1945.90, mens elevene i

kontrollgruppen fikk et gjennomsnitt på 1931.03. Resultatene viste derimot at elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning fikk en svakere median verdi enn elevene i kontrollgruppen. Dette indikerer at kontrollgruppens gjennomsnittskår kan ha vært påvirket av ekstremverdier. Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk den svakeste minimumskåren blant utvalget. Resultatene viste at minimumskåren til denne gruppen var over gjennomsnittet til de to andre gruppene. Utvalgets svakeste maksimumskår fantes også blant elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene. Det var størst spredning i denne gruppen med et standardavvik på 489.34.

Ordavkodingsferdigheter

Ordavkodingsferdigheter ble målt med testen *Test of Word Reading Efficiency* (TOWRE). Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

Tabell 4.2.9 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår hos gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevgruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	7.07	4.50	6.83	0	20	0-104
Under matte	9	18.11	17.00	12.47	9	49	0-104
Kontroll	14	26.14	23.00	8.51	16	48	0-104

Test of Word Reading Efficiency (TOWRE) består av 104 items som betydde at elevene kunne skåre mellom 0 og 104 poeng. Elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene hadde det laveste gjennomsnittet på 7.07 poeng. Elevene i kontrollgruppen fikk det høyeste gjennomsnittet på 26.14. Resultatene viste at det er nokså store differanser mellom de tre gruppene gjennomsnittskårer. Dette ble også sett på gruppene sine medianskårer. Det var relativ stor spredning i alle gruppene, men det var størst spredning i gruppen «under matte». Her var standardavviket på 12.47. Den laveste minimumskåren for hele utvalget, ble sett blant elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene. Denne gruppen hadde en minimumskår 0. Utvalgets høyeste maksimumskår var 49, som ble sett blant elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.

4.2.5 Arbeidsminne

Arbeidsminne ble målt med testen *baklengs tallminne*. Krysstabellen viser hvordan utvalget fordelte seg på testen.

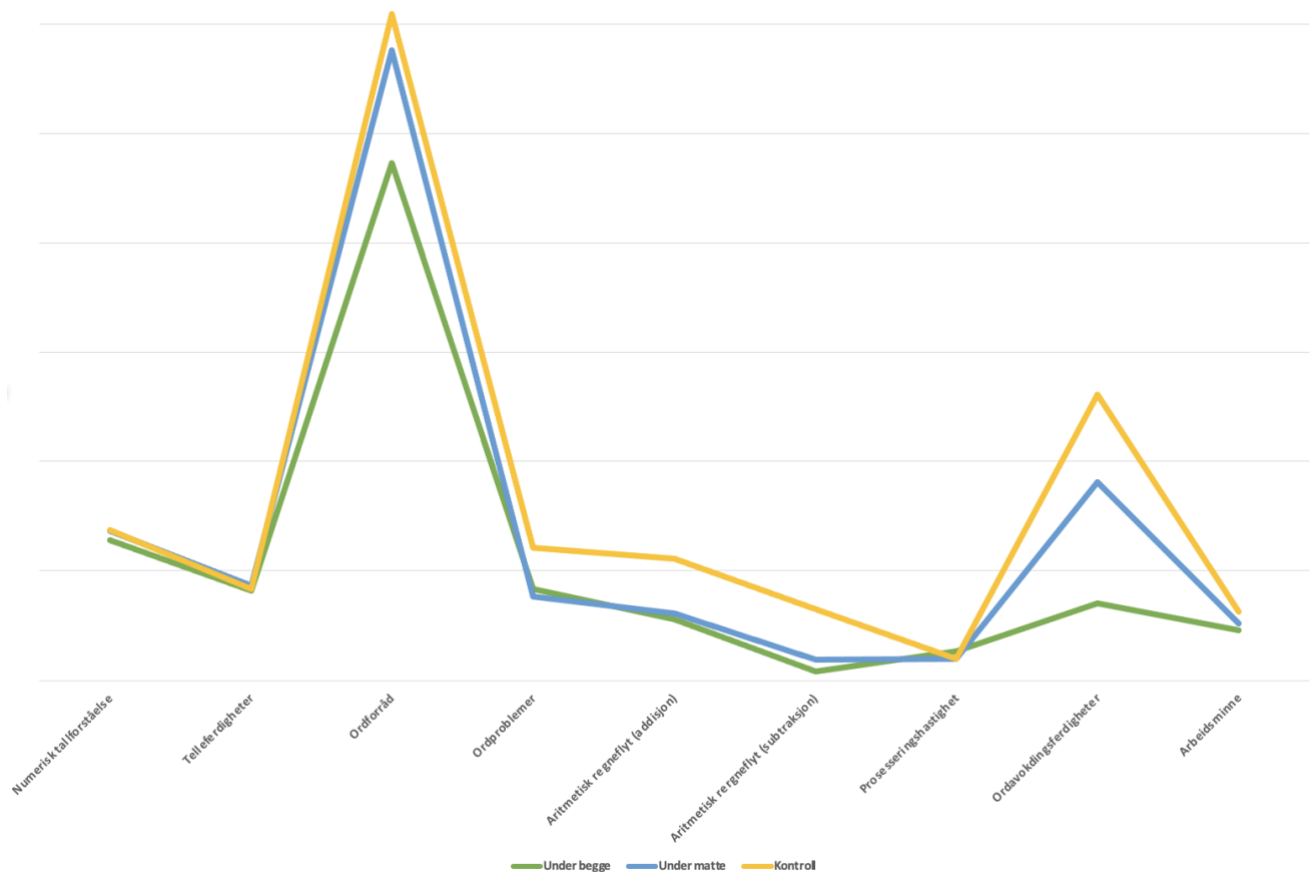
Tabell 4.2.10 Gjennomsnittskår, median, standardavvik, minimum- og maksimumskår hos gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll».

Elevgruppe	Antall elever	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Mulige skårer
Under begge	28	4.61	5.00	2.56	0	9	0-20
Under matte	9	5.22	6.00	1.09	3	6	0-20
Kontroll	14	6.29	6.50	2.55	1	10	0-20

Baklengs tallminne består av 20 items som betydde at elevene kunne skåre mellom 0 og 20 poeng. Elevene som var under på begge kartleggingsprøvene hadde det laveste gjennomsnittet på 4.61. Den høyeste gjennomsnittskåren tilhørte elevene i kontrollgruppen med 6.29. Elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning fikk et gjennomsnitt på 5.22. Det var i denne sammenheng nokså store forskjeller mellom gjennomsnittene til de tre gruppene. Medianverdiene viste derimot at det er mindre forskjeller mellom gruppen «under matte» og «kontroll», som betyr at gruppenes gjennomsnittskårer kan ha vært påvirket av ekstremverdier. Den laveste minimumskåren i utvalget var 0. Denne skåren ble sett hos elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene. Utvalgets høyeste maksimumskåren var 10, som ble sett hos elevene i kontrollgruppen. Resultatene viste at det var små forskjeller mellom minimum- og maksimumskårene til gruppene «under begge» og «kontroll». Det var også størst spredning i disse gruppene med standardavvik på 2.56 og 2.55.

4.2.6 Hovedfunn: Deskriptiv statistikk

Linjediagrammet (figur 4.2.11) gir en oversikt over hvordan gruppene «under begge», «under matte» og «kontroll» gjorde det i forhold til hverandre på variablene.



Figur 4.2.11 Gruppene profiler på testene som målet: numerisk tallforståelse, telleferdigheter, ordforråd, ordproblemer, aritmetisk regneflyt addisjon, aritmetisk regneflyt subtraksjon, prosesseringshastighet*, ordavkodningsferdigheter og arbeidsminne. * På testen som målte prosesseringshastighet indikerer høye verdier svakt resultat.

Figur 4.2.11 viser at elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene kjennetegnes av en generell svakere kognitiv profil, enn de andre gruppene i utvalget. På testene som målte ordproblemer og aritmetisk regneflyt innenfor addisjon og subtraksjon var det små forskjeller mellom resultatene til gruppene «under begge» og «under matte». På testen RAN (prosesseringshastighet) var det relativt store forskjeller mellom gruppene «under begge» og «under matte», der gruppen «under begge» fikk det svakeste resultatet. Dette kommer derimot ikke til syne i linjediagrammet ettersom skårene på testen har blitt justert (delt på 1000), for å passe inn sammen med de andre testene.

På testene som målte ordforråd og ordavkodningsferdigheter viser linjediagrammet at det var store avstander mellom gruppene «under begge» og «under matte». Testene assosieres med språk og lesing, og det ser derfor ut til at elevene med komorbide vansker kjennetegnes av en svakere språklig profil enn elevene som bare har matematikkvansker. Likevel ble det sett at også elevene i gruppen «under matte» gjorde det svakere enn «kontrollgruppen» på disse to testene. På testen som målte arbeidsminne viser diagrammet at det var forskjeller mellom alle

de tre gruppene resultater, og at elevene i gruppen «under begge» fikk det svakeste resultatet. På testene som målte numerisk tallforståelse og telleferdigheter viser linjediagrammet at alle gruppene oppnådde relativt likt resultat. Dette skyldes testenes takeffekt, og noen slutninger kan derfor ikke trekkes i denne sammenheng.

