

Een andere kijk op dyslexie

Een vergelijking van kinderen met en zonder dyslexie op een aantal factoren die geacht worden een oorzakelijke relatie met dyslexie te hebben

Leonie C. J. van de Wouw

S0705306

Afstudeerscriptie Pedagogische Wetenschappen

Afstudeerrichting: Leren & Ontwikkeling

Begeleidster: Prof. Dr. A.M.T. Bosman

Datum: December 2011

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Inleiding	3
1.1 Leren lezen	3
1.2 Veronderstelde oorzaken van dyslexie	5
1.3 Causaal verband	8
1.4 Huidig onderzoek	9
2. Methode	9
2.1 Proefpersonen	9
2.2 Materialen	10
2.3 Procedure	13
3. Resultaten	13
3.1 Datapreparatie	14
3.2 Verschillen bij voormeting	14
3.3 Verschillen op groepsniveau per taak	14
3.4 Verdeling van de behaalde gemiddelden per proefpersoon	17
3.5 Relatie tussen EMT en Klepel en uitkomsten op de verschillende taken	20
3.6 Verschillen in gemiddelden bekeken per kwartiel van trials	22
4. Discussie	23
4.1 Uitkomst onderzoek	23
4.2 Causaal verband	24
4.3 Modulaire visie op dyslexie	24
4.4 Dynamische systeemtheorie	26
4.5 Vervolgonderzoek	27
4.6 Implicaties voor de praktijk	27
Appendix A: Brief voor de ouders	28
Appendix B: Testinstructies	29
Referentielijst	30

Samenvatting

In het onderzoek naar dyslexie wordt er vaak gesproken over componenten die samenhangen met dyslexie of die er een oorzaak van zijn. Wanneer mag nu echter gesproken worden van een causaal verband met dyslexie? Vellutino et al. (2004) heeft hier een aantal assumpties voor opgesteld. In dit onderzoek is de volgende assumptie getoetst: er mag pas gesproken worden van een causaal verband als geen enkel goed lezend kind hetzelfde gebrek vertoont als de dyslectische kinderen. Hiervoor zijn enkele taken, die betrekking hebben op componenten die geacht worden een causale relatie met dyslexie te hebben, afgenomen bij zowel goed lezende kinderen als dyslectische kinderen.

Een vergelijking van deze twee groepen op de taken liet zien dat een aantal componenten vervallen als causale factor van dyslexie, op basis van de assumptie van Vellutino et al. (2004). De vraag rijst nu of er wel op de juiste manier naar dyslexie gekeken wordt. Is er wel één bepaald component dat de oorzaak is van dyslexie? De dynamische systeemtheorie gaat er van uit dat alle componenten in een systeem met elkaar samenwerken en dat er niet één aanwijsbare oorzaak is voor een fenomeen, in dit geval dyslexie. Er is nog meer onderzoek nodig om deze theorie te onderzoeken.

1. Inleiding

Dyslexie komt bij ongeveer drie tot tien procent van de Nederlandse bevolking voor (Rispen, 2004). De 'Diagnostic and Statistical Manual' (American Psychiatric Association, 1994) formuleert dyslexie als volgt:

“A. De leesvaardigheid wijkt significant af van wat verwacht mag worden op basis van leeftijd, intelligentie en scholing. B. De leesstoornis interfereert ernstig met de schoolvorderingen in het algemeen (of met activiteiten in het dagelijks leven die leesvaardigheid vragen). C. Als er sprake is van een zintuiglijke stoornis, dan is het leesprobleem ernstiger dan gewoonlijk, gegeven die conditie.” (Hoofdstuk 1)

De Stichting Dyslexie Nederland (SDN, 2008) hanteert een andere definitie, waarin puur alleen een beschrijving staat en geen gevolgen van de leerstoornis: “Dyslexie is een stoornis die gekenmerkt wordt door een hardnekkig probleem met het aanleren en/of vlot toepassen van het lezen en/of spellen op woordniveau.”

