

**Visuele Aandacht bij Dyslexie met TOS of ADHD:
een systematische review**

Jori van der Meer

S5704006

Master orthopedagogiek

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

Begeleider: Dr. B.J.A. de Groot

Tweede beoordelaar: Prof. Dr. A. Lichtwarck-Aschoff

27 januari 2024

Aantal woorden: 11.268

Abstract

Deze masterthesis onderzoekt de rol van visuele aandacht in relatie tot technische (woord)leesvaardigheid en de comorbiditeit van dyslexie met taalontwikkelingsstoornis (TOS) en met Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Tot op heden ontbreekt er een overzicht van alle beschikbare wetenschappelijke studies met betrekking tot dit onderwerp. Om dit overzicht te bieden is er een systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd, waarbij er na een gestructureerd selectieproces 13 onderzoeken zijn geïnccludeerd. Door middel van een thematische analyse zijn gemeenschappelijke thema's geïdentificeerd. Uit de bevindingen blijkt dat visuele aandacht mogelijk een onderscheidende factor is bij dyslexie en TOS, die zou kunnen bijdragen aan het differentiëren van de twee stoornissen. Het verschil tussen de rol van visuele aandacht in geschreven en mondelinge taalvaardigheden wordt benadrukt, wat de complexiteit van deze comorbiditeit illustreert. Voor dyslexie en ADHD toont de literatuur diversiteit, met een overwegende visie dat visuele aandacht een modererende rol lijkt te spelen, wat suggereert dat het de relatie tussen dyslexie en ADHD zou kunnen beïnvloeden. Hierin wordt ADHD over het algemeen geassocieerd met tekorten in volgehouden aandacht, terwijl de comorbiditeit met dyslexie specifiek verband houdt met tekorten in selectieve aandacht. Naast het bieden van een overzicht in de wetenschappelijke kennis over dit onderwerp, benadrukt deze review vooral ook de noodzaak van verder onderzoek om de complexe relatie tussen visuele aandacht en ontwikkelingsstoornissen volledig te begrijpen. Een aanvullende aanbeveling voor toekomstig onderzoek is het integreren van een gedetailleerde analyse van orthografische complexiteit.

This master's thesis investigates the role of visual attention in relation to technical (word)reading skills and the comorbidity of dyslexia with Specific Language Impairment (SLI) and with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). To date, there is a lack of an overview of all available scientific studies on this topic. To provide this overview, a systematic literature review was conducted, including 13 studies after a structured selection process. Common themes were identified through thematic analysis. The findings suggest that visual attention may be a distinguishing factor in dyslexia and SLI, potentially contributing to the differentiation of these two disorders. The difference in the role of visual attention in written and oral language skills is emphasized, illustrating the complexity of this comorbidity. For dyslexia and ADHD, the literature indicates diversity, with a prevailing view that visual attention seems to play a moderating role, suggesting that it may influence the relationship between dyslexia and ADHD. ADHD is generally associated with deficits in sustained attention, while comorbidity with dyslexia specifically relates to deficits in selective attention. In addition to providing an overview of the scientific knowledge on this topic, this review emphasizes the need for further research to fully understand the complex relationship between visual attention and developmental disorders. An additional recommendation for future research is the integration of a detailed analysis of orthographic complexity.

Inhoudsopgave

1. Inleiding en theoretische verkenning	4
<i>Visuele aandacht en leesvaardigheid.....</i>	<i>5</i>
<i>Comorbiditeit.....</i>	<i>8</i>
<i>Doel- en vraagstelling.....</i>	<i>10</i>
2. Methodologie	11
<i>Selectiecriteria en zoektermen</i>	<i>12</i>
<i>Databanken.....</i>	<i>12</i>
<i>Selectieprocedure en methodologische kwaliteit.....</i>	<i>12</i>
<i>Analyse en synthese.....</i>	<i>15</i>
3. Resultaten	16
<i>Visuele aandacht en technische (woord)leesvaardigheid.....</i>	<i>17</i>
<i>Dyslexie en TOS.....</i>	<i>18</i>
<i>Dyslexie en ADHD.....</i>	<i>19</i>
4. Conclusie.....	27
5. Discussie.....	29
6. Literatuurlijst.....	32
Bijlage 1: PRISMA-ScR, Hokken et al. (2022).....	38
Bijlage 2: codeboom.....	40

1. Inleiding en theoretische verkenning

Verschillende factoren beïnvloeden de leesprestaties bij kinderen. Fonologische vaardigheden, zoals klanken herkennen en woorden vormen, worden gezien als de belangrijkste factor, omdat dit het omzetten van geschreven woorden naar gesproken klanken vereist (Ramus et al., 2003; Vellutino et al., 2004). In alfabetische talen verwijzen letters naar klanken. Omdat we in het Nederlands meer klanken kennen dan dat er letters zijn, bijvoorbeeld wanneer er twee letters worden gecombineerd om een nieuwe klank te vormen, wordt er onderscheid gemaakt tussen grafemen en fonemen (Nijakowska, 2010). Een grafeem staat voor één of meerdere letters die een klank representeren. Een foneem is de klank die door het grafeem wordt gerepresenteerd. Een voorwaarde om te leren lezen is het kunnen herkennen en onderscheiden van de verschillende klanken in een woord en het koppelen van deze klanken aan tekens. Naast typisch fonologische vaardigheden is ook de zogeheten benoemsnelheid (*Rapid Automated Naming, RAN*) belangrijk: het snel serieel kunnen benoemen van objecten, afbeeldingen, kleuren, of symbolen. In lijn met de roemruchte *double deficit hypothesis* (DDH) (Wolf & Bowers, 1999), die stelt dat tekorten in zowel de fonologische verwerking als de benoemsnelheid leiden tot de meest ernstige vorm van dyslexie, voorspellen deze twee leesgerelateerde cognitieve processen in veel talen de leesprestaties van zowel normale als dyslectische lezers.

Onder onderzoekers zijn er verschillende veronderstellingen over het verband tussen tekorten in fonologie en benoemsnelheid. Zo zijn er onderzoekers die stellen dat de verbale aspecten van snelle en consequente naamgeving verantwoordelijk zijn voor tekorten in de benoemsnelheid. Ze suggereren dat RAN het ophalen van een fonologische code uit het langetermijngeheugen vereist, waardoor zij benoemsnelheid beschouwen als onderdeel van een tekort in de fonologie (Torgesen et al., 1997; Vellutino et al., 2004). Anderen stellen zich op het standpunt dat tekorten in de benoemsnelheid grotendeels geen verband houden met fonologie, waarmee ze een tweede, min of meer onafhankelijke, mogelijke oorzaak vormen voor dyslexie (Wolf & Bowers, 1999). Recent onderzoek heeft aangetoond dat de relatie tussen fonologie en benoemsnelheid inderdaad te zwak is om beide vaardigheden te beschouwen als een indicator van hetzelfde tekort (De Jong et al., 2016). Daarmee lijkt er een consensus over de opvatting dat de benoemsnelheid weliswaar een fonologisch deel heeft, maar dat er ook andere aspecten meespelen. Deze opvatting is in overeenstemming met de eerder benoemde DDH, waarin fonologie en benoemsnelheid als twee aparte, maar verwante indicatoren van dyslexie worden beschouwd.

Naast fonologische vaardigheden en benoemsnelheid, richten onderzoekers zich recentelijk ook steeds meer op visuele aandacht. Dit wordt bijvoorbeeld gestimuleerd door klachten van mensen met dyslexie dat letters en woorden bewegen, vervagen en/of samenvloeien (Van den Boer et al., 2015). Visuele aspecten kwamen al naar voren in de eerste beschrijvingen van leesproblemen, zoals woordblindheid of een gebrekkig visueel geheugen en nu wordt visuele aandacht steeds vaker genoemd naast fonologische vaardigheden en benoemsnelheid. In deze inleiding wordt hierna eerst een toelichting gegeven over visuele aandacht, waarbij verschillende modellen en theorieën in overzicht worden gebracht en waarbij in het bijzonder onderscheid wordt gemaakt tussen (bewuste) selectieve aandacht en (automatische) aandachtsoriëntatie.

Vervolgens wordt er een aanvullend relevant aspect ingeleid met betrekking tot visuele aandacht: comorbiditeit. In de literatuur met betrekking tot de leesvaardigheid wordt namelijk betrekkelijk veel aandacht gegeven aan de veelvoorkomende comorbiditeit met TOS en ADHD (Brimo et al., 2021; Catts et al., 2005; De Groot, 2015; Finneran, 2009; Tijms et al., 2021), maar daarbij blijft de mogelijk onderscheidende rol van visuele aandacht vooralsnog behoorlijk onderbelicht. De huidige studie beoogt hier een bijdrage aan te leveren, door een overzicht te bieden van de beschikbare wetenschappelijke literatuur. Tot slot zal de hierlangs uitgewerkte probleemstelling leiden tot de onderzoeksvraag waar dit onderzoek zich op zal focussen.

Visuele aandacht en leesvaardigheid

De Groot (2015) hanteert in zijn proefschrift een met visuele aandacht uitgebreid cognitief werkmodel voor het lezen van woorden, waarbij een verder onderscheid wordt gemaakt tussen selectieve aandacht en aandachtsoriëntatie. Deze modeluitbreiding sluit aan bij Petersen en Posner (2012), die een belangwekkende aandachtstheorie ontwikkelden gebaseerd op drie neuro-anatomische netwerken. Het eerste is het zogenoemde *alerting network* (het alertheidssysteem), dat betrokken is bij het handhaven van een constante staat van alertheid. Dit systeem zorgt voor ontvankelijkheid van prikkels en registreert binnenkomende informatie. Het tweede is het zogeheten *orienting network*, een oriënterend systeem dat zorgt voor een soort filterproces, waarbij er prioriteit wordt gegeven aan ‘in het oog springende’ zintuiglijke input. Dit gaat automatisch en hiermee contrasteert het zich met het derde netwerk: het *executive network*. Dit uitvoerende systeem is namelijk verantwoordelijk voor het maken van een bewuste beslissing over waarop gefocust dient te worden. Deze bron van informatieverwerking kennen we ook wel als selectieve aandacht.

Selectieve aandacht regelt daarentegen de verwerking van stimuli op basis van de afweging of deze relevant is voor een vooropgesteld doel en is hiermee een goed voorbeeld van een bewust executief informatieverwerkingsproces (De Groot, 2015). Tijdens het lezen worden er continu reeksen visuele stimuli verwerkt, waarbij selectieve aandacht een belangrijke rol speelt. Een bekend onderzoeksparadigma dat hierop aanhaakt is de zogeheten *Attentional Blink (AB)*. Wanneer mensen twee visuele stimuli achter elkaar moeten identificeren, is de nauwkeurigheid bij de tweede stimulus lager wanneer deze wordt gerepresenteerd binnen 200-500 milliseconden na de eerste. Ten eerste zijn er theorieën die beweren dat de AB het resultaat is van het tijdelijk sluiten van een ‘aandachtspoort’, om verwarring over de kenmerken van doelen en afleiders te voorkomen (zie bijv. Petersen & Vangkilde, 2022). Ten tweede zijn er theorieën die stellen dat het wordt veroorzaakt door een vermindering van het vermogen om informatie vast te houden in het visuele kortetermijngeheugen. Petersen en Vangkilde lieten zien dat het een tijdelijke vermindering van de visuele verwerkingscapaciteit is die aanleiding geeft tot de AB.

Een tweede recent leesgerelateerd onderzoeksparadigma dat aansluit bij selectieve aandacht is de visuele aandachtspanne (VAS). Deze betreft het aantal verschillende visuele elementen (een letterreeks) dat in één oogopslag kan worden verwerkt in een samenstelling van meerdere elementen. Volgens *the VAS deficit theory* kan een verminderde VAS leesproblemen veroorzaken (Liu et al., 2023). Deze theorie is gebaseerd op *the multiple-trace memory model*. In dit model van het leesproces worden twee leesprocedures onderscheiden (Van den Boer et al., 2015). In de globale procedure worden woorden als één geheel verwerkt. Als een woord niet via de globale procedure wordt geïdentificeerd, wordt de analytische procedure geactiveerd en wordt het woord gelezen door het identificeren van kleinere orthografische eenheden zoals lettergrepen, letterclusters of letters. Deze eenheden worden achtereenvolgend gegenereerd en bewaard in het kortetermijngeheugen. Om verwerking via de globale procedure mogelijk te maken, moet het visuele aandachtvenster zich over de gehele letterreeks uitstrekken. Als dit namelijk niet gebeurt, dan kunnen woorden niet worden verwerkt, waardoor de analytische procedure geactiveerd moet worden. De VAS, als maatstaf voor het visuele aandachtvenster, speelt dus een belangrijke rol bij tekstverwerking.

