

# **MASTEROPPGAVE**

**M5GLU18**

**Mai 2023**

**Tiltak for elever som er i matematikkvansker. En litteraturstudie.**

English Title: Interventions for students with mathematical difficulties - A systematic Review

Akademisk masteroppgave

30 stp. oppgave

Kamilla Hadland



**OsloMet – storbyuniversitetet**

**Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier**

**Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning**

## **Abstrakt**

Hensikten med denne masteroppgaven er å fremstille en systematisk oversikt over nyere forskning på tiltak som fremmer matematikkferdighetene til elever som strever med faget. Problemstillingen er: Hvilke tiltak fremmer nyere forskning for elever som er i matematikkvansker? Metoden brukt i oppgaven er systematisk litteratursøk for å se på hvilke tiltak nyere forskning fremlegger for disse elevene. Det ble søkt i to databaser: ERIC og Education Source. Det systematiske litteratursøket er kategorisert som en «Review of Review» (Sutton et al., 2019). Studien min inkluderer fagfelleverderte meta-analyser og systematiske litteraturstudier innenfor tidsrommet januar 2013 til januar 2023, som presenterer tiltak for denne elevgruppen.

Fem relevante studier ble identifisert. Hvorav tre fremmet eksplisitte instruksjoner og strategibasert instruksjonsopplæring som involverer læreren som modellerer strategier steg for steg, visuell representasjon av eksempler og aktiv deltakelse fra elevene. Elevene får veiledet øving og frekvente tilbakemeldinger. Fire studier brukte visuelle representasjonsformer som et tiltak for elever som er i matematikkvansker. Hovedtanken med visuelle representasjonsformer er å bruke representasjoner for å hjelpe elevene å forstå abstrakte begreper i matematikk, og gjøre utregninger synlige. To av studiene jeg har sett på presenterte tiltak som inneholdt nivå 2 i Response to Intervention, som er et identifiseringssystem for å tilpasse undervisningen og intensive tiltak til elevene som strever med matematikk. Tre av studiene i oppgaven fremmet tiltak som handler om kognitive strategier. Kognitive strategier handler om å støtte elevene ved å bruke varierte kognitive og meta-kognitive teknikker for å formulere planer, velge strategier, lage visuelle representasjonsformer, reflektere over tankeprosesser og evaluere løsninger i problemløsning og talloperasjoner. Til slutt presenterte to av studiene jeg undersøkte tiltak som fordret bruk av teknologiske hjelpemidler. Digitale hjelpemidler kan være et verktøy som gir elevene varierte tilnærminger til et matematisk problem og gir muligheten til målrettede oppgaver, og gi en oversikt over hva eleven har fått til.

Felles for tiltakene er at de krever en aktiv rolle fra både elev og lærer. Læreren må ha god kunnskap om elevens kunnskapsbase for å kunne tilpasse undervisningen og oppgaven etter elevens nivå. Disse tiltakene kan læreren eller spesialpedagogen iverksette i sin undervisning. Det kan være lurt å bruke flere tilnærminger samtidig for å støtte elevenes læring, som foreslått av Mononen & Lopez- Pedersen (2020).

## **Abstract**

This systematic review examined which interventions recent research promotes for students with mathematical difficulties. The systematic review is categorized as a “review of review” (Sutton et al., 2019). Two databases were searched: ERIC and Education Source. I have reviewed peer-reviewed meta-analysis and systematic reviews published between January 2013 to January 2023, who presents interventions for children with Mathematical difficulties.

The search resulted in five studies who met the inclusion criteria defined in the study. Three of the studies promoted explicit instructions and strategy-based instructional training as interventions for children with mathematical difficulties. Explicit instruction involves the teacher modeling a strategy step by step for the students, presenting examples visually and actively involving the students in the process. The students receive guided practice and frequent feedback. Four studies used visual representations to support children in their learning in mathematics. The main idea behind visual representations is to use representations to help students understand abstract concepts in mathematics and make calculations visible. Two of the studies presented Tier-2 in Response to Intervention, which is an identification system for adapting instruction and intensive interventions to students struggling with mathematics. Three of the studies promoted cognitive strategies as an intervention for children with difficulties in math. Cognitive strategies involve supporting student using varied cognitive and meta-cognitive techniques to formulate plans, choose strategies, create visual representations, reflect on thought processes, and evaluate solutions in problem solving and number operations. Finally, two of the studies I examined presented use of databased interventions. Digital aids can be a tool that provides student with various approaches to mathematical problem and allows for targeted task, as well as providing an overview of what the student has achieved.

The interventions have in common that they require an active role from both the student and the teacher. The teacher must have knowledge of the student’s knowledge base to be able to create adapted teaching materials and tasks based on where the students are in their learning. These interventions can be implemented by the teacher or special educator in their teaching. Mononen & Lopez- Pedersen suggest that it is often wise to use more than one approach to support students learning.

## **Forord**

Denne masteroppgaven utgjør siste del av min femårige lærerutdanning 5.-10. trinn. Å gjøre forskningsarbeid på veien mot å bli lærer er noe jeg har sett på som verdifullt. Det er en påminnelse om å aldri slutte å utvikle seg som lærer, og ha kunnskap og trygghet i jobben man står i. Det har vært krevende og lærerikt. Jeg ser tilbake på 5 år på lærerstudiet som en grunnmur for mitt videre arbeid i skolen. Jeg vil imidlertid slå et slag for mer praksis i grunnskoleutdanningen, da jeg har jobbet ved siden av studiet under hele mitt utdanningsløp. Det har gitt meg kunnskap, åpnet øyene mine og gitt meg trygghet i min læreridentitet som ingen eksamen eller studiepoeng noen gang kunne ha gitt meg. Samtidig ser jeg stor verdi i den faglige kunnskapen som studiet har gitt meg, og muligheten til å reflektere over egen praksis underveis i utdanningsløpet.

Takk til min veileder Henrik Forssell, for konstruktive og gode tilbakemeldinger. Jeg setter pris på samarbeidet og samtalene våre denne våren. Du har vært en faglig sparrepartner og har satt i gang tankeprosesser i meg som har hjulpet meg videre med arbeidet rundt masteroppgaven. Jeg vil også gi en spesiell takk til mine kolleger på Huseby skole som har lagt til rette for at jeg kan skrive denne våren og har støttet meg igjennom hele prosessen. Dere har tatt ekstra planleggingsarbeid for at jeg kan ha fokus på skriving. Jeg vil også takke familien min, spesielt mamma som har heiet på meg under hele utdanningsløpet, og gitt meg uvurderlig støtte. Takk til venninnene mine som har gitt meg annet fokus enn skriving, og som alltid støtter og heier på meg. Dere har stilt opp med middager, kaffebesøk og en god fest innimellom masterarbeid og lærerjobb.

## Innholdsfortegnelse

<b>Introduksjon og problemstilling .....</b>	<b>7</b>
<b>Teoretisk grunnlag .....</b>	<b>10</b>
<i>Hva er matematikkvansker? .....</i>	<i>10</i>
<i>To definisjoner på matematikkvansker .....</i>	<i>11</i>
<b>Utviklingsmessig dyskalkuli .....</b>	<b>12</b>
<b>Lavtpresterende elever i matematikk .....</b>	<b>13</b>
<i>Kjennetegn på matematikkvansker .....</i>	<i>14</i>
<b>Kjennetegn knyttet til kognitive funksjoner .....</b>	<b>14</b>
<b>Arbeidsminnet .....</b>	<b>14</b>
<b>Tallforståelse .....</b>	<b>16</b>
<b>Språk .....</b>	<b>17</b>
<b>Strategibruk .....</b>	<b>17</b>
<i>Tiltak for elever som er i matematikkvansker – teoretisk grunnlag .....</i>	<i>18</i>
<b>RiT – Response to Intervention .....</b>	<b>18</b>
<b>Visuelle representasjoner .....</b>	<b>20</b>
<b>Eksplisitte instruksjoner og strategi-innlæring .....</b>	<b>21</b>
<b>Digitale hjelpemidler .....</b>	<b>22</b>
<i>Oppsummering matematikkvansker .....</i>	<i>23</i>
<i>Studiens begrensninger .....</i>	<i>24</i>
<b>Metode .....</b>	<b>25</b>
<i>Litteraturstudie som metode .....</i>	<i>25</i>
<i>Metodedelen i oppgaven .....</i>	<i>26</i>
<b>Inklusjonskriterier: .....</b>	<b>28</b>
<b>Eksklusjonskriterier: .....</b>	<b>28</b>
<b>Systematisk gjennomgang av søket .....</b>	<b>28</b>
<b>Utvelgelse og analyseprosess .....</b>	<b>30</b>
<i>Utvelgelsesprosessen .....</i>	<i>30</i>

<i>Gjennomgang av studiene fra litteratursøket</i> .....	31
<i>Grundigere gjennomgang av studiene inkludert i oppgaven</i> .....	35
<b>A systematic review of interventions for children presenting with dyscalculia in Primary schools av Monei &amp; Pedro (2017)</b> .....	35
<b>Review of Mathematics Interventions for Secondary Students with Learning Disabilities av Marita &amp; Hord (2017)</b> .....	36
<b>A systematic review of mathematics interventions for Middle school Students Experiencing Mathematics Difficulty av Powell et al., (2021)</b> .....	38
<b>The effects of Tier 2 Mathematics Interventions for Students with Mathematics Difficulties: A meta-analysis av Jitendra et al., (2021)</b> .....	40
<b>Mathematics Interventions for Adolescents with Mathematics Difficulties: A meta-analysis av Myers et al., (2021)</b> .....	41
<i>Begrensninger med studiene inkludert i oppgaven</i> .....	42
<b>Analyse og drøfting</b> .....	<b>44</b>
<b>Eksplisitte instruksjoner</b> .....	44
<b>Visuelle representasjonsformer</b> .....	46
<b>Nivå 2 i Response to Intervention</b> .....	47
<b>Kognitiv strategier</b> .....	48
<b>Databaserte tiltak</b> .....	49
<b>Avsluttende oppsummering</b> .....	<b>50</b>
<i>Resultat</i> .....	50
<i>Implikasjoner for praksis</i> .....	51
<i>Forslag til videre forskning</i> .....	52
<b>Litteraturliste</b> .....	<b>54</b>

## **Introduksjon og problemstilling**

Denne masteroppgaven er innenfor temaet matematikkvansker. Jeg vil utforske dette temaet, fordi jeg synes matematikkvansker blir gitt for lite oppmerksomhet i lærerutdanningen. En annen grunn for at jeg vil undersøke matematikkvansker er, fordi jeg tenker det en nyttig kunnskap for lærere som underviser matematikk å vite noe om. I overordnet del står det at skolen skal legge til rette for læring for alle elever, og stimulere den enkeltes motivasjon, lærelyst og tro på egen mestring (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er derfor viktig at lærere vet noe om hvilke tiltak man kan sette inn for de elevene som strever i matematikk. I læreryrket som profesjon blir det lagt vekt på at lærere skal ha oppdatert faglig kunnskap som blir tilegnet igjennom en lang og spesialisert utdanning (Lillejord et al., 2022, s. 292). Jeg vil vite noe om hvilke tiltak den nyeste forskningen sier om tiltak for elever som har matematikkvansker. Jeg har derfor valgt å bruke en systematisk litteraturstudie som metode for å besvare problemstillingen min. Jeg kunne valgt å gjøre en empirisk undersøkelse og spurt lærere hvilke tiltak de aktivt bruker i klasserommet, men målet mitt med denne oppgaven er at den skal presentere tiltak ny forskning fremmer for elever som er i matematikkvansker. Jeg ønsker at oppgaven skal bidra med en systematisert oversikt over hvilke tiltak nyere forskning fremmer for disse elevene, som lærere og spesialpedagoger kan bruke aktivt i sin undervisning.

Hvorfor er det viktig å sette inn tiltak for elevene som strever i matematikk? Det hevdes at 30-40 prosent av elevene på 10. trinn får karakteren 1 eller 2 i matematikk. Disse elevene slutter med stor sannsynlighet på videregående i løpet av det første skoleåret (Akseldatter, 2013). Hvis det som Akseldatter (2013) skriver stemmer med det virkeligheten i norsk skole, utgjør det store utfordringer. En undersøkelse fra Storbritannia undersøkte konsekvenser av lave matematikkunnskaper og leseferdigheter. Det var ikke sjokkerende at svake leseferdigheter reduserte arbeidsmulighetene, men et sjokkerende funn var at lave matematikkunnskaper resulterte i enda mer alvorlige utsikter, til og med for personer med gode leseferdigheter (Geary, 2011, s. 250). Både menn og kvinner med lave matematikkferdigheter var assosiert med lave tall i fulltidsstillinger, høyere tall innenfor jobber med lav lønn, og mer frekvente perioder med arbeidsledighet. Uten tiltak vil elevene som er i matematikkvansker mest sannsynlig ha livslange negative konsekvenser i arbeidslivet, og dårligere utsikter til å håndtere de daglige kravene fra den moderne verden vi lever i (Geary, 2011, s. 251). Opp mot 20 prosent av elevene som går ut av grunnskolen, befinner seg på 4.-5. klassenivå i matematikk. En del av disse elevene har en misoppfatning om at de ikke kan skolematematikken. De lider av så kalt matematikkangst. Det er akseptert komorbiditet mellom matematikkvansker og angst. Disse

elevene taper unødvendig faglig underveis i skoleløpet, og det får konsekvenser for deres tro og motivasjon i faget (Akseldatter, 2013). Matematikkangst er en tilstand av frykt eller anspenhet som påvirker innlæring av matematikk, lekser, kursvalg, eksamener og prøvesituasjoner. Matematikkangst forekommer oftere hos jenter enn gutter, og har økende frekvens opp gjennom klassetrinnene (Sjøvoll, 1998, s. 93). Tiltak innenfor matematisk utførelse og å styrke de grunnleggende ferdighetene i matematikk synes å virke positivt på elevene som opplever matematikkangst. Opplevelsen av bedre matematisk kompetanse, styrker selvoppfatningen og troen på egne muligheter (Sjøvoll, 1998, s. 94).

Ostad (2015) skriver at omkring 10 prosent av elevene i grunnskolen har lærevansker i matematikk. Elevene som er i matematikkvansker er ingen ensartet gruppe (Ostad, 2015, s. 9). Det anes å være rundt 5-7% av elever i skolealder som har utviklingsmessig dyskalkuli (Geary, 2011 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 367). I utviklingsmessig dyskalkuli er årsaken til vanskene primært relatert til svekkelse i utviklingen av nevrokognitive mekanismer som er nødvendig for prosessering av tall og tallforståelse (Price & Ansari, 2003 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 368). Dersom årsaken til matematikkvansker kan spores tilbake til faktorer som mangelfull opplæring, lav motivasjon eller svake eksekutive funksjoner, kaller vi denne gruppen lavtpresterende elever i matematikk. Det er omtrent 10-15 prosent av barn og unge i skolealder som havner inn under gruppen lavtpresterende elever i matematikk (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 365). For at en elev skal være betegnet som lavtpresterende i matematikk må eleven være under en gitt persentil i standardiserte matematikktester i en periode over to år. Som oftest er denne grensen satt mellom 11. til 25. persentil (Geary, 2011 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020, s. 368). Hvor vidt eleven er under utviklingsmessig dyskalkuli eller er lavtpresterende er det ingen universell enighet om, det avgjørende skillet er årsaken til vanskene.

På bakgrunn av de negative konsekvensene matematikkvansker kan gi, og i lys av min 5. årige lærerutdanning der jeg har fått vært mye i klasserommet og observert og undervist matematikk. Og i tillegg min personlige interesse for matematikkundervisning, har jeg formulert problemstillingen for oppgaven: «*Hvilke tiltak fremmer nyere forskning for elever som er i matematikkvansker?*». I denne problemstillingen ligger det etter min mening to dypere aspekt. For det første, hva kjennetegner disse tiltakene og samsvarer de med tidligere forskning på feltet? For det andre, hvordan bidrar disse tiltakene til økte matematikkferdigheter hos elevene som er i matematikkvansker? For å besvare dette har jeg brukt en systematisk litteraturstudie som ser på oversiktlig litteratur på feltet. En systematisk litteraturstudie er et godt verktøy når man



vil se på kunnskap og forskning på et felt og fremme tiltak som fungerer i praksis (Jesson et al., 2011, s. 15). For å besvare om tiltakene nyere forskning presenterer samsvarer med tidligere forskning, har jeg valgt ut et teoretisk grunnlag som utspringer fra Mononen & Lopez-Pedersen sitt kapittel om Matematikkvansker i Spesialpedagogikk (2020). Boken Spesialpedagogikk skal gi oppdatert innsikt i det spesialpedagogiske feltet (Befring et al., 2020). Jeg har videre brukt annen fagfelleverdert forskning for å gå i dybden av tiltakene og sette søkelys på hva de inneholder. For å besvare hvordan tiltakene nyere forskning fremmer kan bidra til økte matematikkferdigheter hos elevene som er i matematikkvansker, har jeg gjort rede for kjennetegn hos disse elevene, og vil knytte de opp mot tiltakene.

Jeg vil starte med å presentere et teoretisk grunnlag for oppgaven. I denne delen vil jeg gå dypere inn på hva matematikkvansker er, to ulike definisjoner av matematikkvansker og hvilke kjennetegn vi kan se etter hos elever som er i matematikkvansker. Deretter vil jeg presentere tiltakene Mononen & Lopez-Pedersen (2020) fremmer i sitt kapittel for elever som er i matematikkvansker. Jeg vil i avslutningen av det teoretiske grunnlaget presentere begrensninger med studien før jeg går videre til metoddelen i oppgaven. I metoddelen vil jeg starte med en generell gjennomgang av litteraturstudie som metode, for deretter å gå spesifikt inn på den systematiske litteraturgjennomgangen jeg har brukt i oppgaven. Deretter vil jeg gjennomgå inklusjons og eksklusjonskriteriene satt for litteratursøket mitt, og presentere en systematisk gjennomgang av søkene jeg har gjort i oppgaven. Videre vil jeg presentere studiene som ble resultat for søkene mine, dernest gå dypere inn på de fem artiklene som etter inklusjonskriteriene er tatt med i oppgaven min. Jeg vil også gå inn på hvilke begrensninger de ulike studiene jeg har inkludert i oppgaven har, i lys av problemstillingen min. Analysen blir gjort sammen med drøftingen. Jeg vil drøfte og analysere tiltakene de fem studiene fremmer opp mot det teori, på den måten at jeg knytter de til tiltakene presentert i det teoretiske grunnlaget for oppgaven, og ser på hvordan disse tiltakene kan bidra til støtte og hjelp på de områdene elever i matematikkvansker strever. I oppgavens avslutning vil jeg presentere resultatene etter analysen og drøftingen, komme med implikasjoner for praksis og forslag til videre forskning.

## **Teoretisk grunnlag**

I denne delen vil jeg gå dypere inn i hva matematikkvansker er. Litteraturen om matematikkvansker bruker både brede og smale definisjoner på begrepet, og kan ha ulike standarder og dermed varierende tall som kan skape forvirring hos leseren (Lunde, 2011, s. 100). Dette gjelder også for studiene jeg inkluderer i oppgaven min. Jeg vil derfor redegjøre for to ulike definisjoner for matematikkvansker med ulike årsaksforklaringer. Studiene inkludert i oppgaven har et utvalg som består av elever med dyskalkuli og elever som er lavtpresterende. Videre vil jeg gjennomgå kjennetegn på matematikkvansker knyttet til kognitive funksjoner, tallforståelse, språk og strategibruk. Jeg vil deretter presentere tiltak for elever som er i matematikkvansker. Tiltakene er hentet fra Mononen & Lopez- Pedersen (2020) sitt kapittel om Matematikkvansker i boken Spesialpedagogikk. Disse tiltakene vil være et teoretisk grunnlag for videre diskusjon av tiltakene som studiene i oppgaven min presenterer. Jeg vil avslutte det teoretiske grunnlaget med en oppsummering og presentere begrensninger i studien.