Er wordt in de definities niet aangegeven waardoor dyslexie veroorzaakt wordt. Dit komt waarschijnlijk doordat men het er nog niet over eens is wat de onderliggende oorzaak van dyslexie is (Valdois et al., 2011, in tegenstelling tot Defior, & Serrano, 2011, in tegenstelling tot Jones, Branigan, & Kelly, 2009). In hoofdzaak zijn er vier componenten te onderscheiden waar veel onderzoek naar gedaan is om erachter te komen of één van deze componenten de oorzaak kan zijn van dyslexie (Moores, 2004). Deze vier componenten zijn benoemensnelheid, aandacht, automatisering en fonologisch tekort. Deze studie is gericht op de eerste drie componenten. Voor elk van de drie componenten die in dit onderzoek bekeken zullen worden, zijn er onderzoeken die beweren dat het inderdaad de oorzaak is van dyslexie (Araújo, Pacheco, Faísca, Petersson, & Reis, 2010; Nicolson en Fawcett, 1990; Facoetti, Paganoni, Turatto, Marzola, & Mascetti, 2000), maar er zijn ook onderzoeken die het tegenovergestelde beweren (Wagner, Torgesen, Rashotte en Hecht, 1997; Everatt, Warner, Miles en Thomson, 1997; Ziegler, Pech-Georgel, Dufau en Grainger, 2010). Men lijkt het er dus nog niet over eens te zijn wat nu de daadwerkelijke oorzaak is van dyslexie. Om goed te begrijpen hoe de bovengenoemde componenten samenhangen met lezen, is het van belang om eerst duidelijkheid te krijgen in de processen die nodig zijn bij lezen en hoe dit geleerd wordt.

1.1 Leren lezen

Sommige vaardigheden, zoals spreken, hebben maar weinig instructie nodig. Door interactie met de ouders leren kinderen vanzelf om te spreken (Van der Leij, 2003). Andere vaardigheden, zoals lezen,

hebben juist erg veel instructie nodig om geleerd te worden. Dit gebeurt niet spontaan (Van der Leij, 2003). Leren lezen begint met het technische aspect, namelijk leren hoe een woord in letters wordt weergegeven. Het uiteindelijke doel hiervan is dat kinderen vlot een tekst tot zich kunnen nemen en begrijpen wat ze lezen. Technisch lezen moet beheerst worden vóórdát men ook begrijpend kan lezen (Fletcher, Lyon, Fuchs, & Barnes, 2007).

Volgens Van der Leij (2003) verloopt het lezen in verschillende stadia. Het eerste stadium is die van het voorbereidend lezen. Hierbij leert het kind dat de spreektaal uit een bepaalde structuur bestaat en dat bijvoorbeeld de woorden /raap/ en /paar/ uit dezelfde klanken bestaan. Kinderen wordt geleerd om woorden op te delen in klanken, zo wordt /poes/ bijvoorbeeld /p/ /oe/ /s/. Hier is een zekere fonologische vaardigheid voor vereist. Fonologische vaardigheid betekent in dit geval dat iemand in staat is om klanken te herkennen en hier onderscheid in te maken. De fonologische vaardigheid die bij bovenstaand voorbeeld gebruikt wordt is de zogenaamde auditieve analyse: het opdelen van een woord in verschillende klanken.

Het volgende stadium is het aanvankelijk lezen. Allereerst wordt kinderen de grafeem-foneem-koppeling geleerd. Elk letterteken staat voor een bepaalde klank. Het is hierbij belangrijk dat kinderen leren dat de leesrichting van links naar rechts loopt, omdat ze anders waarschijnlijk denken dat de letters /b/ en /d/ hetzelfde zijn. De orthografie - het opschrijven en spellen van woorden - wordt in dit stadium belangrijker. Hieraan wordt begonnen met korte klankzuivere en symboolzuivere woorden, zoals /vis/, maar het wordt langzaam steeds wat moeilijker, zoals het woord /present/. Deze is niet klankzuiver, omdat de /e/ op twee verschillende manieren uitgesproken wordt, en niet symboolzuiver, omdat de klank /t/ geschreven kan worden met een /t/ of een /d/.

Tijdens het stadium van aanvankelijk lezen zal er voornamelijk via volledige verklanking gelezen worden. Het opbouwmodel van Struiksmá (1979) laat zien welke drie wegen er mogelijk zijn om woorden te lezen. De eerste is die van volledige verklanking, waarbij woorden letter voor letter ontcijferd worden. De tweede is een soort tussenweg, waarbij gebruik wordt gemaakt van clusters, zoals '-lijk'. Een deel van het woord, het cluster, wordt reeds herkend, een ander deel nog niet. Hoe vaker deze clusters herhaald worden, hoe sneller een kind deze weer kan ophalen uit zijn geheugen. De derde mogelijkheid is dat een kind het woord in één keer herkent en goed kan lezen, zonder tussenstappen. Dit wordt door Struiksmá (1979) beheersing genoemd.