Een derde onderzoeksparadigma bij selectieve aandacht is de *visual search task*, waarbij mensen een specifieke, vooraf bepaalde visuele stimulus moeten vinden tussen andere visuele stimuli. Radhakrishnana et al. (2022) concludeerden in hun onderzoek dat de visuele zoektijd aanzienlijk wordt vertraagd bij een andere zoekrichting dan link-rechts, waarschijnlijk doordat de leesrichting bij de meeste etnische groepen van links naar rechts is. Er werd ook

ontdekt dat de aanwezigheid van auditieve afleiders de visuele zoektijd negatief beïnvloedt, mogelijk door het verwerken van visuele informatie en het luisteren naar geluid tegelijkertijd. In taken zoals lezen, waarbij de verwerking van visuele informatie essentieel is, kunnen deze factoren volgens de auteurs leiden tot een aanzienlijke vertraging in de visuele zoektijd.

Aandachtoriëntatie, oftewel *visuospatial attention shifting*, tot slot, verwijst naar het verplaatsen van de aandacht in de ruimte en sluit hierdoor aan op het *orienting network* (vgl. Petersen & Posner, 2012; De Groot, 2015). Vooral bij lezen wordt dit vermogen uiteraard continu op de proef gesteld. Dit systeem faciliteert namelijk de beslissing waar te beginnen met lezen en wanneer de aandacht naar een andere plek verplaatst moet worden. Tijdens het verplaatsen van de aandacht wordt er automatisch prioriteit gegeven aan zintuiglijke input. Deze input kan ondersteunend of juist verstorend werken. Een onderzoeksparadigma dat bij dit proces aanhaakt is het *visual cueing paradigm*, met als operationalisatie de *visuospatial cueing task* (VCT) (Posner, 1980). Deze taak meet reactietijden op perifere visuele cues. Deelnemers fixeren op een centraal punt op het scherm, waarbij geldige cues hen correct voorbereiden op de locatie van een verschijnende stimulus, terwijl ongeldige cues juist misleidend zijn. De tijd die nodig is om de aandacht van de ene kant van het gezichtsveld naar de andere te heroriënteren wordt hierbij gemeten. Buchholz en Davies (2008) suggereren dat tekorten in de aandacht specifiek kunnen zijn voor oriëntatie, waarbij het vermogen om de focus aan te passen en te behouden beperkt is. Deze tekorten kunnen verantwoordelijk zijn voor het vertraagde lezen en de vertraagde visuele verwerking die worden waargenomen in onderzoeken naar dyslexie. Wanneer lezers woorden meteen herkennen terwijl ze een tekst lezen, gaat het lezen van deze woorden onbewust. Andere manieren vereisen daarentegen bewuste aandacht (Ehri, 2005). Als lezers woorden proberen te decoderen, wordt hun aandacht verlegd van de tekst naar het woord zelf om het te identificeren. Daarom is het opbouwen van een visuele woordenschat essentieel voor leesvaardigheid. Volgens Ehri slaan lezers de visuele spelling van woorden op in het geheugen door te analyseren hoe grafemen fonemen in de uitspraak symboliseren. Een veelvoorkomend voorbeeld hiervan is wanneer je iemand vraagt een ongebruikelijke naam te spellen, zodat je deze beter kunt onthouden.

Gezien de cruciale rol van visuele aandacht bij leesvaardigheid, is het van belang om de interactie tussen visuele aandacht, dyslexie en andere ontwikkelingsstoornissen te onderzoeken. Dit omdat het leidt tot het beter begrijpen hoe deze factoren samenwerken en elkaar beïnvloeden. Specifiek worden in de volgende paragraaf twee veelvoorkomende comorbide stoornissen, namelijk TOS en ADHD, geïntroduceerd. In deze context wordt namelijk verondersteld dat visuele aandacht een potentiële rol speelt in de interactie tussen

deze stoornissen en dyslexie. Het is belangrijk om te begrijpen hoe visuele aandacht niet alleen invloed heeft op het leesproces zelf, maar ook op hoe het samenspeelt met de uitdagingen die voortkomen uit de combinatie van dyslexie met TOS of ADHD.

Comorbiditeit

Een relevante observatie bij de relatie tussen visuele aandacht en het leesproces, is dat steeds meer kinderen met dyslexie voldoen aan de diagnostische criteria voor minimaal één aanvullende neurologische ontwikkelingsstoornis. In het Nederlandse Protocol Dyslexie Diagnostiek en Behandeling (Tijms et al., 2021) is te zien dat dyslexie het meest voorkomt in combinatie met *Developmental Language Disorder (DLD)*, ook wel *Specific Language Impairment (SLI)*, of in het Nederlands, taalontwikkelingsstoornis (TOS). Daarnaast komt het ook frequent voor met *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)*. Dit onderzoek zal zich in het bijzonder richten op deze twee comorbiditeiten, vanwege enerzijds de aanzienlijke prevalentie van dyslexie in combinatie met TOS en het grote aandachtscomponent van ADHD, en anderzijds ook de beperkte tijd die er beschikbaar is om meer comorbiditeiten mee te nemen. Wellicht dat visuele aandacht een modererende of juist een onderscheidende rol heeft in het gelijktijdig voorkomen van deze ontwikkelingsstoornissen. De veronderstelling dat visuele aandacht een modererende rol kan spelen, suggereert dat het de intensiteit of aard van de relatie tussen dyslexie en comorbide stoornissen zou kunnen beïnvloeden. Aan de andere kant impliceert het idee van een onderscheidende rol dat visuele aandacht mogelijk specifieke kenmerken kan onthullen die uniek zijn voor dyslexie, de comorbide stoornis of de combinatie van dyslexie en de comorbide stoornis. De verkenning van de mogelijke modererende of onderscheidende rol van visuele aandacht bij het gelijktijdig voorkomen van deze ontwikkelingsstoornissen biedt een waardevol perspectief om de complexiteit van deze interacties beter te begrijpen. Het suggereert tevens dat het niet voldoende is om deze stoornissen afzonderlijk te onderzoeken, maar dat er ook aandacht moet worden besteed aan het gelijktijdig voorkomen van deze ontwikkelingsstoornissen.

TOS wordt gekenmerkt door aanzienlijke problemen op het gebied van mondelinge taal, terwijl dyslexie daarentegen wordt gekenmerkt door problemen bij het decoderen van geschreven woorden (De Groot, 2015). Onderzoek toont aan dat kinderen met dyslexie ook vroegtijdige tekorten in mondelinge taalvaardigheid vertonen. De comorbiditeit tussen dyslexie en TOS kan volgens Catts et al. (2005) door drie mogelijke modellen verklaard worden, die vooral ingaan op fonologische tekorten. Volgens deze auteurs gaat het eerste model ervan uit dat beide stoornissen verschillende uitingen zijn van hetzelfde onderliggende

fonologische tekort en alleen verschillen in de ernst van dit tekort. Het tweede model gaat ervan uit dat dyslexie en TOS deels vergelijkbare maar verschillende stoornissen zijn. Volgens dit model zouden kinderen met TOS extra fonologische tekorten ervaren die invloed hebben op de mondelinge taalvaardigheid. Het derde model gaat ervan uit dat dyslexie en TOS twee verschillende ontwikkelingsstoornissen zijn die het gevolg zijn van verschillende cognitieve tekorten. Het verband tussen beide stoornissen is dus complex en er is niet één specifieke oorzaak voor deze comorbiditeit. Finneran et al. (2009) suggereren dat beperkingen in aandachtsprocessen een onderliggend component kunnen zijn, die typerend zijn voor TOS. Ze lieten vier- tot zesjarige kinderen met TOS en hun leeftijdsgenoten met een typische taalontwikkeling een *Continuous Performance Task (CPT)* uitvoeren. Hierbij moeten kinderen reageren op een doelstimulus in een continu veranderende stroom van stimuli (Roebucka et al., 2016). Deze taak meet dus het vermogen om alert te blijven (vgl. alerting network, Petersen & Posner, 1990). De resultaten toonden aan dat kinderen met TOS minder accuraat waren, maar niet langzamer. Hieruit werd geconcludeerd dat kinderen met TOS mogelijk een verminderd vermogen hebben tot volgehouden aandacht, wat in de loop van de tijd kan bijdragen aan problemen bij het leren van taal. Er is echter meer onderzoek nodig naar de rol die de verschillende vormen van aandacht spelen bij het leren van taal en hoe beperkingen in deze aandachtmechanismen het leren over verschillende aspecten van taal (bijvoorbeeld fonologisch) kunnen belemmeren.

Met betrekking tot het gelijktijdig voorkomen van dyslexie en ADHD zijn er verschillende verklaringen (De Groot, 2015). *The cognitive subtype hypothesis* suggereert dat dyslexie in combinatie met ADHD een afzonderlijke stoornis vormt. *The common etiology hypothesis* suggereert dat de relatie te wijten is aan gemeenschappelijke (genetische) invloeden. Er blijft echter nog veel onduidelijk over de aard. De comorbiditeit tussen dyslexie en ADHD lijkt wel duidelijker verband te houden met aandachtstekorten dan met de hyperactiviteit van ADHD (Brimo et al., 2021). In de DSM-5 (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) worden drie subtypen van ADHD vermeld: het onoplettende type, het hyperactieve/impulsieve type en het gecombineerde type (Sordo et al., 2021a). Over het algemeen genomen hebben kinderen met het onoplettende type meer moeite met selectieve en volgehouden aandacht. Ze lijken trager te zijn bij het richten van de aandacht en bij het reageren op prikkels uit hun omgeving. Ze hebben ook moeite met het onmiddellijk en vertraagd verbale geheugen. Aan de andere kant hebben ze geen moeite met impulscontrole. Kinderen met het hyperactieve/impulsieve type vertonen daarentegen moeilijkheden bij impulscontrole, volgehouden aandacht en onmiddellijk en vertraagd verbale geheugen. Naast kinderen met

ADHD kunnen ook kinderen met dyslexie moeite hebben met impulscontrole (Roebucka et al., 2016). Ook dit kan worden gemeten met behulp van een CPT. Ten slotte vertonen kinderen met het gecombineerde type een hoog niveau van impulsiviteit, zowel cognitief (gekoppeld aan taken en leerstijl) als motorisch (gekoppeld aan een gebrek aan motorische controle). Er wordt gesuggereerd dat tekorten in selectieve aandacht kenmerkend zijn voor het onoplettende subtype, terwijl tekorten in volgehouden aandacht kenmerkend zijn voor het gecombineerde subtype. Elk subtype van ADHD lijkt in ieder geval verschillende cognitieve manifestaties en kenmerken te hebben, waarbij aandacht een fundamentele rol speelt.

Samenvattend lijkt op basis van de in deze paragraaf besproken overwegingen de conclusie redelijk dat visuele aandacht een modererende factor zou kunnen zijn, wat suggereert dat het de relatie tussen de stoornissen zou kunnen beïnvloeden. Hierbij kan aandacht bovendien een onderscheidende rol hebben, omdat de aandachtsproblemen bij dyslexie, TOS en ADHD wellicht verschillend zijn. Mogelijk manifesteren de aandachtsproblemen bij dyslexie zich specifiek tijdens leestaken, terwijl de focus bij TOS meer op auditieve verwerking en taalbegrip ligt. Daarnaast omvat ADHD aandachtsproblemen in verschillende contexten, gezien de verschillende besproken subtypen. Met betrekking tot comorbiditeit ontbreekt echter een genuanceerd literatuuroverzicht van deze mogelijke rol van visuele aandacht. Dit overzicht kan helpen het leesproces beter te begrijpen bij zowel normale als dyslectische lezers.

Doel- en vraagstelling

Het doel van dit onderzoek was het op systematische wijze in kaart brengen van de beschikbare kennis over de rol van visuele aandacht bij de technische (woord)leesvaardigheid, met inbegrip van de mogelijke differentiaal-diagnostische waarde van visuele aandacht bij comorbiditeit van dyslexie met TOS of ADHD. De centrale onderzoeksvraag luidt als volgt: ‘Welke rol speelt visuele aandacht bij de technische (woord)leesvaardigheid en de comorbiditeit van dyslexie en TOS en van dyslexie en ADHD?’