4.3 Signifikante forskjeller mellom gruppene

Masterstudiets andre problemstilling har vært: *Hvordan skiller denne gruppen seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn?* For å besvare studiets problemstilling ble det undersøkt om det var signifikante forskjeller mellom gruppene på variablene. De statistiske testene t-test og Mann-Whitney u-test ble benyttet. Til grunn for signifikanstesting ligger det nullhypoteser (H_0) og alternative hypoteser (H_1). Resultatene struktureres etter hypotesene som ble presentert innledningsvis.

4.3.1 Tallforståelse

Det ble benyttet signifikanstester for å bidra med svar til hypotesen: «*Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som måler tallforståelse sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning*». Testene *Hva er størst?* og *Telle stjerner* ble brukt som indikator på tallforståelse.

Numerisk tallforståelse

På testen som målte numerisk tallforståelse ble det identifisert en markant takeffekt (Liu & Wang, 2021). Det ble derfor ikke undersøkt om det var signifikante forskjeller mellom gruppene på variabelen. Mange velger å gjøre det, men dette øker sjansen for en type-2 feil (Liu & Wang, 2021). En type 2-feil oppstår når man lar være å tro på en realitet, og dermed konkludere med at nullhypotesen er sann selv om den ikke er det (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 201).

Telleferdigheter

På testen som målte telleferdigheter ble det også identifisert tendenser til en takeffekt. Gruppene «under begge» og «under matte» hadde derimot resultater som var noe under maksimumsnivået på testen, og det ble derfor valgt å gjennomføre en signifikanstest. Det eksisterer likevel en fare for en feilaktig godtakelse av nullhypotesen (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 201; Liu & Wang, 2021). Innledningsvis ble det sett at testen ikke tilhørte en

normalfordeling. Det ble derfor brukt en Mann-Whitney u-test, som har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på telleferdigheter.

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på telleferdigheter.

Mann-Whitney U-test ga en signifikansverdi på 0.412, som betyr at nullhypotesen (H₀) ble beholdt.

Tabell 4.3.1 Mann-Whitney u-test for to uavhengige utvalg.

Nullhypotese	Signifikansnivå	Avgjørelse
Det er ikke en forskjell mellom gruppene på telleferdigheter	0.412	Behold nullhypotesen

Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere enn elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på testen som målte telleferdigheter. Mann-Whitney u-test fant ikke signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» (Med=8, n=28) og «under matte» (Med=9, n=9), U=149.500, p=0.412. Nullhypotesen (H₀) ble beholdt.

Samlet sett kan ikke funnene bidra med å svar til masterstudiens hypotese, om at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjør det svakere på tester som måler tallforståelse enn elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Testene har hatt en takeffekt, og det foreligger derfor en sjanse for at nullhypotesen ble godtatt feilaktig (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 201; Liu & Wang, 2021).

4.3.2 Språkforståelse

Det ble benyttet signifikanstester for å bidra med svar til hypotesen: *Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som krever språkforståelse sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.* Testene *British Picture Vocabulary Picture Scale (BPVS)* og *Ordproblemer* krever språkforståelse, og ble brukt som indikator på dette.

Ordforråd

Ordforråd ble målt med testen *British Vocabulary Picture Scale*. Fordelingen på variabelen tilhørte en normalfordeling. Det ble kontrollert for om dette fremdeles gjaldt når utvalget bestod av to grupper: «under begge» og «under matte». Resultatet viste at gruppene fremdeles hadde en normalfordeling på variabelen (Skewness=-0.264, Kurtosis=0.308, Shapiro-Wilk=0.218). Det ble derfor gjennomført en t-test, som har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på begrepsforståelse.

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på begrepsforståelse.

Tabell 4.3.2 T-test for uavhengige grupper.

Levene's test of Equality of Variance	Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Sig 0.007	Sig (two-sided) 0.134	Sig (two-sided) 0.02

Levene's test for Equality of Variances var 0.007 som betyr at variansen mellom gruppene var ulik. Det ble derfor antatt at variansen ikke var lik, noe som ga en sig-two-sided verdi $p=0.02$. Elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene ($Gj=47.29$, $Sd=19.64$) hadde dermed et signifikant svakere ordforråd enn elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning ($Gj=57.56$, $Sd=5.96$), $t(35) = -2.44$, $p=0.02$. Den alternative hypotesen (H_1) ble beholdt.

Ordproblemer

Ordproblemer ble målt med en deltest fra *WISC-IV*. På testen gjorde elevene i gruppen «under matte» det svakere enn elevene i gruppen «under begge». Resultatene stemte ikke overens med hypotesen om at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som krever språkforståelse, sammenlignet med elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Det ble likevel valgt å undersøke om gruppen «under matte» gjorde det signifikant svakere enn gruppen «under begge» på testen. Det ble innledningsvis sett at fordelingen tilhørte en normalfordeling, som fremdeles var gjeldene når utvalget bestod av to grupper: «under begge» og «under matte» (Skewness=-0.078, Kurtosis=0.233, Shapiro-Wilk=0.268). Det ble derfor gjennomført en t-test som har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på regnefortellinger.

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på regnefortellinger.

Tabell 4.3.3 T-test for uavhengige grupper.

Levene's test of Equality of Variance	Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Sig 0.401	Sig (two-sided) 0.660	Sig (two-sided) 0.616

Levene's test for Equality of Variance var 0.401, som betyr at variansen var lik. Det ble antatt lik varians, som ga en sig-two-sided verdi $p=0.660$. Det ble dermed ikke funnet signifikante forskjeller mellom elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene ($G_j=8.32$, $S_d=4.05$) og elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning på testen ordproblemer ($G_j=7.67$, $S_d=3.08$), $t(35) = 0.44$, $p=0.660$. Nullhypotesen (H_0) ble beholdt.

Samlet sett ga funnene delvis støtte til hypotesen om at gruppen i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere på tester som krever språkforståelse, enn gruppen i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Resultatene viste at elevene som var i gruppen «under begge» hadde et signifikant svakere ordforråd enn elevene i gruppen «under matte». På testen ordproblemer ga ikke resultatene fra den deskriptive analysen støtte til hypotesen, men det ble heller ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene.

4.3.3 Flyt og automatisering

Det ble benyttet signifikanstester for å bidra med svar til hypotesen: *Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som måler flyt og automatisering, sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning.* Testene *TOBANS addisjon* og *subtraksjon* ble sammen med *RAN* og *TOWRE* brukt som mål innenfor flyt og automatisering.

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet (addisjon)

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet innenfor addisjon ble målt med testen *TOBANS addisjon*. Fordelingen på variabelen var ikke normalfordelt. Det ble derfor gjennomført en Mann-Whitney u-test. Testen har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på regneflyt og nøyaktighet innenfor addisjon.

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på regneflyt og nøyaktighet innenfor addisjon.

Mann-Whitney U-test ga en signifikansverdi på 0.542 som betyr at nullhypotesen (H_0) ble beholdt.

Tabell 4.3.4 Mann-Whitney u-test for to uavhengige utvalg.

Nullhypotese	Signifikansnivå	Avgjørelse
Det er ikke en forskjell mellom gruppene på regneflyt (addisjon)	0.542	Behold nullhypotesen

Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere på testen som målte regneflyt innenfor addisjon, enn elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning. Mann-Whitney u-test fant ikke signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» (Med=5.50, n=28) og «under matte» (Med=6.00, n=9), $U=143.500$, $p=0.542$. Nullhypotesen (H_0) ble beholdt. Det kan være et større utvalg ville gitt signifikante resultater.

Aritmetisk regneflyt og nøyaktighet (subtraksjon)

Aritmetiske regneflyt og nøyaktighet innenfor subtraksjon ble målt med testen *TOBANS subtraksjon*. Heller ikke denne testen var normalfordelt, og det ble derfor gjennomført en Mann-Whitney u-test. Testen har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på regnefakta (subtraksjon)

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på regnefakta (subtraksjon).

Mann-Whitney U-test ga en signifikansverdi på 0.188 som betyr at nullhypotesen (H_0) ble beholdt.

Tabell 4.3.5 Mann-Whitney u-test for to uavhengige utvalg.

Nullhypotese	Signifikansnivå	Avgjørelse
Det er ikke en forskjell mellom gruppene på regneflyt (subtraksjon)	0.188	Behold nullhypotesen

Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere på testen som målet regneflyt innenfor subtraksjon, enn elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning. Mann-Whitney u-test fant ikke signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» (Med=0.00, n=28) og «under matte» (Med=1.00, n=9), $U=163.500$, $p=0.188$. Nullhypotesen (H_0) ble beholdt.