Dit laatste stadium noemt Van der Leij (2003) ook wel het voortgezet lezen. Hoe nauwkeuriger een kind kan lezen, hoe belangrijker vervolgens de snelheid wordt. Als het lezen zowel accuraat als snel gaat, kan gesproken worden van automatisering. Dit betekent dat het lezen bijna

geen aandacht meer vraagt, dus dat een kind niet meer bewust bezig is met het ontcijferen van een woord. Als een lezer zover is, kan alle nodige aandacht gaan naar het begrijpen van de tekst.

Bij begrijpend lezen begint het met het begrijpen van woorden, vervolgens zinsdelen en tot slot moet er gebruik gemaakt worden van de hele context (Van der Leij, 2003). Er komen verschillende vaardigheden bij kijken. Cain, Bryant en Oakhill (2004) geven aan dat je onder andere oorzaak-gevolg relaties moet kunnen ontdekken, informatie met elkaar moet kunnen integreren en kennis moet hebben van tekststructuren.

Goed lezende kinderen doorlopen deze stadia binnen het tijdsbestek van de basisschool. Vaak kan er eind groep vijf al gesproken worden van automatisering (Van der Leij, 2003). Bij kinderen met dyslexie is dit helaas niet zo. Het automatiseren, het uiteindelijke doel van het leren lezen, wordt bij hen vaak niet of moeizaam bereikt (Fletcher et al., 2007). Ze beheersen de fonologische vaardigheden niet genoeg en blijven vaak nog lezen via de weg van volledige verklanking, wat veel aandacht, tijd en energie kost (Van der Leij, 2003). Hierdoor komen ze ook nauwelijks toe aan het begrijpen van een tekst, omdat al hun aandacht uitgaat naar het decoderen. Hoe komt dit nu? Waarom doorlopen kinderen met dyslexie deze stadia niet op dezelfde manier als goed lezende kinderen? Zoals eerder aangegeven worden hier verschillende oorzaken voor genoemd. Er zullen nu een aantal onderzoeken beschreven worden die aantonen waarom benoemsnelheid, automatisering en visuele aandacht wel of niet de onderliggende oorzaak van dyslexie geacht worden te zijn.

1.2 Veronderstelde oorzaken van dyslexie

Voor de drie componenten – benoemsnelheid, automatisering en visuele aandacht – zullen per stuk een aantal onderzoeken beschreven worden die aantonen waarom juist dat component de onderliggende oorzaak is van dyslexie. Ook zullen er onderzoeken beschreven worden die het tegenovergestelde beweren.

Benoemsnelheid

Het onderzoek van Araújo, Pacheco, Faísca, Petersson en Reis (2010) heeft aangetoond dat er een samenhang is tussen dyslexie en benoemsnelheid. Er was zowel een relatie tussen dyslexie en het snel benoemen van letters en cijfers, als tussen dyslexie en het benoemen van kleuren en vormen (Araújo et al., 2010). De samenhang tussen letters en lezen zou wel sterker zijn dan de samenhang tussen kleuren en lezen. Araújo et al. (2010) hebben een onderzoek verricht bij 22 Portugese kinderen met een officiële diagnose dyslexie. Één van de dingen die ze hebben onderzocht was de relatie tussen benoemsnelheid en lezen. Uit hun onderzoek is gebleken dat benoemsnelheid een

unieke bijdrage leverde aan de variatie in leesvaardigheid en dat dit niet afhankelijk was van fonologische processen. Ook Landerl en Wimmer (2008) hebben dit aangetoond. Uit hun onderzoek bleek dat kinderen die in groep één een lage benoemsnelheid hadden, in groep acht nog steeds tot de slechtst lezende kinderen behoorden. Het fonologisch decoderen werd volgens hen al grotendeels aan het eind van groep één beheerst. Zelfs de zwakste lezers lazen toen al 60% van de pseudowoorden op de juiste manier. Het zwak lezen was volgens hen dus te wijten aan de lage benoemsnelheid.