### **Hva er matematikkvansker?**

Jeg har valgt å bruke Ostads (2015) definisjon på matematikkvansker. Omkring 10 prosent av elevene i grunnskolen har lærevansker i matematikk. Som nevnt i innledningen er elever som er i matematikkvansker, ingen ensartet gruppe (Ostad, 2015, s. 9). Samtidig har disse elevene noen fellestrekk. Det mest fremtredende trekket er at elevene har mindre matematikkunnskaper enn de andre elevene i klassen. Det viser seg ofte som en uventet stagnasjon eller faglig tilbakegang i forhold til den normale, faglige utviklingen (Lunde, 2011, s. 96). Ostad presiserer at elever som er i matematikkvansker, ikke bare har mindre matematikkunnskaper, men at deres matematikkunnskaper er kvalitativt forskjellige fra de andre elevene. Kunnskapene ser ut til å lagres i hukommelsen på en annen måte, slik at det er dårligere kvalitet på det innlærte. Lite matematikkunnskaper og dårlig lagringskvalitet representerer de viktigste hindringsfaktorene for positiv matematikkfaglig utvikling (Ostad, 2015, s. 9). Det å ha vansker i matematikk trenger ikke å være et stabilt fenomen over tid. For eksempel kan barn som tilhører gruppen lavtpresterende elever i matematikk ved seksårsalderen, tilhøre gruppen mellom- eller høytpresterende ved niårsalder. En finsk undersøkelse viser at kun 20% av alle elever tilhører samme prestasjonsgruppe i matematikk gjennom hele skoletiden (Lunde, 2011, s. 96). Ostad (2015) fremmer at det er en nær sammenheng mellom de læringsstrategiene elevene bruker i matematikktimen, og kvaliteten på deres kunnskaper. Når læreren møter elever som er i matematikkvansker og skal iverksette tiltak for eleven bør læreren derfor tenke slik: Dette er en

elev som ikke først og fremst trenger hjelp til å lære mer matematikk, men til å lære annerledes slik at det blir bedre kvalitet på det innlærte (Ostad, 2015, s. 11). En av de viktigste forutsetningene er da knyttet til lærerens egne kunnskaper om hvordan forskjellig strategibruk kommer til uttrykk hos disse elevene, og hvilke kriterier som bør ligge til grunn for vurdering av utviklingen (Ostad, 2015, s. 11). Videre vil jeg presentere to definisjoner på elever som er i matematikkvansker. Grunnen til at jeg tar med begge disse definisjonene er at studiene som blir brukt i oppgaven ikke avgrensner spesifikt om elever har utviklingsmessig dyskalkuli eller om de er lavtpresterende.

### **To definisjoner på matematikkvansker**

I oppgaven vil jeg redegjøre for to ulike definisjoner på elever som er i matematikkvansker. Utviklingsmessig dyskalkuli og lavtpresterende elever i matematikk. Som nevnt ovenfor skiller ikke studiene inkludert i oppgaven tydelig om elevene i utvalget har dyskalkuli eller om de er lavtpresterende. En annen grunn for at jeg har tatt med begge disse definisjonene er på grunn av at de har ulike årsaksforklaringer på vansken. For elever med utviklingsmessig dyskalkuli oppstår vansken primært på grunn av svekkelse i nevrokognitive mekanismer og skyldes ikke av forstyrrelser i intellektuell utvikling (Shalev, 2004 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 368). Om årsaken til matematikkvansken kan spores tilbake til mangelfull opplæring, lav motivasjon eller svake eksekutive funksjoner defineres denne elevgruppen som lavtpresterende elever i matematikk (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 365). Hvordan forskeren definerer matematikkvansker, vil påvirke hvilke elever som blir inkludert og ekskludert i definisjonen. For eksempel om man ser på matematikkvansker i lys av elever som er underytere i faget så setter man definisjonen ut fra det som forventes ut fra andre målbare kriterier. Om man ser på matematikkvansker ut fra elevens skår på standardiserte matematikkprøver må man være oppmerksom på at avgrensinger vil kunne ekskludere elever (false negative) og omvendt inkludere underytere (false positive) som ikke blir fanget opp av definisjonen. Antall elever som vil tilhøre kategorien elever i matematikkvansker er da et resultat av hvor forskeren setter avgrensningspunktet (Ostad, 2015, s. 28-19). Bruken av brede og smale definisjoner, ulike standarder og dermed varierende tall kan skape forvirring når en leser ulik litteratur om matematikkvansker. Men det har i praksis formet seg en «vanlig språkbruk» som i grove trekk aksepteres av de fleste og gir en form for felles forståelse av hva matematikkvansker kan være (Lunde, 2011, s. 100).

## Utviklingsmessig dyskalkuli

Når barn har utviklingsmessig dyskalkuli, har ikke utviklingen av grunnleggende matematiske ferdigheter stått i henhold til utviklingen av øvrige ferdigheter, men anses å være betraktelig svakere. Vi regner med at dette gjelder rundt 5-7 prosent blant elever i skolealder (Geary, 2011 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 367). I utviklingsmessig dyskalkuli er årsaken til vanskene primært relatert til svekkelse i utviklingen av nevrokognitive mekanismer som er nødvendig for prosessering av tall og tallforståelse (Price & Ansari, 2003 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 368). Forstyrrelsen av matematisk evne har sitt opphav i genetisk eller medfødt forstyrrelse i hjernen, uten en forstyrrelse av generelle mentale funksjoner. Årsaksforklaringen er direkte knyttet til hjernefunksjoner og derfor brukes ofte betegnelsen «utvikling» før dyskalkuli (Lunde, 2011, s. 96). Når det gjelder elever med utviklingsmessig dyskalkuli må man ekskludere andre svekkelser som for eksempel utviklingshemming eller ytre faktorer som kan ha påvirket opplæringen i matematikk (Shalev, 2004 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 368). 1. Januar 2022 trådte ICD-11 ny internasjonal diagnosemanual i kraft. Den beskriver to diagnoser som omhandler matematikkvansker. Den ene kalles «Developmental learning disorder with impairment in mathematics». Den beskrives som betydelig og vedvarende vanskeligheter med å lære akademiske ferdigheter knyttet til matematikk. Vanskeligheter med å memorere tallfakta, tallforståelse, nøyaktig utregning flytende utregning og nøyaktige matematiske resonnement. Prestasjonene er markant under det som forventes av kronologisk eller utviklingsmessig alder. Utviklingsmessig lærevanske i matematikk skyldes ikke en forstyrrelse av intellektuell utvikling, sensorisk svekkelse eller nevrologisk lidelse (Statped, 2022). Denne beskrivelsen passer godt med beskrivelsen av utviklingsmessig dyskalkuli. Lunde (2011) beskriver ulike evner innenfor matematikk som kan være hemmet hos elever som har utviklingsmessig dyskalkuli:

1. Lingvistiske evner: Forstå og navngi matematiske uttrykk, operasjoner, begrep eller problem med å avkode tekstoppgaver til matematiske symboler.
2. Oppfatningsevner: Gjenkjenne eller avlese tallsymboler eller aritmetiske tegn og samle objekter i grupper.
3. Oppmerksomhetsevne: For eksempel kopiere antall eller figurer korrekt, huske å legge til tall i mente og observere operasjonelle tegn.
4. Matematisk evne: Følge sekvenser i matematiske steg, telle objekter og for eksempel lære multiplikasjonstabellen (Lunde, 2011, s. 97).

## **Lavtpresterende elever i matematikk**

Dersom årsaken til matematikkvansker kan spores tilbake til faktorer som mangelfull opplæring, lav motivasjon eller svake eksekutive funksjoner, kaller vi denne gruppen lavtpresterende elever i matematikk. Det er omtrent 10-15 prosent av barn og unge i skolealder som havner i gruppen lavtpresterende elever i matematikk (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 365). Lavtpresterende elever i matematikk har utfordringer med å hente frem grunnkunnskaper i matematikk fra minnet (Aunio & Räsänen, 2015, s. 14-15). Aunio & Pekka (2015) definerer grunnkunnskaper i matematikk som symbolsk og ikke symbolsk tallforståelse, det å forstå matematiske relasjoner, telleferdigheter, og grunnferdigheter i matematikk. Elever som er lavtpresterende i matematikk, har også et mindre repertoar av meta-kognitive ferdigheter. Meta- kognitive ferdigheter innebærer å være bevisst på egen tenkning via indre språk, oppdage egne feil, stille seg selv kritiske spørsmål underveis i oppgaveløsning og organisere ny kunnskap visuelt for eksempel hjelp av diagrammer eller tankekart (Statped, 2018). Å oppleve utfordringer og repetert feiling i matematikk og at man ikke henger med på det klassen gjør, kan gi store utfordringer i motivasjon for disse elevene (Broza & Kolikant, 2015, s. 1094-1095). Det er viktig å identifisere disse elevene tidlig i skoleløpet, fordi har risiko for å få senere utfordringer senere i utdannelsen noe som igjen fører til risiko for arbeidsledighet og mindre trivsel enn de elevene som ikke har matematikkvansker (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 365). Så snart disse elevene er identifisert, kan vi tilby dem støtte og hjelp med lærevansken de har i matematikk. Broza & Kolikant (2015) konkluderer i sin studie med at det er vanskelig å diagnostisere og forutse elever som er lavtpresterende i matematikk. En grunn til dette kan være spenningen mellom motivasjon og svake matematikkferdigheter. Det kan være vanskelig å si hva som er årsaken til vansken (Broza & Kolikant, 2015, s. 1103). Sjøvoll (2008) bekrefter dette ved å si at holdningen til et fag vil ha konsekvenser for prestasjonene i faget. Elever som har negative erfaringer med mestring, kan tvile på om de vil mestre fremtidige utfordringer. En konsekvens av dette kan være at de reduserer innsatsen (Holm, 2012, s. 84). For at en elev skal være betegnet som lavpresterende i matematikk i følge Geary (2011) må eleven være under en gitt persentil i standardiserte matematikktester i en periode på to år. Det vanligste er å sette grensen et sted mellom 11. til 25. persentil (Geary, 2011 i Mononen & Pedersen Lopez, 2020, s. 368). Det kan være ulikt hvordan forskere i ulike undersøkelser definerer lavtpresterende elever i matematikk. Noen blir satt i kategorien etter skår på standardiserte tester, mens andre blir definert som lavtpresterende av læreren (Baker et al., 2002, s. 55). Hvor vidt eleven er under utviklingsmessig dyskalkuli eller er lavtpresterende, er det ingen universell enighet om, det avgjørende skillet er årsaken til vanskene.

## **Kjennetegn på matematikkvansker**

Jeg har valgt å redegjøre for noen kjennetegn knyttet til elever som er i matematikkvansker. Grunnen til at jeg har tatt med denne redegjørelsen i det teoretiske grunnlaget er fordi, et aspekt med problemstillingen min er hvordan tiltakene nyere forskning presenterer bidrar til støtte og hjelp på de områdene elever i matematikkvansker strever. På den måten vil jeg løfte frem noen av kjennetegnene på matematikkvansker som videre i oppgaven vil bli brukt til å drøfte tiltakene studiene i oppgaven fremmer.

## **Kjennetegn knyttet til kognitive funksjoner**

Det ser ikke ut som elever med vansker i matematikk skiller seg ut fra andre elever når det gjelder generell kognitiv fungering. Det er på den andre siden mye som tyder på at vanskene er rettet mot noen spesifikke kognitive funksjonsområder (Holm, 2012, s. 22) Fra et nevropsykologisk perspektiv blir det fremhevet at det å løse matematikkoppgaver utfordrer evnen til å planlegge, sekvensering, hukommelse, oppmerksomhet, forestillingssystemer og gjennomføring av handlinger. Det krever at man ofte trenger å ha flere handlinger i tankene samtidig (Lunde, 2011, s. 106; Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 369; Ostad, 2015, s. 30-31). Det dannes et nettverk mellom hjerneområdene som aktivt og jobber sammen, selv ved løsning av enkle oppgaver. Metakognisjon er en del av disse funksjonene. Den består av regulering og overvåkning av de kognitive prosessene og er sentrale i problemløsning, planlegging, evaluering og ulike sider ved språklig innlæring. På en annen måte kan man si at, en må vite hva man vet (og ikke vet) og hva man skal gjøre i oppgaveløsning (Lunde, 2011, s. 106). Sekvensielle funksjoner blir også knyttet til hjernens funksjoner. Det å kunne innhente informasjon i en sekvens, eller ha forståelse for neste ledd i en sekvens er et viktig aspekt i matematikken. Mønstre og symmetri har også tilknytning til sekvenser. Store deler av tallforståelsen avhenger av oppfatningen av sekvenser, og se mønstre som gjentar seg i bestemte rekkefølger. Hos elever som er i matematikkvansker, kan deler av de kognitive funksjonene i hjernen gjøre at disse elevene havner utenfor adekvat normalnivå i matematikk (Lunde, 2011, s. 107).

## **Arbeidsminnet**

Arbeidsminnet gjør det mulig å fastholde øyeblikkets inntrykk, noe som er viktig for å se sammenhengen i mengden av inntrykk (Holm, 2012, s. 25). Arbeidsminnet er også evnen til å midlertidig lagre og manipulere informasjon som er nødvendige for komplekse kognitive oppgaver. Det har vist seg å være en prediktor for matematisk prestasjonsevne (Kroesbergen &

Dijk, 2015, s. 102). En av de mest utbredte modellene for arbeidsminnet er en tredeling som består av en visuospatial skisseblokk og en fonologisk løkke og en overordnet styringsenhet. Mer tydeliggjort kan man si at styringsenheten regulerer og kontrollerer bevisste kognitive prosesser, mens den visuospatielle skisseblokken prosesserer kortvarig og romlig informasjon, og den fonologiske løkken er et midlertidig lagringsrom for verbal informasjon (Baddeley, 2003, s. 829-830). Elever som er i matematikkvansker, har svakere arbeidsminne sammenlignet med elever uten vansker (Passolunghi & Siegel, 2004, s. 363) Elevene som er i matematikkvansker synes å ha «tunge forestillinger» det betyr at tankeredskapene deres under oppgaveløsning ser ut til å være preget av irrelevant og unødig informasjon (Ostad, 2015, s. 31). Spesielt vanskelig er det i oppgaver som inneholder både tekst og tallinformasjon (Passolunghi & Siegel, 2004, s. 363).

Geary (2004) presenterer et rammeverk for identifikasjon og studie av mulige lærevansker i matematikk for kognitive funksjoner innenfor aritmetikk. Tabellen viser hvordan de ulike kognitive funksjonene bygger på hverandre. Jeg har oversatt den til norsk. I alle matematikkoppgaver kreves det en konseptuell forståelse og prosedyrekunnskap (Geary, 2004, s. 8). Den konseptuelle forståelsen i matematikk, er forståelsen av forhold og å kunne se sammenhengen mellom matematiske prinsipper (Hiebert & Lefevre, 1986, s. 3-4). Hiebert & Lefevre (1986) definerer prosedyrekunnskap som to adskilte deler. En del er sammensatt av språket og symbolsystemet i matematikk og en annen del består av algoritmene og reglene for å fullføre en matematisk oppgave. Å kunne bruke matematiske prosedyrer på en nøyaktig, fleksibel og hensiktsmessig måte (Hiebert & Lefevre, 1986, s. 6). Den konseptuelle forståelsen og prosedyrekunnskapen blir støttet av det kognitive systemet. De sentrale eksekutive funksjonene kontrollerer prosessene som trengs for problemløsning og mye av den konseptuelle og prosedyrebaserte kunnskapen blir støttet av det visuospatiale systemet og språket. (Geary, 2004, s. 8). Språket er for eksempel involvert i ulike former for representert informasjon, uttalelse av tallnummer, manipulasjon i arbeidsminnet, og telling. Det visuospatiale systemet er involvert i den konseptuelle kunnskapen, former og mønstre og i for eksempel mentale tallinjer. Tabellen er en guide for videre forskning på området kognitive funksjoner i matematikk (Geary, 2004, s. 8-9).

Matematisk domene			
Aritmetikk			
Støtte kompetanse			
Konseptuell kunnskap Kunnskap om aritmetikk		Prosedyre kunnskap Stegene i en matematisk operasjon	
Underliggende kognitive systemer			
Sentrale eksekutive funksjoner Oppmerksomhet og hemmende kontroll av prosessering av informasjon			
Fonologiske systemer		Visuospatiale systemer	
Informasjon representasjon	Informasjon manipulasjon	Informasjon representasjon	Informasjon manipulasjon

Tabell 1: Guide for videre forskning på kognitive funksjoner i matematikk (Geary, 2004).

### Tallforståelse

Elever i skolealder som har matematikkvansker er ofte karakterisert ved å ha svakere tallforståelse enn sine medelever (Kroesbergen & Dijk, 2015, s. 107). Tallforståelse handler om å kunne prosessere mengder og gjenkjenne forskjellen mellom mengdene (Mononen & Lopez-Pedersen, 2020 s. 369). Utviklingen av tallforståelse skjer ved presise representasjoner av lave tall, mens store mengder i utgangspunktet oppfattes gjennom omtrentlige mengder. Når barn lærer å telle verbalt og forstå verdiene for tall, lærer de å representere større tall nøyaktig og se rekkefølgen av tallnummer. Lærevansker i matematikk har kommet til uttrykk i svakheter mellom tallkompetanse knyttet til telling og tallsammenligning (Jordan et al., 2010, s. 82-83). Elever som er i matematikkvansker, har ofte regnefeil ved enkle aritmetiske oppgaver og svak forståelse av tenkningen i de fire regneartene (Lunde, 2011, s. 104). Vi kan dele opp tallforståelsen i to kategorier: symbolsk og ikke- symbolsk tallforståelse. Ikke symbolsk tallforståelse handler om det å estimere og prosessere mengder. Symbolsk tallforståelse refererer til prosessering og estimering av tall skrevet som tallsymbol. Når man på samme tid prøver å få oversikt over mengden som representerer det aktuelle tallet (Mononen & Lopez-Pedersen, 2020 s. 372-373). Forskning viser at det å kunne gå fra symbolsk til ikke- symbolske tallferdigheter er viktigere enn ikke-symbolske tallferdigheter i seg selv (Kroesbergen & Dijk, 2015, s. 107). *Subitizing* antas å være en del av tallforståelsen og kan defineres som rask gjenkjenning av mengder i tallområdet 1-4, uten å måtte telle en og en. Hastigheten i *subitizing*



øker med alderen. De elevene som strever med dette, ender ofte opp med en uhensiktsmessig «telle alt» strategi. (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 373-374).