Deze inleiding benadrukt dat visuele aandacht een essentiële rol speelt in technische leesvaardigheid. Selectieve aandacht en aandachtoriëntatie zijn cruciale aspecten bij het verwerken van geschreven woorden. Tekorten in deze aandachtsgebieden, zoals bij dyslexie, kunnen leiden tot vertragingen in het leesproces. Op basis van de besproken overwegingen kan worden verwacht dat visuele aandacht een onderscheidende rol speelt bij het gelijktijdig voorkomen van dyslexie en TOS, maar een modererende rol bij het gelijktijdig voorkomen van dyslexie en ADHD. Dit betekent dat visuele aandacht bij de comorbiditeit van dyslexie en TOS specifiek gerelateerd is aan één van de stoornissen, terwijl het bij de comorbiditeit van dyslexie

en ADHD juist een gemeenschappelijke factor is, die de relatie tussen de stoornissen kan beïnvloeden. Daarbij zou de rol van visuele aandacht mogelijk invloed kunnen hebben op fonologische vaardigheden en benoemsnelheid. Er wordt dus verwacht dat de visuele aandachtsproblemen die geassocieerd zijn met deze stoornissen variëren. Een gedetailleerd literatuuroverzicht over visuele aandacht levert zo een bijdrage aan het inzicht in het complexe samenspel van de cognitieve verwerkingsprocessen die een belangrijke rol spelen bij de (differentiaal-)diagnostiek en behandeling van deze stoornissen.

In Hoofdstuk 2 wordt de gehanteerde methodologie gepresenteerd. Daarna gaat Hoofdstuk 3 in op de belangrijkste resultaten en wordt op basis daarvan in Hoofdstuk 4 een antwoord gegeven op de onderzoeksvraag, waarbij in hoofdstuk 5 de conclusies, beperkingen en aanbevelingen voor vervolgonderzoek worden bediscussieerd.

2. Methodologie

Gezien het doel van dit onderzoek, het bieden van een overzicht van alle beschikbare wetenschappelijke studies over dit onderwerp, is er gekozen voor een systematische literatuurreview. Dit is een gestructureerde en uitgebreide analyse van bestaande literatuur, waarbij de resultaten van verschillende onderzoeken worden gebundeld (Scheepers & Tobi, 2021). Op deze manier is er een overzicht van een diversiteit aan studies en een overkoepelende conclusie over de resultaten gegeven. Daarnaast heeft dit onderzoeksdesign geholpen bij het identificeren van hiaten in de huidige kennis over visuele aandacht bij de comorbiditeit van dyslexie met TOS of ADHD, en bij het richting geven aan toekomstige onderzoeken. Door de geïnccludeerde studies te analyseren kon bepaald worden welke aspecten van dit onderwerp al goed zijn bestudeerd en welke gebieden nog meer onderzoek vereisen.

De stappen van het onderzoek zijn doorlopen aan de hand van het *Cochrane Handbook for Systematic Reviews* (Higgins et al., 2023). Dit handboek beschrijft een aantal richtlijnen over hoe elke stap van het proces wordt doorlopen: afbakening en vraag opstellen, reproduceerbare zoekstrategie met selectiecriteria opstellen, artikelen zoeken en selecteren, verzamelen van gegevens, meta-analyse en synthese, resultaten weergeven en interpreteren en eindigen met een conclusie. In het vorige hoofdstuk is het onderwerp ingeleid en afgebakend en de onderzoeksvraag geïntroduceerd. De tweede stap wordt in de volgende paragraaf besproken.

Selectiecriteria en zoektermen

Bij het selecteren van relevante artikelen voor dit onderzoek, zijn er een aantal selectiecriteria aangehouden. Het artikel was (1) in het Nederlands of Engels beschikbaar (zodat artikelen niet vertaald dienden te worden en zo misvattingen vermeden werden); (2) beschikbaar in full-tekst (hierdoor werd het hele artikel gelezen en alle informatie meegenomen); (3) geschreven na 1990 (rond deze periode is er meer belangstelling gekomen voor de rol van visuele aandacht); (4) zegt iets over de rol van visuele aandacht bij de comorbiditeit van dyslexie en TOS en/of dyslexie en ADHD. Omdat het gaat om de rol van visuele aandacht en omdat dit onderzoek zich focust op de comorbiditeit van dyslexie met TOS en ADHD, is er gezocht op de zoektermen (“visual attention” OR “selective attention” OR “orienting of attention”) AND (“dyslexi*” OR “reading disabilit*” OR “learning disabilit*”) AND (“attention deficit hyperactivity disorder” OR “ADHD” OR “developmental language disorder” OR “DLN” OR “specific language impairment” OR “SLI”).

Databanken

De zoekopdrachten zijn uitgevoerd in de periode september tot en met december 2023. Er is gebruik gemaakt van de databanken ERIC (*Education Resources Information Centre*), PsycINFO en Medline. Hiervoor is gekozen omdat ERIC onderwijs-gerelateerde literatuur bevat en PsycINFO een databank is met literatuur op het gebied van psychologie. Daarnaast bevat Medline een uitgebreide verzameling van literatuur op het gebied van gezondheidszorg en gerelateerde disciplines, waaronder psychologie en neurowetenschappen. In deze databanken is gezocht in de *default fields*. Dit verwijst naar de standaard zoekvelden die zijn ingesteld in deze databanken. Deze velden variëren per databank, maar ze omvatten in alle gevallen titel, abstract en keywords.

Selectieprocedure en methodologische kwaliteit

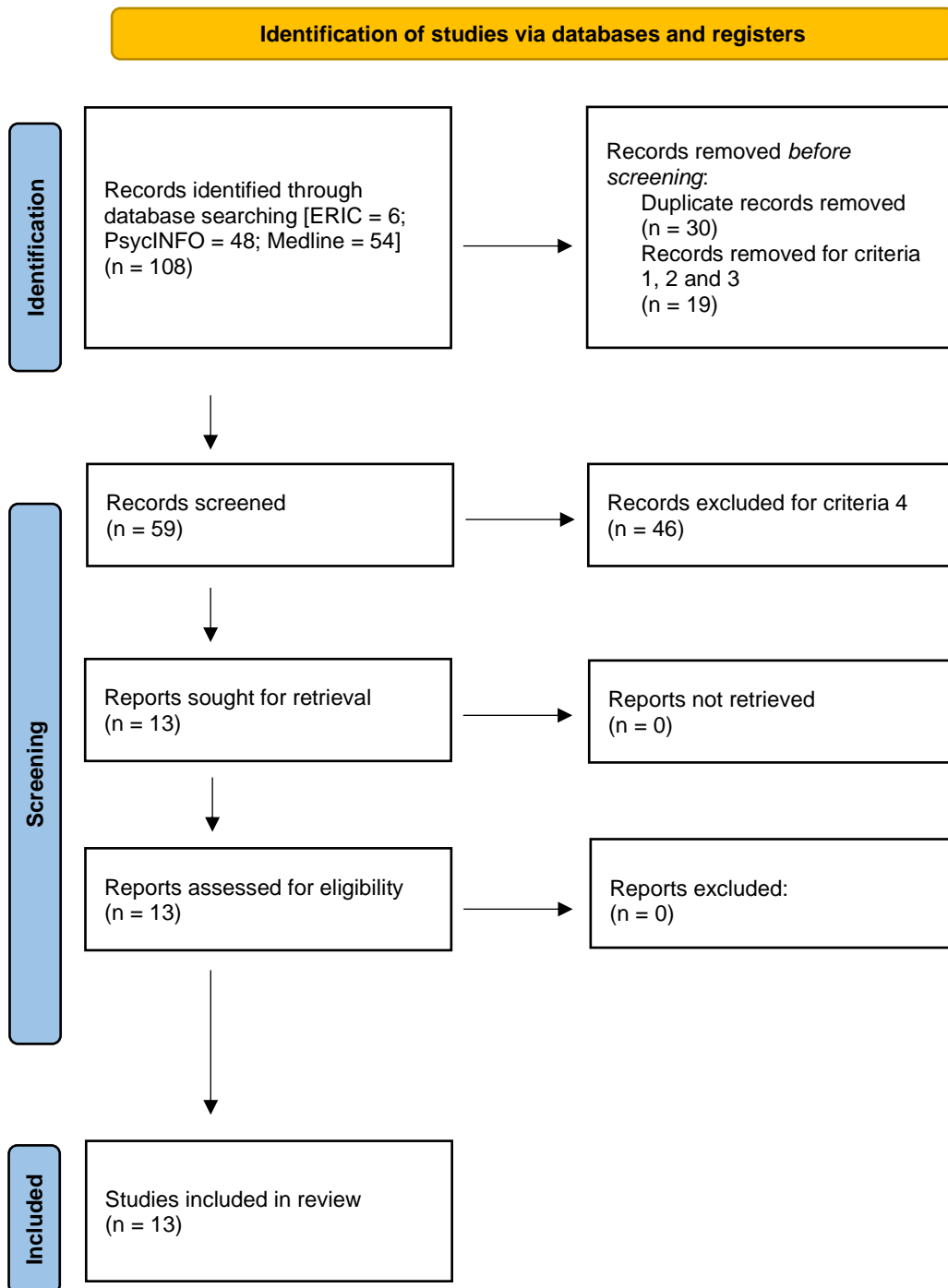
Om relevante studies te selecteren voor het huidige onderzoek zijn eerst alle duplicaties verwijderd met behulp van het programma Zotero (2023). Vervolgens zijn de selectiecriteria 1, 2 en 3 toegepast. Alle titels en abstracts van de overgebleven artikelen zijn gelezen en op basis daarvan is criterium 4 toegepast met behulp van het programma Rayyan (2016). Een onderzoek werd geaccepteerd als het aan de bovenstaande criteria voldeed en afgewezen als dat niet het geval was. Hierbij is er niet gekeken naar tijdschrifttitels, auteurs en instellingen. Vervolgens zijn de full-tekst bestanden van de studies gedownload. Als er geen full-tekst

bestand beschikbaar was, werd dit opgevraagd via de universiteit. Wanneer dit niet kon worden opgevraagd, werd het onderzoek uitgesloten. Tot slot zijn de referentielijsten van de onderzoeken gescreend om te bepalen of er relevante onderzoeken waren gemist.

Alle geïncludeerde onderzoeken, op één scoping review na, zijn beoordeeld op methodologische kwaliteit en het risico op bias, met behulp van de *Newcastle-Ottawa Scale (NOS)* (Wells et al., 2014). De schaal bestaat uit acht meerkeuzevragen die zijn afgestemd op de kenmerken van de onderzoeken die in de review zijn opgenomen. Het risico op bias werd beoordeeld volgens de volgende criteria: (1) selectie van groepen, waarbij de representativiteit en kenmerken van de steekproef werden beoordeeld; (2) vergelijkbaarheid, waarbij de vergelijkbaarheid van deelnemers en het niveau van controle werden beoordeeld; en (3) uitkomst, waarbij de kwaliteit van de uitkomsten en de statistische analyse van de uitkomsten werden beoordeeld. Per onderzoek werden per uitkomst maximaal negen punten toegekend. Zeven vragen leverden 0 of 1 punt op en één vraag leverde 0, 1 of 2 punten op. De beoordelingen waren: laag risico op bias (7 tot 9 punten); matig risico op bias (4 tot 6 punten); en hoog risico op bias (0 tot 3 punten). Lage scores duiden dus op een hoog risico op bias. Een lage score betekent niet dat een studie in zijn algemeenheid van slechte kwaliteit is, het kan bijvoorbeeld met een ander doel zijn opgezet en daardoor laag scoren in relatie tot het huidige onderzoek. De uitkomsten zijn weergegeven in Tabel 1.

De methodologische kwaliteit en het risico op bias van de scoping review (Hokken et al., 2022) is beoordeeld met behulp van de *PRISMA-ScR checklist (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews)* (Tricco et al., 2018). Deze checklist bevat twintig essentiële rapportage-items en twee optionele items die opgenomen dienen te worden bij het voltooien van een scoping review. Het gehele formulier is weergegeven in bijlage 1.