Onderzoek van Wagner, Torgesen, Rashotte en Hecht (1997) heeft echter aangetoond dat een lage benoemsnelheid geen oorzaak is van dyslexie. In hun onderzoek hebben ze 216 kinderen gevolgd vanaf de kleuterschool tot groep vier. Zowel in de herfst als in de lente zijn bij deze kinderen taken afgenomen met betrekking tot fonologische processen, benoemsnelheid en het leesniveau. Uit dit onderzoek is gebleken dat benoemsnelheid een unieke bijdrage levert, maar alleen in de eerste jaren. Daarna verdwijnt dit effect en zijn het de fonologische processen die de unieke bijdrage leveren aan de leesvaardigheid. Benoemsnelheid kon volgens dit onderzoek dus geen onderliggende oorzaak van dyslexie zijn, want dan zou dyslexie na een paar jaar verdwenen moeten zijn.

Automatiseringsproblemen

De volgende factor is automatisering. Volgens Nicolson en Fawcett (1990) is er bij kinderen met dyslexie sprake van dat zij moeite hebben om wat voor vaardigheid dan ook te automatiseren. Zij hebben dit onderzocht door middel van een balanceer-taak waarbij tegelijkertijd ook een andere taak uitgevoerd moest worden, zoals terug tellen. De kinderen met dyslexie scoorden op alle taken slechter dan de kinderen zonder dyslexie. De dyslectici hadden hun bewuste aandacht nodig om in balans te blijven. Zodra hun aandacht getrokken werd door de tweede taak, ging het mis. Nicolson en Fawcett trekken hierbij de conclusie dat de problemen met lezen veroorzaakt werden door een bovenliggend probleem met het automatiseren van vaardigheden.

Het onderzoek van Everatt, Warner, Miles en Thomson (1997) ondersteunt de conclusies van voorgaand onderzoek echter niet. Als automatiseringsproblemen namelijk de bovenliggende oorzaak zijn, dan zou verwacht worden dat er geen sprake is van interferentie op de Stroop kleur-woord test (Hammes, 1971). Bij deze test krijgen de kinderen een kaart te zien met daarop kleurnamen geschreven. De kleurnamen zijn echter in een kleur gedrukt die niet overeenkomt met de kleurnaam. Het is de bedoeling dat de kinderen zo snel mogelijk de kleur opnoemen waarin de woorden gedrukt staan. Als kinderen met dyslexie de woorden niet automatisch lezen, kost het hen minder moeite om de kleuren op te noemen waarin de woorden geschreven staan. Uit het onderzoek van Everatt et al.

(1997) is echter gebleken dat kinderen met dyslexie een grotere interferentie laten zien dan de kinderen zonder dyslexie. Het kostte de dyslectici meer moeite om de juiste kleuren op te noemen. Een automatiseringstekort kan dus volgens Everatt et al. (1997) niet de oorzaak zijn van dyslexie.

Visuele aandacht

De laatste factor waarvan vaak beweerd wordt dat deze een relatie heeft met dyslexie is visuele aandacht. Kinderen met dyslexie hebben meer moeite dan anderen om een bepaald target te vinden tussen verschillende afleiders (Valdois, Bosse, & Tainturier, 2004). Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat dyslectici moeite hebben om hun visuele aandacht goed te verdelen in de ruimte (Brannan, & Williams, 1987; Facoetti et al., 2000). Facoetti et al. (2000) hebben een onderzoek verricht waarbij proefpersonen telkens naar een centraal punt moesten kijken en vervolgens links of rechts een aanwijzing kregen waar het volgende target op het scherm zou verschijnen. Deze aanwijzing was soms goed, soms fout. De kinderen zonder dyslexie reageerden sneller als de aanwijzing goed was en langzamer als de aanwijzing fout was. Hun aandacht werd getrokken door die aanwijzing. Kinderen met dyslexie reageerden helemaal niet op de aanwijzing en bleven gefocust op het centrale punt. Hierdoor waren ze noch sneller noch langzamer bij goede of foute aanwijzingen. Dit wordt volgens Facoetti et al. (2000) veroorzaakt door een gebrek in hun visuele aandacht in de ruimte. Werden de aanwijzingen namelijk in het midden van het scherm gegeven, dan reageerden de kinderen met dyslexie hetzelfde als de andere kinderen. Dit heeft ook invloed op lezen. Bij het lezen wordt er namelijk gebruik gemaakt van een gezichtsveld. Volgens Rayner (1998) kun je bij het lezen van een woord ongeveer 3 tot 4 tekens aan de linkerkant van je gezichtsveld zien en 14 tot 15 tekens aan de rechterkant. Hierdoor wordt al informatie verkregen over het volgende woord, bijvoorbeeld over de lengte ervan. Volgens het onderzoek van Facoetti et al. (2000) wordt bij kinderen zonder dyslexie hun aandacht getrokken door deze tekens en kunnen ze zich vast voorbereiden op het volgende woord. De kinderen met dyslexie blijven gefixeerd op het woord dat ze lezen en hun aandacht wordt niet getrokken door het volgende woord. Hierdoor kunnen ze zich niet voorbereiden op het volgende woord en lezen ze langzamer dan kinderen zonder dyslexie.