## **Språk**

Språket bidrar til å utvikle forståelsen mer bevisst og tydelig. Gjennom språket uttrykker elevene matematikken med egne ord og begreper og gir uttrykk for forståelsen som er oppnådd (Holm, 2012, s. 79). Matematikkundervisningen starter med språk, fortsetter med språk, utføres med språk og kommuniseres til andre via språk (Lunde, 2011, s. 123). Generelle språkkunnskaper har vist seg å være tilknyttet til og viktig for en stor del matematikkferdigheter på tvers av alder Purpura & Ganley (2014) peker på 3 viktige grunner til at språkgrunnskaper er nært knyttet til den tidlige utviklingen av matematiske ferdigheter. 1. Barnet må kjenne tallnavn som for eksempel to og fire. 2. De må kunne koble tallnavn til spesifikke mengder og tall. 3. De må forstå betydningen av komparative termer som større enn, eller mindre enn. Språket ser ut til å ligge til grunn for alle aspektene ved tidlig matematikkinnlæring, når språket er underutviklet vil det sannsynligvis være en hindring for vellykket tilegnelse av tidlig matematisk kunnskap. (Purpura & Ganley, 2014, s. 115). Elever som har språkvansker presterte gjennomgående lavere enn elever uten i områder som å gjenkjenne tallene, aritmetikk, telle, og problemløsningsoppgaver (Cross et al., 2019, s. 159-160). Aigeltinger (2009) viste i sin forskning at oppgaveteksten hadde stor betydning for om elevene mestret en oppgave. Oppgaver der elevene skulle finne relasjonen mellom to mengder stiller høyere kognitive krav enn oppgaver der hovedpoenget var å finne endring i antall (Aigeltinger, 2009 i Aaslund & Nygaard, 2021, s. 18) Med andre ord, oppgaver med høyere språklige krav.

## **Strategibruk**

Barn bruker ulike strategier når de løser matematikkoppgaver. Enten kan de hente frem svar på oppgavene direkte fra et fleksibelt kunnskapslager (retrievalstrategier), eller så kan de komme frem til svarene oppskriftsmessig ved bruk av ulike former for telling (backupstrategier). Resultater fra MUM-prosjektet (Flerårig prosjekt som i et longitudinelt perspektiv fokuserer på elevers strategibruk i matematikk – matematikk uten matematikkvansker) viste at strategibruken til elevene med matematikkvansker var ensidig, nært opp mot 100 prosent bruk av backupstrategier igjennom hele grunnskolen. Resultatene viste også at karakteristisk for utviklingen til elevene med matematikkvansker var preget av liten variasjon i strategibruken (Ostad, 2015, s. 33). Dette utviklingsmønsteret for elever som har vansker i matematikk kan gi støtte for at antydningen om at ineffektiv strategibruk kan være en delvis konsekvens av

vedvarende bruk at primære backupstrategier (Ostad, 1999, s. 34) Som igjen kan hindre et normalt utviklingsløp i matematikk (Ostad, 2008, s. 146).

I henhold til mange studier er telleferdigheter før og i begynnelsen av skolealder en sterk prediktor for senere matematikkprestasjoner, særlig for aritmetikk. Studier som har fokusert på lavtpresterende førskolebarn viser at disse elevene ofte har vansker med telleferdigheter og generelt sett bruker umodne strategier i telling med hva man kan forvente ut fra alderen (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 375). Et eksempel kan være å ikke kunne fortsette å telle fra et gitt tall, men i stedet starte på en.

### **Tiltak for elever som er i matematikkvansker – teoretisk grunnlag**

Jeg har valgt å ta med noen tiltak som forskning presenterer har effekt på elever som er i matematikkvansker. Grunnen til at jeg har tatt med disse tiltakene i det teoretiske grunnlaget er fordi, jeg vil se om tiltakene som studiene inkludert i oppgaven fremmer, samsvarer med det annen forskning presenterer. Jeg har hentet tiltakene fra Mononen & Lopez – Pedersen (2020) sitt kapittel om matematikkvansker i boken Spesialpedagogikk. Boken Spesialpedagogikk skal gi oppdatert innsikt i det spesialpedagogiske feltet (Befring et al., 2020). Videre har jeg brukt andre kilder for å gå mer i dybden av tiltakene for å undersøke hva de inneholder, og hvordan de praktiseres. Jeg har også valgt å knytte tiltakene til praktiske eksempler på hvordan de kan se ut i klasserommet. Et annet aspekt ved å ta med disse tiltakene er at studiene jeg har inkludert i min oppgave er meta-analyser eller systematiske litteraturstudier. På den måten hvis tiltakene i studiene jeg har inkludert samsvarer med det annen forskning har funnet, tenker jeg at det gir tiltakene en forskningsbasert forankring. Sådan at flere ulike studier fremmer tiltakene for elever som er i matematikkvansker.

### **RiT – Response to Intervention**

Response to Intervention (RiT) er et tidlig- identifikasjon og preventivt støttesystem som skal identifisere elever som har vansker i matematikk med hensikt om å støtte dem før de faller for langt bak i sin opplæring. Når elevene i risikogruppen er identifisert blir deres respons på ordinær klasseromsundervisning overvåket. RiT kan ses på som en form for formativ vurdering av elevene. Læreren bruke informasjonen de får fra evaluering av elevene til å vite hva de skal endre i deres undervisning og instruksjoner. Lærerne får også diagnostisk informasjon som kan hjelpe dem til å klassifisere elevene og lage undervisningsopplegg som er tilpasset eleven (Fuchs & Fuchs, 2006, s. 94). RiT består av flere nivåer. Det som kjennetegner de ulike nivåene, er at tiltakene øker i intensitet på hvert nivå. Økende intensitet kan oppnås ved å a) bruke mer

lærersentrert, systematiske og eksplisitte instruksjoner, b) gjennomføre tiltakene oftere, c) øke varigheten på øktene d) skape mindre og mere homogene grupperinger, e) gi ansvaret til lærere/spesialpedagoger med mer ekspertise på feltet (Fuchs & Fuchs, 2006, s. 94).

Modellen består av tre nivåer.

*Nivå 1* er de matematiske instruksjonene alle elevene får i klasserommet og universell kartlegging av alle elevene. Dette nivået skal være effektivt for de fleste elever og skal bidra til differensiert undervising (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 384). Elevene skal screenes for å se hvilket nivå elevene ligger på. Det er viktig at lærerne har god innsikt i læreplanen i matematikk og ser på hvordan de kan legge til rette undervisningen sin på best mulig måte for alle elevene. Instruksjonene bør gis på varierte måter og inneholde fleksible arbeidsgrupper og medelever som støtte i læringen til hverandre. Det blir ikke direkte spesifisert hvordan instruksjonene skal legges opp, men at de skal være av høy kvalitet (Lembke et al., 2012, s. 266). Et screeningbasert verktøy for matematikk i norsk skole er utdanningsdirektoratets kartleggingsprøver i matematikk som gjennomføres på 1. og 3. trinn. Målet for prøvene er at de skal hjelpe skolen og lærerne med å finne de elevene som trenger ekstra støtte de første skoleårene. Nasjonale prøver blir gjennomført på 5. 8. og 9. trinn, og er en prøve som har til formål å vise om elevene har de grunnleggende ferdigheter i regning som er nødvendig for å nå kompetansemålene i faget. For mer lesing se (Udir, (u.å) ).

*Nivå 2* tiltak handler om at skolen gir ekstra støtte til elevene som scorer lavt på kartleggingene og ikke har adekvat utvikling i sine matematiske ferdigheter. Nivået omhandler målrettede intervensjoner med høy intensitet (Lembke et al., 2012, s. 267; Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 384). Det kan være smågruppe-basert undervisning med målrettet fokus. Ofte 20-40 minutter, fire til fem ganger i uken (Gersten et al., 2009, s. 5). Målet med tiltakene bør være å bygge matematiske ferdigheter og kompetanse hos elevene. Det er viktig å overvåke prosessen hos elevene som mottar nivå 2 tiltak. Det anbefales å gjøre hver andre uke for å se om eleven responderer på tiltaket, eller om det er hensiktsmessig å endre tiltakene (Lembke et al., 2012, s. 267). Det spesifiseres at elever som mottar nivå 2 tiltak trenger eksplisitte, systematiske instruksjoner. Dette handler om at elevene trenger å få modellert hvordan de løser en oppgave eller et problem, veiledet øving og korrektive tilbakemeldinger mens de lærer. De trenger også repetisjon av den innlærte ferdigheten (Lembke et al., 2012, s. 267). Et eksempel fra egen praksis er elever som er i «styrk» grupper i deler av matematikkøktene. Styrkøkene fra mitt eksempel har til formål å gi støtte i strategi-innlæring og har fokus på de fire regneartene for elever som strever i matematikk uten vedtak om spesialundervisning.

Nivå 3 tiltak er for elever som ikke forbedrer sine matematikkferdigheter med nivå 2 tiltak. De fordrer mer intensiv hjelp, ofte en til en med instruksjonsbaserte strategier. I noen tilfeller blir spesialundervisning satt inn. (Gersten et al., 2009, s. 5). De inneholder som regel en til en undervisning med mer intensive instruksjoner. Sammenlignet med nivå 2 skal også nivå 3 tiltak inneholde eksplisitte instruksjoner, varierte visuelle representasjonsformer, logisk instruksjon av eksempler, og frekvente tilbakemeldinger. Elevene bør overvåkes kontinuerlig for å se om der er en hensiktsmessig bruk av strategier (Lembke et al., 2012, s. 267).

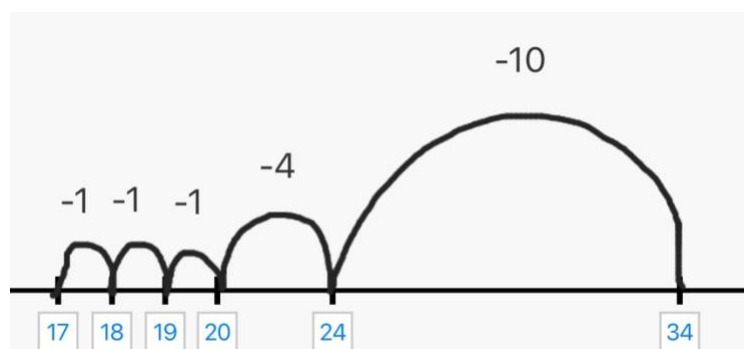
### **Visuelle representasjoner**

Å bruke matematiske representasjonsformer og se sammenhengen mellom ulike former for representasjoner, er viktig for å utvikle dypere matematisk forståelse. Det er vanlig å vise til fem ulike representasjonsformer for matematiske objekter: Kontekst/ hverdagssituasjoner, visuelle bilder, konkrete og verbale og symbolske representasjoner (Svingen, 2018, s. 3). Matematiske objekter er abstrakte. Derfor vil man møte ulike former for representasjoner når man arbeider med matematikk. Representasjonene kan enten bearbeides eller konvereres. Å bearbeide en representasjon, handler om at man jobber innenfor den samme representasjonen. Hvis man skifter mellom ulike representasjoner, konverterer man mellom dem. For å utvikle dypere matematisk forståelse er det viktig at man gjør begge deler. For eksempel arbeider man bare med konkrete, vil man ikke utvikle forståelse av tall og symboler. Særlig for elever som er lavtpresterende i matematikk, er det nødvendig å knytte representasjonene sammen og vise at det er to sider av samme sak (Svingen, 2018, s. 4). Et eksempel kan være å først introdusere elever for multiplikasjon ved hjelp av grupper av klosser. Klossene blir delt inn i like mange grupper og elevene får visualisert gjentatt addisjon. Deretter å gå videre med at elevene bruker tall. For eksempel at man har 3 grupper med 5 klosser i hver, da må det være 15 til sammen. For så å gå videre til  $3 \times 5 = 15$ . Innenfor spesialundervisning er bruken av visuelle representasjonsformer sterkt anbefalt i undervisning av matematikk, men også for elever som er i matematikkvansker har studier vist at visuelle representasjonsformer har positivt effekt på matematikkferdighetene til elevene (van Garderen et al., 2018, s. 7) Hovedtanken er å bruke representasjoner for å hjelpe elever å forstå abstrakte begreper og utregninger ved å gjøre dem synlige (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 387). Konkret-semikonkret-abstrakt er en prosess som handler om å først bruke fysiske konkrete i undervisningen, for så å introdusere bilder som representerer objektene og til slutt gå over til abstrakte tall og symboler (Maccini et al., 2007, s. 66). Bruk av visuelle metoder for å etablere kunnskap om tallkombinasjoner er anbefalt i innlæringen spesielt for elever med lese- eller språkvansker (Cowan et al., 2005,

s. 26). Når visuelle representasjoner blir brukt systematisk og gjerne kombinert med eksplisitte instruksjoner har det positivt effekt på elevers matematikkprestasjoner. Det er også mer fordelaktig om både læreren og elevene lærer seg å bruke visuelle representasjonsformer i løsning av matematikkoppgaver (Jayanthi et al., 2008, s. 8).

### **Eksplisitte instruksjoner og strategi-innlæring**

Eksplisitte instruksjoner betyr at læreren modellerer en strategi steg for steg for elevene. Læreren tenker høyt, eksemplene modelleres visuelt, elevene er aktivt involvert. Deretter går de over i en ny fase som kalles veiledet øving, og får fortløpende tilbakemeldinger fra læreren. Så går elevene inn i en individuell øvingsfase der de løser mange regnestykker med den samme strategien (Forbringer & Fuchs, 2014 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 386-387). Læreren bør modellere ulike problemer med forskjellig karakteristikk. Eksplisitte instruksjoner har vist seg å forbedre de matematiske ferdighetene til elever som har lærevansker eller er i risiko for å utvikle det (Jayanthi et al., 2008, s. 5). Et eksempel kan være introduksjon av subtraksjon der man må låne fra tieren. Læreren kan bruke tierstaver og ener-klosser for å vise at man må dele opp en tierstav for å kunne gjennomføre subtraksjonsstykket. Her har læreren mange muligheter. Elevene er aktiv deltakende under hele introduksjonssekvensen. Deretter viser læreren konkret hvordan eleven kan regne ut subtraksjonsstykket. For eksempel ved å bruke tallinje på 34-17. Læreren starter på 34 og hopper en tier ned til 24, for deretter å hoppe ned 4 til 20, også 19,18,17. Elevene øver på strategien med veiledning og fortløpende tilbakemelding fra læreren, for deretter å gjennomføre mengdetrening på subtraksjonsstykker med den innlærte strategien.



Bilde 1: Tom tallinje som viser subtraksjon av 34-17

Matematikk blir ofte sett på som en problemløsende aktivitet og inneholder på den måten metakognitive komponenter. Elevene må definere oppgaven, velge løsningsstrategi for å gjennomføre oppgaven, lage et kognitivt bilde av oppgaven og overvåke og evaluere løsningsstrategien for oppgaven (Montague, 1997, s. 165). Kognitiv strategiundervisning er

et alternativ til dagens tilnærming for undervisning i matematikk, for elever som er i matematikkvansker. For elever som har lært grunnleggende matematikkferdigheter, men ikke kan bruke dem på en hensiktsmessig måte når de løser matematikkproblemer, bør kognitive strategier være en del av opplæringen (Montague, 1997, s. 172). Effektiv instruksjons undervisning er i midlertidig avhengig av lærerens forståelse av det teoretiske grunnlaget for strategiundervisning, så vel som effektivitetsforskning. I tillegg, hvis en skal forvente at undervisningen skal generalisere strategiene de har lært, må de bli aktivt involvert i læringsprosessen ved å delta i målsetting og evaluere sine egne prestasjoner (Montague, 1997, s. 172).

For å møte behovene til elever med matematikkvansker er det bevist at undervisningsmetodene generelt trenger å endre fokus tidlig i grunnskoleårene fra hvordan en lærer matematikk til hvordan en lærer matematikk ved passende tilnærminger. Ved å gi elevene instruksjoner for å hjelpe dem til å bli gode strategibrukere. Gode strategibrukere har a) en tilgjengelig kunnskapsbase av oppgavespesifikke strategier til å utføre en bestemt oppgave eller en bestemt problemtype, b) er fleksible i bruken av bestemte strategier i spesifikke situasjoner, c) er aktivt engasjert i å overvåke forløpet av løsningen og evaluere prosessen (Ostad, 2008, s. 150-151). En annen forutsetning for at strategiopplæringen skal være effektiv, er at læreren har god innsikt i elevenes kunnskapsbase og gir strategiopplæringen i henhold til hva eleven allerede kan noe om fra før. Elevene bør ha hatt grundig opplæring i området det innlæres strategier i. Et eksempel er at elevene må vite hva multiplikasjon er, før det blir innlært systematiske strategier på området (Ostad, 2015, s. 152). Å lære elevene å bruke ulike strategier ga elevene med lærevansker matematisk fremgang i studiene som Jayanthi et al., (2008) undersøkte (Jayanthi et al., 2008, s. 9). Et eksempel på strategi-innlæring kan være strategier for addisjon med tierovergang. Elevene kan bruke tallinje, både tom tallinje som vil si at elevene starter på det første tallet og regner med tiere og enere oppover eller en visuell tallinje med definerte tall. Eller så kan de dele opp stykket til nærmeste tier som for eksempel  $17 + 9 = 17 + 3 + 6 = 26$ . En annen strategi kan være å stille opp under hverandre.