De NOS en de PRISMA-ScR worden beide aanbevolen in het Cochrane handboek om methodologische kwaliteit en het risico op bias te evalueren (Higgins et al. 2023). Studies met een matig tot hoog risico op bias werden uitgesloten voor dit onderzoek. Alle beslissingen die zijn gemaakt tijdens de selectieprocedure zijn gerapporteerd met behulp van een *PRISMA Flow Diagram* (Page et al., 2021), weergegeven in figuur 1. Een PRISMA Flow Diagram helpt om de resultaten van de zoektocht naar relevante publicaties op een transparante manier weer te geven. Het diagram brengt het aantal geïdentificeerde, opgenomen en uitgesloten records in kaart, samen met de redenen voor uitsluitingen.



Figuur 1: PRISMA flow diagram

Tabel 1: Newcastle-Ottawa Scale ter kwaliteitsbeoordeling van de geïncludeerde artikelen

Eerste auteur	Jaar	Selection		Comparability		Exposure/outcome		Score		
		Is the case definition adequate	Representativeness of the cases	Selection of controls	Definition of controls	Comparability of cases/controls (age)	Comparability of cases/controls (other)		Ascertainment of exposure	Non-response rate
Aguilar-Mediavilla	2014	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Visalakshi	2011	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Wu	2002	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Bogon	2014	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Laasonen	2020	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Laasonen	2012	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Sordo	2021a	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Richards	1990	*	*	*	*	*	**	*	*	9
De Groot	2015	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Sordo	2021b	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Fernández-Andrés	2021	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Parkosadze	2018	*	*	*	*	*	**	*	*	9
Hokken	2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Analyse en synthese

De onderzoeksvraag werd beantwoord door een synthese te maken van het beschikbare bewijsmateriaal. Het synthetiseren van de relevante informatie gebeurde op een kwalitatieve manier. De data zijn gebundeld door een narratieve samenvatting van het bewijsmateriaal in tekstvorm. Dit werd gedaan door middel van een thematische analyse. De data zijn nauwkeurig geanalyseerd om gemeenschappelijke thema's te identificeren. Hierbij is gekozen voor een inductieve benadering, wat inhoudt dat de thema's bepaald werden door de data, om zo open te staan voor het ontdekken van eventuele nieuwe patronen en inzichten. Deze thema's werden gecodeerd met de codes 'onderscheidende rol', 'modererende rol' of 'rol verschilt per individu' en samen met alle andere gegevens uit de studies samengevoegd in een Excel-bestand, weergegeven in Tabel 2. Deze tabel biedt een overzichtelijke samenvatting van de belangrijkste kenmerken van een studie. De codeboom is weergegeven in Bijlage 2. Het volgende stappenplan is gevolgd: verkennen, coderen, thematiseren, reviseren en verfijnen, vaststellen en structureren en presenteren.

Tabel 2: studiegegevens van de geïncludeerde artikelen

Titel	Auteurs	Jaar	Land	Sample size	Leeftijden	Code
Early preschool processing abilities pr	Aguiar-Mediavilla et al.	2014	Spanje	34	Gem 6.2	Onderscheidende rol > kinderen met TOS hebben geen tekort in visuele aandacht
The attentional blink in typically develc	De Groot et al.	2015	Nederland	417	7 tot 13	Onderscheidende rol > kinderen met TOS hebben geen tekort in visuele aandacht
Executive functions of children with lex	Visalakshi & Thenmozhi	2011	India	48	11 tot 15	Modererende rol > tekort in selectieve aandacht bij beide stoornissen
Neuropsychological Evaluation of Defi	Wu et al.	2002	Australië	112	7 tot 13	Modererende rol > tekort in selectieve en volgehouden aandacht bij beide stoornissen
Parameter-based assessment of distu	Bogon et al.	2014	Duitsland	24	Gem 9.8	Onderscheidende rol > visuele aandacht hoort bij dyslexie
Project DyAdd: Non-linguistic Theorie	Laasonen et al.	2020	Finland	93	18 tot 55	Rol verschilt per individu > multiple-deficit-model, verschil in intelligentie
Project DyAdd: Visual attention in adul	Laasonen et al.	2012	Finland	92	18 tot 55	Onderscheidende rol > visuele aandacht hoort bij dyslexie
Sustained and Selected Attention in AC	Sordo et al.	2021a	Spanje	437	6 tot 16	Onderscheidende rol > aandachtsproblemen horen bij ADHD
Sustained and Selective Attention In CI	Richards et al.	1990	Verenigde Staten	50	9 tot 13	Modererende rol > tekort in selectieve aandacht bij beide stoornissen
The attentional blink in typically develc	De Groot et al.	2015	Nederland	417	7 tot 13	Modererende rol > tekort in selectieve aandacht bij beide stoornissen
Validity of Attention Tests for Differenti	Sordo et al.	2021b	Spanje	437	6 tot 16	Onderscheidende rol > aandachtsproblemen horen bij ADHD
Visual Attention, Orthographic Word R	Fernández-Andrés et al.	2021	Ecuador	140	8 tot 10	Modererende rol > tekort in selectieve aandacht en orthografische woordherkenning bij beide stoornissen
Visual Processing in Georgian Childre	Parkosadze et al.	2018	Georgië	33	7 tot 12	Onderscheidende rol > aandachtsproblemen horen bij ADHD
Visual selective attention and visual se	Hokken et al.	2022	Nederland	Review	6 tot 12	Modererende rol > tekort in selectieve aandacht bij beide stoornissen

3. Resultaten

Aan de hand van systematisch literatuuronderzoek is er onderzoek gedaan naar de rol van visuele aandacht bij technische (woord)leesvaardigheid en de comorbiditeit van dyslexie met TOS (taalontwikkelingsstoornis) of ADHD (aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit). De bevindingen uit het onderzoek wijzen op een complex samenspel van factoren, waarbij visuele aandacht een belangrijke rol lijkt te spelen, zij het op verschillende wijzen in de context van comorbiditeit. Als eerst wordt er een klein overzicht gegeven over wat er in de geïncludeerde artikelen wordt gezegd over de relatie tussen visuele aandacht en technische (woord)leesvaardigheid. Hierna volgen de bevindingen met betrekking tot de comorbiditeit van dyslexie met TOS, waarbij de resultaten van de geanalyseerde artikelen worden gepresenteerd. Beginnend met de bevindingen met betrekking tot de comorbiditeit van dyslexie met TOS, worden de resultaten van de geanalyseerde artikelen gepresenteerd. Hierbij wordt in het bijzonder de nadruk gelegd op de rol van visuele aandacht als onderscheidende factor. Vervolgens worden de bevindingen met betrekking tot de comorbiditeit van dyslexie met ADHD gepresenteerd, waarbij wederom de focus ligt op de rol van visuele aandacht, maar dan voornamelijk als modererende rol.

Visuele aandacht en technische (woord)leesvaardigheid

Ook in de meeste geïnccludeerde artikelen komt de relatie tussen visuele aandacht en technische (woord)leesvaardigheid naar voren. Zo wijst het onderzoek van Bogon et al. (2014) op een vertraagde perceptuele verwerkingssnelheid als primair tekort aan visuele aandacht bij dyslexie. Er is volgens hen ook sprake van verminderde opslagcapaciteit van het visueel kortetermijngeheugen, wat bijdraagt aan de leesproblemen. Door Laasonen et al. (2012; 2020) wordt gesuggereerd dat tekorten in de visuele aandacht kunnen leiden tot slecht lezen omdat het leesproces een belasting vormt voor het visuele systeem. Ze hebben aangetoond dat mensen met dyslexie moeilijkheden hebben bij taken die een beroep doen op visuele aandacht. Deze moeilijkheden werden verklaard door een verminderd vermogen om dubbele doelen te verwerken, een verlengde attentional blink en tekorten in het verwerken van snel veranderende visuele weergaven. Bovendien voorspelde variatie in taken van visuele aandacht fonologische verwerking en leesprestaties. Het onderzoek van De Groot et al. (2015) onderzocht de bijdrage van RSVP verwerking (*Rapid Serial Visual Presentation*), RAN en fonologische vaardigheden aan woordlezen. RSVP wordt gebruikt om de Attentional Blink (AB) te onderzoeken en in deze studie ging het met name om de onderscheidende waarden van de AB-parameterisering. In de volgende paragraaf wordt hier nader op ingegaan. De auteurs vonden dat de RSVP taak een aanzienlijk deel van de variabiliteit in woordlezen verklaart (36%), met overlappende invloeden van RAN en fonologische vaardigheden. Zelfs na correctie voor gedeelde variatie bleef de RSVP taak een significante unieke bijdrage leveren aan de voorspelling van woordlezen (5%). Het onderzoek bevestigde hiermee de relatie tussen visuele aandacht en woordlezen bij typisch ontwikkelende kinderen en breidde deze bevindingen uit naar subgroepen met leesstoornissen. Ook volgens Fernández-Andrés et al. (2021) en Hokken et al. (2022) vertonen kinderen met dyslexie tekorten in visuele aandacht. Hun bevindingen suggereren dat leesproblemen vaak samengaan met moeilijkheden in selectieve aandacht. Daarnaast hebben kinderen met dyslexie volgens deze auteurs in zekere mate verminderde visuele zoekprestaties vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen, omdat ze de neiging hebben om trager en minder nauwkeurig te zijn.

Echter wordt ook duidelijk dat er geen consensus is over de relatie tussen visuele aandacht en leesvaardigheid. Het onderzoek van Parkosadze et al. (2018) richtte zich op visuele verwerking, waaronder visuele aandacht en het visuele werkgeheugen bij kinderen met onder andere dyslexie. Er werden geen tekorten gevonden in visuele aandacht of het visuele werkgeheugen bij dyslectische kinderen. Hieruit concludeerden ze dat visuele aandacht en tekorten in het visuele werkgeheugen mogelijk niet gekoppeld zijn aan de leesbeperkingen bij

dyslectische kinderen. In de volgende paragrafen wordt er ingegaan op welke rol visuele aandacht bij de verschillende comorbiditeiten speelt en welke specifieke soorten visuele aandacht hier bij komen kijken.

Dyslexie en TOS

Met betrekking tot de rol van visuele aandacht bij de comorbiditeit van dyslexie en TOS, is de beschikbare literatuur beperkt. Na het toepassen van de selectiecriteria en het beoordelen op methodologische kwaliteit, bleven er twee artikelen over die specifiek ingaan op deze rol.

In het eerste artikel werd de relatie tussen taalkundige vaardigheden in de kleuterklas en de latere ontwikkeling van leesvaardigheid bij kinderen met TOS geanalyseerd. Door middel van NEPSY-taken werden fonologische vaardigheden, aandacht en taalverwerking gemeten. Binnen het aandachtsaspect werd er enkel onderscheid gemaakt tussen visuele en auditieve aandacht. Aguilar-Mediavilla et al. (2015) stellen: als TOS wordt gekenmerkt door een vroeg verwerkingstekort dat van invloed is op taalverwerving, dan zouden de vaardigheden die verband houden met taalproductie bij kinderen met TOS beperkt zijn in vergelijking met de normaal ontwikkelde leeftijdsgenoten. Om deze reden voorspelden de auteurs lagere resultaten bij kinderen met TOS, bij taken die fonologische verwerking, auditieve aandacht en taalverwerking vereisen. Ze voorspelden echter vergelijkbare scores tussen kinderen met en zonder TOS bij taken die visuele aandacht vereisen, omdat deze taken vermoedelijk niet cruciaal zijn voor de taalproductie. Deze hypothese werd bevestigd. De resultaten laten zien dat de kinderen met TOS minder efficiënt zijn dan hun leeftijdsgenoten met een normale ontwikkeling, in de meeste van de verwerkingsvaardigheden die zijn geanalyseerd. Dit zijn fonologische vaardigheden (fonologisch bewustzijn, fonologisch geheugen en RAN), taalproductieverwerking (zinsherhaling en verbale vloeïendheid) en auditieve aandacht. Andere capaciteiten, zoals visuele aandacht en capaciteiten gerelateerd aan taalbegrip, lieten echter zoals verwacht geen verschillen zien tussen beide groepen. De kinderen met TOS hebben dus diverse problemen die verder gaan dan alleen taalkundige kennis, maar deze kunnen niet worden toegeschreven aan een tekort in visuele aandacht, aangezien kinderen met TOS hier geen problemen in vertoonden. Deze gegevens suggereren dat de onderliggende beperkingen in de informatieverwerking de kern vormen van taalproblemen bij kinderen met TOS. Dit tekort zou verantwoordelijk kunnen zijn voor hun ernstige taalproblemen, die op hun beurt zouden kunnen resulteren in tekorten in leesvaardigheid.