Prosesseringshastighet

Prosesseringshastighet ble målt med testen *Rapid Automated Naming* (RAN). Det ble innledningsvis funnet at testen ikke var normalfordelt, og det ble derfor gjennomført en Mann-Whitney u-test. Testen har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på prosesseringshastighet.

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på prosesseringshastighet.

Mann-Whitney U-test ga en signifikansverdi på <0.001 som betyr at nullhypotesen (H_0) ble forkastet.

Tabell 4.3.6 Mann-Whitney u-test for to uavhengige utvalg.

Nullhypotese	Signifikansnivå	Avgjørelse
Det er ikke en forskjell mellom gruppene på prosesseringshastighet	<0.001	Forkast nullhypotesen

Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere på testen som målte prosesseringshastighet, enn elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Mann-Whitney U-test fant signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» (Med=2656, n=28) og «under matte» (Med=1856, n=9), $U=26.000$, $p<0.001$. Den alternative hypotesen (H_1) ble beholdt.

Ordavkodingsferdigheter

Ordavkodingsferdigheter ble målt med testen *Test of Word Reading Efficiency (TOWRE)*. Heller ikke denne testen hadde en normalfordeling. Det ble derfor gjennomført en Mann-Whitney u-test. Testen har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på ordavkodingsferdigheter.

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på ordavkodingsferdigheter.

Mann-Whitney U-test ga en signifikansverdi på 0.004 som betyr at nullhypotesen (H₀) ble forkastet.

Tabell 4.3.7 Mann-Whitney u-test for to uavhengige utvalg.

Nullhypotese	Signifikansnivå	Avgjørelse
Det er ikke en forskjell mellom gruppene på ordavkodingsferdigheter	0.004	Forkast nullhypotesen

Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere på testen som målte ordavkodingsferdigheter, enn elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Mann-Whitney U-test fant signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» (Med=4.50, n=28) og «under matte» (Med=17.00, n=9), U=204.500, p=0.004. Den alternative hypotesen (H₁) ble beholdt.

Samlet sett ga funnene delvis støtte til hypotesen om at gruppen i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som måler flyt og automatisering, enn gruppen i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. På testene som målte prosesseringshastighet og ordavkodingsferdigheter ble det funnet signifikante forskjeller, men studien har ikke lyktes med å finne signifikante resultater på testene som målte regneflyt i addisjon og subtraksjon. Det er mulig at et større utvalg ville gitt signifikante resultater.

4.3.4 Arbeidsminne

Det ble benyttet en signifikanstest for å bidra med svar til hypotesen: *Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på testen som måler arbeidsminne sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på*

kartleggingsprøven i bare regning. Testen *baklengs tallminne* ble brukt som mål på elevenes arbeidsminne.

Arbeidsminne

Arbeidsminne ble målt med testen *baklengs tallminne*. Innledningsvis ble det funnet at fordelingen på testen ikke var normalfordelt og det ble derfor gjennomført en Mann-Whitney u-test, som har bidratt med å teste hypotesen:

H₀: Det er ingen forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på arbeidsminnekapasitet.

H₁: Det er en forskjell mellom gruppen som var under på begge kartleggingsprøvene og gruppen som var under på kartleggingsprøven i bare regning på arbeidsminnekapasitet.

Mann-Whitney U-test ga en signifikansverdi på 0.715 som betyr at nullhypotesen (H₀) ble beholdt.

Tabell 4.3.8 Mann-Whitney u-test for to uavhengige utvalg.

Nullhypotese	Signifikansnivå	Avgjørelse
Det er ikke en forskjell mellom gruppene på arbeidsminnekapasitet	0.715	Behold nullhypotesen

Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere på testen som målte arbeidsminne, enn elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning. Mann-Whitney U-test fant ikke signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» (Med=5.00, n=28) og «under matte» (Med=6.00, n=9), $U=137.000$, $p=0.715$.

Nullhypotesen (H₀) ble beholdt. Resultatet støtter ikke hypotesen, men det er mulig et større utvalg ville gitt signifikante resultater.

4.4 Hovedfunn

Denne masterstudien har hatt som formål å undersøke hva som kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn.

Resultatene fra den deskriptive analysen viste at elevgruppen gjorde det svakest på testene som målte: ordforråd, prosesseringshastighet, aritmetisk regneflyt og nøyaktighet innenfor addisjon og subtraksjon, ordavkodingsferdigheter og arbeidsminne. På testene som målte numerisk tallforståelse og telleferdigheter gjorde også gruppen «under begge» det svakest, men testene har hatt en takeffekt. På ordproblemer gjorde elevene i oppfølgingsområdet på

begge kartleggingsprøvene det svakere enn elevene i kontrollgruppen (men ikke svakere enn elevene i gruppen «under matte»). Elevgruppen kjennetegnes dermed av en generelt svakere profil sammenlignet med de andre elevene i utvalget. Tendensene på testene har vært: under begge < under matte < kontroll.

Masterstudien har også hatt til hensikt å undersøke hvordan denne elevgruppen skilte seg fra elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn. Det ble identifisert en nokså lik profil mellom gruppene «under begge» og «under matte», men gruppen «under begge» gjorde det svakere på testene som målte matematikk, lesing og på de fleste testene som målte mer generelle kognitive ferdigheter viktige for matematikk og lesing. Det ble identifisert et tydelig skille mellom gruppene «under begge» og «under matte» på testen RAN, der elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere enn elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn. Masterstudien fant signifikante forskjeller mellom gruppene på to av testene som målte flyt og automatisering, og på en av testene som krever språkforståelse.

Kapittel 5. Drøfting

Formålet med denne masterstudien har vært å undersøke: *Hva kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn?* og *Hvordan skiller denne gruppen seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn?* I dette kapittelet vil masterstudiens funn og resultater bli tolket og drøftet opp mot teorien som er blitt presentert tidligere. Innledningsvis vil studiens første problemstilling bli drøftet, og deretter blir studiens andre problemstilling drøftet. Det blir gjort vurderinger av funnenes gyldighet og studiens pålitelighet. Kapittelet avsluttes med en drøfting av resultatenes pedagogiske implikasjoner.

5.1 Hva kjennetegner elevgruppen som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn?

Denne masterstudien har vist at elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn kjennetegnes av en generelt svakere profil sammenlignet med de andre elevene i utvalget. Gruppene «under begge» og «under matte» hadde en nokså lik profil, men gruppen «under begge» gjorde det svakere på testene som måler matematikk og lesing, og på de fleste testene som måler de mer generelle kognitive ferdighetene som arbeidsminne og språk. På testen RAN ble det identifisert ett tydelig skille mellom gruppene «under begge» og «under matte», der gruppen «under begge» gjorde det betydelig svakere sammenlignet med gruppen «under matte». Masterstudiens resultater er i samsvar med tidligere studier som også finner at elever med komorbide vansker gjør det svakest på tester som måler matematikk, lesing og ferdigheter viktige for matematikk og lesing (Pulkkinen et al., 2022, s. 9; Snowling et al., 2021, s. 9; Willcutt et al., 2013, s. 500).

Forskning har vist at elever med komorbide vansker kjennetegnes av store utfordringer med grunnleggende matematiske ferdigheter (Cirino et al., 2015; Jordan et al., 2003, s. 835; Powell et al., 2020, s. 245). Resultatene fra denne masterstudien viser at elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene, fikk den svakeste skåren på kartleggingsprøven i regning. Prøven testet elevenes grunnleggende matematiske ferdigheter innenfor tema som telleferdigheter, tallbegrep, tallrekke/tallinje og regneferdigheter (Utdanningdirektoratet, 2021, s. 4). Resultatene gir dermed grunn til å tro at elever med komorbide vansker kan kjennetegnes av utfordringer med disse grunnleggende matematiske ferdighetene. Det kan derimot ikke trekkes slutninger i denne sammenheng.

På testene som måler numerisk tallforståelse og telleferdigheter gjorde elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene det svakest, men likevel tilnærmet likt som elevene i kontrollgruppen. Dette skyldes at testene har hatt en takeffekt. Masterstudien har derfor ikke lyktes med å identifisere om elever med komorbide vansker kjennetegnes av vansker med numerisk tallforståelse og telleferdigheter. Med utgangspunkt i tidligere forskning er det derimot ikke usannsynlig at dette kan være et kjennetegn for disse elevene (Cirino et al., 2015; Powell et al., 2020, s. 245). Etersom testene har hatt en takeffekt har de heller ikke lyktes med å måle elevenes tallforståelse på den måten som var tenkt, og det stilles spørsmål ved resultatenes gyldighet.

Elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk det svakeste resultatet på testene som måler aritmetisk regneflyt og nøyaktighet innenfor addisjon og subtraksjon. For elever med isolerte matematikkvansker er utfordringer med strategibruk under aritmetiske oppgaver ett sentralt kjennetegn (Ostad, 2010, s. 71). Når disse elevene skal løse aritmetiske oppgaver bruker de ofte ensidige og primitive backupstrategier (Ostad, 2010, s. 85). Testen som er blitt brukt i denne masterstudien går på tid, og resultatene kan tyde på at elever med komorbide matte- og lesevansker har enda større vansker med regneflyt enn elever som bare har matematikkvansker. Dette ses i overenstemmelse med studier som finner at elever med komorbide vansker har utfordringer med å automatisere regnefakta (Andersson, 2010, s. 128).