### **Digitale hjelpemidler**

Chodura et al., (2015) finner i sin undersøkelse at digitale hjelpemidler kan være god støtte for innlæring av matematiske ferdigheter. De skriver videre at en grunn til dette kan være at elever som er i matematikkvansker kan finne det lettere å bruke teknologiske hjelpemidler enn for eksempel lærebok (Chodura et al., 2015, s. 141). Digitale hjelpemidler kan være et verktøy for å gi elever som har matematiske utfordringer varierte tilnærminger til problemet. Digitale

hjelpemidler har vist seg å øke tallforståelsen for elever som har matematikkvansker (Benavides-Varela et al., 2020, s. 11). Det kan ikke være det eneste tiltaket man setter inn for elevene, men kan ses på som et tilleggsverktøy. En grunn til at digitale hjelpemidler bør ses på som et tilleggsverktøy viser forskningsrapporter fra Way & Beardon (2003) & Stavin & Lake (2008). De skriver at digital støtte i opplæringen, viser positivt effekt under forutsetningen av veiledning og instruksjoner av læreren (Holm, 2012, s. 123). På den måten brukes digitale hjelpemidler i sammenheng med støtte og hjelp fra læreren, og ikke som et isolert tiltak. Digitale hjelpemidler kan gi elevene målrettede aktiviteter, muligheten til å manipulere og utforske, visuelle representasjonsformer, frekvente tilbakemeldinger, fantasi, kommunikasjon og mulighet for å loggføre aktivitet, nivå og hva eleven har fått til (Mononen & Lopez-Pedersen, 2020 s. 388). Digitale verktøy har sin fordel i de frekvente tilbakemeldingene som blir gitt på oppgaveløsningen, rask respons gir god effekt på all læring og skaper trygghet i læringssituasjonen (Holm, 2012, s. 120). Digitale hjelpemidler gir også mange og varierte muligheter for bilderepresentasjoner kombinert med lyd og bevegelse. På den måten kan det brukes som et verktøy i prosessen med å overføre kunnskap fra semikonkret til abstrakt nivå i læringen. Dataprogrammer med grafikk og simuleringer er gode hjelpemidler i prosessen og kan være en hjelp til gjentatte øvelser og overlæring (Holm, 2012, s. 119). Et eksempel fra egen praksis er det digitale læreverket Dragonbox. Dragonbox er et læreverk som består av fysiske matkebøker og en digital plattform for småskolen. På den digitale plattformen får elevene visualisert regnestykkene med tierstaver og enere og kan manipulere disse for å komme frem til regnestykkets svar. De legger også sammen epler og andre gjenstander for å regne ut stykkene. For mer lesing se (Dragonbox, (u.å))

### **Oppsummering matematikkvansker**

Rundt 10 prosent av elever i grunnskolen har lærevansker i matematikk. Elevene som har lærevansker i matematikk er ingen ensartet gruppe (Ostad, 2015, s. 9). Jeg har redegjort for to ulike definisjoner på elever som er i matematikkvansker. For elever som har utviklingsmessig dyskalkuli er årsakene til vanskene primært relatert til svekkelser i utviklingen av nevrokognitive mekanismer. Det anses å være rundt 5-7 prosent av elevene i skolealder som har utviklingsmessig dyskalkuli. Disse elevene har vanskeligheter med å memorere tallfakta, gjøre nøyaktige utregninger, tallforståelse, flytende utregninger og nøyaktige matematiske resonnement. Vi må utelukke andre svekkelser for eksempel utviklingshemming, forstyrrelse av intellektuell utvikling eller andre ytre faktorer som kan ha påvirket opplæringen i

matematikk. Hvis årsaken til matematikkvanskene kan spores tilbake til mangelfull opplæring, lav motivasjon eller svake eksekutive funksjoner kaller vi denne gruppen lavtpresterende elever i matematikk. Omtrent 10-15 prosent av elever i skolealder er lavtpresterende i matematikk. De må ha skåret under en gitt persentil i standardiserte matematikktester i en periode over to år. Det er ingen universell enighet om skillet mellom utviklingsmessig dyskalkuli og lavtpresterende elever i matematikk, det avgjørende er årsaken til vanskene. Kjennetegn og årsaker til matematikkvansker kan være knyttet til kognitive funksjoner, arbeidsminne, elevenes tallforståelse, språk og strategibruk. Jeg har gjennomgått noen tiltak for elever med matematikkvansker. Tiltakene er «response to Intervention» RiT, visuelle representasjoner, eksplisitte instruksjoner og strategi-innlæring og digitale hjelpemidler. På bakgrunn av konsekvenser av matematikkvansker presentert i innledningen, vil jeg igjen trekke frem at elever som er i matematikkvansker kan få negative konsekvenser i senere skolegang og arbeidsliv og ha utfordringer med de daglige kravene fra den moderne verden, om det ikke blir satt inn tiltak. Elevene kan også utvikle matematikkangst som gjør at disse elevene taper unødvendig i skoleløpet og får konsekvenser for deres tro og motivasjon i faget. På den måten er det viktig at lærere som underviser i matematikk er klar over hvilke tiltak som kan gi støtte og hjelp til disse elevene. Jeg vil videre til å presentere studiens begrensninger, før jeg går inn på hvordan jeg har brukt en systematisk litteraturstudie for å finne ut av hvilke tiltak nyere forskning fremmer for elever som er i matematikkvansker.

### **Studiens begrensninger**

Oppgaven har sine begrensninger i at de studiene som ble inkludert i oppgaven ikke har klare definisjoner på om elevene som blir undersøkt har utviklingsmessig dyskalkuli eller er lavtpresterende. De ulike studiene har også forskjellige persentiler for hva som regnes som elever som er i matematikkvansker. For eksempel en av studiene jeg har tatt med i oppgaven inkluderte elever med diagnostiserte matematikkvansker og elever som skåret under 40. persentil på en screeningsbasert matematikktest, mens en annen studie som også er med i oppgaven inkluderte elever med diagnostiserte matematikkvansker og lavtpresterende elever, uten å oppgi hvordan de lavtpresterende elevene ble definert. På den måten kan jeg ikke si noe om tiltakene gjelder for alle elever som har dyskalkuli eller alle elever som er lavtpresterende under en gitt persentil, men jeg kan si noe om at studiene i oppgaven fremmer tiltak for elever som er i matematikkvansker på et overordnet plan.



Implementeringsprosesser foregår sjeldent knirkefritt og uten hindringer eller motstand. Utbytte av et tiltak som har vist seg effektive under optimale betingelser, kan variere når den iverksettes under ordinære betingelser (For mer lesing se Sørli et al., 2010). Med dette mener jeg at tiltakene som har effekt i studiene kan vise seg å fungere annerledes når de iverksettes i det ordinære klasserommet, og resultatet kan variere fra klasserom til klasserom. Studienes test- og kontrollgrupper blir mest sannsynlig påvirket av at de er med i et prosjekt eller undersøkelse. På den måten kan tiltak som har signifikant effekt i en studie, ikke si noe om at tiltakene vil fungere for alle elever med matematikkvansker. På den andre siden kan et tiltak som viser signifikant effekt i en undersøkelse bidra til å sette søkelys på at, dette er noe som har fungert på elevene i studiene som har matematikkvansker. På den måten vil være naturlig å anta at det vil gjelde for flere.

En annen begrensning er at studien kun tar for seg generelle tiltak på matematikkvansker og ikke tiltak som for eksempel er spesifikke for aritmetikk, brøk eller funksjoner. Hvis man hadde undersøkt alle meta-analyser som fokuserer på tiltak innenfor de spesifikke områdene innenfor matematikken, ville man mest sannsynlig funnet flere konkrete tiltak. Jeg ønsket at oppgaven skulle presentere tiltak som kunne brukes på alle områder i matematikken, derfor har jeg valgt å ikke ta med tiltak på spesifikke matematiske områder. Det gjør på den ene siden at tiltakene ikke har så klare retningslinjer på hvordan lærere eller spesialpedagogen skal gjennomføre dem, men det blir mer som retningslinjer for tiltak man kan bruke i matematikkundervisning for elever som er i matematikkvansker.

## **Metode**

Jeg vil nå gjennomgå metoden brukt i oppgaven. Først vil jeg presentere litteraturstudie som metode på generell basis. Jeg vil redegjøre for tre ulike fremgangsmåter innenfor litteraturstudier og argumentere for hvorfor jeg har tatt valget om en systematisk litteraturstudie i min oppgave. Deretter vil jeg gå dypere inn i metoden brukt i oppgaven og fremgangsmåten jeg har brukt for å komme frem til de studiene jeg har valgt å inkludere i min oppgave. Jeg vil også vise en systematisk fremstilling av hvordan søket mitt ble gjort.

### **Litteraturstudie som metode**

Å gjøre forskning og relatere det til allerede eksisterende kunnskap er byggesteinene i alle akademiske forskningsoppgaver, uavhengig av område. En litteraturstudie kan være mer eller mindre systematisk, med formål om å samle og sortere allerede eksisterende forskning (Snyder, 2019, s. 333). Litteraturstudier kan gjennomføres på ulike måter. Jeg har valgt å redegjøre for

tre fremgangsmåter innenfor litteraturstudier. Grunnen til at jeg gjør det er for å gi innsikt i at litteraturstudier kan gjøres på ulike måter, avhengig av formålet til studien. Innenfor de ulike formene for litteraturstudier er det også ulike retninger man kan velge å gå. Systematisk litteraturstudie kan være et godt verktøy for å gi svar på et spesifikt spørsmål og kan fremme tiltak som kan bidra til informasjon politisk, og knyttes til praksis. Denne fremgangsmåten å gjøre en litteraturstudie er mer nøytral og standardisert i forhold til semi- strukturert litteraturstudie og tradisjonell litteraturstudie (Jesson et al., 2011, s. 15). Det er ikke alltid at en systematisk litteraturstudie er den beste strategien. For eksempel om man vil undersøke et bredt emne som har ulike tolkninger, innenfor ulike disipliner kan dette hindre en fullstendig systematisk gjennomgang. Da kan en semi-strukturert litteraturstudie egne seg bedre for å kartlegge ulike teoretiske tilnærminger og tema, samtidig se på forskjellene mellom litteraturen. I noen tilfeller krever forskningen en mer kreativ innsamling av data. I dette tilfelle vil en tradisjonell litteraturstudie være hensiktsmessig. Det kan for eksempel være når hensikten er å sammenligne perspektiver for å lage nye teoretiske modeller, istedenfor å få et overblikk over alle artikler publisert på et spesifikt emnet (Snyder, 2019, s. 334). En tradisjonell litteraturstudie baserer seg ofte på en personlig seleksjon av data, som for eksempel at forskeren mener at de originale forfatterne har viktige poeng til allerede eksisterende kunnskap (Jesson et al., 2011, s. 15).

### **Metodedelen i oppgaven**

Formålet med min litteraturstudie er å få et innblikk i hva nasjonal og internasjonal forskning de siste 10 årene foreslår av tiltak for elever med matematikkvansker, og hvordan disse tiltakene kan øke deres matematiske ferdigheter. Jeg har i denne oppgaven valgt en form for systematisk litteraturstudie. En systematisk litteraturstudie er et godt verktøy når man vil se på kunnskap og forskning på et felt og fremme effektive tiltak som fungerer i praksis (Jesson et al., 2011, s. 15). En litteraturstudie kan ses på som et spekter, alt fra en tradisjonell gjennomgang til en systematisk oversikt. Sutton et al., beskriver ulike «familier» innenfor litteraturgjennomganger. Jeg har i denne oppgaven valgt en retning innenfor systematisk litteraturgjennomgang som Sutton beskriver som «Review of Review». Det vil si en sammenligning av litteraturen som forsøker å sortere og karakterisere den. «Review of Review» har som formål å ta for seg effektene av to eller flere tiltak for en enkelt tilstand eller et helseproblem (Sutton et al., 2019, s. 207). Siden problemstillingen i oppgaven retter seg mot tiltak på matematikkvansker, vil det være mulig å knytte «Review of Review» til denne oppgaven. På den måten at jeg har sortert litteratur

som tar for seg tiltak for en tilstand. Matematikkvansker i seg selv vil kanskje ikke være definert som et helseproblem, men konsekvensene av matematikkvansker kan utvikle seg til et helseproblem for individet med tanke på matematikkangst og negative konsekvenser i videre skolegang og arbeidsliv. Det som er karakteristisk for denne «Review of Review familien» som Sutton et al., (2019) beskriver er at den i sin hovedsak inneholder sekundærlitteratur. Som vil si at litteraturstudien systematiserer andre litteraturstudier eller meta-analyser (Sutton et al., 2019, s. 211). Derfor vil studiene jeg har gjennomgått være meta-analyser eller systematiske oversikter som har fokus på tiltak for elever som er i matematikkvansker for å besvare problemstillingen i oppgaven.

Jeg har valgt å se på studier som er publisert de siste 10 årene, fordi jeg ville ha med de nyeste forskningsbaserte tiltakene på matematikkvansker i oppgaven. Søket går derfor fra januar 2013 til januar 2023. Jeg har inkludert alle trinn fra 1-10. trinn i oppgaven, altså norsk grunnskole. Grunnen til at jeg tar med dette aldersspennet er for at jeg ville ha med tiltak som forskning fremmer for elever som er i matematikkvansker igjennom hele grunnskolen. En annen grunn er at tiltakene skal være generelle, uavhengig av alderstrinn. Tidlige matematikkferdigheter som tallforståelse, relasjonelle ferdigheter, aritmetiske ferdigheter og telleferdigheter, har vist seg å danne grunnlaget for senere matematikkprestasjoner. Derfor er det viktig å identifisere elevene som strever tidlig, slik at man kan hindre at elevene vil streve i senere skolealder (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 390; Wilson et al., 2013, s. 87-88). Det vil selvfølgelig også være viktig å si noe om hvilke tiltak som har effekt når eleven får matematikkvansker for å hjelpe og støtte disse elevene i sin matematikkopplæring. Det å ha vansker med matematikk behøver ikke å være et stabilt fenomen over tid (Lunde, 2011, s. 96). Kriteriene baserer seg på at studiene som er valgt ut skulle presentere generelle tiltak for elever som er i matematikkvansker. Jeg kunne nok funnet flere tiltak som har effekt hvis jeg hadde tatt med studier som presenterer tiltak på spesifikke områder innenfor matematikken. For eksempel tiltak for elever som strever i algebra eller tiltak for elever som strever med brøk. Jeg har valgt å ikke ta med disse artiklene på grunn av oppgavens omfang og fordi jeg ville at formålet med oppgaven skulle være tiltak som kan settes inn i alle områder innenfor matematikken, både av lærer i helklasseundervisning og i spesialundervisning. Jeg vil starte med å beskrive inklusjon og eksklusjonskriteriene for søket mitt, og deretter gå systematisk igjennom søket.

**Inklusjonskriterier:**

- Må fremme et eller flere matematiske tiltak som ga økte matematikkferdigheter for elever som er i matematikkvansker.
- Elevene i studiene må ha matematikkvansker, enten utviklingsmessig dyskalkuli eller være lavtpresterende i matematikk.
- Aldersgruppen på utvalget i studien må være innenfor 6-16 år. Studier som har med aldersgrupper utenfor dette området måtte ha overvekt av elever i aldersgruppen 6-16 år.
- Studien må være fagfellevurdert.
- Publisert innenfor 2013 til januar 2023.
- Studien er en meta-analyse eller en systematisk oversiktsartikkel.

**Eksklusjonskriterier:**

- Studien presenterer kun spesifikke tiltak innenfor et område i matematikken som for eksempel problem-løsning, algebra eller brøk.
- Studien evaluerer kun metodologien rundt tiltakene: varighet, antall økter, gruppestørrelse og områder innenfor matematikken.
- Aldersgruppen på utvalget er ikke innenfor 6-16 år eller har ikke overvekt av denne aldersgruppen i utvalget.
- Studien er ikke publisert innenfor 2013 til januar 2023.
- Studien er ikke fagfellevurdert.
- Studien er ikke en meta-analyse eller en systematisk oversiktsartikkel.

**Systematisk gjennomgang av søket**

Jeg har gjort søk i Google Scholar, Oria, ERIC og Education Source. Søket i Google Scholar ble ikke tatt med i oppgaven, fordi det ikke ble avgrenset nok. Det er få muligheter til å utelukke irrelevante treff. Det ble fort stort og uoversiktlig, på den måten at det ikke var mulig å spesifisere det nok i den avanserte søkemotoren. Google scholar ligger heller ikke som aktuell database for fakultet for lærerutdanning via Universitetsbiblioteket Oslomet sine hjemmesider (Universitetsbiblioteket, (u.å) ). Jeg gjorde et søk i Oria som er en norsk database, det resulterte kun i et treff. Deretter søke jeg på engelsk i ERIC og Education Source. ERIC er et online bibliotek for utdanningsrettet forskning og Education Source er verdens største full-tekst forskningsbaserte database laget for studenter, profesjonelle og politikere innenfor utdanning.

Både Oria, Education Source og ERIC er databaser anbefalt av Universitetsbiblioteket Oslomet for fakultet for lærerutdanning. Jeg har valgt å inkludere søkene i ERIC og Education Source som hoveddatabaser i oppgaven. Det er fordi de resulterte i de mest avgrensede søkene som fulgte inklusjon og eksklusjonskriteriene gitt tidligere i oppgaven.

Database	Søkeord	Treff	Resultat	Inkludert i oppgaven
Søk 1 Oria	Matematikkvansker OG tiltak OG meta-analyser ELLER systematiske oversikter	1	0 (En masteroppgave som ikke fulgte inkludjonskriteriene)	
Søk 2 ERIC	Mathematical disability OR Mathematical Difficulties AND interventions AND meta-analysis OR systematic review	60	9	4
Søk 3 Education Source	Mathematical disability OR Mathematical Difficulties AND interventions AND meta-analysis OR systematic review	70	9 (8 studier var funn i begge databasene)	5

Tabell 2: Systematisk fremstilling av litteratursøkene i oppgaven.

Åtte av studiene var funn i begge databasene. Det var et funn i ERIC og et funn i Education Source som ikke var funn i begge databasene. Av de fem studiene tatt med i oppgaven etter gjennomlesning var fire studier funn i begge databaser.

## **Utvelgelse og analyseprosess**

I denne delen vil jeg gjennomgå utvelgelse og analyseprosessen av funnene fra litteratursøkene. I den første delen ble alle artiklene lest og gjennomgått med tanke på formål, metode og resultat. Se tabell 3. Deretter vil jeg presentere en dypere gjennomgang av de fem artiklene som er inkludert i studien. Til slutt vil jeg presentere begrensninger med studiene jeg har inkludert i oppgaven i lys av min problemstilling. Dypere analyse av studiene blir gjort sammen med drøftingen. Der blir tiltakene løftet frem i lys av det teoretiske grunnlaget, og drøftet opp mot tidligere forskning, og hvordan de kan støtte og hjelpe elevene som er i matematikkvansker på de områdene de strever.

### **Utvelgelsesprosessen**

Formålet med denne litteraturstudien er å få et innblikk i hvilke tiltak som nyere forskning fremmer for elever som er i matematikkvansker. Mitt første søk i Education Source resulterte i hele 60 treff og søket i ERIC resulterte i 70 treff. Disse studiene er vurdert opp mot inklusjonskriteriene. Jeg gikk deretter igjennom overskriftene og abstraktene til studiene. Etter det sto jeg igjen med ti studier som ble lest i sin helhet. Jeg oppdaget tidlig at flere av de samme artiklene var treff i begge søkene, så resultater av søk 2 ble også resultater av søk 3. Når jeg hadde lest igjennom studiene sto jeg igjen med fem studier som var relevante for min problemstilling, da de beskrev generelle tiltak som ga økte matematikkferdigheter for elever som er i matematikkvansker.

En svakhet med denne utvelgelsesprosessen er at den baserer seg på mine subjektive vurderinger underveis. Som for eksempel eksklusjon av meta-analyser og systematiske litteraturstudier som presenterte tiltak for elever i matematikkvansker på spesifikke områder innenfor matematikk (se begrensninger med studien side 21). Dersom jeg hadde gjort en ny litteraturgjennomgang, kan det være at jeg hadde fått flere treff enn de fem studiene jeg sitter igjen med, på den måten at det kan ha blitt publisert flere studier. I og med at det stadig forskes på området. På bakgrunn av oppgavens størrelse, og at de to søkene jeg gjennomførte resulterte i mange gode treff, mener jeg at det er et tilstrekkelig antall studier som kan belyse min problemstilling.

### **Gjennomgang av studiene fra litteratursøket**

Tabell 3 er gjennomgangen av studiene funnet fra søkene i databasene ERIC og Education source. Det er en oversikt som ikke er nødvendig for videre lesing i oppgaven, men gir et overblikk over studiene som ble lest igjennom i sin helhet etter litteratursøket. Den beskriver de ti studienes hensikt, metode og resultat med korte trekk. Den viktigste informasjonen i tabellen sett i et metodeperspektiv er kolonnen som beskriver inklusjon og eksklusjonskriteriene for studiene. Studier som ble funnet i begge databasene er markert med grønn, studier som er funnet i en av databasene er markert med gul.