Kenmerkend voor het tweede onderzoeksartikel is dat, naast normaal ontwikkelde kinderen en kinderen met ontwikkelingsstoornissen, ook kinderen met de comorbiditeit zijn onderzocht. De Groot et al. (2015) onderzochten of selectieve visuele aandacht, en in het bijzonder de attentional blink (AB), verschillen in woordlezen en fonologische vaardigheden kan verklaren. Zoals benoemd in de inleiding, is de attentional blink een onderzoeksparadigma dat tijdelijke beperkingen weerspiegelt in selectieve aandacht. De detectie van een tweede stimulus (T2), wordt namelijk beïnvloed door de aanwezigheid van een eerste stimulus (T1). De onderzoekers bouwden voort op eerdere speculaties dat atypische prestaties voor AB-taken, specifiek zouden kunnen zijn voor kinderen met comorbide taalstoornissen. Als dit het geval zou zijn, dan zouden er prestatieverschillen moeten zijn tussen kinderen met dyslexie en kinderen met zowel dyslexie als TOS. Gestandaardiseerde Nederlandse tests werden gebruikt om woordlezen, fonemisch bewustzijn en RAN te meten. De vergelijking tussen de twee groepen toonde inderdaad verschillen in AB-minimum en AB-amplitude. AB-minimum meet de mate waarin de detectie van T2 wordt beïnvloed door de aanwezigheid van T1, en AB-amplitude meet het verschil tussen detectie van T2 na verschijnen van T1 en detectie van alleen het verschijnen van T2. De groepsverschillen in AB-minimum en AB-amplitude suggereren dat de groep met dyslexie en TOS meer beïnvloed wordt door de aanwezigheid van T1. Dit kan wijzen op een ‘diepere AB’, wat aangeeft dat de verstoring van de verwerking van T2 sterker is. Er werden echter geen verschillen gevonden in AB-width, die de tijdsperiode meet waarin de detectie van T2 wordt beïnvloed door T1. Dit betekent dat de veronderstelde ‘langere AB’ niet aanwezig was. Wat betreft de comorbiditeit tussen dyslexie en TOS lijken er dus andere additieve effecten te zijn, mogelijk gerelateerd aan de bekende werkgeheugenproblemen bij kinderen met TOS. Kinderen met een TOS ervaren namelijk vaak een snel overbelast werkgeheugen. Vooral wanneer ze worden geconfronteerd met grote hoeveelheden tekst of auditieve informatie, hebben ze moeite met het verwerken ervan.

Dyslexie en ADHD

Wat betreft de rol van visuele aandacht bij de comorbiditeit van dyslexie en ADHD, was er meer literatuur beschikbaar. Na het toepassen van de selectiecriteria en het beoordelen op methodologische kwaliteit, zijn er 12 artikelen geïncludeerd met betrekking tot deze comorbiditeit. De resultaten weerspiegelen de complexiteit en het gebrek aan consensus onder onderzoekers met betrekking tot de rol van visuele aandacht bij de comorbiditeit van dyslexie en ADHD. De geanalyseerde studies tonen een diversiteit van bevindingen, wat suggereert dat

er geen overeenstemming bestaat over de specifieke aard van visuele aandacht in deze comorbide context. Desalniettemin komt een dominante visie naar voren: visuele aandacht lijkt een modererende rol te spelen. Hoewel er variaties zijn in de waargenomen effecten in de gerapporteerde resultaten, wijst het merendeel op de betrokkenheid van voornamelijk selectieve en volgehouden aandacht. Hierbij werden kinderen met ADHD over het algemeen geassocieerd met tekorten in volgehouden aandacht, terwijl de comorbiditeit met dyslexie specifiek verband hield met tekorten in selectieve aandacht. Dit zal worden besproken aan de hand van de meegenomen studies.

In de studie van Visalakshi & Thenmoszhi (2011) werden de verschillende aspecten van executief functioneren onderzocht, bij kinderen met en zonder leerstoornissen en ADHD en bij kinderen met alleen leerstoornissen zoals dyslexie. De auteurs benadrukken dat de meeste literatuur ingaat op dyslexie, omdat dyslexie de meest representatieve is van alle leerstoornissen. Er zijn echter ook aanwijzingen voor verminderd executief functioneren bij dyscalculie (moeilijkheden met rekenen), dysorthografie (moeilijkheden met spellen) en dysgrafie (moeilijkheden met schrijven). In het onderzoek is besloten om de kinderen met deze verschillende soorten leerstoornissen samen te beschouwen, omdat er volgens de auteurs geen significante verschillen naar voren komen tussen deze groepen, in de mate van tekorten in het executief functioneren. Neuropsychologische tests werden gebruikt om tekorten te evalueren in onder andere selectieve aandacht, volgehouden aandacht, aandachtoriëntatie en werkgeheugen. De resultaten van de studie geven aan dat er een significant verschil is in de executieve functies tussen kinderen met leerstoornissen, kinderen met leerstoornissen en ADHD, en kinderen zonder leerstoornissen en ADHD. Kinderen met leerstoornissen en kinderen met zowel leerstoornissen als ADHD verschilden bijvoorbeeld significant van de kinderen zonder ontwikkelingsstoornissen, in de fouten gemaakt in het visuele werkgeheugen. Daarnaast vertoonden kinderen met leerstoornissen een betere interferentiecontrole dan kinderen met beide stoornissen. Interferentiecontrole verwijst naar het vermogen om storende informatie te onderdrukken en zich te concentreren op relevante informatie, oftewel selectieve aandacht. Het lijkt erop dat de aanwezigheid van ADHD dit vermogen beïnvloedt. Het onderzoek suggereert dus dat de verschillende soorten van visuele aandacht een rol spelen bij de comorbiditeit van de twee stoornissen. In dit geval bleken kinderen met de comorbiditeit minder goede interferentiecontrole te hebben dan kinderen met alleen leerstoornissen, wat er op kan wijzen dat de aanwezigheid van ADHD het effect van de leerstoornis versterkt.

Ook het onderzoek van Wu et al. (2002) was gericht op executieve functies bij kinderen met ADHD, waarbij werd gefocust op de invloed van comorbiditeit met dyslexie. Kinderen

met ADHD en een controlegroep namen deel aan het onderzoek. De *Test of Everyday Attention for Children (TEACH)* werd gebruikt om specifieke tekorten in onder andere de verwerkingssnelheid, selectieve aandacht, aandachtoriëntatie, volgehouden aandacht en impulsiviteit te evalueren. Dit is een test waarmee aandachtproblemen bij kinderen tussen de 6 en 16 jaar in kaart kunnen worden gebracht. Uit de bevindingen bleek dat kinderen met ADHD tragere verbale reacties en een volgehouden aandachtstekort hebben. De waargenomen tekorten in selectieve aandacht en aandachtscapaciteit hielden volgens de auteurs grotendeels verband met de aanwezigheid van leerstoornissen. Er werd geen specifiek tekort vastgesteld in aandachtoriëntatie en impulsiviteit. Deze resultaten suggereren dat ADHD geassocieerd kan zijn met tekorten in volgehouden aandacht, terwijl de comorbiditeit met dyslexie specifiek verband houdt met tekorten in selectieve aandacht en aandachtscapaciteit.

In het onderzoek van Richards et al. (1990) werd de selectieve en volgehouden aandacht van kinderen met leerstoornissen en controlegroepen al vergeleken. De hypothese dat kinderen met leerstoornissen minder goed in staat zijn de aandacht vast te houden dan kinderen zonder leerstoornissen kon niet worden ondersteund. Een continue prestatietest (CPT) toonde namelijk geen verschillen tussen kinderen met en zonder leerstoornissen, wat suggereert dat beide groepen vergelijkbare vermogens hebben om aandacht te behouden en impulsieve reacties te onderdrukken. Kinderen met leerstoornissen maakten wel meer fouten dan de controlegroep bij een selectieve aandachtstaak, wanneer afleidingen naast de doelletter stonden. Ze vertoonden echter meer juiste reacties dan de controlegroep wanneer faciliterende letters naast de doelletter stonden. Met afleidingen worden andere letters naast de doelletter bedoeld (bijvoorbeeld CKC) en met faciliterende letters worden dezelfde bedoeld (bijvoorbeeld CCC). Dit suggereert dat leerlingen met leerstoornissen waarschijnlijk meer informatie opmerken naast de informatie die ze moeten observeren, als aanvullende informatie in de buurt is. Deze informatie kan hen helpen of juist afleiden, afhankelijk van de aard. De kinderen werden hierna opnieuw ingedeeld, op basis van door leraren gegeven beoordelingen voor ADHD. De kinderen met ADHD behaalden de verwachte resultaten op de CPT en maakten meer fouten dan de kinderen zonder ADHD, ongeacht de comorbide leerstoornissen. Ze bleken ook een kortere responstijd te hebben dan kinderen zonder ADHD. Toen de subgroep met ADHD uit zowel de leerstoornissen- als de controlegroep werd verwijderd en de resterende twee groepen werden vergeleken, werden ook langzamere responstijden gevonden voor de resterende kinderen met leerstoornissen. Het lijkt erop dat dit resultaat oorspronkelijk overschaduwd werd door het feit dat de kinderen met ADHD snellere responstijden hadden, aangezien er meer kinderen met

ADHD in de groep met leerstoornissen waren dan in de controlegroep. De leerlingen met ADHD kunnen de resultaten van de leerlingen met leerstoornissen dus vertekend hebben.

Ook De Groot et al. (2015) onderzochten of selectieve aandacht, en specifiek het onderzoeksparadigma attentional blink (AB), individuele verschillen in woordlezen en leesgerelateerde fonologische vaardigheden kunnen verklaren. Dit werd gemeten aan de hand van RSVP taakprestaties (*Rapid Serial Visual Presentation*). Deze taak maakte gebruik van alfanumerieke stimuli die in twee blokken werden gepresenteerd. De kinderen die meededen aan het onderzoek werden geclassificeerd als normaal ontwikkeld, of als behorend tot één van de drie subgroepen met leesproblemen: alleen leesproblemen, leesproblemen en ADHD of leesproblemen en TOS. Gestandaardiseerde Nederlandse tests werden gebruikt om woordlezen, fonemisch bewustzijn en RAN te meten. De resultaten geven aan dat de RSVP taakprestaties een significante variantie bijdragen aan de voorspelling van woordlezen. Voor de groep met zowel leesproblemen als ADHD stelden ze de hypothese dat verhoogde afleidbaarheid voor taak-irrelevante stimuli, bijkomende negatieve effecten kan hebben op RSVP prestaties. Voor deze groep werd inderdaad een lager AB-minimum gevonden in vergelijking met de groep met alleen dyslexie. AB-minimum meet de mate waarin de detectie van de tweede stimulus wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de eerste stimulus. Het feit dat de comorbide groep de laagste AB minimum waarden laat zien, kan geïnterpreteerd worden als een weerspiegeling van additieve effecten van ADHD. In het geval van de comorbiditeit met ADHD betekent dit dat de symptomen van ADHD zich optellen bij die van andere stoornissen zoals dyslexie, en samen leiden tot de lagere gevonden waarden. Met andere woorden, het hebben van ADHD in combinatie met andere stoornissen heeft een extra negatief effect op de gemeten uitkomsten.