Automatisering av regnefakta blir i noen studier sett i sammenheng med ferdigheten flyt, målt med RAN (Pulkkinen et al., 2022, s. 2). Resultater fra denne masterstudien viser at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk det svakeste resultatet på testen RAN. Testen RAN er i masterstudien blitt brukt som mål på prosesseringshastighet og en indikator på flyt. Resultatene gir dermed støtte til studiene som finner at vansker med flyt er et sentralt kjennetegn for elever med komorbide vansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 9). Det blir også foreslått at vansker med å automatisere regnefakta kan forklares med en svikt i arbeidsminne (Geary & Hoard, 2002, s. 109). Resultatene fra denne masterstudien viser og at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene, fikk det svakeste resultatet på testen som måler arbeidsminne. Funnet stemmer overens med tidligere forskning, og gir støtte til studier som finner at elever med komorbide matte- og lesevansker har en svakhet i arbeidsminne (Geary & Hoard, 2002, s. 109).

Elevene som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing gjorde det svakest på testen som måler ordavkodingsferdigheter, men også på testen som måler mer

generell språkforståelse. Resultatene kan ses i sammenheng med studien til Snowling et al. (2021), som finner at en svikt i verbale ferdigheter, kan forklare årsaken til komorbiditet mellom matte- og lesevaner (s. 10). Lignende resultater har også blitt dokumentert hos Peterson et al. (2017) og Willcutt et al. (2013), som finner at den verbale språkforståelsen bidrar i overlappen mellom regning og lesing (408, 500). Kartleggingsprøven i lesing (2021) tester primært avkodingsrelaterte ferdigheter, og det var derfor ikke overraskende at elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk det svakeste resultatet på testen som ble brukt for å måle ordavkodingsferdigheter. Det kan likevel hende at disse resultatene også kan ses i sammenheng med studier som finner at, fonologiske ferdigheter (en sterk prediktor for avkodingsferdigheter) forklarer sammenhengen mellom aritmetikk og lesing (Child et al., 2019, s. 23; Klinkenberg, 2017, s. 2). Masterstudien kan derimot ikke trekke noen slutninger her, og mer forskning er nødvendig.

Det er interessant at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene har stor variasjonsbredde på flere av variablene i denne masterstudien. En slik tendens ble identifisert på variablene som målte: numerisk tallforståelse, ordforråd og ordproblemer. På disse testene representerte elevene i gruppen «under begge» både minimum- og maksimumskåren for hele utvalget. Resultatene kan peke i retning av at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene ikke er en homogen gruppe. Derimot kan det også skyldes at utvalget i gruppen «under begge» har vært betydelig større enn utvalget i gruppen «under matte», som kan forklare noe av variansen som blir sett blant elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene.

5.2 Hvordan skiller denne gruppen seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn?

Tallforståelse

Hypotese: *«Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som måler tallforståelse sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning».*

På testene som måler tallforståelse (telleferdigheter og numerisk tallforståelse) viser den deskriptive analysen at elevene som var i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det litt svakere enn elevene som var i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Testene som ble brukt har derimot hatt en takeffekt og resultatene kan derfor ikke

bidra med svar til masterstudiens hypotese (Bjørndal & Hofoss, 2021, s. 201; Liu & Wang, 2021, s. 265).

For å måle elevenes telleferdigheter har det i denne masterstudien blitt benyttet en test som krever at elevene mestrer følgende tre prinsipper for telling: en-til-en korrespondanse, stabil ordning og abstraksjonsprinsippet (Geary, 2004, s. 6). Det er derimot forventet at barn ved femårsalderen mestrer alle fem prinsippene for telling (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428). Testen som har blitt brukt har dermed vært for enkel for elevene på 1. trinn, og har som et resultat av dette ikke klart å måle hele ferdigheten og variasjonen blant elevene i utvalget. Det blir antatt at en mer utfordrende telle-test kunne gitt større differanser mellom gruppene «under begge» og «under matte».

Testen som er blitt brukt for å måle elevenes numeriske tallforståelse, ser også ut til å ha vært for enkel for elevene på 1. trinn. Tidligere studier har sett at det er enklere for elever å identifisere det største tallet, når tallene har stor differanse mellom seg (Hulme & Snowling, 2009, s. 176). Dette er motsatt av hva man kan forvente når barnet skal identifisere det største tallet med telling (Hulme & Snowling, 2009, s. 177). Det kunne derfor vært interessant å undersøke hvordan elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøvene ville gjort det på en test som gikk på tid, og hvor det er små differanser mellom tallene. En slik test kunne fanget opp uhensiktsmessige strategier, og dermed vansker med den numeriske tallforståelse i større grad enn det denne masterstudien har lyktes med.

Språkforståelse

Hypotese: «Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som krever språkforståelse sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning».

Den deskriptive analysen viser at elevene i gruppen «under begge» gjorde det svakere enn elevene i gruppen «under matte» på testen som måler ordforråd. Det ble funnet signifikante forskjeller mellom gruppene, som gir støtte til hypotesen. På testen som måler ordproblemer viste analysen at elevene i gruppen «under matte» gjorde det svakere enn elevene i gruppen «under begge». Resultatet var noe uventet og stemmer ikke overens med hypotesen. Det ble derimot ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene på denne testen.

På testen som måler ordproblemer er det overraskende at elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning, gjorde det svakere enn elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene. Testen krever språkforståelse og det finnes evidens for at dette kan være

den sterkeste prediktoren i løsningen av slike oppgaver (Fuchs et al., 2018, s. 161). Tidligere studier har vist at elever med komorbide vansker er den gruppen som gjør det svakest på tester som måler språk (Snowling et al., 2021, s. 9). Det var derfor ventet at gruppen «under begge» ville gjøre det svakest på testen ordproblemer, men denne masterstudien har ikke lykket med å identifisere et slikt funn. Dette kan skyldes at utvalget i gruppen «under matte» har vært lite. Derimot kan og resultatene peke i retning av at elever med matematikkvansker faktisk har vansker med språket. Dette stemmer i så fall overens med studien til Snowling et al. (2021), som finner at dårlig språk er en felles risikofaktor for både matematikk- og lesevansker (s. 9). Masterstudien finner derimot ikke signifikante forskjeller mellom gruppene på denne testen og det er derfor et behov for mer forskning for å kunne trekke slutninger.

På testen som måler ordforråd gjorde gruppen «under begge» det signifikant svakere enn gruppen «under matte». Resultatet var forventet og stemmer godt overens med Snowling et al. (2021) som finner at elever med komorbide vansker gjør det svakest på tester som måler språk. Resultatene indikerer at arbeid med begrepsforståelse vil være viktig for elever med komorbide matte- og lesevansker. Det er også interessant at elevene i gruppen «under matte» gjorde det noe svakere enn elevene i «kontrollgruppen» på denne testen. Funnene indikere at arbeid med begrepsforståelse også muligens vil kunne støtte disse elevenes matematikkferdigheter. Innenfor rammen av denne masterstudien har det derimot ikke blitt undersøkt om det er signifikante forskjeller mellom gruppene «under matte» og «kontroll». Mer forskning er derfor nødvendig for å kunne trekke slutninger.

Flyt og automatisering

Hypotese: «Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på tester som måler flyt og automatisering sammenlignet med gruppen som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning»

På testene som måler flyt og automatisering viste analysen at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene fikk et svakere resultat enn elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning. Det ble funnet signifikante forskjeller mellom gruppene på testene som måler prosesseringshastighet (mål på flyt) og ordavkodingsferdigheter. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller på testene som måler aritmetisk regneflyt i addisjon og subtraksjon. Resultatene gir derfor bare delvis støtte til hypotesen.

Forsking har vist at elever med komorbide matte- og lesevansker har større vansker på testen RAN (mål på flyt) enn elever med isolerte vansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 9). Dette blir og

identifisert i denne masterstudien, som finner at gruppen «under begge» gjør det signifikant svakere på testen RAN enn gruppen «under matte». Resultatene gir dermed støtte til studier som finner at elever med komorbide vansker har større vansker med flyt, enn elever med isolerte matematikkvansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 9).

Det prediktive bidraget til RAN er godt dokumentert for lesevansker (Pulkkinen et al., 2022, s. 2). I forlengelsen blir det foreslått at også svake ferdigheter på RAN kan assosieres med vansker med flyt og automatisering av regnefakta, og at dette derfor kan forklare overlappen mellom regneflyt og leseflyt (Pulkkinen et al., 2022, s. 2). Funn fra denne masterstudien viser at gruppen «under matte» gjorde det tilnærmet likt som «kontrollgruppen» på testen RAN. Funnet kan tyde på at elever med matematikkvansker ikke har spesielle vansker med flyt. Dette ville derimot ikke vært i overenstemmelse med tidligere forskning, og det kan derfor tenkes at resultatet har sammenheng med et lite utvalg i gruppen «under matte». Ett større utvalg kunne fanget opp mer variasjon i gruppen «under matte», som gjerne ville gitt større differanser mellom gruppene «under matte» og «kontroll». Det stilles derfor spørsmål ved disse resultatenes gyldighet.