Artikkel & Forfatter	Databaser	Hensikt	Metode og utvalg	Resultat	Begrunnelse for inklusjon/eksklusjon
A systematic review of interventions for children with dyscalculia in Primary schools  (Monei & Pedro, 2017)	ERIC & Education Source	Hensikten med studien er å systematisere tilgjengelig forskning med fokus på tiltak for elever som har dyskalkuli på barneskolen (primary school). Studien har evaluert litteratur fra 2004 til 2014 som har rapportert om tiltak i matematikk for elever med dyskalkuli.	Metoden er en systematisk litteraturstudie. De har evaluert litteratur fra 2004 til 2014 som har rapportert om tiltak i matematikk for elever med dyskalkuli på barneskolen (primary school).	Resultatene presenterer 11 artikler med tiltak som er vurdert over 50% av QAT verktøyet presentert i metodedelen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spesifikk individuell trening for elever med dyskalkuli.</li> <li>• Databaserte instruksjoner.</li> <li>• Strategi-instruksjon og løsningsnøyaktighet.</li> <li>• Forebyggende undervisning for problemløsning i matematikk.</li> <li>• Nevropsykologiske tiltak basert på elevenes prestasjoner i matematikk.</li> <li>• Bruk av adaptive addisjonsoppgaver og verifikasjonsoppgaver.</li> <li>• Nivå 2 RiT- tiltak</li> <li>• Strategier for telling og tallkombinasjoner.</li> <li>• Strategi-instruksjoner og arbeid med arbeidsminnets kapasitet.</li> </ul>	Inkludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aldersgruppen er innenfor inklusjonskriteriene.</li> <li>• Elevene har dyskalkuli.</li> <li>• Studien er innenfor gitte årstallsrammer.</li> <li>• Presenterer et eller flere tiltak for elever med matematikkvansker.</li> <li>• Fagfellevurdert.</li> </ul>
Review of Mathematics Interventions for Secondary Students With Learning Disabilities  (Marita & Hord, 2017)	ERIC & Education Source	Formålet med studien er å se på matematiske tiltak for elever med lærevansker fra 6. trinn til 12. trinn (2VGS).	Studien er en systematisk litteraturstudie. De har evaluert fagfellevurdert litteratur fra 2006 til 2014 som har fokus på tiltak i matematikk for å støtte elever som har lærevansker.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemløsningsstrategier: Syv av studiene fokuserte på bruken av systematiske instruksjoner for å lære elevene problemløsningsstrategier</li> <li>• Konkret- representativ – abstrakt: To av de syv studiene fokuserte på en systematisk instruksjonssekvens kalt CIA (Concrete- representational- abstract).</li> <li>• Problembaserte lærings tiltak: Tre studier brukte spesifikke problemløsning tilnærminger (EAI) Problembasert læring er en instruksjonsbasert teknikk som gir elevene mulighet til å lære igjennom interaksjon med åpne spørsmål.</li> <li>• Visuelle representasjons tiltak: To studier forsket på visuelle representasjons tiltak. Det er alle tiltak som bruker visuelle uttrykksformer i hensikt om å «stillasbygge» for elevene.</li> </ul>	Inkludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Største del av elevene er innenfor inklusjonskriteriene.</li> <li>• Inkluderte elever med lærevansker i matematikk.</li> <li>• Studien er gjennomført innenfor den gitte tidsrammen.</li> <li>• Presenterer et eller flere tiltak for elever med matematikkvansker.</li> <li>• Studien er fagfellevurdert.</li> </ul>
Mathematics Interventions for Upper Elementary and Secondary Students: A meta-analysis of research  (Stevens et al., 2018)	ERIC & Education Source	Formålet med studien er å forbedre utfallet for elever med matematikkvansker som går fra barnetrinnet til mellomtrinnet og ungdomsskolen. Da må man forstå effekten av matematiske tiltak for elever med lærevansker.	Studien er en meta-analyse av fagfellevurdert litteratur over 25 år med fokus på matematiske tiltak for elever med matematikkvansker fra 4. klasse til 2VGS (4. grade-12 grade). Litteraturen er fra tidsrommet januar 1990 til desember 2015.	Resultatene viste at øktene måtte være mer enn 30 økter og øktene måtte være i flere enn 15 timer. Signifikante verdier på 0.30 og 0.26.  Smågruppeundervisning hadde signifikant effekt på 0.06.  Matematisk kontekst fikk kun brøk signifikant effekt på 0.41 mens problemløsning og regneoperasjoner hver for seg hadde ikke signifikant effekt, men samlet effekt på 0.65.	Ekskludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studien presenterer ikke et eller flere tiltak for elever med matematikkvansker. Den presenterer at tiltak har effekt og metodologiske faktorer i implikasjonen av tiltak.</li> </ul>
Protocol for a systematic review: Interventions to improve mathematics achievement in primary school-aged children: A systematic review  (Simms et al., 2018)	ERIC	Formålet med denne artikkelen er en protokoll for hvordan forskerne skal gjennomføre sin systematiske litteraturstudie.	De skal inkludere elever både i primary school og secondary school, norsk grunnskole. Litteratur fra 2000 frem til studiens slutt.	Ingen funn i artikkelen da det er en protokoll for gjennomføring.	Ekskludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En protokoll for hvordan forskerne skulle gjennomføre studien sin.</li> </ul>



Mathematical Interventions for Secondary Students with Learning Disabilities and Mathematics Difficulties: A Meta-Analysis  (Jitendra et al., 2018)	ERIC & Education Source	Formålet med studien er å evaluere matematiske tiltaksprogram som blir satt inn på ungdomsskolenivå for elever som er i matematikkvansker.	Meta-analyse av matematiske tiltak for ungdomsskolelever med matematikkvansker som endte i mai 2017.	Gjennomsnittseffekten av tiltak for elever med matematikkvansker fra signifikant med $g=0.37$ .  De så på seks nøkkelegenskaper med tiltak for elever med matematikkvansker: trinn/klasse, instruksjons tilnærmingen, instruksjonsbaserte forhold, implementasjon av tiltaket, tid, og matematisk emne. Bare tid for instruksjonen var signifikant for tiltak som varte over 10 timer.  Metodologiske egenskaper: publikasjons år, metode, implementeringer, FOI, måltype, og kontrollgruppe. Ingen av de metodologiske egenskapene hadde signifikant effekt.	Ekkludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>Presenterte ikke direkte tiltak for elever med matematikkvansker, hadde fokus på varighet, øker og metodologisk design på tiltakene.</li> </ul>
A Systematic Review of Mathematics Interventions for Middle-School Students Experiencing Mathematics Difficulty  (Powell et al., 2021)	ERIC & Education Source	Formålet med studien er å støtte lærerne i å forstå hvor stor effekt det har å lære matematikk til elever som har matematikkvansker på mellomtrinnet. De ville forstå mekanismene (instruksjonsmetoder og strategier) for å forbedre resultatene til elever på mellomtrinnet som har 1.	Studien har sett på litteratur fra 1990 til 2020 som fokuserer på tiltak på mellomtrinnet for elever som har matematikkvansker.	Den første resultatdelen viste at den største prosentandelen av studiene hadde elevgrupper som var mindre enn 25 elever. Det matematiske innholdet i studiene fokuserte primært på problemløsning og operasjoner. Mer en halvparten av studiene varte i mindre enn 20 økter. Det gjennomsnittlige timeantallet per tiltak var 19,5 time.  Instruksjonsbaserte strategier brukt i tiltakene med signifikante resultater <ul style="list-style-type: none"> <li>Eksplisitte instruksjoner</li> <li>Bruk av flere representasjonsformer</li> <li>Problemløsningsinstruksjoner</li> <li>Språk- komponenter</li> <li>Memoreringsmetoder</li> <li>Bruk av grafiske fremstillinger</li> </ul>	Inkludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aldersgruppen er innenfor inklusjonskriteriene.</li> <li>Elevene har en form for matematikkvanske.</li> <li>Studien er gjennomført innenfor den gitte tidsrammen.</li> <li>Presenterer et eller flere tiltak med signifikant effekt på matematikkvansker.</li> <li>Fagfellevurdert.</li> </ul>
The Effects of Tier 2 Mathematics Interventions for Students with Mathematics Difficulties: A meta-Analysis  (Jitendra et al., 2021)	ERIC & Education Source	Formålet med studien er å se hvordan Tier 2 tiltak virker på matematiske resultater for førskolebarn til 2VGS elever med matematikkvansker, og å evaluere mulige deler som påvirker effekten av resultatene på tiltakene.	Studien har gjort et systematisk søk på litteratur som ser på matematiske tiltak som var publisert mellom 2000 og september 2019.	Den overalt vektete effekten fra Tier 2 tiltak er moderat og statistisk sett signifikant på 0.41. Det er variasjoner mellom studiene på effekt fra -0.92 til 3.04. Det betyr at nesten 66% av elevene i behandlingsgruppene presterte over studentene i kontrollgruppen.  Indikatoren for tiltakene er positiv og signifikant kun for problem- struktur instruksjoner på 0.42. Dette tiltaket inneholder mange egenskaper som å identifisere problemtypen, representere problemet ved å bruke visuelle diagrammer eller å identifisere egenskaper som kan brukes på andre områder.  Gruppestørrelsen har noe å si for effekten på tiltaket med positiv og signifikant verdi på 0.29 for grupper med elever på 2 til 3 stykker.	Inkludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>Største del av elevene er innenfor inklusjonskriteriene for aldersgruppe.</li> <li>Elevene har matematikkvansker.</li> <li>Det blir presentert et signifikant tiltak på matematikkvansker.</li> <li>Studien er gjennomført innenfor tidsrammen i inklusjonskriteriene.</li> <li>Fagfellevurdert.</li> </ul>
Mathematics Interventions for Adolescents with Mathematics Difficulties: A meta-Analysis  (Myers et al., 2021)	Education Source	Formålet med studien var å få et overblikk over moderne og oppdatert forskning på effektiviteten av tiltak for elever med matematikkvansker for å sikre at disse elevene får instruksjoner av kvalitet og har tilgang til matematikkpensum på en hensiktsmessig måte.	Metoden i studien er en meta-analyse der de har systematisert funn fra kvasi-eksperimentelle og randomiserte kontrollstudier med fokus på å øke matematiske ferdigheter hos ungdomsskolelever med matematikkvansker. De har sett på litteratur fra 1978 til 2020.	Forskningsspørsmål 1: De har funnet medium positiv signifikant effekt på 0.52 ( $p<0.01$ ). Det sier noe om at tiltakene generelt er effektive.  Forskningsspørsmål 2: To kjennetegn på tiltak hadde behandlingseffekt: innhold og lengde på tiltak. Ingen andre kjennetegn som hadde effekt ifølge studien. Tiltak innenfor brøk hadde mindre effekt sammenlignet med multiplikasjon, tall og operasjoner, forholdstall og proporsjoner og andre områder. Tiltak som varte i mindre en 7 økter hadde negativ effekt, som vil si at det er fordelaktig og sette inn tiltak som varer i over 30 økter.  Forskningsspørsmål 3: Tre tiltaksmodeller hadde positiv behandlingseffekt	Inkludert: <ul style="list-style-type: none"> <li>Største delen av elevene var innenfor inklusjonskriteriene for aldersgruppe.</li> <li>Elevene har matematikkvansker.</li> <li>Det blir presentert et eller flere tiltak med signifikant verdi.</li> <li>Studien er gjennomført innenfor tidsrammen.</li> <li>Studien er fagfellevurdert.</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kognitivt baserte instruksjoner</li> <li>- Teknologibaserte tiltak.</li> <li>- Visuelle representasjoner.</li> <li>-</li> </ul> <p>Kognitiv baserte instruksjoner hadde største effekt.</p>	
<p>Current Knowledge and Future Directions: Proportional Reasoning Interventions for Students with Learning Disabilities and Mathematics Difficulties</p> <p>(Nelson, Crawford, et al., 2022)</p>	ERIC & Education Source	<p>Formålet med studien var å undersøke effektiviteten av proporsjonale resonnement-tiltak for elever med lærevansker eller matematikkvansker fra 5 – 9. klasse (5. grade – 9. grade). Et annet formål var å se på hvordan forskerne definerte elevene med lærevansker i matematikk.</p>	<p>Systematisk litteraturstudie som har sett på tiltak for proporsjonale resonnement, instruksjonsbaserte trekk og definisjonen av matematikkvansker. De har sett på litteratur fra januar 1998 til desember 2018.</p>	<p>Selv om de fleste studiene inkludert i analysen inneholdt proporsjonale resonnement, definerte svært få studier en definisjon av det relatert til tiltaket som ble satt inn. Bare en studie illustrerte hvordan konseptet ble presentert til elevene og støttet igjennom instruksjoner. Oppsummert var det 29 instanser som inneholdt konseptet proporsjonale resonnement, men bare 15 som definerte konseptet, og i bare 4 instanser ble det gjort en dybde beskrivelse av konseptet.</p> <p>Bare i en studie ble elevene som hadde matematikkvansker definert som elever som skåret under 25. persentil. Overraskende funn, fordi det er den mest satte og brukte persentilen for å definere disse elevene.</p> <p>De hadde ikke identifisert nok studier med tiltak rettet mot proporsjonale resonnement for å regne ut statistisk signifikant effekt på tiltakene. De hadde tre studier som viste forbedring hos elevene som deltok i tiltakene.</p>	<p>Ekskludert: Studien ble ekskludert fra oppgaven, fordi den tok for seg et tiltak innenfor proporsjonale resonnement og ikke generelle tiltak for elever som er i matematikkvansker.</p>
<p>A systematic Review of Treatment Acceptability in Mathematics Interventions for Student with Learning Disabilities</p> <p>(Nelson, Johnson, et al., 2022)</p>	ERIC & Education Source	<p>Formålet med studien var å gjennomføre en systematisk gjennomgang av behandlingsaksepterte mål (læreren og elevenes oppfatninger av tiltakene) brukt i de matematiske tiltaksstudiene av barn i skolealder med lærevansker i matematikk.</p>	<p>Systematisk litteraturstudie av litteratur som beskrev akademiske tiltak for elever med lærevansker i matematikk som også tok med elevenes eller lærerens opplevelse av tiltaket og behandlingen. De har ikke satt en datogrense for søket. De gjorde søket i november 2020 og den eldste artikkelen de fant var fra 1983.</p>	<p>Alle de 20 studiene rapporterte generelt positive resultater rundt elevenes oppfatninger av tiltakene. Noen av oppfattelsene var a) positive oppfatninger av tiltaket b) Tro på at tiltaket hjalp i læring av matematikk c) Hvordan tiltaket oppmuntret dem til å sjekke arbeidet deres d) Hvordan de planla og bruke strategien etter avslutning av tiltak e) Likte tilbakemeldingen fra læreren f) Likte å se forbedring g) Likte å jobbe med partneren sin.</p> <p>Bare fem studier rapporterte negative kommentarer om tiltakene: a) tiltaket var forvirrende b) Det gikk for sakte c) Elevene ville ikke være med samme partner hele tiltaksperioden d) Spillene var for barnslige e) Likte ikke oppgavearkene F) Elevene likte ikke å gå fra sin vanlige klasse for å gjennomføre tiltaket.</p> <p>Lærerne opplevde generelt tiltakene som positive. De ville anbefale tiltakene til andre lærere (71,4%), tro på at elevenes resultater forbedret seg etter tiltakene (57,1%), prosedyrene var enkle å følge (42,9%), tro på at elevene likte tiltakene (28,6%), kostnadseffektiviteten til tiltaket (14,3%), forbedring til tiltaksprogrammene (14,3%). To studier rapporterte spesifikke områder til forbedring fra lærerne a) justere tiltaket med vanlige matematikk-instruksjoner slik at det ikke føltes som ekstra arbeid og selv om tiltaket var effektivt i smågruppe ville det kanskje vært mer utfordrende å gjort i helklasse.</p>	<p>Ekskludert: Ble ekskludert fordi den ikke presenterte direkte tiltak på elever som er i matematikkvansker. Hadde fokus på hvordan lærere og elevene opplevde tiltakene og implementeringen av de.</p>

Tabell 3: Oversikt over studiene gjennomgått i oppgaven.

## **Grundigere gjennomgang av studiene inkludert i oppgaven**

Jeg har valgt å ta med en dypere gjennomgang av studiene inkludert i oppgaven, fordi det kan være interessant å se hvilke metode og utvalgsprosess de ulike studiene har brukt for å komme frem til tiltakene de presenterer. Tiltakene som studiene fremmer er grunnlaget for analyse og diskusjonsdelen, og på den måten kan gjennomgangen være til støtte for videre lesing.

### **A systematic review of interventions for children presenting with dyscalculia in Primary schools av Monei & Pedro (2017)**

Hensikten med studien til Monei & Pedro var å systematisere tilgjengelig forskning med fokus på tiltak for elever som har dyskalkuli på barneskolen. Studien har evaluert litteratur fra 2004-2014. Inklusjonskriteriene i oppgaven var at tiltakene var basert på elever med dyskalkuli på barneskolen (engelsk primary school), artiklene var tilgjengelige i fulltekst og skrevet på engelsk med hensikt i å presentere evidensbaserte tiltak og studiene var kvantitative studier.

Artiklene i studien er evaluert ut fra et verktøy kalt Quality Appraisal tool (QAT). Verktøyet ble brukt for å vurdere den metodiske kvaliteten i et kritisk blick på de utvalgte artiklene. Hver artikkel fikk gitt en score fra 0-100%. (<40%) ble kategorisert som svake, (41-60%) moderat, (61-80%) sterke, (>81%) svært sterke. Artikler under 50% ble ikke inkludert i studien. Det var 27 artikler som ble vurdert etter dette verktøyet. Av de 27 møtte 11 artikler kriteriene for videre studier. Videre ble artiklene vurdert av et RE-AIM rammeverk. Rammeverket handler om å omsette forskning til praksis ved å fremme utvikling og evaluering av tiltakene. De ble vurdert ut fra fem dimensjoner. Dimensjonene var: rekkevidden til tiltaket for den tiltenkte målgruppen, effektiviteten av tiltaket, hvordan lærere og skolene mottok tiltaket, implementering og tilpasning av tiltaket i praksis, og vedlikehold av tiltaket.

Resultatet viste 11 artikler med tiltak som ble vurdert over 50% av OAT-verktøyet presentert i metodedelen:

- Re, et al (2014) presenterte spesifikk individuell trening for elever med dyskalkuli med en score på 52%.
- Fuchs et al. (2006) presenterte data-baserte instruksjoner med en score på 52%.
- Swanson, Orosco and Lussier (2014) med strategi-instruksjon og løsningsnøyaktighet med score på 57%.
- Fuchs, Fuchs, Powell, et al. (2008) med forebyggende undervisning for problemløsning i matematikk med score på 60%.

- Faramarzi & Sadir (2014) presenterte nevorpsykologiske tiltak basert på elevens prestasjoner med en score på 54%.
- Rouselle and Noel (2008) presenterer bruken av adaptive addisjonsoppgaver og verifikasjonsoppgaver med en score på 63%.
- Bryant et al (2008) presenterer tier 2 tiltak som handler om å «booste» elevenes læring i tall og operasjoner med eksplisitte tiltak i små grupper i løpet av skoledagen med en score på 65%.
- Powell et al (2010) Strategier for telling og tallkombinasjoner med score på 55 %.
- Swanson, Lussier & Orosco (2013) presenterer strategi instruksjoner og arbeid med arbeidsminnets kapasitet med en score på 65%.

Tiltakene er direkte knyttet til kunnskap i matematiske fakta for å kunne utføre matematiske prosedyrer, å forstå og bruke matematiske prinsipper. Det er viktig å identifisere tidlige tegn på matematikkvansker for å forebygge at de oppstår. Resultater fra denne studien viser at undervisning som har fokus på tallforståelse og flyt i aritmetiske kombinasjoner gir elevene med dyskalkuli en «boost» som de trenger for å bli bedre i disse områdene.