Fernández-Andrés et al. (2021) onderzochten naast selectieve aandacht ook de verschillen in orthografische woordherkenning en executief functioneren bij kinderen met dyslexie, ADHD, beide, en bij kinderen zonder ontwikkelingsstoornissen. Visuele aandacht werd gemeten op basis van het aantal juiste antwoorden op *the difference discrimination test*. Deze test evalueerde het vermogen om tekeningen snel te vergelijken om een verschillend detail in elk ervan te vinden. Orthografische woordherkenning werd gemeten aan de hand van *the orthographic visual memory test*. In deze test bevat elk item drie woorden waarvan de deelnemers de woorden met spelfouten moeten identificeren. Executief functioneren werd beoordeeld met behulp van de *BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function)*. Een vragenlijst die bestaat uit: remming, verschuiving, emotionele controle, initiatief, werkgeheugen, planning-organisatie, ordening en monitoring. De resultaten lieten zien dat

kinderen met dyslexie en/of ADHD meestal problemen hebben met selectieve aandacht en orthografische woordherkenning. Orthografische woordherkenning verwijst naar het proces waarbij lezers geschreven woorden identificeren op basis van hun visuele kenmerken en is dus een belangrijk aspect van visuele aandacht. De resultaten van het executief functioneren toonden aan dat dit functioneren slechter was in de ADHD groepen, met of zonder dyslexie, maar niet in de dyslexie groep. Dit impliceert dat tekorten in het executief functioneren horen bij ADHD en niet bij dyslexie. Ze concluderen dat de comorbiditeit van dyslexie en ADHD leidt tot grotere tekorten in selectieve aandacht en orthografische woordherkenning vergeleken met alleen dyslexie, maar niet vergeleken met alleen ADHD. Dit ondersteunt het idee dat er gemeenschappelijke factoren zijn bij dyslexie en ADHD, zoals een tekort in selectieve aandacht en orthografische woordherkenning. Deze gemeenschappelijke factoren kunnen bijdragen aan de additieve effecten van de comorbiditeit.

Tot slot is er een recent reviewartikel opgenomen. Hokken et al. (2022) voerden een verkennend onderzoek uit naar de literatuur over selectieve visuele aandacht bij kinderen met onder andere dyslexie of ADHD. De resultaten suggereren dat beide groepen een zekere mate van verminderde selectieve aandacht hebben vergeleken met zich normaal ontwikkelende kinderen. De tekorten bij kinderen met ADHD worden in dit onderzoek gekenmerkt door een slechte nauwkeurigheid in plaats van een reactietijd. Kinderen met dyslexie zijn doorgaans langzamer en minder accuraat, afhankelijk van het soort stimulus. Daarnaast wordt beargumenteerd dat andere neurocognitieve mechanismen de visuele zoekprestaties kunnen beïnvloeden, zoals een tekort aan executief functioneren bij ADHD en een fonologisch tekort bij dyslexie. De auteurs stellen dat de gegevens over kinderen met dyslexie en ADHD duiden op een contrast, maar dat het onderscheid tussen deze populaties op basis van visuele aandacht complex blijft. Volgens hen kunnen nieuwe en meer kwantitatieve parameters van visuele aandacht, bijdragen aan een verfijnde classificatie tussen dyslexie en ADHD. Hierbij kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van metingen gebaseerd op eye-tracking, omdat er wordt aangenomen dat oogbewegingen een weerspiegeling zijn van selectieve visuele aandachtsprocessen. Bovendien zouden door het gebruik van op eye-tracking gebaseerde methoden tijdens visuele zoektaken nieuwe parameters kunnen worden onderzocht naast metingen van nauwkeurigheid en reactietijd. Als voordeel zouden deze nieuwe parameters niet afhankelijk zijn van handmotoriek en oog-handcoördinatie, en zouden daarom een meer valide maatstaf kunnen zijn.

In tegenstelling tot de voorgaande studies, zijn er ook wetenschappers die visuele aandacht in het algemeen meer als een onderscheidende rol zien. Dit wil zeggen dat visuele aandacht een specifiek kenmerk is van alleen dyslexie of alleen ADHD, en niet van beide. Het zou volgens hen dus kunnen helpen bij het maken van een onderscheid tussen de verschillende soorten ontwikkelingsstoornissen. Sordo et al. (2021a) gaan in op de hoge mate van comorbiditeit van ADHD en leerstoornissen. Dit duidt volgens de auteurs echter niet op een werkelijke prevalentie van comorbiditeit, maar op moeilijkheden om de differentiaaldiagnose correct te stellen vanwege de gelijkenis van symptomen. Het toepassen van aandachtstests zou kunnen helpen om specifieke kenmerken voor elk ADHD-subtype te vinden en een differentiaaldiagnose daartussen te ontwikkelen, evenals om een differentiële diagnose tussen ADHD en leerstoornissen te ontwikkelen. Het doel van deze studie was daarom om te onderzoeken of er verschillen zijn in selectieve en volgehouden aandacht tussen kinderen met ADHD en kinderen met leerstoornissen. Hierdoor werd het mogelijk om verschillen tussen deze groepen vast te stellen met betrekking tot aandacht, en daarmee bij te dragen aan een differentiële diagnose tussen ADHD en leerstoornissen. Volgens de auteurs worden leerstoornissen gekenmerkt door problemen met lezen, redeneren, schrijven of rekenen, met lagere prestaties dan verwacht op basis van de leeftijd. Er wordt in het onderzoek echter geen verder onderscheid gemaakt tussen de verschillende leerstoornissen, en er wordt dus ook niet specifiek gefocust op dyslexie. De steekproef bestond uit kinderen met ADHD en kinderen met leerstoornissen. Volgehouden en selectieve aandachtstesten (Caras, d2, EMAN, AGL, CSAT en CPT-II) werden toegepast. De verschillen tussen de tests suggereerden dat kinderen met ADHD, in tegenstelling tot kinderen met alleen leerstoornissen, problemen hebben met selectieve en volgehouden aandacht, en dat ze informatie aanzienlijk langzamer verwerken. Binnen de ADHD groep zijn er echter geen significante verschillen gevonden tussen subtypen wat betreft selectieve en volgehouden aandacht.

Ook in een ander onderzoek van Sordo et al. (2021b) wordt benoemd dat er wellicht niet echt sprake is van comorbiditeit, maar eerder van moeilijkheden bij het adequaat stellen van een differentiaaldiagnose, vanwege overeenkomsten in symptomen. Het belangrijkste punt is volgens hen dat de leerproblemen van kinderen met ADHD te wijten zijn aan een beperkt vermogen om prikkels te remmen en hun aandacht te verleggen, terwijl bij leerstoornissen zoals dyslexie de problemen niet te wijten zijn aan aandachtsproblemen. Het beoordelen van aandacht moet daarom een centraal aspect zijn bij het diagnosticeren van ADHD en dyslexie. Om dit te beoordelen zijn er verschillende tests die de aandacht bepalen en die kunnen helpen om een onderscheid te maken tussen dyslexie en ADHD, maar er lijkt volgens de auteurs

weinig onderzoek te zijn gedaan naar de voorspellende validiteit van deze tests. De verschillende tests werden daarom onderzocht en de resultaten gaven aan dat selectieve en volgehouden aandachtsmetingen onderling zwakke correlaties vertoonden. Bovendien waren de correlaties tussen de metingen van de soorten aandacht van vergelijkbare grootte, wat voor twijfel zorgt over de vraag of ze meten wat ze beweren te meten.

Parkosadze et al. (2018) onderzochten naast selectieve aandacht en volgehouden aandacht ook het visuele werkgeheugen bij kinderen met dyslexie, kinderen met dyslexie en ADHD en zich normaal ontwikkelende kinderen. De twee soorten aandacht werden geëvalueerd met twee verschillende taken: selectieve aandacht met een visual search task en volgehouden aandacht met Go/NoGo-taken. Het visuele werkgeheugen werd onderzocht met de *Visual N-back Test*. Ze ontdekten dat de prestaties van alle taken vergelijkbaar waren voor dyslexie- en controlegroepen in eenvoudige omstandigheden. Pas wanneer de taak complex werd, verslechterden de prestaties van alle groepen. De resultaten lieten bij kinderen met dyslexie geen tekorten zien in het visuele werkgeheugen of de visueel selectieve en volgehouden aandacht. Deze tekorten werden wel gevonden bij kinderen met zowel dyslexie als ADHD. Ze stellen daarom dat tekorten aan visuele aandacht en visueel werkgeheugen niet gerelateerd zijn aan een verminderde leesvaardigheid bij dyslectische kinderen. Zelfs als kinderen met meer dan één neurologische ontwikkelingsstoornis tekorten vertonen in de visuele aandacht en het visuele werkgeheugen, kunnen deze tekorten op zichzelf niet verantwoordelijk worden gehouden.

Bogon et al. (2014) stellen daarentegen dat kinderen met dyslexie juist wel tekorten in visuele aandacht en visueel werkgeheugen vertonen. Ze wilden begrijpen hoe kinderen met dyslexie visuele informatie verwerken in vergelijking met kinderen zonder dyslexie. Ze gebruikten taken waarbij kinderen moesten rapporteren welke visuele elementen ze zagen, zowel alles als slechts een deel ervan. Hierbij ontdekten ze dat kinderen met dyslexie problemen hadden met onder andere verwerkingssnelheid en het visuele kortetermijngeheugen. Ze beweren daarom dat een vertraagde verwerkingssnelheid voortkomt uit een visueel aandachttekort bij kinderen met dyslexie. Bovendien lijkt het verminderde visuele kortetermijngeheugen de moeilijkheden bij de verwerking van geschreven taal te moduleren, aangezien dyslectische lezers mogelijk minder visuele informatie vasthouden terwijl ze lezen. Er wordt gespeculeerd dat een verminderd visueel kortetermijngeheugen bij kinderen met dyslexie mogelijk voortkomt uit comorbiditeit met ADHD, maar de deelnemende kinderen aan dit onderzoek vertoonden geen tekenen van ADHD. Dit maakt het idee van

comorbiditeit als oorzaak van de resultaten onwaarschijnlijk. Volgens de onderzoekers horen tekorten in de visuele aandacht dus juist bij dyslexie en niet bij ADHD.

Ook in de studie van Laasonen et al. (2012) worden tekorten in visuele aandacht gezien als een specifiek kenmerk van alleen dyslexie. Ze deden onderzoek voor het project DyAdd, een Fins project dat onderzoekt of dyslexie en ADHD naast elkaar bestaan of alleen afzonderlijk voorkomen. Ze onderzochten drie aspecten van visuele aandacht bij volwassenen met dyslexie of ADHD, in vergelijking met controles. Temporele kenmerken van visuele aandacht werden beoordeeld met de Attentional Blink (AB), het vermogen van visuele aandacht met de *Multiple Object Tracking (MOT)* en ruimtelijke aspecten van visuele aandacht met de *Useful Field of View (UFOV)*. De resultaten toonden aan dat volwassenen met dyslexie moeite hadden met het uitvoeren van de AB- en UFOV-taken, wat werd verklaard door een verminderd vermogen om dubbele doelen te verwerken, een langere AB-hersteltijd en tekorten in het verwerken van snel veranderende visuele weergaven. De ADHD-groep had bij geen van de taken problemen. Op basis hiervan is verminderde visuele aandacht niet één van de kenmerkende factoren van ADHD of een gedeelde factor voor dyslexie en ADHD, maar weerspiegelt het dus een specifiek kenmerk van dyslexie. Wat opvalt is dat er acht jaar later een ander onderzoek is uitgevoerd voor hetzelfde project, waar andere resultaten uitkwamen. In die studie (Laasonen et al., 2020) werd onderzocht hoe volwassenen met dyslexie, ADHD en controles zich clusteren op basis van niet-linguïstische theorieën over dyslexie. Linguïstische theorieën richten zich op taalgerelateerde factoren zoals fonologische vaardigheden, daarentegen kijken niet-linguïstische theorieën naar andere cognitieve processen zoals visuele aandacht. De deelnemers werden getest op verschillende niet-linguïstische aspecten, waaronder visuele verwerking en aandachtstekorten. Er werd verwacht dat de neuropsychologische profielen het feit zouden weerspiegelen dat dyslexie, ADHD en controles niet zodanig van elkaar konden worden gescheiden dat dyslexie- of ADHD-specifieke profielen gevonden werden. De resultaten van deze studie bevestigden dit, aangezien de groepen niet verschilden in hun dyslectische of ADHD-gerelateerde profielen. De auteurs benadrukken hiermee de overlappende aard van de waargenomen problemen en ondersteunen het *multiple-deficit-model* van Pennington (2006). Volgens dit model delen ontwikkelingsstoornissen veel genetische en omgevingsrisico's zoals tekorten in de visuele aandacht, wat leidt tot de hoge comorbiditeit. Dit betekent ook dat individuen binnen de onderzochte populatie verschillende gradaties van moeilijkheden kunnen ervaren, zelfs als ze tot dezelfde groep behoren. Bij de één kan visuele aandacht dus een rol spelen en bij de ander niet. Er wordt benadrukt dat bijvoorbeeld de rol van intelligentie, gemeten met IQ-tests, van invloed kan zijn op de relatie

tussen niet-linguïstische aspecten en dyslexie. Met andere woorden, de mate van intelligentie kan van invloed zijn op hoe deze niet-linguïstische aspecten zich manifesteren bij mensen met dyslexie. Dit suggereert dat intelligentieniveaus en niet-linguïstische moeilijkheden nauw met elkaar verbonden kunnen zijn bij mensen met dyslexie en ADHD.

4. Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: ‘Welke rol speelt visuele aandacht bij de technische (woord)leesvaardigheid en de comorbiditeit van dyslexie en TOS en van dyslexie en ADHD?’ Om deze vraag te beantwoorden is er een systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd naar de beschikbare literatuur over dit onderwerp. De meeste onderzoeken hebben aangetoond dat mensen met dyslexie moeilijkheden ervaren bij taken die een beroep doen op visuele aandacht. Hierbij wordt er met name ingegaan op selectieve visuele aandacht, waarbij de lezer moeite heeft met het verwerken van stimuli op basis van de afweging of deze relevant is voor het vooropgestelde doel. Ondanks deze bevindingen is er nog geen consensus. Sommige studies vonden geen aandachtstekorten bij dyslectische lezers, wat betekent dat visuele aandacht mogelijk niet direct gekoppeld is aan leesvaardigheid.

Uit de literatuur over de comorbiditeit tussen dyslexie en een taalontwikkelingsstoornis (TOS) is gebleken dat visuele aandacht waarschijnlijk een onderscheidende rol speelt. In het eerste artikel kwam naar voren dat kinderen met TOS vergelijkbare scores behaalden als hun leeftijdsgenoten zonder TOS, bij taken die visuele aandacht vereisen. Hierin werd er alleen onderscheid gemaakt tussen visuele aandacht en auditieve aandacht, en niet tussen verschillende soorten visuele aandacht. Dit wijst er volgens de auteurs op dat visuele aandacht met betrekking tot deze aandachtsprocessen mogelijk niet beperkt is bij kinderen met TOS, en eventuele problemen eerder te maken hebben met fonologische verwerking, auditieve aandacht en taalverwerking. In het tweede artikel, waarin ook kinderen met zowel dyslexie als TOS werden onderzocht, werden er geen verschillen gevonden tussen de groepen in AB-width. Dit suggereert dat de veronderstelde langere AB niet aanwezig was bij kinderen met de comorbiditeit. Ook dit wijst er op dat er waarschijnlijk andere additieve effecten gerelateerd zijn aan de comorbiditeit, wat betekent dat het andere factoren zijn die bijdragen aan het gelijktijdig voorkomen van de stoornissen. Uit deze bevindingen kan geconcludeerd worden dat de impact van visuele aandacht groter is bij taken die gerelateerd zijn aan het decoderen van geschreven taal, in vergelijking met de invloed ervan op de mondelinge taalontwikkeling.

De differentiatie tussen de rol van visuele aandacht in geschreven taalvaardigheden en mondelinge taalvaardigheden benadrukt de complexiteit van deze comorbiditeit. Er zijn waarschijnlijk andere factoren dan visuele aandacht, die een meer significante rol spelen bij de gecombineerde aanwezigheid van deze stoornissen en de daaruit voortkomende problemen.

Met betrekking tot de literatuur over de comorbiditeit van dyslexie en ADHD, bestaat er geen consensus over de specifieke aard van visuele aandacht, aangezien de bevindingen van de geanalyseerde studies variëren. Ondanks de diversiteit wijzen de resultaten op een dominante visie dat visuele aandacht een modererende rol lijkt te spelen bij de interactie tussen dyslexie en ADHD. De verschillende studies richtten zich op factoren zoals selectieve aandacht, volgehouden aandacht, aandachtoriëntatie en werkgeheugen. De meeste studies suggereren betrokkenheid van voornamelijk selectieve en volgehouden aandacht bij deze comorbiditeit. Hierbij werden kinderen met ADHD over het algemeen geassocieerd met tekorten in volgehouden aandacht, terwijl de comorbiditeit met dyslexie specifiek verband hield met tekorten in selectieve aandacht. Uit de resultaten blijkt dat kinderen met zowel dyslexie als ADHD verschillen vertonen in bijvoorbeeld interferentiecontrole en visueel werkgeheugen, ten opzichte van kinderen met alleen dyslexie of ADHD en typisch ontwikkelde kinderen. Dat er ook een aantal studies waren die geen significante verschillen aantoonde tussen deze groepen, geeft aan dat de differentiatie tussen dyslexie en ADHD complex kan zijn. Sommige onderzoekers pleiten daarom voor het gebruik van aandachtstests om specifieke kenmerken van elk subtype van ADHD te identificeren, en zo een betere differentiële diagnose tussen ADHD en leerstoornissen te ontwikkelen. In het algemeen kan geconcludeerd worden dat visuele aandacht een complexe rol speelt bij de comorbiditeit van dyslexie en ADHD, met variërende resultaten en mogelijke additieve effecten van ADHD op de effecten van dyslexie.

De hypothese is in lijn met de bevindingen die naar voren zijn gekomen in de besproken studies. De geconstateerde diversiteit in de resultaten en de complexiteit van de relatie tussen visuele aandacht en ontwikkelingsstoornissen ondersteunen het idee dat visuele aandacht een verschillende rol kan spelen. In de context van de comorbiditeit van dyslexie en andere ontwikkelingsstoornissen kan visuele aandacht niet alleen de interactie tussen de stoornissen beïnvloeden (modererende rol), maar kan het ook een specifiek kenmerk zijn dat kan helpen bij het differentiëren van dyslexie en de andere stoornis (onderscheidende rol). Het identificeren van eventuele tekorten in visuele aandacht kan daarom helpen bij het nauwkeuriger stellen van diagnoses.

5. Discussie

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten geïnterpreteerd en gerelateerd aan het in de inleiding geschetste theoretisch kader. Verder wordt er ingegaan op aspecten van validiteit en betrouwbaarheid, gevolgd door een bespreking van de beperkingen van het onderzoek. Tot slot worden aanbevelingen voor toekomstig onderzoek gepresenteerd.

In de inleiding komt naar voren dat er verschillende factoren zijn die de leesprestaties van kinderen beïnvloeden. Fonologische vaardigheden worden gezien als de belangrijkste factor, maar daarnaast is ook de benoemsnelheid (RAN) belangrijk. Naast fonologische vaardigheden en benoemsnelheid, richten onderzoekers zich steeds meer op visuele aandacht, waarbij er onderscheid wordt gemaakt tussen (bewuste) selectieve aandacht en (automatische) aandachtoriëntatie. Aangezien RAN-taken gebruik maken van visuele stimuli, lijkt het verband met visuele aandacht meer voor de hand liggend dan met fonologische vaardigheden, omdat typische fonologische vaardigheden juist vocaal-auditief zijn (De Groot et al., 2015). Visuele aandacht zou dus mogelijk een brug kunnen vormen tussen RAN-taken en dyslexie, omdat het de snelheid en nauwkeurigheid tijdens RAN-taken kan beïnvloeden. Mensen met dyslexie kunnen tekorten hebben in de visuele aandacht, wat resulteert in een langzamere benoemsnelheid. Dit omdat ze vaak meer tijd nodig hebben om visuele informatie te verwerken (Bogon et al., 2014). Daarnaast kan het verklaard worden door een verminderd vermogen om dubbele doelen te verwerken, een verlengde attentional blink en moeite met het verwerken van snel veranderende visuele weergaven (Laasonen et al., 2012; Laasonen et al., 2020). Dit sluit aan op het standpunt van Wolf & Bowers (1999), dat tekorten in de benoemsnelheid grotendeels geen verband houden met fonologie, maar wellicht meer met visuele aandacht. Het begrijpen van hoe visuele aandacht invloed heeft op de uitvoering van RAN-taken kan inzicht verschaffen in de cognitieve mechanismen die ten grondslag liggen aan de comorbiditeiten.

Uit de resultaten is gebleken dat er verschillende rollen mogelijk zijn van visuele aandacht, bij de comorbiditeit van dyslexie en andere ontwikkelingsstoornissen. Het kan de interactie tussen verschillende stoornissen beïnvloeden, maar kan ook juist een kenmerk zijn dat helpt bij het differentiëren van dyslexie en de andere stoornis. Het feit dat de impact van visuele aandacht groter lijkt te zijn bij taken die te maken hebben met geschreven taal in vergelijking met mondelinge taal, benadrukt dat de comorbiditeit tussen dyslexie en TOS niet alleen wordt bepaald door visuele aandacht (Aguilar-Mediavilla et al., 2015; De Groot et al., 2015). In het eerste artikel werd echter geen onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten visuele aandacht, en in het tweede artikel lag de focus alleen op selectieve visuele aandacht.

Wanneer er testen worden gebruikt die een beroep doen op andere soorten visuele aandacht, kunnen er andere resultaten uitkomen. In het onderzoek van Finneran et al. (2009) dat in de inleiding is besproken, werd immers geconcludeerd dat kinderen met TOS mogelijk een verminderd vermogen hebben tot volgehouden aandacht. De bevindingen suggereren desondanks dat er een differentiatie is tussen de twee aspecten van taalverwerking, en dat de interactie tussen visuele aandacht en geschreven taal meer uitgesproken is dan de invloed ervan op mondelinge taalvaardigheden. Mogelijk zijn er dus andere factoren die wel invloed hebben op de interactie van deze stoornissen, zoals bijvoorbeeld fonologische verwerking. In het theoretisch kader kwam naar voren dat dyslectische lezers moeite ervaren met het verwerken en manipuleren van klanken in gesproken en geschreven woorden. Bij TOS kunnen problemen met fonologische vaardigheden leiden tot moeilijkheden bij het begrijpen en produceren van klanken in de gesproken taal, waardoor tekorten in de fonologische verwerking wellicht invloed hebben op de interactie van de twee stoornissen.

Bij de comorbiditeit van dyslexie en ADHD wordt er gesproken over mogelijke additieve effecten (De Groot et al., 2015; Fernández-Andrés et al., 2021). Wellicht dat de combinatie van dyslexie en ADHD leidt tot een cumulatief effect dat groter is dan de afzonderlijke effecten van elke aandoening bij elkaar. Naar aanleiding van de resultaten lijkt het erop dat de comorbiditeit van dyslexie en ADHD samengaat met specifieke tekorten in voornamelijk selectieve visuele aandacht, die mogelijk dieper zijn dan bij elk van deze aandoeningen afzonderlijk (Richards et al., 1990; Wu et al., 2002; Visalakshi & Thenmoszhi, 2011; De Groot et al., 2015; Fernández-Andrés et al., 2021). Er wordt ook beargumenteerd dat andere neurocognitieve mechanismen hier invloed op hebben, zoals een tekort aan executief functioneren bij ADHD en een fonologisch tekort bij dyslexie (Hokken et al., 2022). Deze tekorten in de selectieve aandacht hebben dus invloed op de interactie van de twee stoornissen. Wat opvalt is dat er geen specifiek tekort werd vastgesteld in aandachtoriëntatie (orienting network), terwijl in het theoretisch kader naar voren kwam dat dit vermogen bij lezen op de proef wordt gesteld (Petersen & Posner, 2012; De Groot, 2015). Wellicht dat dit vermogen juist typerend is voor lezen, en geen rol speelt bij de comorbiditeit met TOS of ADHD. Tot slot wordt benadrukt dat er behoefte is aan aandachtstests om specifieke kenmerken van elke subtype van ADHD te identificeren, en daarmee een betere differentiële diagnose tussen dyslexie en ADHD stellen (Sordo et al., 2021a). Door gebruik te maken van aandachtstests die rekening houden met de diverse aandachtsprofielen binnen ADHD, kan men namelijk een beter inzicht krijgen in welke specifieke aandachtsaspecten bijdragen aan de interactie met dyslexie. Hiermee kan het helpen om te bepalen of visuele aandacht specifiek gerelateerd is aan één van

de stoornissen, of juist een gemeenschappelijke factor is die de relatie tussen de stoornissen beïnvloedt. Volgens Sordo et al. (2021b) is de test die het meest de variantie van de ADHD-diagnose verklaart de *CPT-II*, en met name de *CPT-II confidence index*. Deze bleek in hun onderzoek een sterke voorspellende waarde te hebben bij het vaststellen of iemand ADHD of een leerstoornis had. Ook Fazio et al. (2014) concludeerden in hun onderzoek dat de *CPT-II*, vooral met de confidence index, de beste voorspeller was onder de geteste variabelen.