På testen som måler ordavkodingsferdigheter fant denne masterstudien at elevene i gruppen «under begge» gjorde det signifikant svakere enn elevene i gruppen «under matte». At denne gruppen viste størst vansker på testen som måler ordavkodingsferdigheter var derimot ikke et uventet funn, ettersom denne gruppen var den eneste med svake lesere. Funnet kan likevel gi støtte til hypotesen om at elever med komorbide matte- og lesevansker har større utfordringer på tester som måler flyt og automatisering, enn elever med isolerte matematikkvansker. På samme test var det interessant at gruppen «under matte» fikk ett betydelig svakere resultat enn «kontrollgruppen». Det blir nemlig trukket få sammenhenger mellom matematikkvansker og ordavkodingsvansker. Likevel kan det tenkes at funnet er i overenstemmelse med studier som finner at fonologiske ferdigheter (en sterk prediktor for ordavkodingsferdigheter) kan forklare sammenhengen mellom aritmetikk og lesing (Child et al., 2019, s. 23). Noen slutninger kan derimot ikke trekkes i denne sammenheng.

Når barn skal lære addisjon og subtraksjon tar det først i bruk tellestrategier, som også blir omtalt som backupstrategier (Aunio & Niemivirta, 2010, s. 428; Ostad, 2010, s. 33). Ved seksårsalderen forventes det at barn klarer å ta i bruk hukommelsesbaserte retrievalstrategier (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 376; Ostad, 2010, s. 33). Elever med matematikkvansker bruker derimot ensidige og primitive backupstrategier gjennom hele barneskolen, og vansker med retrievalstrategier er derfor et karakteristisk kjennetegn for disse

elevene (Ostad, 2010, s. 84). På testen som måler aritmetisk regneflyt (addisjon og subtraksjon) gjorde elevene i gruppen «under begge» det svakere enn elevene i gruppen «under matte». Masterstudien indentifiserer kun små differanser mellom gruppene, men resultatene kan likevel tyde på at elever med komorbide vansker har enda større utfordringer med regneflyt enn elever med bare matematikkvansker. Derimot ble det ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene, og det stilles derfor spørsmål til disse resultatenes gyldighetsområde.

Tidligere forskning har vist at elever med komorbide vansker gjør det svakest på oppgaver som tester kunnskap innenfor automatiserte regnefakta (Andersson, 2010, s. 128). Det kan derfor tenkes at et større utvalg ville gitt signifikante forskjeller mellom gruppene på testen som måler regneflyt. Det er interessant at masterstudien bare indentifiserer små forskjeller mellom gruppene «under begge» og «under matte» på denne testen. Resultatene kan bety at det ikke er særlig store forskjeller mellom elever som har komorbide vansker og elever som har matematikkvansker innenfor dette området. Mer forskning er derimot nødvendig for å kunne trekke slutninger om hvorvidt det er et skille her. Testen som måler regneflyt innenfor subtraksjon ser ut til å ha hatt en gulveffekt, og har derfor ikke lyktes med å måle elevenes ferdigheter slik det var tenkt. Det kan derfor stilles spørsmål også ved disse resultatenes gyldighet.

Arbeidsminne

Hypotese: «Gruppen som er i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene presterer svakere på testen som måler arbeidsminne sammenlignet med elevene som er i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning»

På testen som måler arbeidsminne viser resultatene fra den deskriptive analysen at elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene gjorde det svakere enn elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i regning. Det ble derimot ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene, og resultatet støtter derfor ikke hypotesen.

Tidligere forskning har vist at elever med komorbide matte- og lesevansker gjør det svakere på tester som måler arbeidsminne, enn elever med isolerte matematikkvansker (Geary & Hoard, 2002, s. 109). Slike resultater ble også indentifisert i denne masterstudien og funnene gir dermed støtte til tidligere forskning. Derimot har ikke masterstudien klart å indentifisere signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» og «under matte» på testen. At det

ikke blir funnet signifikante forskjeller mellom gruppene kan skyldes et lite utvalg, og det kan tenkes at et større utvalg ville gitt signifikante resultater.

Resultatene fra masterstudien viser også at elevene i gruppen «under matte» gjorde det svakere på testen som måler arbeidsminne sammenlignet med elevene i «kontrollgruppen». Funnet tyder på at elever med bare matematikkvansker også kan ha en svakhet i arbeidsminne, som stemmer godt overens med tidligere forskning (Andersson, 2008, s. 196; Geary & Hoard, 2002, s. 109; Hulme & Snowling, 2009, s. 193). Testen som er blitt benyttet i denne masterstudien belaster den sentrale styringsenheten (Pickering, 2006, s. 259). Det finnes evidens for at både elever med matematikkvansker, og elever med komorbide matte- og lesevansker har svakheter i dette systemet (Geary & Hoard, 2002, s. 109; Hulme & Snowling, 2009, s. 193). Resultatene fra masterstudien kan derfor også gi støtte til disse slutningene.

Testen som ble benyttet, belaster også delvis den fonologiske sløyfen i arbeidsminne (Pickering, 2006, s. 259). Det kan derfor ikke utelukkes at elevene i gruppene «under begge» og «under matte» også kan ha utfordringer med det fonologiske minnet. Dersom dette er tilfelle kan resultatene ses i sammenheng med Hecht et al. (2001), som foreslår at effektiviteten til det fonologiske minnet kan påvirke elevenes evne til å raskt og nøyaktig hente enkle aritmetiske svar fra langtidsminnet (s. 210). Dette kan bidra med evidens innenfor rammen av den fonologiske lagringshypotesen. Her blir det foreslått at aritmetiske basisenheter lagres i et lydbasert format og at dette formatet er hensiktsmessig for å raskt kunne gjenkalle svaret fra langtidsminnet (Ostad, 2010, s. 183). For å undersøke dette videre kunne det vært interessant å teste hvordan elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøvene gjør det på arbeidsminnetester som bare belaster det fonologiske minnet.

5.3 Pedagogiske implikasjoner til intervensjoner

Resultatene fra masterstudien tyder på at elever med komorbide vansker gjør det svakest på de fleste testene som måler matematikk, lesing og mer generelle kognitive ferdigheter, som anses å være viktige for matematikk og lesing. Dette understreker behovet og viktigheten av mer kunnskap om hvilken hjelp disse elevene trenger for å ha en tilfredsstillende læringsutvikling i skolen.

Masterstudien har sett at elever med komorbide vansker gjør det svakest på testen som måler arbeidsminne. Elevene som bare har matematikkvansker, viser også et svakere resultat på denne testen sammenlignet med elevene i kontrollgruppen. Det kan derfor se ut til at en

svakhhet i arbeidsminne kan være en felles risikofaktor for begge vanskene. I en pedagogisk sammenheng er det derimot mindre viktig å vite om dette forklarer noe av årsaken til komorbiditet. Det er viktig å vite at korte beskjeder og tydelige oversikter er gode råd, men det mest effektive vil være å arbeide med de underliggende vanskene (Melby-Lervåg, 2016).

Elevene i oppfølgingsområdet på begge kartleggingsprøvene, gjorde det også svakest på testene som måler flyt og automatisering. Siegler og Shrager (1984) hevder at det oppstår en assosiasjon mellom en regneoppgave og et svar, hver gang elevene møter regneoppgavene og svaret sammen (s. 239). For å utvikle automatiserte ferdigheter i aritmetikk trenger noen elever mange representasjoner av samme regnefakta, og resultatene fra denne studien tyder på at dette vil bli spesielt viktig for elever med komorbide vansker (Mononen & Lopez-Pedersen, 2019, s. 377).

Masterstudien har og sett at elevene med komorbide vansker gjør det svakest på testen som måler ordavkodingsferdigheter, men også på tester som måler mer generell språkforståelse. I følge The Simple View of Reading er leseforståelse et produkt av avkodingsferdigheter og språkforståelse (Klinkenberg, 2017, s. 2). Dermed tyder resultater fra denne studien på at elever med komorbide vansker kan ha utfordringer med begge komponentene i modellen. For elever med komorbide vansker kan dette bety at det er spesielt viktig at det arbeides parallelt med avkodingsferdigheter og språkforståelse på de første trinnene i skolen (Klinkenberg, 2017, s. 2).