Volgens Ziegler, Pech-Georgel, Dufau en Grainger (2010) is een gebrek in de visuele aandacht echter niet de onderliggende oorzaak van dyslexie. Zij hebben een onderzoek verricht bij 28 dyslectici en 29 normaal lezende kinderen. De kinderen moesten een aantal reactietijdtaken uitvoeren met betrekking tot letters, cijfers en symbolen. Ze kregen telkens een rijtje targets te zien. Vervolgens verdween dit rijtje en werden er op een bepaalde positie twee targets getoond. De kinderen moesten kiezen welke van deze twee targets daadwerkelijk op die plek stond. Uit het onderzoek is

gebleken dat er een significant verschil was tussen beide groepen kinderen op de taak met letters en cijfers, maar niet op de taak met symbolen. De onderzoekers concludeerden dat als de oorzaak van dyslexie echt een gebrek in de visuele aandacht was, dat deze kinderen dan ook uit hadden moeten vallen op de taak met symbolen en niet alleen op de verbale taken met letters en cijfers. De onderliggende oorzaak van dyslexie kan dus geen gebrek in de visuele aandacht zijn, maar heeft meer te maken met verbale taken.

1.3 Causaal verband

De bovengenoemde componenten worden volgens de literatuur soms wel en dan weer niet beschouwd als de onderliggende oorzaak van dyslexie. Wanneer mag echter gezegd worden dat er sprake is van een causaal verband? Vellutino, Fletcher, Snowling en Scanlon (2004) geven een aantal assumpties waaraan voldaan moet worden om van een causaal verband te mogen spreken. Ten eerste kan er alleen van een causaal verband gesproken worden als dit onderzocht is door middel van experimenteel onderzoek. Ten tweede zou een verbeterde prestatie op de causale factor moeten zorgen voor een verbeterde leesprestatie. Ten derde kan het geen algemeen leerprobleem zijn, zoals moeite met het leren van regels. In dat geval zouden kinderen namelijk op meer gebieden uit moeten vallen en niet alleen op lezen. Ten vierde kan er geen sprake zijn van een causale relatie als sommige normaal lezende kinderen ook uitvallen op deze factor. Tot slot zouden causale factoren die al op vroege leeftijd ontdekt zijn een goede voorspeller moeten zijn voor het leesniveau op latere leeftijd. Vellutino et al. (2004) zijn tot deze assumpties gekomen na een vergelijking van veel onderzoek naar causale factoren van dyslexie. Zij hebben deze onderzoeken kritisch bekeken en probeerden zo een onderscheid te maken tussen mogelijke en onwaarschijnlijke oorzaken van dyslexie.

In het onderhavige onderzoek zal één van die assumpties als regel aangehouden worden, namelijk de assumptie dat er geen sprake kan zijn van een causaal verband als sommige normaal lezende kinderen hetzelfde gebrek laten zien als dyslectische kinderen. Vellutino et al. (2004) zijn tot deze assumptie gekomen nadat ze verscheidene onderzoeken over visuele problemen nader hebben bekeken. Hieruit bleek dat er telkens ook normaal lezende kinderen waren die uitvielen op dit gebied. Zij concludeerden hieruit dat visuele problemen dan geen causale oorzaak kunnen zijn. Het idee om een causale relatie te laten vervallen als er uitzonderingen zijn, is al vrij oud (Losee, 2011). Aristoteles vond dat er niet gegeneraliseerd mocht worden als er een uitzondering te vinden was. Er mocht bijvoorbeeld niet beweerd worden dat alle zwanen wit zijn, als er ook één zwarte zwaan rondzwom. De bewering zou dan niet meer waar zijn. In het geval van dit onderzoek kan een gebrek