Om de validiteit en betrouwbaarheid van dit literatuuronderzoek te waarborgen, is er gedetailleerde zoekstrategie toegepast, inclusief specifieke zoektermen en criteria, om transparantie en reproduceerbaarheid van het zoekproces te vergroten. De geselecteerde artikelen zijn kritisch geëvalueerd op relevantie en methodologische kwaliteit om ervoor te zorgen dat alleen hoogwaardige studies zijn opgenomen in de analyse. De studies vertoonden een hoge mate van relevantie en kwaliteit, in het onderzoeken van de rol van visuele aandacht. De onderzoeken hebben grondig gekeken naar verschillende aspecten van visuele aandacht en gerelateerde cognitieve processen bij kinderen en volwassenen met een dergelijke comorbiditeit. Hoewel in sommige gevallen de steekproefomvang als klein werd geïdentificeerd, lijkt dit een begrijpelijke beperking gezien de uitdagingen bij het vinden van voldoende deelnemers binnen specifieke doelgroepen, inclusiecriteria en ethische vereisten. De consistentie van de bevindingen en de diepgaande analyse van visuele aandacht in relatie tot comorbiditeit bieden waardevolle inzichten, en het benadrukken van de genoemde beperkingen onderstreept eerder de realistische aard van het onderzoek dan dat het afbreuk doet aan de algehele kwaliteit van de studies.

Desondanks is het van belang om enkele beperkingen van dit onderzoek te erkennen. Allereerst is er een tekort aan wetenschappelijke bronnen over het onderwerp, met name als het gaat over de comorbiditeit tussen dyslexie en TOS. Dit kan mogelijk resulteren in een beperkt perspectief op het onderwerp en kan leiden tot het missen van relevante informatie. Een tweede beperking betreft de eenzijdige toepassing van de selectiecriteria, waarbij slechts één onderzoeker betrokken was. Dit kan de betrouwbaarheid van het selectieproces beïnvloeden aangezien de interpretatie van de criteria subjectief kan zijn.

Ten slotte is er in de onderzochte literatuur geen aandacht besteed aan verschillen in orthografische complexiteit met betrekking tot visuele aandacht, maar dit kan echter wel relevant zijn. Een orthografie geeft de klankstructuur van een taal weer, maar er is een aanzienlijke variatie in hoe transparant deze relatie is en hoe consistent orthografische symbolen de klanken van een bepaalde taal vertegenwoordigen (Landerl, et al., 2013). Bij een complexe orthografie moeten lezers mogelijk meer aandacht besteden aan uitzonderingen op

regels en ongebruikelijke spellingpatronen om woorden te herkennen. De visuele aandacht is meer gericht op het analyseren van individuele letters of lettercombinaties, wat het lezen kan vertragen. In talen met minder orthografische complexiteit kunnen lezers de woorden als geheel herkennen, waardoor ze de tekst sneller kunnen verwerken. Kennis over het verband tussen visuele aandacht en orthografische complexiteit kan bijdragen aan het begrijpen van de manier waarop aandacht besteed wordt aan complexere orthografieën.

In de praktijk is het essentieel om inzicht te krijgen in het type aandachtsproblemen dat een kind ervaart, aan de hand van bijvoorbeeld de CPT-II, om zowel een correcte diagnose als een zo persoonlijk mogelijke interventie te krijgen. Op deze manier is de interventie gericht op het werken aan het aandachtsaspect waar het kind een tekort heeft. Deze review benadrukt daarom, naast het bieden van een inzicht in de huidige stand van de wetenschappelijke kennis, ook de noodzaak van verder onderzoek om de complexe relatie tussen visuele aandacht en comorbide ontwikkelingsstoornissen volledig te begrijpen. Een aanbeveling voor toekomstig onderzoek is het integreren van een gedetailleerde analyse van orthografische complexiteit, gezien de benoemde relevantie in de context van visuele aandacht bij leesprocessen.

6. Literatuurlijst

- Aguilar-Mediavilla, E., Buil-Legaz, L., Pérez-Castelló, J., Rigo-Carratalà, E., & Adrover-Roig, D. (2014). Early preschool processing abilities predict subsequent reading outcomes in bilingual Spanish-Catalan children with Specific Language Impairment (SLI). *Journal of Communication Disorders*, 50, 19-35. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2014.03.003>
- Bogon, J., Finke, K., Schulte-Körne, G., Müller, H. J., Schneider, W. X., & Stenneken, P. (2014). Parameter-based assessment of disturbed and intact components of visual attention in children with developmental dyslexia. *Developmental Science*, 17(5), 697-713. <https://doi.org/10.1111/desc.12150>
- Brimo, K., Dinkler, L., Gillberg, C., Lichtenstein, P., Lundström, S., & Johnels, J. A. (2021). The co-occurrence of neurodevelopmental problems in dyslexia. *Dyslexia*, 27(3), 277-293. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/dys.1681>

- Buchholz, J., & Davies, A. A. (2008). Adults with Dyslexia Demonstrate Attentional Orienting Deficits. *Dyslexia*, *14*(4), 247-270. <https://doi.org/10.1002/dys.356>
- Catts, H. W., Adlof, S. M., Hogan, T., & Weismer, S. E. (2005). Are Specific Language Impairment and Dyslexia Distinct Disorders? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *48*(6), 1378-1396. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2005/096\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2005/096))
- De Groot, B. J., Van den Bos, K. P., Van der Meulen, B. F., & Minnaert, A. E. (2015). The attentional blink in typically developing and reading-disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *139*(11), 51-70. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.05.003>
- De Groot, B. (2015). *Neurocognitive profiling of children with specific or comorbid reading disabilities*. [Thesis fully internal (DIV)]. University of Groningen.
- De Jong, P., De Bree, E., Henneman, K., Kleijnen, R., Loykens, E., Rolak, M., Struiksma, A., Verhoeven, L., & Wijnen, F. (2016). *Dyslexie: diagnostiek en behandeling*. Brochure van de Stichting Dyslexie Nederland.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, *9*(2), 167–188. https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1207/s1532799xssr0902_4
- Fazio, R., Doyle, L., King, J. (2014). B-10 CPT-II versus TOVA: Assessing the Diagnostic Power of Continuous Performance Tests. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *29*(6), 540. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1093/arclin/acu038.98>
- Fernández-Andrés, M. I., Tejero, P., & Vélez-Calvo, X. (2021). Visual Attention, Orthographic Word Recognition, and Executive Functioning in Children With ADHD, Dyslexia, or ADHD + Dyslexia. *Journal of Attention Disorders*, *25*(7), 942-953. <https://doi.org/10.1177/1087054719864637>
- Finneran, D., Francis, A., & Leonard, L. (2009). Sustained Attention in Children with Specific Language Impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *52*(4), 915-929. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/07-0053\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/07-0053))

- Higgins J.P.T., Thomas J., Chandler J., Cumpston M., Li T., Page M.J., Welch V.A. (Ed.). (2023). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Cochrane. <https://training.cochrane.org/handbook>.
- Hokken, M. J., Krabbendam, E., Van der Zee, Y. J., & Kooiker, M. J. (2022). Visual selective attention and visual search performance in children with CVI, ADHD, and Dyslexia: a scoping review. *Child Neuropsychology*, 29(3), 357-390. <https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2057940>
- Laasonen, M., Lahti-Nuuttila, P., Leppämäki, S., Tani, P., Wikgren, J., Harno, H., Oksanen-Hennah, H., Pothos, E., Cleeremans, A., Dye, M.W.G., Cousineau, D., Hokkanen, L. (2020). Project DyAdd: Non-linguistic Theories of Dyslexia Predict Intelligence. *14*, 316. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00316>
- Laasonen, M., Salomaa, J., Cousineau, D., Leppämäki, S., Tani, P., Hokkanen, L., & Dye, M. (2012). Project DyAdd: Visual attention in adult dyslexia and ADHD. *Brain and Cognition*, 80(3), 311-327. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.08.002>
- Liu, J., Ren, X., Wang, Y., & Zhao, J. (2023). Visual attention span capacity in developmental dyslexia: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 135(202304), 104465. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104465>
- Nijakowska, J. (2010). *Dyslexia in the Foreign Language Classroom*. Multilingual Matters.
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parkosadze, K., Kunchulia, M., & Kezeli, A. (2018). Visual Processing in Georgian Children with Neurodevelopmental Disorders. *284*(11), 82-87.

- Petersen, A., & Vangkilde, S. (2022). Decomposing the Attentional Blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 48(8), 812–823.
<https://doi.org/10.1037/xhp0001018>
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annual Review of Neuroscience*, 35(2012), 73-89. 10.1146/annurev-neuro-062111-150525
- Radhakrishnana, A., Balakrishnan, M., Beherab, S., & Raghunandhanb, R. (2022). Role of reading medium and audio distractors on visual search. *Journal of Optometry*, 15(4).
<https://doi.org/10.1016/j.optom.2021.12.004>
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126(4), 841–865. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1093/brain/awg076>
- Rayyan – a web and mobile app for systematic review. *Systematic Reviews* (2016) 5:210, DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4.
- Richards, G. P., Samuels, S. J., Turnure, E., & Ysseldyke, J. E. (1990). Sustained and Selective Attention In Children with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 23(2), 129-136. <https://doi.org/10.1177/002221949002300210>
- Roebucka, H., Freiganga, C., & Barrya, J. G. (2016). Continuous Performance Tasks: Not Just About Sustaining Attention. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(3), 501–510. https://pubs.asha.org/doi/10.1044/2015_JSLHR-L-15-0068
- Roy Rosenzweig Center for History and New Media. (2023) Zotero [Computer software]. Retrieved from www.zotero.org/download
- Scheepers, P., & Tobi, H. (2021). *Onderzoeksmethoden*. Boom Uitgevers.
- Sordo, S. Á., Cantero-García, M., Garrido-Hernansaiz, H., Sánchez-Iglesias, I., & Santacreu, J. (2021a). Sustained and Selected Attention in ADHD subtypes and LD: A Clinical

- Comparison. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 19(1), 117-144. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v19i53.3778>
- Sordo, S. Á., Garrido-Hernansaiz, H., Cantero-García, M., Sánchez-Iglesias, I., González-Moreno, J., & Santacreu, J. (2021b). Validity of attention tests for differential diagnosis of childhood ADHD and Learning Disabilities. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 19(2), 437-464.
- Tijms, J., De Bree, E.H., Bonte, M., De Jong, P.F., Loykens, E., Reij, R. (2021). Protocol Dyslexie Diagnostiek en Behandeling (versie 3.0).
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Burgess, S., & Hecht, S. (1997). Contributions of Phonological Awareness and Rapid Automatic Naming Ability to the Growth of Word-Reading Skills in Second-to Fifth-Grade Children. *Scientific Studies of Reading*, 1(2), 161-185. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0102_4
- Tricco, A., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M., Garritty, C., . . . Straus, S. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Van den Boer, M., Van Bergen, E., & De Jong, P. F. (2015). The specific relation of visual attention span with reading and spelling in Dutch. *Learning and Individual Differences*, 39(201504), 141-149. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2015.03.017>
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2-40. <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1046/j.0021-9630.2003.00305.x>
- Visalakshi, N., & Thenmozhi, S. (2011). Executive functions of children with learning problems. *Indian Journal of Community Psychology*, 7(1), 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104621>

- Wells, G., Shea, B., O'Connell, D., Peterson, J., Welch, V. Losos, M., Tugwell, P. (2014). The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Nonrandomised Studies in Meta-Analyses. Department of Epidemiology and Community Medicine, University of Ottawa, Canada.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, *91*(3), 415-438.
<https://doi.org/10.1007/s11881-997-0021-y>
- Wu, K. K., Anderson, V., & Castiello, U. (2002). Neuropsychological Evaluation of Deficits in Executive Functioning for ADHD Children With or Without Learning Disabilities. *Developmental neuropsychology*, *22*(2), 501-531.
https://doi.org/10.1207/S15326942DN2202_5

Bijlage 1: PRISMA-ScR, Hokken et al. (2022)

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	357
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	357
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	357
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	360
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	360
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	361
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	360
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	360
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	360
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	360
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	360
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	382
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	361
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons	362

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
		for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	362
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	-
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	362
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	363-370 373-377
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	-
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	381
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	382
FUNDING			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	383

Bijlage 2: codeboom