### **Review of Mathematics Interventions for Secondary Students with Learning Disabilities av Marita & Hord (2017)**

Formålet med studien til Marita & Hord var å se på matematiske tiltak for elever med lærevansker fra 6. grade til 12. grade (norsk 6. trinn- 2.klasse VGS). De undersøkte hvilke typer tiltak som gir støtte til elever med lærevansker ifølge forskning. Og om tiltakene var effektive for både elever med og uten matematikkvansker, og hva som er anbefalt videre forskning på feltet. Studien evaluerte fagfelleverdert litteratur fra 2006 til 2014 som hadde fokus på tiltak i matematikk for å støtte elever som har lærevansker. Inklusjonskriterier i studien var at studiene de gjennomgikk hadde minst en elev med lærevansker i den gitte aldersgruppen, inkluderte et matematisk tiltak som en uavhengig variabel, og at den var gjennomført i USA. De endte opp med 23 artikler etter inklusjonskriteriene og etter videre analyse ble 9 artikler tatt videre med i studien. De gjorde også et slektssøk i seks nøkkeltidsskrifter på feltet. Det resulterte i en studie som møtte inklusjonskriteriene. Forskerne samarbeidet også om data i samarbeidsmøter, der to nylig publiserte artikler møtte inklusjonskriteriene. De har ikke kalkulert effekten til tiltakene, men sett på hvilke tiltak som blir forsket på i studier og kategorisert tiltakene. De endte opp med 12 artikler til slutt som fulgte inklusjonskriteriene gitt i studien. Mange av studiene inkluderer både elever som har påvist lærevansker i matematikk og elever som er lavtpresterende i matematikk.

Marita & Hord kom i sin studie frem til tre hovedtiltak som ga støtte til elever med matematikkvansker ifølge forskning:

*Systematiske instruksjoner:* Syv av studiene fokuserte på bruken av systematiske instruksjoner for å lære elevene problemløsningsstrategier. I disse studiene involverte tiltakene en strategisk presentasjon av konteksten eller så ble elevene lært en spesifikk måte å løse problemet på. Tiltakene ble delt inn i underkategorier for å forklare dem bedre:

- «Løs det!» er en instruksjonsbasert metode som lærer elevene problemløsning ved å bruke kognitive og metakognitive prosesser. Metoden bruker eksplisitte instruksjoner med et manus basert undervisningsopplegg for lærere som viser hvordan elevene bruker metoden, øver på den på egenhånd og får gitt tilbakemelding. Elevene ble også lært å tenke høyt mens de løste de ulike stegene. Resultatene viste at tiltaket hadde positiv effekt på alle elever, uavhengig om de var høyt presterende, normalt presterende, lavt presterende eller hadde diagnostiserte lærevansker i matematikk.
- Konkret- representativ – abstrakt. To av de syv studiene fokuserte på en systematisk instruksjonssekvens kalt CIA (Concrete- representational- abstract). Dette tiltaket baserer seg på å starte innlæringen med noe konkret hvor elevene kan se «problemet» visuelt. Deretter beveger elevene seg over mot et representativt/ semi abstrakt fokus i form av bilder, tegninger, to-dimensjonale figurer. Til slutt innføres den abstrakte fasen med likninger, symboler og matematisk språk. Alle elevene forbedret deres score for både instruksbaserte og ikke instruksjonsbaserte problemer under tiltaksfasen. Det varierte derimot hvor godt kunnskapen var lagret og hvor godt de kunne transportere den kunnskapen til andre type problemer.
- Utviklingsbane. En utviklingsbane- basert instruksjons sekvens gir elevene mer komplekse problemer underveis som de tilegner seg flere ferdigheter og kunnskap. Forskerne laget en sekvens med forholds problemer med hensikt i å bruke mer sofistikerte problemløsnings strategier. Elevene ble oppmuntret til å tenke høyt og beskrive deres problemløsningsprosess og tenke over hvorfor den virket. Når eleven svarte feil gjorde forskeren eleven oppmerksom på feilen i

strategien. Hvis strategien var uproductiv modellerte forskeren strategien med en tenke høyt strategi og eksplisitte instruksjoner til å vise hvordan man riktig løste problemet. Alle elevene gjorde fremskritt.

- *Problembasert læring*: Tre studier brukte spesifikke problemløsning tilnærminger. Problembasert læring er en instruksjonsbasert teknikk som gir elevene mulighet til å lære igjennom interaksjon med åpne spørsmål. Det ble brukt et video-basert problem og et problem fra virkeligheten der elevene hadde mulighet til å få en «hands on» på det matematiske konseptet. To av studiene viste forbedring for elever med lærevansker og elever uten vansker i problemløsningsferdigheter. Den siste studien viste fremskritt i begge testgruppene i både brøk og addisjon og subtraksjon med brøk, mens den viste ingen forskjell på problemløsnings testen.
- *Visuelle representasjoner*: To studier forsket på visuelle representasjons tiltak. Det er alle tiltak som bruker visuelle uttrykksformer i hensikt om å «stillas bygge» for elevene. Den ene undersøkelsen brukte grafiske fremstillinger til å representere lineære funksjoner. Elevene i undersøkelsen som brukte den grafiske metoden viste bedre konseptuell kunnskap for lineære likninger. Den andre studien brukte visuelle representasjoner av tekstoppgaver. Elevene forbedret deres problemløsningskompetanse og kunne bruke kunnskapen på problemer fra virkeligheten. Posttesten viste at elevene var fornøyde med instruksjonene og strategiene brukt i forsøket.

### **A systematic review of mathematics interventions for Middle school Students Experiencing Mathematics Difficulty av Powell et al., (2021)**

Formålet med studien er å støtte lærerne i å forstå hvor stor effekt det har å lære matematikk til elever som har matematikkvansker på mellomtrinnet. De ville forstå mekanismene (instruksjonsmetoder og strategier) for å forbedre resultatene til elever på mellomtrinnet som har matematikkvansker. De undersøkte hva som er karakteristisk for matematikktiltak laget til mellomtrinnet for elever med matematikkvansker. De så også på hvilke instruksjonsbaserte strategier som ga forbedret matematikkresultater for disse elevene. Studien har sett på litteratur fra 1990 til 2020 som fokuserer på tiltak på mellomtrinnet for elever som har matematikkvansker. Inklusjonskriteriene i oppgaven var at deltakerne i studiene var elever som hadde matematikkvansker. Studiene kunne både inneholde elever med diagnostiserte

matematikkvansker og lavtpresterende elever i matematikk. Elevene gikk på mellomtrinnet, artiklene var fagfellevurdert og publisert på engelsk, en forsker, lærer eller utdanningspolitisk person iverksatte det matematiske tiltaket, og de målte effekten etter at tiltaket var blitt satt inn, det ble brukt et tilfeldig gruppedesign, kvasi-eksperimentelt design eller et single case design. De har endt opp med 72 studier som de har analysert. De rangerte kvaliteten på hver studie ved å bruke indikatorer laget av Council for Exceptional Children Standards for Classifying Evidence-Based Practices (Cook et al., 2015). De kodet kvalitetsindikatorerne på 8 forskjellige områder. Av de 72 studiene viste 59 studier signifikante resultater på tiltakene.

Resultatet på det første forskningsspørsmålet som omhandlet tiltakenes karakteristikk viste at den største prosentandelen av studiene hadde elevgrupper som var mindre enn 25 elever. Det matematiske innholdet i studiene fokuserte primært på problemløsning og operasjoner. Mer en halvparten av studiene varte i mindre enn 20 økter. Det gjennomsnittlige timeantallet per tiltak var 19,5 time.

På det andre forskningsspørsmålet som omhandlet hvilke instruksjonsbaserte strategier som ga forbedret resultat for elever på mellomtrinnet som var i matematikkvansker presenterer studien seks instruksjonsbaserte strategier med signifikante resultater.

*Eksplisitte instruksjoner:* 45 av 59 studier viste bruk av eksplisitte instruksjoner for elever som var i matematikkvansker. Moore (2014) beskrev komponentene i eksplisitte instruksjoner som klare beskrivelser med «hands on» eksempler og frekvente tilbakemeldinger.

*Bruk av varierte representasjonsformer:* 43 av 59 studier inkluderte bruk av flere representasjonsformer som en instruksjonsbasert komponent. Bruk av flere representasjonsformer knyttes til konkrete, bilder, semi-konkreter, og abstrakter som gir elevene flere beskrivelser av det matematiske innholdet.

*Problemløsningsinstruksjoner* 36 av 59 studier fokuserte på problemløsnings ferdigheter. Metoden var at forskerne/lærerne lærte elevene hvordan de skulle løse problemene og reflektere over strategiene de brukte.

*Språk- komponenter:* 19 av 59 studier med positive resultater belyste språket i matematikktiltakene. De hadde fokus på viktige begreper som elevene måtte forstå innenfor de ulike områdene i matematikken.

*Memorerings teknikker:* 11 av 59 studiene inkluderte memorerings teknikker som en komponent for at elevene skal huske stegene i en strategi, eller operasjonsferdigheter.

*Bruk av grafiske fremstillinger:* 9 av 59 studiene inkluderte grafiske fremstillinger i tiltakene. Hver av disse studiene inneholdt også en annen instruksjonsbasert komponent som inkluderte ulike representasjonsformer, problemløsningsstrategier eller memorerings teknikker.

### **The effects of Tier 2 Mathematics Interventions for Students with Mathematics Difficulties: A meta-analysis av Jitendra et al., (2021)**

Formålet med studien er å se hvordan nivå 2 tiltak i Response to Intervention virker på matematiske resultater for førskolebarn til 2VGS elever med matematikkvansker, og å evaluere mulige deler som påvirker effekten av resultatene på tiltakene. Spørsmålene de undersøkte i studien var: hva er omfanget av effekten på nivå 2 tiltak som har fokus på matematiske resultater og hva er effekten av nivå 2 tiltak ved å se på studiens karakteristikker, deltakerens matematikkvansker, klasse, tiltakstype, gruppestørrelse, tidsintervall og kvaliteten på studien. Studien har gjort et systematisk søk på litteratur som ser på matematiske tiltak som var publisert mellom 2000 og september 2019. Inkluderingskriteriene for oppgaven var at elevene måtte enten ha matematikkvansker (skåret under 40. persentil på en screeningbasert matematikktest) eller ble valgt ut av forfatterne som elever som ville ha nytte av nivå 2 tiltak etter gitte kriterier. 50 % av elevene i studiene Jitendra et al., (2021) undersøkte måtte være elever med matematikkvansker eller at dataene var delt for elever med matematikkvansker. Studiene evaluerte matematikktiltak på engelsk. Det ble brukt randomisert kontrollert studie eller kvasi-eksperimentelt design. Studien inkluderte minst et resultat som målte effekten på tiltakene. Hver behandlingsgruppe måtte inneholde minst 10 elever. Studiene måtte ha minst 15 behandlingsøkter. Studiene måtte også rapportere data som det var mulig å kalkulere effekt av. For å kalkulere effekten av tiltakene beregnet de standard gjennomsnittlige forskjeller for alle studier. De har også brukt Hedges g for å beregne et objektive estimat av effektstørrelsen (Hedges et al., 2010). Etter analysen sto de igjen med 39 meta-analyser som ble inkludert i studien.

Resultatet fra studien viste at den overordnede effekten av nivå 2 tiltak i Response to Intervention er moderat og statistisk sett signifikant på 0.41 ( $p < 0.05$ ).

For tiltakene som ble undersøkt viste kun problem-struktur instruksjoner positivt og signifikant effekt på 0.42. ( $p < 0.05$ ) Dette tiltaket inneholder mange egenskaper som å identifisere



problemtypen, presentere problemet ved å bruke visuelle diagrammer eller identifisere egenskaper som kan brukes på andre områder i matematikken. I sammenligning med strategi instruksjoner som viste positiv effekt, men ikke signifikant statistisk effekt etter analysen (0.18).

De fant også at gruppestørrelsen hadde noe å si for effekten av tiltaket, med positiv signifikant verdi på 0.29 for grupper med elever på 2 til 3 stykker.

### **Mathematics Interventions for Adolescents with Mathematics Difficulties: A meta-analysis av Myers et al., (2021)**

Formålet med studien var å få et overblikk over moderne og oppdatert forskning på effektiviteten av tiltak for elever med matematikkvansker for å sikre at disse elevene får instruksjoner av kvalitet og har tilgang til matematikkpensum på en hensiktsmessig måte. Spørsmålene de har undersøkt er hva er gjennomsnittlig effekt for matematiske tiltak for ungdommer med matematikkvansker, hvilke kjennetegn har tiltakene som har effekt, er noen tiltak mer effektive enn andre og for hvilke områder i matematikken er de mest effektive. I studien har de brukt to standard metoder til å identifisere studier som er relevante. Inklusjonskriteriene i studien var at studiene var gjennomført i USA og var skrevet på engelsk, artiklene var fagfellevurdert og gjennomført mellom januar 1975 til august 2020, inkluderte elever som hadde matematikkvansker fra 6. trinn til 2. VGS (både elever med diagnostiserte matematikkvansker og lavtpresterende elever), studiene fokuserte på effekten av matematikktiltak, preventive program, instruksjonsbaserte tilnærminger eller systematiske prosesser for å fremme elevenes matematikkferdigheter, studiene har brukt et avhengig tiltak som vurderte matematikkprestasjonene, studiene brukte et eksperimentelt eller kvasi-eksperimentelt design til å sammenligne elever i behandlingsgruppen med kontrollgruppen, de inneholdt adekvate data til å kalkulere ES (effect size). For å kalkulere effekt brukte de Hedges g, for studier som ikke rapporterte gjennomsnitt og standardavvik brukte de T og F-tester. Etter analyse og inklusjonskriterier stor de igjen med 45 studier som fulgte de gitte kriteriene.

Resultatet av forskningsspørsmål 1 viste at studien har funnet et medium positiv signifikant effekt på 0.52 ( $p < 0.01$ ). Det sier noe om at tiltakene generelt er effektive. Forskningsspørsmål 2 viste at to kjennetegn på tiltak hadde behandlingseffekt. Kjennetegnene var lengde og innhold. Ingen andre kjennetegn hadde effekt ifølge studien. Tiltak innenfor brøk hadde mindre effekt når en sammenlignet med multiplikasjon, tall og operasjoner, forholdstall og proporsjoner og andre områder. Tiltak som varte i mindre enn 7 økter hadde negativ effekt. Tiltak som varte i over 30 økter var fordelaktige og hadde positiv effekt.

Forskningsspørsmål 3, viste at tre tiltaksmodeller hadde positiv behandlingseffekt. Kognitiv baserte instruksjoner, teknologi-baserte tiltak og visuelle representasjoner. Kognitiv baserte instruksjoner hadde største effekt. De fant ingen signifikant behandlingseffekt for skjema-baserte tiltak. Resultatene for kognitivt baserte instruksjoner, teknologi-baserte tiltak og visuelle representasjoner var ikke overraskende. De kognitivt-baserte instruksjonene inkludert i analysen var i hovedsak å støtte elevene ved å bruke varierte kognitive og meta-kognitive teknikker til å formulere planer, velge strategier, lage visuelle representasjoner, reflektere over deres tankeprosess og evaluere løsninger i problemløsning og tall operasjoner.

Disse strategiene er effektive, fordi de lar elevene medvirke i deres læring og gir elevene et repertoar av strategier og ferdigheter til å løse problemer effektivt og selvstendig. De teknologi-baserte tiltakene gir elevene mulighet til å øve og få direkte tilbakemelding. Dette er nøkkelelementer i eksplisitte instruksjoner som støtter elevene med matematikkvansker i deres læring. Videre viste visuelle representasjoner signifikant effekt. De hjelper elevene å visualisere, og gi mening til abstrakte konsepter og ideer. Ut fra disse funnene viser det at lærere kan bruke et spekter av tiltaksmodeller for elevene med matematikkvansker for å gi dem opplæring i matematikkpensumet i læreplanen.

### **Begrensninger med studiene inkludert i oppgaven**

De ulike studiene inkludert i oppgaven har ulike standarder på hvordan de måler effekt av tiltak. Jitendra et al., og Myers et al., har regnet ut statistisk signifikante verdier ved bruk av Hedges  $g$  for å beregne effektstørrelsen på tiltakene. De har også beregnet standard gjennomsnittlige forskjeller mellom studiene. Myers et al., brukte også T og F – tester på de studiene som ikke rapporterte gjennomsnitt og standardavvik. Så de tiltakene de har kommet frem til har statistisk signifikant effekt ut fra p- verdien de har satt i oppgaven. P- verdiene i oppgavene var også forskjellige. Jitendra et al., hadde p- verdi på  $p < 0.05$  og Myers et al., hadde p- verdi på  $p < 0.01$ . Powell et al.,(2021) har også regnet ut signifikante resultater, men brukt et kvalitetsverktøy laget av Council for Exceptional Children Standards for Classifying Evidence- Based Practices, og ut fra dette verktøyet har de kodet kvalitetsindikatorerne i studiene ut fra 8 forskjellige områder, og gitt dem skår deretter. Monei & Pedro (2017) har vurdert studiene i oppgaven sin med et Quality Appraisal tool (QAT). Verktøyet ble brukt for å vurdere den metodiske kvaliteten i oppgaven med et kritisk blikk. De fikk skårer fra 0-100% der tiltak med skår på over 50% ble inkludert i oppgaven. Marita og Hord (2017) vurderer ikke statistisk signifikant effekt, men har sett på hvilke tiltak som blir fokusert på i forskning og deretter kategorisert

tiltakene. Så samlet sett har ikke tiltakene jeg presenterer i oppgaven i et felles mål for effekt. På den ene siden kan jeg ikke si noe om hvilken signifikant effekt de ulike tiltakene har for alle elever som er i matematikkvansker. Både fordi elever som er i matematikkvansker ikke er definert på samme måte i alle studiene, og fordi effekten er beregnet på ulik måte. På den andre siden kan jeg si noe om hvilke tiltak forskning fremmer og sier har effekt for elever som er i matematikkvansker, på den måten at alle studiene inkludert i oppgaven har vurdert effekten av tiltakene jeg presenterer på en eller annen måte. Hensikten med min med oppgaven er ikke å regne ut statistisk signifikant effekt for de enkelte tiltakene, men å se på hvilke tiltak nyere forskning belyser for elever som er i matematikkvansker.

Som nevnt tidligere (se studiens begrensninger side 21) har de ulike studiene i oppgaven ulike definisjoner og avgrensninger på elevene som er i matematikkvansker. Studien til Monei & Pedro (2017) inkluderte kun elever med dyskalkuli, mens Marita & Hord (2017) hadde kriteriet om minst en elev i hver studie de evaluerte skulle ha en lærevanske i matematikk. De har heller ikke definert på hvilken måte disse lærevanskene ble karakterisert, om eleven var lavtpresterende etter gitte kriterier eller hadde dyskalkuli. Powell et al., (2021), Jitendra et al., (2021) og Myers et al., (2021) inkluderte både elever med dyskalkuli og elever som var lavtpresterende i matematikk. Powell et al., og Myers et al., gir ingen nærmere beskrivelse av hvordan de lavtpresterende elevene ble definert, mens Jitendra et al., (2021) definerer lavtpresterende elever i matematikk etter elever som skåret under 40. persentil på en screeningbasert matematikktest, eller som forskerne valgte ut til å være elever som ville ha effekt av nivå 2 tiltak i Response to Intervention. Som nevnt før kan jeg på grunnlag av dette ikke si at tiltakene presentert videre i analysedelen vil ha effekt for alle elever som har dyskalkuli eller alle lavtpresterende elever i matematikk. På den andre siden nevner jeg igjen at hensikten med oppgaven er å presentere hvilke tiltak forskning fremmer for elever i matematikkvansker, og det kan jeg gjøre på grunnlag av disse studiene, selv om de har ulike definisjoner og avgrensninger på disse elevene.