Det er interessant at elevene som bare har matematikkvansker også viser tendenser til svake resultater på testene som måler avkodingsferdigheter og på tester som krever språkforståelse. Resultatene tyder på at dårlig språk kan være en risikofaktor for elever med bare matematikkvansker, og at arbeid med språk muligens vil kunne støtte elevenes matematiske ferdigheter (Snowling et al., 2021, s. 10). Dersom elever med bare matematikkvansker og elever med komorbide vansker har utfordringer med å forstå språket, er det naturlig å tenke at regnefortellinger ikke vil fungere som en støtte for å fremme deres aritmetiske utvikling. Det kan heller tenkes at det vil være viktig å arbeide med begreper for å gi støtte til konteksten, når disse elevene møter regnefortellinger.

Masterstudien har også identifisert et stegvis mønster på de fleste testene: Elevene i kontrollgruppen gjør det bedre enn elevene med matematikkvansker, som gjør det bedre enn elevene med komorbide vansker. Dermed viser elevene med komorbide vansker en generell svakere profil. Dette kan bety at elever med komorbide vansker trenger en roligere progresjon

i en intervensjon sammenlignet med elevene i de andre gruppene. Ettersom de er generelt svakere på flere områder vil det også være vanskeligere for disse elevene å kompensere, for eksempel: støtte seg til enten aritmetikk eller språket i møte med tekstoppgaver. For å kunne støtte disse elevene på en best mulig måte kan det derfor se ut til at de trenger spesifikk støtte på vanskene innenfor begge områder.

Kapittel 6. Avsluttende refleksjoner

Formålet med denne masterstudien har vært å undersøke hva som kjennetegner elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i både regning og lesing på 1. trinn. Det har også blitt undersøkt hvordan denne elevgruppen skiller seg fra elevene som havner i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøven i bare regning på 1. trinn. Masterstudien har hatt et lite utvalg og resultatene kan derfor tolkes i retning av å være lite representative for andre 1. klassinger. Derimot har studien lyktes med å identifisere kjennetegn og tendenser, som også har vært fremtredende i tidligere forskning. Dette er med på å styrke noen av resultatenes gyldighetsområde og studiens pålitelighet.

Kartleggingsprøvene på 1. trinn gir informasjon om hvilke elever som er innenfor et definert oppfølgingsområdet i regning og lesing, og som trenger ekstra støtte (Utdanningsdirektoratet, 2022). I denne masterstudien er kartleggingsprøvene på 1. trinn blitt brukt for å identifisere elever med komorbide matte- og lesevansker og elever med matematikkvansker. Funnene viser at elevene med komorbide vansker gjør det svakest på de fleste testene som måler matematikk og lesing, og generelle kognitive ferdigheter viktig for matematikk og lesing. Resultatene samsvarer med tidligere forskning (Pulkkinen et al., 2022, s. 9; Snowling et al., 2021, s. 9; Willcutt et al., 2013, s. 500). Funnene kan derfor være et bidrag til praksisfeltet og gi indikasjoner på hvilken støtte elevene i oppfølgingsområdet på kartleggingsprøvene i både regning og lesing på 1. trinn trenger.

Masterstudien har identifisert signifikante forskjeller mellom gruppene «under begge» og «under matte» på to av testene som måler flyt og automatisering. Resultatene kan tyde på at elever med komorbide vansker har større vansker med flyt og automatisering enn elever som bare har matematikkvansker. På testene som måler aritmetisk regneflyt og nøyaktighet ble det identifisert en liten differanse mellom gruppene «under begge» og «under matte», men ingen signifikante forskjeller. Likevel kan resultatene si noe om at elevene med komorbide vansker har større vansker innenfor dette området, enn elevene med bare matematikkvansker. Mer forskning er derimot nødvendig for å trekke slutninger. Det kunne i den sammenheng også vært interessant å sett om differansen mellom gruppene hadde blitt større, dersom det var et større utvalg. For praksisfeltet kan likevel resultatene bety at spesielt elever med komorbide vansker, vil ha utbytte av en undervisning som fremmer flyt i både regning og lesing.

Et litt uventet funn i denne masterstudien har vært at også elever med matematikkvansker viser vansker på testene som krever språkforståelse. På testen ordproblemer gjorde elevene

med matematikkvansker det svakere enn elevene med komorbide vansker. Det ble kun identifisert små forskjeller mellom gruppene, og for praksisfeltet kan dette implisere at regnefortellinger ikke vil fungere som en støtte for verken elever med komorbide vansker eller elever med bare matematikkvansker. Derimot ble det ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene og mer forskning er nødvendig for å kunne trekke slutninger om det er et skille mellom gruppene her. I fremtidige studier kunne det vært interessant å se nærmere på hvordan språkforståelse utvikler seg hos elever med matematikkvansker. Longitudinelle studier kan i dette perspektivet bidra med slutninger om en svak språkforståelse faktisk kan forklarer noe av årsaken til matematikkvansker. Dette kan gi føringer om elever med komorbide vansker og elever med bare matematikkvansker har behov for den samme språklige støtten i en intervensjon.

Masterstudien avslutter med å understreke viktigheten av å undersøke om elever med isolerte vansker i matematikk eller lesing, også kan ha komorbide vansker. Kartleggingsprøvene på 1. trinn er en måte for praksisfeltet å identifisere om elever kan ha vansker med begge ferdighetene på et tidlig tidspunkt. En pedagogisk praksis som arbeider systematisk med å identifisere barn og unge med ulike lærevansker, og som forstår verdien av målrettede tiltak vil være til det beste for alle barn. Det er fremdeles ett stort behov for mer kunnskap om hvordan en best kan hjelpe elever som strever med både matematikk og lesing, men ønsket er at masterstudien kan ha bidratt positivt med kunnskap om elevgruppen, og gitt noen føringer på hva de trenger for å ha en tilfredsstillende læringsutvikling i skolen.

7. Litteraturliste

- American Psychiatric Association. (2023). *What is Specific Learning Disorder?* Psychiatry.org. <https://www.psychiatry.org/patients-families/specific-learning-disorder/what-is-specific-learning-disorder>
- Amland, T., Lervåg, A. & Melby-Lervåg, M. (2020). Comorbidity Between Math and Reading Problems: Is Phonological Processing a Mutual Factor? *Front Hum Neurosci*, 14, 577304-577304. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.577304>
- Andersson, U. (2008). Working memory as a predictor of written arithmetical skills in children: The importance of central executive functions. *Br J Educ Psychol*, 78(2), 181-203. <https://doi.org/10.1348/000709907X209854>
- Andersson, U. (2010). Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 115.
- Arntzen, R., Kvifte, B. H. & Hjelde, A. (2017). Andrespråkselevs møte med obligatoriske leseprøver fra småskole- til mellomtrinn. *Andrespråkselevs møte med obligatoriske leseprøver fra småskole- til mellomtrinn*.
- Aunio, P., Mononen, R. & Lopez-Pedersen, A. (2016). *Early numeracy test (Unpublished)*.
- Aunio, P. & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and individual differences*, 20(5), 427-435. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.06.003>
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nat Rev Neurosci*, 4(10), 829-839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
- Bjork, I. M. & Bowyer-Crane, C. (2013). Cognitive skills used to solve mathematical word problems and numerical operations: a study of 6- to 7-year-old children. *European journal of psychology of education*, 28(4), 1345-1360. <https://doi.org/10.1007/s10212-012-0169-7>
- Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2021). *Statistikk for helse- og sosialfagene* (2. utg. utg.). Gyldendal Akademiske.
- Brigstocke, S., Moll, K. & Hulme, C. (2016, August 2022). *Test of Basic Arithmetic & Numeracy Skills*. Oxford University Press. [https://www.sasc.org.uk/\(S\(ybkovhztjga40545wyg5y1zs\)\)/SASCDocuments/TOBAN%20Guidance%20Aug%202022.pdf](https://www.sasc.org.uk/(S(ybkovhztjga40545wyg5y1zs))/SASCDocuments/TOBAN%20Guidance%20Aug%202022.pdf)

- Bull, R. & Johnston, R. S. (1997). Children's arithmetical difficulties: Contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65(1), 1-24.
- Child, A. E., Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Willcutt, E. G. & Fuchs, L. S. (2019). A Cognitive Dimensional Approach to Understanding Shared and Unique Contributions to Reading, Math, and Attention Skills. *J Learn Disabil*, 52(1), 15-30.
<https://doi.org/10.1177/0022219418775115>
- Cirino, P. T., Fuchs, L. S., Elias, J. T., Powell, S. R. & Schumacher, R. F. (2015). Cognitive and Mathematical Profiles for Different Forms of Learning Difficulties. *J Learn Disabil*, 48(2), 156-175. <https://doi.org/10.1177/0022219413494239>
- Dunn, L., Whetton, C. & Burley, J. (1997). The British picture vocabulary scale, testbook. *NFER: Windsor*.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Hamlett, C. L. & Wang, A. Y. (2015). Is Word-Problem Solving a Form of Text Comprehension? *Sci Stud Read*, 19(3), 204-223.
<https://doi.org/10.1080/10888438.2015.1005745>
- Fuchs, L. S., Gilbert, J. K., Fuchs, D., Seethaler, P. M. & N. Martin, B. (2018). Text Comprehension and Oral Language as Predictors of Word-Problem Solving: Insights into Word-Problem Solving as a Form of Text Comprehension. *Sci Stud Read*, 22(2), 152-166. <https://doi.org/10.1080/10888438.2017.1398259>
- Færevaag, M. K. & Gabrielsen, N. N. (2021). Kartlegging av lese- og skriveferdighet utfordringer og muligheter. I L. K & T. F. E (Red.), *Å lykkes med lesing* (2.utg. utg., s. 231-249). Gyldendal.
- Gabrielsen, N., N. (2010). *Kartlegging av språk i barnehagen*. Spesialpedagogikk.
<https://www.utdanningsnytt.no/files/2019/08/21/Spesialpedagogikk%204%202010.pdf>
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities* 37(1), 4-15.
- Geary, D. C. & Hoard, M. K. (2002). Learning disabilities in basic mathematics. I M. R. James (Red.), *Mathematical cognition* (s. 93-115). Information age publishing.
- Geary, D. C., Hoard, M. K. & Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74(3), 213-239.
- Hecht, S. A., Torgesen, J. K., Wagner, R. K. & Rashotte, C. A. (2001). The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical

- computation skills: A longitudinal study from second to fifth grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79(2), 192-227.
- Hoff, D., Amland, T., Melby-Lervåg, M., Lervåg, A. & Protopapas, A. (2023). Early rapid naming longitudinally predicts shared variance in reading and arithmetic fluency. *J Exp Child Psychol*, 231, 105656. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105656>
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk*. Cappelen Damm akademiske.
- Hulme, C. & Snowling, M., J. (2009). *Developmental Disorders of Language Learning and Cognition*. Wiley-Blackwell.
- Jordan, J.-A., Wylie, J. & Mulhern, G. (2010). Phonological awareness and mathematical difficulty: A longitudinal perspective. *Br J Dev Psychol*, 28(1), 89-107. <https://doi.org/10.1348/026151010X485197>
- Jordan, N. C., Hanich, L. B. & Kaplan, D. (2003). A Longitudinal Study of Mathematical Competencies in Children With Specific Mathematics Difficulties Versus Children With Comorbid Mathematics and Reading Difficulties. *Child Dev*, 74(3), 834-850. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00571>
- Kail, R., Hall, L. K. & Caskey, B. J. (1999). Processing speed, exposure to print, and naming speed. *Applied Psycholinguistics*, 20(2), 303-314. <https://doi.org/10.1017/S0142716499002076>
- Kleven, T. A. (2011a). Hvilken kontekst er resultatene gyldige i? Spørsmålet om ytre validitet. I T. kleven, A., F. Hjørdemaal & K. Tveit (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (2. utg. utg.). Fagbokforlaget.
- Kleven, T. A. (2011b). Hvordan er begrepene operasjonalisert? Spørsmålet om begrepsvaliditet. I T. Kleven, A., F. Hjørdemaal & K. Tveit (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (2. utg. utg.). Fagbokforlaget.
- Klinkenberg, J. (2017). Lesevansker. Oppsummering av ny forskning. *Tidsskrift for Norsk psykologforening*, 55, 834-843.
- Kroesbergen, E. H. & van Dijk, M. (2015). Working Memory and Number Sense as Predictors of Mathematical (Dis-)Ability. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(2), 102-109. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000208>
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Overordnet del - grunnleggende ferdigheter (LK06)*. Fastsett som forskrift ved kongelig resolusjon. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/grunnleggende-ferdigheter/?lang=nob>

- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8–9-year-old students. *Cognition*, 93(2), 99-125.
- Landerl, K. & Moll, K. (2010). Comorbidity of learning disorders: prevalence and familial transmission. *J Child Psychol Psychiatry*, 51(3), 287-294.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02164.x>
- Liu, Q. & Wang, L. (2021). t-Test and ANOVA for data with ceiling and/or floor effects. *Behavior Research Methods*, 53(1), 264-277.
- Livingston, S., A. (2018). *Test Reliability - Basic Concepts*. Educational Testing Service.
<https://www.ets.org/Media/Research/pdf/RM-18-01.pdf>
- Lunde, O. (2003). Matematikkvansker som spesialpedagogisk tema. *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogik*, 81(4), 245-260. <https://doi.org/10.18261/ISSN0048-0509-2003-04-05>
- Lunde, O. (2010). *Hvorfor tall går i ball. Matematikkvansker i et spesialpedagogisk fokus*.
- Lyster, S.-A. H., Horn, E. & Rygvold, A.-L. (2010). Ordforråd og ordforrådsutvikling hos norske barn og unge *09 Spesialpedagogikk*, s. 34-44.
<https://www.utdanningsnytt.no/files/2019/08/21/Spesialpedagogikk%209%202010.pdf>
- Melby-Lervåg, M. (2011). Effekten av språkstimulering i førskolealder på senere leseforståelse: Hva kan forskning fortelle oss. *Spesialpedagogikk*, 2(41), 41-51.
- Melby-Lervåg, M. (2016, 29.04.2016). *Arbeidsminneproblemer og lærevansker: Hvorfor og hva kan gjøres?* Utdanningsforskning.no.
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/arbeidsminneproblemer-og-larevansker-hvorfor-og-hva-kan-gjores/>
- Moll, K. (2022). Comorbidity of Reading Disorders. I S. M. J, H. C & N. K (Red.), *The Science of Reading: A Handbook* (s. 439-460). Wiley Blackwell.
- Mononen, R. (2017, 12. okt. 2017). *Fakta om matematikkvansker*. Universitet i Oslo.
<https://www.uv.uio.no/tjenester/kunnskap/matematikk-i-spesialundervisningen/fakta%20om%20matematikkvansker>
- Mononen, R. & Lopez-Pedersen, A. (2019). Matematikkvansker. I E. Befringer, K-A. B. Næss & R. Tangen (Red.), *Spesialpedagogikk* (s. 365-394). Cappelen Damm akademiske
- Nakken, A., HJ, & Thiel, O. (2014). *Matemamtikkens kjerne*. Fagbokforlaget.

- Navarro, D. J. & Foxcroft, D. R. (2022). *Learning statistics with jamovi: a tutorial for students in psychology, behavioural, social and health sciences (version 0.75)*.
<https://doi.org/DOI: 10.24384/hgc3-7p15>
- Nelson, G. & McMaster, K. L. (2019). The Effects of Early Numeracy Interventions for Students in Preschool and Early Elementary: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1001-1022. <https://doi.org/10.1037/edu0000334>
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. De nasjonale forskningsetiske komiteene.
<https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora?fbclid=IwAR1VOp2RFgdm0hhpUxgxkYr0jaO9RwY2VrGIhRh40e9qzPzZER3itwG9myU>
- Nordtvedt, G. A. & Vogt, G. O. (2014). Når matematikk blir vanskelig - matematikkvanskeri elev- og undervisningsperspektiv. I B. E & T. R (Red.), *Spesialpedagogikk* (5. utg. . utg., s. 370-385). Cappelen Damm akademiske.
- Nøvik, T., S & Lea, A., R. (2019, 21.03.2019). *Diagnosesystemene ICD og DSM*. Norsk barne- og ungdomspsykiatrisk forening
<https://www.legeforeningen.no/foreningsledd/fagmed/norsk-barne--og-ungdomspsykiatrisk-forening/veiledere/veileder-i-bup/del-1-diagnostikk-og-utredning/diagnostikk-i-barne-og-ungdomspsykiatri/Diagnosesystemene-ICD-og-DSM/>
- Opplæringsloven. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61#KAPITTEL_1
- Ostad, S. (2010). *Matematikkvanser. En forskningsbasert tilnærming*. Fagbokforlaget.
- Ostad, S., A. (2007). *Forholdet mellom privat tale og strategibruk*. *Spesialpedagogikk*.
<https://www.utdanningsnytt.no/files/2019/08/21/Spesialpedagogikk%201%202007.pdf>
- Ostad, S., A. (2012, 02.02.2012). *Fonologisk bevissthet og matematikkvansker*. Utdanningsforskning. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2012/fonologisk-bevissthet-og-matematikkvansker/>
- Pallant, J. (2010). *SPSS Survival Manual* (4th edition utg.). The McGraw-Hill Companies.
- Peterson, R. L., Boada, R., McGrath, L. M., Willcutt, E. G., Olson, R. K. & Pennington, B. F. (2017). Cognitive Prediction of Reading, Math, and Attention: Shared and Unique