## **Analyse og drøfting**

Jeg har valgt å kombinere analysen og drøftingen i samme del, slik at tiltakene som presenteres i studiene jeg har undersøkt, kan bli karakterisert og sammenlignet med hverandre. De inkluderte tiltakene i oppgaven min er eksplisitte instruksjoner, strategibasert instruksjonsopplæring, visuelle representasjonsformer, Nivå 2 i Response to Intervention, kognitive strategier og databaserte tiltak. Jeg vil starte med å løfte frem disse tiltakene fra studiene og drøfte tiltakene opp mot tiltakene presentert i det teoretiske grunnlaget for elever som har matematikkvansker. Jeg vil også se på hvordan tiltakene kan bidra til støtte og hjelp på de områdene som elever i matematikkvansker kan streve.

### **Eksplisitte instruksjoner**

Tre av de fem studiene i oppgaven min fremmer eksplisitte instruksjoner som et tiltak for elever som er i matematikkvansker. Eksplisitte instruksjoner handler om at læreren modellerer en strategi, steg for steg for elevene. Læreren tenker høyt, eksemplene modelleres visuelt og elevene er aktivt involvert. Elevene får også veiledet øving og fortløpende tilbakemeldinger fra lærer. Det er også en individuell øvingsfase der elevene løser mange regnestykker med den samme strategien (Forbringer & Fuchs, 2014 i Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 386-387 )(se side 19-20 om eksplisitte instruksjoner). Powell et al., (2021) fant at 45 av 59 studier i studien sin brukte eksplisitte instruksjoner på elever som var i matematikkvansker. Monei & Pedro (2017) bekrefter viktigheten av at elevene får modellert strategiene og vist nøyaktige løsninger på problemet. Marita og Hord (2017) presenterte at syv av studiene de gjennomgikk bruke systematiske instruksjoner, for å lære elevene strategier via eksplisitte instruksjoner. Elevene fikk modellert metoden, øvd på egenhånd og fikk tilbakemelding fra lærer. Resultatet viste at tiltaket hadde positiv effekt på alle elever, matematikkvansker eller ei. Tidligere forskning på effektive tiltak for elever som er i matematikkvansker viser at eksplisitte instruksjoner har vist seg å forbedre de matematiske ferdighetene til elevene som har lærevansker eller er i risiko for å utvikle det (Jayanthi et al., 2008, s. 8). Eksplisitte instruksjoner kan på den ene siden bidra til at elevene får en tydelig oppskrift på hvordan problemene skal løses. På den andre siden skal en forvente at de eksplisitte instruksjonene og strategi-innlæringen skal generaliseres til andre områder i matematikken må elevene bli aktivt involvert i læringsprosessen ved å delta i målsetting og evaluere sine egne prestasjoner (Montague, 1997, s. 172). Det bekrefter også Powell et al., (2021) i sin studie at problemløsningsinstruksjonene handler om å lære elevene hvordan de skal løse problemet og reflektere over strategiene de bruker.

## **Strategibasert instruksjonsopplæring**

Elevene som er i matematikkvansker synes å ha «tunge forestillinger», det betyr at tankeredskapene deres under oppgaveløsning ser ut til å være preget av irrelevant og unødig informasjon (Ostad, 2015, s. 31). Disse tunge forestillingene viser seg spesielt i oppgaver som inneholder både tekst og tallinformasjon (Passolunghi & Siegel, 2004, s. 363). Viktigheten av at elevene får effektive strategier i oppgaveløsning presiseres av Ostad (2008) som sier at ineffektive og vedvarende bruk av primitive backupstrategier kan hindre et normalt utviklingsløp i matematikk (Ostad, 2008, s. 146). På den måten kan det å gi elevene systematiske instruksjoner hjelpe dem å bli gode strategibrukere (Ostad, 2008, s. 150-151). Strategi-innlæring blir også fremmet i studiene i oppgaven. Marita & Hord (2017) beskriver et tiltak for elever som er i matematikkvansker som omhandler å lære elevene spesifikke sekvenser for å løse problemene. De sier videre at denne spesifikke tilnærmingen gjorde at elevene kunne fordype seg i konteksten til problemet og få en «hands on» tilnærming til de matematiske konseptene. Powell et al., (2021) beskriver også et tiltak som handler om strategi-innlæring. De fremmer at instruksjonsbaserte strategier har effekt når elevene får modellert hvordan de løser et problem og får reflektere over strategiene de bruker. Monei & Pedro (2017) fant også en studie som skåret over 50% i følge OAT-verktøyet som fremmet bruk av strategi-instruksjon og løsningsnøyaktighet. Monei & Pedro (2017) presenterer et tiltak rettet mot å øke elevenes tallforståelse som handler om å gi elevene strategier for telling og tallkombinasjoner. Dette kan forbedre matematikkprestasjonene til elevene med matematikkvansker, på den måten at elever som har utfordringer i matematikk ofte bruker umodne strategier i telling (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 375). Tallforståelse handler om å kunne prosessere mengder og gjenkjenne forskjellene mellom mengdene (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 369). Elever med matematikkvansker karakteriseres ofte ved å ha svakere tallforståelse enn sine medelever (Kroesbergen & Dijk, 2015, s. 107).

For at strategibasert instruksjonsopplæring skal øke de matematiske ferdighetene til elever i matematikkvansker fremmer Ostad (2014) at læreren vite noe om elevenes kunnskapsbase for å tilpasse de systematiske strategiene som blir innlært. For det andre presiserer han at strategiopplæringen bør starte tidlig i opplæringen. Jayanthi et al., (2008) finner i sin undersøkelse at innlæring av ulike strategier kan øke de matematiske ferdighetene til elever med lærevansker i matematikk (Jayanthi et al., 2008, s. 9). Dette samsvarer med det tre av studiene mine i oppgaven som fremmer strategibasert instruksjonsopplæring som et tiltak for elever som er i matematikkvansker.

## Visuelle representasjonsformer

Fire av fem studier jeg har undersøkt har brukt visuelle representasjonsformer som et tiltak for elever som er i matematikkvansker. Hovedtanken med visuelle representasjonsformer er å bruke representasjoner for å hjelpe elever å forstå abstrakte begreper i matematikk og gjøre utregninger synlige (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 387). Myers et al., (2021) fant i sin studie at visuelle representasjoner hadde signifikant effekt på elever som er i matematikkvansker. De visuelle representasjonene hjalp elevene til å visualisere og gi mening til abstrakte konsepter. Marita & Hord (2017) bekrefter bruken av visuelle representasjoner som et tiltak for elever som er i matematikkvansker. De sier videre at visuelle representasjonsformer har hensikt om å «stillas bygge» for elevene. Jitendra et al., (2021) fant positiv og signifikant effekt for bruk av problem-struktur instruksjoner, herunder blir også visuelle representasjonsformer fremmet ved at elevene får presentert problemet via visuelle bilder eller diagrammer. Powell et al., (2021) fant i sin studie at visuelle representasjonsformer kan knyttes til konkrete, bilder, semikonkreter og abstrakter som gir elevene flere beskrivelser av det matematiske innholdet. Marita & Hord (2017) bekrefter også denne sekvensen ved å gå fra konkrete til abstrakt fase i innlæring av matematikk, de fant i to av de syv studiene en systematisk instruksjonsfrekvens kalt konkret- representere- abstrakt. Denne sekvensen handlet om at elevene starter innlæringen med noe konkret, der elevene kan se problemet visuelt. For deretter å bevege seg over i et representativt/semi-abstrakt fokus i form av bilder og tegninger. Til slutt innføres den abstrakte fasen med tall og symboler. Alle elevene i de to undersøkelsene Marita & Hord (2017) analyserte forbedret deres skår for både instruksjonsbaserte og ikke instruksjonsbaserte problemer som brukte denne konkret – representativ – abstrakt sekvensen i tiltaksfasen. På den andre siden varierte det hvor godt de kunne transportere den kunnskapen til andre type problemer. Tidligere forskning har vist at det er mer fordelaktig om både læreren og elevene lærer seg å bruke visuelle representasjonsformer i løsningen av matematikkoppgaver (Jayanthi et al., 2008, s. 8). For det første viser bruk av visuelle representasjonsformer fordeler for elever med lese- og språkvansker (Cowan et al., 2005, s. 26). For det andre når visuelle representasjonsformer blir brukt systematisk og gjerne kombinert med eksplisitte instruksjoner har det positiv effekt på elevers matematikkprestasjoner (Jayanthi et al., 2008, s. 8). Dette fremmer også Powell et al., (2021) i sin studie der de sier at grafiske fremstillinger har effekt på elever som er i matematikkvansker kombinert med et av de andre instruksjonsbaserte tiltakene. På den måten kan problem- struktur instruksjoner som bruker visuelle representasjonsformer være fordelaktig for elever som er i matematikkvansker.

De visuospatiale evnene til eleven handler om å kunne innhente informasjon fra representasjoner og videre kunne anvende de i stegene i en matematisk operasjon (Geary, 2004, s. 8). For å løse en matematikkoppgave kreves det både konseptuell forståelse og prosedyrekunnskap (se side 13-14). I prosedyrekunnskapen ligger språket og symbolsystemet i matematikk, denne kunnskapen blir støttet av det visuospatiale systemet. På den måten at elever som er i matematikkvansker ofte har problemer med forestillingsevnen, kan visuelle representasjoner fungere som en støtte for elevene i matematikkopplæringen (Lunde, 2011, s. 106; Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 369; Ostad, 2015, s. 30-31). Forskning viser at å kunne gå fra symbolsk til ikke- symbolske tallferdigheter er viktigere enn ikke- symbolske tallferdigheter i seg selv (Kroesbergen & Dijk, 2015, s. 107). Fire av de fem studiene i oppgaven min fremmer bruk av visuelle representasjonsformer for elever som er i matematikkvansker. Dette samsvarer med forskningen i det teoretiske grunnlaget som også fremmer visuelle representasjonsformer i undervisning av elever som strever i matematikk (Jayanthi et al., 2008, s. 8; Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 387; van Garderen et al., 2018, s. 7).

## **Nivå 2 i Response to Intervention**

To av studiene jeg har sett på i analysedelen presenterte eksplisitte tiltak som inneholdt nivå 2 i RiT (Response to Intervention). Nivå 2 i RiT er ikke et konkret tiltak for elever som er i matematikkvansker, men et identifikasjons og preventivt støttesystem som skal identifisere disse elevene og sier noe om hvilke type tiltak som bør settes inn når elever ikke har utbytte av de matematiske instruksjonene og kartleggingene som blir gjort i klasserommet (se side 17- 18) (Gersten et al., 2009, s. 5; Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 384). Tidlige matematikkferdigheter som telling, aritmetiske ferdigheter, relasjonelle ferdigheter og tallforståelse viser seg å påvirke senere matematikkprestasjoner. Derfor er det viktig å identifisere og sette i gang tiltak for elever som strever, slik at man hindrer at elevene vil streve i senere skolealder (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 390; Wilson et al., 2013, s. 87-88). For det første bekrefter Monei & Pedro (2017) at Nivå 2 tiltak som handler om å «booste» elevenes læring i tall og operasjoner med eksplisitte tiltak i små grupper i løpet av skoledagen har effekt på elever som er i matematikkvansker. Det samsvarer med Gersten et al., (2009) sine anbefalinger om hvordan Nivå 2 tiltak skal settes inn. De skriver at Nivå 2 tiltak kan være smågruppebasert undervisning med målrettet fokus, ofte 20-40 minutter, fire til fem ganger i uken (Gersten et al., 2009, s. 5). Jitendra et al., (2021) bekrefter også at nivå 2 RiT- tiltak har signifikant effekt på elever som har matematikkvansker. På den ene siden finner de kun

signifikant effekt for tiltak som baserte seg på problem-struktur instruksjoner. Kognitive strategier var ikke signifikant med matematikkresultatene til elever med matematikkvansker. På den andre siden krever kognitive strategier utvikling av fleksibilitet og tilpasning hos elevene, og dette ble ikke undersøkt i studien (Jitendra et al., 2021, s. 317). Samlet kan vi si at nivå 2 tiltak er målrettede tiltak med høy intensitet som skal bygge matematiske ferdigheter og kompetanse hos elevene (Lembke et al., 2012, s. 267). På en annen side blir det også et system for formativ vurdering av elevene. Læreren bruker den informasjonen de får av tiltakene som blir satt inn på de ulike nivåene i tiltakskjeden til å evaluere elevene og lage undervisningsopplegg som er tilpasset elevens vansker (Fuchs & Fuchs, 2006, s. 94). Samlet sett inneholder nivå 2 i Response to Intervention elementene i eksplisitte instruksjoner, strategibasert innlæring og visuelle representasjonsformer i en mer intensiv og målrettet form en ordinær klasseromsundervisning (Lembke et al., 2012, s. 267). To av de fem studiene jeg har inkludert i oppgaven min presenterer tiltak som inneholder Nivå 2 i RiT, men de fremmer også tiltak som inneholder eksplisitte instruksjoner, strategibasert opplæring og visuelle representasjonsformer for elever som er i matematikkvansker.

### **Kognitiv strategier**

Tre av de fem studiene jeg har analysert presenterer tiltak som går på kognitive strategier. Kognitiv strategiundervisning er et alternativ til dagens tilnærming for undervisning i matematikk for elever som er i matematikkvansker (se side 13- 14). Spesielt for elever som har lært grunnleggende ferdigheter, men ikke kan bruke dem på en hensiktsmessig måte (Montague, 1997, s. 172). Monei & Pedro (2017) bekrefter dette i sin studie der de presenterer to tiltak som har fått over 50 prosent skår (moderat) fra QAT- verktøyet de har brukt for å analysere tiltakenes effekt. De presenterer nevropsykologiske tiltak basert på elevens prestasjoner (54%) og strategi instruksjoner og arbeid med arbeidsminnets kapasitet (65%). Arbeidsminnet er evnen til å midlertidig lagre og manipulere informasjon som er nødvendige for komplekse kognitive oppgaver (Kroesbergen & Dijk, 2015, s. 102). Viktigheten av arbeid med arbeidsminnet kapasitet bekrefter også Passolunghi & Siegel (2004). Det viser seg at elever som er i matematikkvansker har svakere arbeidsminne sammenlignet med elever uten vansker (Passolunghi & Siegel, 2004, s. 363). Tilknyttet arbeidsminnet presenterer også Powell et al., (2021) et tiltak for elever som er i matematikkvansker som handler om å gi elevene memoreringsteknikker for å huske stegene i en strategi eller operasjonsferdighet. Myers et al., (2021) presenterte at kognitivt baserte instruksjoner hadde størst effekt av de fire tiltaksmodellene som de undersøkte. Det handlet om å støtte elevene ved å bruke varierte



kognitive og meta-kognitive teknikker til å formulere planer, velge strategier, lage visuelle representasjoner, reflektere over deres tankeprosess og evaluere løsninger i problemløsning og talloperasjoner. Dette bekrefter også Lunde (2011) ved å si at fra et nevropsykologisk perspektiv blir det fremhevet at å løse matematikkoppgaver utfordrer elevens evne til å planlegge, sekvensering, hukommelse, oppmerksomhet, forstillingssystemer og gjennomføring av handlinger. Det krever at man ofte har flere ulike handlinger i tankene samtidig (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 369; Ostad, 2015, s. 30-31). Det metakognitive perspektivet blir også trukket inn på den måten at man må vite hva man vet (og ikke vet) og hva man skal gjøre for å løse en matematikkoppgave (Lunde, 2011, s. 106). Det er på den ene siden overraskende at Myers et al., (2021) fikk en så klar signifikant verdi på kognitive baserte instruksjoner når Jitendra et al., (2021) ikke fikk signifikant verdi på kognitive strategier. På den andre siden kan det være ulike mål for effekt på de ulike studiene som nevnt tidligere (se side 40- 41). Ut fra analysen fremmer tre av de fem studiene kognitive strategier for elever som er i matematikkvansker. Tiltakene fra Mononen & Lopez (2020) presentert i teoridelen har ikke tatt med kognitive strategier som et tiltak for elever som er i matematikkvansker, men de presenterer kognitive ferdigheter som et kjennetegn på elever som er i matematikkvansker. På den måten kan vi si at de kognitive strategiene kan bidra til å gi støtte og hjelp på et område elever i matematikkvansker strever. På den måten at tiltakene kan bidra til å støtte elevene i å formulere planer, velge ut strategier, reflektere over egen tankeprosess og evaluere løsninger (Myers et al., 2021).

### **Databaserte tiltak**

To av studiene jeg har sett på, presenterte tiltak som fordret bruk av teknologiske hjelpemidler. Digitale hjelpemidler kan være god støtte for innlæring av matematiske ferdigheter (Chodura et al., 2015, s. 141). Monei & Pedro fant at databaserte instruksjoner hadde en skår på 52% ut fra QAT-verktøyet de brukte for å analysere tiltakenes effekt, som vil si en moderat effekt. Det kan ikke være det eneste tiltaket man setter inn for elever som er i matematikkvansker, men kan ses på som et tilleggsværktøy (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 388). Myers et al., (2021) bekrefter effekten av teknologi—baserte tiltak som gir elevene mulighet til mengdetrening og frekvente direkte tilbakemeldinger. Frekvente og direkte tilbakemeldinger er nøkkelementer i eksplisitte instruksjoner som kan støtte elever med matematikkvansker i deres læring. At digitale hjelpemidler gir økt rom for mengdetrening bekrefter også Benavides- Varela et al., (2020), de skriver at digitale hjelpemidler kan være et verktøy som gir elevene varierte tilnærminger til et matematisk problem (Benavides-Varela et al., 2020, s. 11). Monei & Pedro

(2017) finner i sin studie at bruken av adaptive oppgaver og verifikasjonsoppgaver har effekt på elever som er i matematikkvansker. Digitale hjelpemidler gir muligheten til slike målrettede oppgaver og en oversikt over hva eleven har fått til (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 ). På den måten kan digitale hjelpemidler bidra til økte matematikkferdigheter hos elever i matematikkvansker. Digitale hjelpemidler kan gi elevene målrettede aktiviteter, muligheten til å manipulere og utforske, visuelle representasjonsformer, frekvente tilbakemeldinger, fantasi, kommunikasjon og mulighet for å loggføre aktivitet, nivå og hva eleven har fått til (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 388).

## **Avsluttende oppsummering**

### **Resultat**

Hvilke tiltak fremmer nyere forskning for elever som er i matematikkvansker? Tre av de fem studiene presenterer eksplisitte instruksjoner, spesielt i innlæring av nye ferdigheter og kunnskap. Strategibasert instruksjonsopplæring blir også fremmet av tre av de fem studiene inkludert i oppgaven, kombinert med spesifikke instruksjoner og veiledning fra lærer. To av studiene inkludert i oppgaven min presenterer Nivå 2 i Response to Intervention for elever som er i matematikkvansker. Visuelle representasjoner skiller seg ut som et tiltak som har effekt på elever i matematikkvansker, da fire av fem studier hadde signifikant resultat på bruk av dette. Resultatene fra analysen viser også at fokuset på kognitive strategier og meta-kognitive teknikker står sterkt i tiltak for elever med matematikkvansker, da tre av de fem studiene i oppgaven fremmer dette tiltaket. Det som er interessant med kognitive strategier er at Myers et al., (2021) fikk en klar signifikant verdi på kognitive instruksjoner, når Jitendra et al., (2021) ikke fikk signifikant verdi på kognitive strategier. Kognitive strategier blir ikke presentert som et tiltak hos Mononen & Lopez, men både Holm (2021), Ostad, (2014) og Geary (2004) fremmer at vanskene elever som er i matematikkvansker opplever har sammenheng med spesifikke kognitive funksjonsområder. Å løse en matematikkoppgave utfordrer evnen til å planlegge, sekvenser, huske, være oppmerksom, ha forestillingssystemer og gjennomføre handlinger. Det krever ofte at man har flere handlinger i tankene samtidig. På den måten kan kognitive strategier hjelpe elevene med å formulere planer, velge ut strategier, reflektere over egen tankeprosess og evaluere løsninger (Myers et al., 2021). To av studiene presenterer databaserte tiltak med fokus på instruksjoner, mengdetrening og frekvente direkte tilbakemeldinger. Tiltakene i studiene jeg har inkludert i oppgaven min som samsvarer med de tiltakene Mononen og Lopez- Pedersen (2020) presenterer er visuelle representasjonsformer,

eksplisitte instruksjoner, strategibasert instruksjonsopplæring, Nivå 2 i Response to Intervention og databaserte tiltak.

Ut fra analysen og drøftingen er et hovedtrekk i tiltakene at de er instruksjonsbaserte enten for problemløsning eller generelle regneoperasjoner i matematikk. Tiltakene krever at elevene er aktive i egen læring og får veiledning fra lærer. De krever at læreren har kunnskap om elevens ferdighetsnivå og hva eleven strever med. For at tiltakene skal hjelpe og støtte elevene med matematikkvansker krever det at de får tilpassede undervisningsopplegg som aktivt bruker visuelle representasjonsformer, konkrete instruksjoner og formative tilbakemeldinger. Mononen og Lopez- Pedersen (2020) skriver at det er lurt å bruke mer enn en tilnærming for å støtte elevenes opplæring. For eksempel kan noen metoder gi bedre støtte i problemløsningsoppgaver og noen metoder kan vise seg å fungere bedre for prosedyreferdigheter (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 386).

### **Implikasjoner for praksis**

Samlet sett kan disse fem studiene ha implikasjoner for det pedagogiske arbeidet en lærer eller en spesialpedagog gjør i sin matematikkundervisning. På den måten at de synliggjør hvilke tiltak som forskning fremmer i opplæring og undervisning av elever som er i matematikkvansker. Hensikten med oppgaven var å fremstille en systematisk oversikt over hvilke tiltak forskning fremmer for disse elevene. Mitt ønske var også at masteroppgaven skulle være en verktøykasse for lærere og spesialpedagoger som underviser matematikk. Tiltakene presentert i oppgaven er alle mulige å iverksette i ordinær klasseromsundervisning og i spesialundervisning. De fleste tiltakene vil ikke bare øke matematikkferdighetene hos disse elevene, men hos alle elever. Tiltakene som fremmes i oppgaven er bruk av eksplisitte instruksjoner, visuelle representasjonsformer, strategibaserte problemløsningstiltak, Response to Intervention (nivå 2), kognitive strategier og databaserte tiltak.

Hovedpoenget med eksplisitte instruksjoner, er at elevene får modellert strategier og vist nøyaktige løsninger på et matematisk problem. For at eksplisitte instruksjoner skal kunne generaliseres til andre områder innenfor matematikken er det viktig at elevene får en medvirkende rolle og er med på å evaluere egne prestasjoner (Marita & Hord, 2017; Monei & Pedro, 2017; Powell et al., 2021). For eksempel ved innlæringen av en ny ferdighet som multiplikasjon, vil eksplisitte instruksjoner kunne vise multiplikasjon via gjentatt addisjon gjerne i kombinasjon av visuelle representasjonsformer som klosser eller bilder. Elevene kan lage egne grupper av klosser og telle opp etter at lærer har gitt nøyaktig instruksjon om hvordan

de skal gjøre det. Visuelle representasjonsformer kan bidra til at elevene får et bilde av de abstrakte konseptene innenfor matematikken. Å starte innlæringen av et matematisk konsept med noe konkret for deretter å gå videre til noe abstrakt, har vist seg å ha effekt på elever som er i matematikkvansker. Visuelle representasjonsformer har positiv effekt på elevers matematikkprestasjoner særlig i kombinasjon med eksplisitte instruksjoner (Jayanthi et al., 2008, s. 8; Marita & Hord, 2017; Myers et al., 2021; Powell et al., 2021). Response to Intervention er ikke et konkret tiltak for elever i matematikkvansker, men et forebyggende støttesystem som skal identifisere elever som strever. De ulike nivåene i RiT gir en indikasjon på hvor intensive tiltak som bør settes inn for eleven. Det fordrer et godt screeningsystem og at lærere og spesialpedagoger overvåker tiltakene som blir satt inn, og elevenes progresjon underveis (Fuchs & Fuchs, 2006, s. 94). Kognitive strategier handler om å støtte elevene ved bruk av kognitive og meta- kognitive teknikker til å formulere planer, velge strategier, lage visuelle representasjonsformer, reflektere over deres tankeprosess og evaluere løsninger i problemløsning og tall operasjoner (Myers et al., 2021). I klasserommet kan læreren gi elevene tid til å reflektere over «ser denne løsningen riktig ut? Hvorfor/hvorfor ikke?». Ellers så kan oppgaver som krever at elevene forklarer hvordan de har løst oppgaven være en del av kognitive strategier i matematikk. Databaserte tiltak kan bidra til å gi elevene målrettede aktiviteter, muligheten til å utforske, visuelle representasjonsformer, frekvente tilbakemeldinger, fantasi, kommunikasjon og muligheten for å loggføre elevens nivå (Mononen & Lopez- Pedersen, 2020 s. 388). Som nevnt i oppgavens drøftingsdel kan det ikke være det eneste tiltaket man setter inn for elever som er i matematikkvansker, men kan ses på som et tilleggsverktøy.

Generelt sett kan disse tiltakene gi et spekter av strategier og metoder som kan hjelpe elever som sliter med matematikk. Lærere og spesialpedagoger kan bruke disse tiltakene for å tilpasse undervisningen og støtte elevene i å utvikle sine matematikkferdigheter.

### **Forslag til videre forskning**

Videre hadde det vært interessant å se på hvordan læreren bruker tiltak mot matematikkvansker i sin undervisning. Gjerne på de ulike alderstrinn. Er det forskjell på tiltakene en setter inn for elever som er i matematikkvansker på 1.-4. trinn og 5.-7. trinn? Hvordan blir tiltakene organisert? Blir de gjennomført i ordinær klasseromsundervisning, smågruppebasert undervisning eller en til en. Det hadde også vært spennende å få utvikle større og mer forskningsbaserte verktøy for kartlegging og tiltakskjeder for elever som er i matematikkvansker. Det er ikke tvil om at matematikkvansker er forsket mindre på enn for

eksempel lese og skrivevansker. En grunn til dette kan være at det er et yngre forskningsfelt (Wandem, 2022). Men man kan samtidig undre seg over hvorfor det er slik, fordi statistikk viser at det er en like stor prosentdel elever som har lærevansker i lesing og skriving som elever som har lærevansker i matematikk (Dysleksi-Norge, 2021).

## Litteraturliste

- Akseldatter, M. (2013). Matematikkvansker- utfordringer og tiltak *Spesialpedagogikk 4/2013*.  
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2013/matematikkvansker--utfordringer-og-tiltak/>
- Aunio, P. & Räsänen, P. (2015). Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years – a working model for educators. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.996424>
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
- Baker, S., Gersten, R. & Lee, D.-S. (2002). A Synthesis of Empirical Research on Teaching Mathematics to Low-Achieving Students. *Elementary School Journal*, 103(1), 51-73. <https://doi.org/10.1086/499715>
- Befring, E., Næss, K.-A. B. & Tangen, R. (2020). *Spesialpedagogikk* Cappelen Damm Akademisk
- Benavides-Varela, S., Zandonella Callegher, C., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G. & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157, 103953. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
- Broza, O. & Kolikant, Y. B.-D. (2015). Contingent teaching to low-achieving students in mathematics: challenges and potential for scaffolding meaningful learning. *ZDM*, 47(7), 1093-1105. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0724-1>
- Chodura, S., Kuhn, J.-T. & Holling, H. (2015). Interventions for Children With Mathematical Difficulties: A Meta-Analysis. *Zeitschrift für Psychologie*, 223, 129-144. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000211>
- Cowan, R., Donlan, C., Newton, E. & Lloyd, D. (2005). Number Skills and Knowledge in Children With Specific Language Impairment. *Cowan, R. and Donlan, C. and Newton, E.J. and Lloyd, D. (2005) Number skills and knowledge in children with specific language impairment. Journal of Educational Psychology*, 97 (4). 732 - 744. ISSN 00220663, 97. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.4.732>
- Cross, A. M., Joanisse, M. F. & Archibald, L. M. D. (2019). Mathematical Abilities in Children With Developmental Language Disorder. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 50(1), 150-163. [https://doi.org/10.1044/2018\\_LSHSS-18-0041](https://doi.org/10.1044/2018_LSHSS-18-0041)
- Dragonbox. ((u.å)). *Dragonbox skole* Hentet 23.03.23 fra <https://www.dragonbox.no/skole>

- Dysleksi-Norge. (2021). *Statistikk ulike lærevansker* <https://dysleksinorge.no/statistikk-laerevansker/>
- Fuchs, D. & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to Response to Intervention: What, Why, and How Valid Is It? *Reading Research Quarterly*, 41(1), 93-99.  
<http://www.jstor.org/stable/4151803>
- Geary, D. (2004). Mathematics and Learning Disabilities. *Journal of learning disabilities*, 37, 4-15. <https://doi.org/10.1177/00222194040370010201>
- Geary, D. (2011). Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(3) 250-263.  
<https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef>
- Gersten, C., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. & Witzel, B. (2009). Assisting students struggling with mathematics: Response to intervention (RtI) for elementary and middle schools.
- Hedges, L. V., Tipton, E. & Johnson, M. C. (2010). Robust variance estimation in meta-regression with dependent effect size estimates. *Res Synth Methods*, 1(1), 39-65.  
<https://doi.org/10.1002/jrsm.5>
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An introductory Analysis II. Hiebert (Red.), *Conceptual and Procedural Knowledge* (1. utg.). Routledge
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk* Cappelen Damm Akademisk
- Jayanthi, M., Gersten, R. & Baker, S. (2008). Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities or Difficulty Learning Mathematics: A Guide for Teachers. *Center on Instruction*.
- Jesson, J. K., Matheson, L. & Lacey, F. M. (2011). *Doing Your Literatur Review: Traditional and Systematic Techniques*. SAGE publications.
- Jitendra, A. K., Alghamdi, A., Edmunds, R., McKeveit, N. M., Mouanoutoua, J. & Roesslein, R. (2021). The Effects of Tier 2 Mathematics Interventions for Students with Mathematics Difficulties: A Meta-Analysis. *Exceptional Children*, 87(3), 307-325.  
<https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1292186&site=ehost-live&scope=site>  
<http://dx.doi.org/10.1177/0014402920969187>

- Jitendra, A. K., Lein, A. E., Im, S.-h., Alghamdi, A. A., Hefte, S. B. & Mouanoutoua, J. (2018). Mathematical Interventions for Secondary Students with Learning Disabilities and Mathematics Difficulties: A Meta-Analysis. *Exceptional Children*, 84(2), 177-196.  
<https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1163936&site=ehost-live&scope=site>  
<http://dx.doi.org/10.1177/0014402917737467>
- Jordan, N. C., Glutting, J. & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 82-88. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.07.004>
- Kroesbergen, E. & Dijk, M. (2015). Working Memory and Number Sense as Predictors of Mathematical (Dis-)Ability. *Zeitschrift für Psychologie*, 223, 102-109.  
<https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000208>
- Lembke, E. S., Hampton, D. & Beyers, S. J. (2012). Response to intervention in mathematics: Critical elements. *Psychology in the Schools*, 49(3), 257-272.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pits.21596>
- Lillejord, S., Manger, T. & Mausestagen, S. (2022). Å bli og være lærer. I S. Lillejord, T. Manger & S. Mausestagen (Red.), *Livet i skolen 3. utvage: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap* (s. 285-307). Fagbokforlaget.
- Lunde, O. (2011). Matematikkvansker. I A. L. Rygvold & T. Ogden (Red.), *Innføring i spesialpedagogikk* Gyldendal Akademisk
- Maccini, P., Mulcahy, C. A. & Wilson, M. G. (2007). A Follow-Up of Mathematics Interventions for Secondary Students with Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 58-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00231.x>
- Marita, S. & Hord, C. (2017). Review of Mathematics Interventions for Secondary Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 40(1), 29-40.  
<https://doi.org/10.1177/0731948716657495>
- Monei, T. & Pedro, A. (2017). A Systematic Review of Interventions for Children Presenting with Dyscalculia in Primary Schools. *Educational Psychology in Practice*, 33(3), 277-293.  
<https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1150841&site=ehost-live&scope=site>



<http://dx.doi.org/10.1080/02667363.2017.1289076>

Mononen, R. & Lopez- Pedersen, A. (2020 ). Matematikkvansker. I E. Befring, K.-A. B. Næss & R. Tangen (Red.), *Spesialpedagogikk* (6. utg., s. 365-396). Cappelen Damm Akademisk.

Montague, M. (1997). Cognitive Strategy Instruction in Mathematics for Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 164-177.

<https://doi.org/10.1177/002221949703000204>

Myers, J. A., Brownell, M. T., Griffin, C. C., Hughes, E. M., Witzel, B. S., Gage, N. A., Peyton, D., Acosta, K. & Wang, J. (2021). Mathematics Interventions for Adolescents with Mathematics Difficulties: A Meta-Analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(2), 145-166.

<https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1297369&site=ehost-live&scope=site>

<http://dx.doi.org/10.1111/ldrp.12244>

Nelson, G., Crawford, A., Hunt, J., Park, S., Leckie, E., Duarte, A., Brafford, T., Ramos-Duke, M. & Zarate, K. (2022). A Systematic Review of Research Syntheses on Students with Mathematics Learning Disabilities and Difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 37(1), 18-36.

<https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1326946&site=ehost-live&scope=site>

<http://dx.doi.org/10.1111/ldrp.12272>

Nelson, G., Johnson, A. & Sawyer, M. (2022). A Systematic Review of Treatment Acceptability in Mathematics Interventions for Students with Learning Disabilities. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 20(1), 1-16.

<https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1339494&site=ehost-live&scope=site>

Ostad, S. A. (1999). Developmental progression of subtraction strategies: a comparison of mathematically normal and mathematically disabled children. *European Journal of Special Needs Education*, 14(1), 21-36. <https://doi.org/10.1080/0885625990140103>

Ostad, S. A. (2008). 7 - Children With and Without Mathematics Difficulties: Aspects of Learner Characteristics in A Developmental Perspective. I A. Dowker (Red.), *Mathematical Difficulties* (s. 143-153). Academic Press.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-012373629-1.50009-5>

- Ostad, S. A. (2015). *Matematikkvansker: En forskningsbasert tilnærming* (3. utg.). Fagbokforlaget.
- Passolunghi, M. C. & Siegel, L. S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88(4), 348-367. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.04.002>
- Powell, S. R., Mason, E. N., Bos, S. E., Hirt, S., Ketterlin-Geller, L. R. & Lembke, E. S. (2021). A Systematic Review of Mathematics Interventions for Middle-School Students Experiencing Mathematics Difficulty. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(4), 295-329. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ldrp.12263>
- Purpura, D. J. & Ganley, C. M. (2014). Working memory and language: Skill-specific or domain-general relations to mathematics? *Journal of Experimental Child Psychology*, 122, 104-121. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.12.009>
- Simms, V., Gilmore, C., Sloan, S. & McKeaveney, C. (2018). Protocol for a Systematic Review: Interventions to Improve Mathematics Achievement in Primary School-Aged Children--A Systematic Review. *Campbell Systematic Reviews*, 14(1). <https://login.ezproxy.oslomet.no/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1268890&site=ehost-live&scope=site>
- <http://dx.doi.org/10.1002/CL2.215>
- Sjøvoll, J. (1998). *Matematikkvansker: Tilpasset opplæring i matematikk* Gyldendal
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Statped. (2018, 02.04.18). *Metakognitive ferdigheter* Statlig spesialpedagogisk tjeneste Hentet 19.04.23 fra <https://www.statped.no/horsel/horselstap-og-grunnleggende-ferdigheter/lesing-og-horselstap/metakognitive-ferdigheter/>
- Statped. (2022). *Om matematikkvansker* Statlig spesialpedagogisk tjeneste <https://www.statped.no/matematikkvansker/om-matematikkvansker2/#no-50245-0->
- Stevens, E. A., Rodgers, M. A. & Powell, S. R. (2018). Mathematics Interventions for Upper Elementary and Secondary Students: A Meta-Analysis of Research. *Remedial & Special Education*, 39(6), 327-340. <https://doi.org/10.1177/0741932517731887>
- Sutton, A., Clowes, M., Preston, L. & Booth, A. (2019). Meeting the review family: exploring review types and associated information retrieval requirements. *Health Information & Libraries Journal*, 36(3), 202-222. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/hir.12276>

- Svingen, O. E. L. (2018). Representasjoner i matematikk. *Matematikksenteret*  
[https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/Elever%20som%20presterer%20lavt/P4\\_M1Representasjoner-i-matematikk\\_fagtekst.pdf](https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/Elever%20som%20presterer%20lavt/P4_M1Representasjoner-i-matematikk_fagtekst.pdf)
- Sørli, M.-A., Ogden, T., Solholm, R. & Olseth, A. R. (2010). Implementeringskvalitet- om å få tiltak til å virke: En oversikt *Tidsskrift for Norsk psykologiforening*  
<https://psykologtidsskriftet.no/fagartikkel/2010/04/implementeringskvalitet-om-fa-tiltak-til-virke-en-oversikt>
- Udir. ((u.å) ). *Eksamen og prøver* Hentet 23.03.23 fra <https://www.udir.no/eksamen-og-prover/>
- Universitetsbiblioteket. ((u.å) ). *Databaser som er nyttige for Grunnskole- og barnehagelærer, inkludert idrettsfag* Universitetsbiblioteket Oslomet Hentet 23.04 fra [https://bibsyst-almaprmo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/dbsearch?query=contains,dbcategori,&tab=jsearch\\_slot&sortby=title&vid=HIOA&databases=category,lu%E2%94%80glu](https://bibsyst-almaprmo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/dbsearch?query=contains,dbcategori,&tab=jsearch_slot&sortby=title&vid=HIOA&databases=category,lu%E2%94%80glu)
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Overordnet del- verdier og prinsipper for grunnopplæringen* (2020). <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- van Garderen, D., Scheuermann, A., Poch, A. & Murray, M. M. (2018). Visual representation in mathematics: Special education teachers' knowledge and emphasis for instruction. *Teacher Education and Special Education, 41*(1), 7-23.
- Wandem, F. S. (2022). *Matematikkvansker er like utbredt som dysleksi. Hvorfor har så få hørt om det?* Hentet 19.03.23 fra <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/matematikkvansker-er-like-utbredt-som-dysleksi-hvorfor-har-sa-fa-hort-om-det?publisherId=7565948&releaseId=17941236>
- Wilson, D., Hausstätter, R. S. & Lie, B. (2013). Tidlig intervensjon. I D. Wilson, R. S. Hausstätter & B. Lie (Red.), *Spesialundervisning i grunnskolen* (s. 87-94). Fagbokforlaget
- Aaslund, M. A. & Nygaard, S. (2021). *Matematikkvansker. Teori, kartlegging og tiltak* (2. utg.). Fagbokforlaget.