- Influences. *J Learn Disabil*, 50(4), 408-421.
<https://doi.org/10.1177/0022219415618500>
- Pickering, S. J. (2006). Assessment of Working Memory in Children. I G. D. Phye & S. J. Pickering (Red.), *Working memory and education* (s. 242-269). Elsevier.
- Powell, S. R., Doabler, C., T., Akinola, O., A., Therrien, W., J., Maddox, S., A., & Hess, K., E., (2020). A Synthesis of Elementary Mathematics Interventions: Comparisons of Students With Mathematics Difficulty With and Without Comorbid Reading Difficulty. *Journal of learning disabilities*, 53(4), 244-276.
<https://doi.org/10.1177/0022219419881646>
- Pulkkinen, J., Eklund, K., Koponen, T., Heikkilä, R., Georgiou, G., Salminen, J., van Daal, V. & Aro, M. (2022). Cognitive skills, self-beliefs and task interest in children with low reading and/or arithmetic fluency. *Learning and individual differences*, 97, 102160.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102160>
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold. Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (3. utg. utg.). Fagbokforlaget.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Siegler, R. S. & Shrager, J. (1984). Strategy choice in addition and subtraction: How do children know what to do? I C. Sophian (Red.), *Origins of Cognitive Skills* (s. 229-293). Psychology Press.
- SIKT. (2023, 25.04.23). *Personverntjenester for forskning*.
<https://sikt.no/tjenester/personverntjenester-forskning>
- Snowling, M. J., Moll, K. & Hulme, C. (2021). Language difficulties are a shared risk factor for both reading disorder and mathematics disorder. *J Exp Child Psychol*, 202, 105009-105009. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105009>
- SpedAims. (2022, 29.01.23). *SpedAimsABC123*. Universitet i Oslo.
<https://www.uv.uio.no/spedaims/vi-forsker-pa/SpedAims-ABC123/index.html>
- St. Meld nr. 16. (2006). *...og ingen sto igjen. Tidlig innsats for livslang læring*. Det kongelige kunnskapsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/a48dfbadb0bb492a8fb91de475b44c41/no/pdfs/stm200620070016000dddpdfs.pdf>
- Tarar, J. M., Meisinger, E. B. & Dickens, R. H. (2015). Test review: Test of word reading efficiency—Second edition (TOWRE-2) by Torgesen, JK, Wagner, RK, & Rashotte, CA. I. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.

- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. (4. utg. utg.). Fagbokforlaget.
- Thiel, O. & Nakke, A., HJ. *Tall, telling og antall*. Matematikksenteret. Hentet 11.02.2023 fra <https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/page/Tall%2C%20telling%20og%20antall.pdf>
- Torgesen, J. K. (2002). Lessons learned from intervention research in reading: A way to go before we rest. *Learning and teaching reading*, 1(1), 89-104.
- Utdanningsdirektoratet. (2021). Kartleggingsprøve i regning 1. trinn. Veiledning til lærere: vurderingsveiledning og oppfølging av prøven. I. Utdanningsdirektoratet.
- Utdanningsdirektoratet. (2022). Kartleggingsprøve i lesing 1. trinn. Veiledning til lærere: instruksjons til gjennomføring. I. Utdanningsdirektoratet.
- Utdanningsdirektoratet. (2021). Kartleggingsprøve i regning 1. trinn. Veiledning til lærere: instruksjon til gjennomføring. I. Utdanningsdirektoratet.
- Utdanningsdirektoratet. (2022, 28.10.2022). *Kartleggingsprøver*. UDIR. Hentet 23.01.2023 fra <https://www.udir.no/eksamen-og-prover/prover/kartlegging-gs/>
- Walgermo, B. R., Uppstad, P. H., Lundetræ, K., Tønnessen, F. E. & Solheim, O. J. (2018). Kartleggingsprøver i lesing-tid for nytenking? *Acta Didactica Norge*, 12(4), 7-21 sider.
- Wechsler, D. (2003). Wechsler intelligence scale for children—Fourth Edition (WISC-IV).
- WHO. (2021). *ICD-10 Psykiske lidelser og atferdsforstyrrelser. Kliniske beskrivelser og diagnostiske retningslinjer*. Gyldendal akademiske.
- Willcutt, E. G., Petrill, S. A., Wu, S., Boada, R., DeFries, J. C., Olson, R. K. & Pennington, B. F. (2013). Comorbidity Between Reading Disability and Math Disability: Concurrent Psychopathology, Functional Impairment, and Neuropsychological Functioning. *Journal of learning disabilities*, 46(6), 500-516. <https://doi.org/10.1177/002221913477476>
- Wong, T.-Y. T. & Ho, S.-H. C. (2021). Comorbidity between persistent reading and mathematics disabilities: The nature of comorbidity. *Research in Developmental Disabilities*, 1, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.104049>
- Xu, F. & Spelke, E. S. (2000). Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, 74(1), B1-B11. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00066-9)
- Xu, F., Spelke, E. S. & Goddard, S. (2005). Number sense in human infants. *Dev Sci*, 8(1), 88-101. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00395.x>

8. Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Vi øver på ABC123»

Kjære foresatte.

Universitetet i Stavanger arbeider med et prosjekt som ønsker å undersøke hvordan elever utvikler ferdigheter i både lesing og regning. Elevene på første trinn får tilbud om å delta.

Dette er et spørsmål til deg om ditt barn vil delta. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

Studien danner grunnlaget for to masteravhandlinger. I tillegg vil studien bidra med kunnskap til SpedAimsABC123, et større prosjekt som skal undersøke hvordan en best mulig kan hjelpe elever som strever med både matematikk og lesing.

Dersom du takker ja til at ditt barn kan delta vil det innebære at barnet gjennomfører noen oppgaver sammen med resten av klassen inne i klasserommet, og at barnet blir med en forskningsassistent ut av klassen og gjennomfører noen oppgaver på ipad og noen på papir. Dersom du velger at barnet ditt ikke skal delta vil det likevel få gjøre de samme oppgavene som resten av klassen i hel klasse, men arbeidet blir ikke samlet inn av forskerne.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Ansvarlig for studien er første amanuensis ved Universitetet i Stavanger Vibeke Rønneberg, tlf.: 51 83 32 71 / mail: vibeke.ronneberg@uis.no

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Dette informasjonsskrivet mottar du fordi du er foresatt til et barn i første klasse på en skole som har takket ja til å være med.

Hva innebærer det for ditt barn å delta?

Elevene som deltar, vil bli kartlagt i lesing og regning med kartleggingsprøvene til Utdanningsdirektoratet. Dersom du samtykker til at ditt barn kan delta, vil forskerne få tilgang til resultatet på kartleggingsprøven. Elevene skal og gjennomføre noen oppgaver innenfor språk, lesing, regning og generelle ferdigheter. Noen av disse oppgavene skjer i gruppe og noen individuelt. Disse prøvene vil bli gjennomført av lærer i klasserommet og forskningsassistenter.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger at ditt barn skal delta kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om ditt barn vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for barnet ditt hvis du ikke ønsker at han/hun skal delta eller hvis han/hun senere velger å trekke seg.

Ditt barns personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Materialet lagres på universitetets sikre sky. Vi vil bare bruke opplysningene om barnet ditt til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Navnet til barnet ditt vil lagres på egen navneliste på skolen, adskilt fra øvrige data. Så snart datainnsamlingen er gjort vil navnelisten bli slettet. Dersom du eller ditt barn skulle

velge å trekke seg, vil alle opplysninger om barnet ditt bli slettet. Du har også rett til å be innsyn, retting, sletting og begrensning, samt rett til å klage til datatilsynet.

Hva skjer med opplysningene til barnet ditt når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.12.2023. Ved prosjektslutt vil alle personopplysninger slettes.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om barnet ditt,
- å få rettet personopplysninger om barnet ditt,
- få slettet personopplysninger om barnet ditt,
- få utlevert en kopi av ditt barns personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av ditt barns personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om barnet ditt?

Vi behandler opplysninger om barnet ditt basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Universitetet i Stavanger* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?


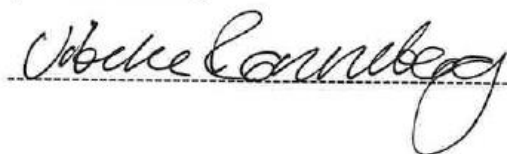
Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Masterstudent: Ellinor Waaland, e.waaland@stud.uis.no eller Snefrid Karoline Krygård Eidet sk.krygard@stud.uis.no
- Veileder: *Første amanuensis Vibeke Rønneberg* ved *Universitetet i Stavanger*, tlf.: 51 83 32 71 / mail: vibeke.ronneberg@uis.no.
- Vårt personvernombud: *Kjetil Dalseth*, *Universitetet i Stavanger*, mail: personvernombud@uis.no.
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Masterstudent



Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Vi øver på ABC123*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- At mitt barn kan delta

Jeg samtykker til at opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, *31.12.2023*

(Signert av foresatt til prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2: Godkjenning fra SIKT



[Meldeskjema](#) / [Vi øver oss på ABC123](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

130368

Vurderingstype

Standard

Dato

23.01.2023

Prosjektittel

Vi øver oss på ABC123

Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Stavanger / Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora / Nasjonalt senter for leseopplæring og leseforskning

Prosjektansvarlig

Vibeke Rønneberg

Student

Ellinor Waaland

Prosjektperiode

01.01.2023 - 31.12.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 31.12.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

FORELDRE SAMTYKKER FOR BARN

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.)

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!