niet de oorzaak zijn van dyslexie als een normaal lezend kind hetzelfde gebrek vertoont. Dan had immers dat normaal lezende kind ook dyslexie moeten hebben. Door deze assumptie als regel aan te houden, kan bekeken worden wat voor invloed dit heeft op bepaalde veronderstelde causale factoren. Misschien wordt hierdoor meer overeenstemming bereikt over de oorzaak van dyslexie, in plaats van dat er telkens nieuwe causale factoren geopperd worden, waardoor het nog moeilijker wordt om te beslissen wat nu daadwerkelijk de oorzaak is (Vellutino et al., 2004).

1.4 Huidig onderzoek

In dit onderzoek werd deze assumptie getoetst voor zowel benoemsnelheid, automatisering als visuele aandacht. Deze factoren werden aangewezen als mogelijke oorzaken van dyslexie, maar het onderzoek hierover is tegenstrijdig. Voor elk van deze factoren was er in het huidig onderzoek een taak waarop een groep kinderen met dyslexie vergeleken werd met een groep goed lezende kinderen. De algehele verwachting van dit onderzoek was, uitgaande van een causale relatie van de drie componenten met dyslexie, dat geen enkel goed lezend kind uit zou vallen op de taken. De nulhypothese, dat er geen verschil is tussen beide groepen kinderen, zou dan verworpen worden.

Benoemsnelheid werd gemeten met een benoemtaak. Aangezien een tragere benoemsnelheid zowel bij letters als bij kleuren kan voorkomen, zijn hiervoor twee taken afgenomen worden, namelijk een taak met betrekking tot het benoemen van woorden en een taak met betrekking tot het benoemen van kleuren.

Automatisering is gemeten door middel van een rekentaak. Volgens Ruijssenaars (1997) is automatisering van groot belang bij het rekenen. Rekenen wordt langzaam steeds moeilijker, maar als de lagere niveaus geautomatiseerd zijn, wordt het makkelijker om de hogere niveaus uit te voeren. Als bijvoorbeeld de telrij niet geautomatiseerd is, dan zal het maken van een som als '3+2' sterk bemoeilijkt worden of misschien wel onuitvoerbaar.

Voor de visuele aandacht is een aangepaste versie van de Flanker-taak afgenomen. Bij de Flanker-taak is het de bedoeling dat er naar een centraal aangeboden stimulus wordt gekeken, die aan beide zijden een paar afleiders heeft staan.

2. Methode

2.1 Proefpersonen

De groep proefpersonen die deelnamen aan het onderzoek bestond uit 39 kinderen die in groep acht zaten op het reguliere basisonderwijs. Dertien scholen hebben deelgenomen aan het onderzoek.

Hiervoor is de school eerst schriftelijk benaderd, waarna via telefonisch contact overeengekomen werd of de school zou deelnemen aan het onderzoek. Ouders hebben passief toestemming gegeven voor deelname door geen reactie te geven op de brief in Appendix A. De proefpersonen zijn in twee groepen verdeeld, namelijk kinderen met dyslexie en kinderen die goed konden lezen. Deze kinderen zijn in eerste instantie geselecteerd door de leraar. De kinderen met dyslexie hadden allemaal een officiële diagnose dyslexie nodig en de goed lezende kinderen zijn geselecteerd op basis van hun prestaties in de klas. Na deze selectie is er middels een voormeting bepaald welke kinderen konden deelnemen aan het onderzoek. Mocht na afloop van het onderzoek blijken dat kinderen veel foute reactietijden hadden doordat de microfoon niet goed reageerde, dan zijn ze uiteindelijk alsnog weggelaten uit de dataset.

Ongeveer de helft van de onderzoeksgroep, 20 kinderen, had een officiële diagnose dyslexie. De andere negentien waren kinderen die goed konden lezen. In Tabel 1 worden enkele gegevens van de onderzoeksgroep vermeld. Het verschil in leeftijd tussen beide groepen was significant ($t(37) = -4.15, p \leq .001$). De groep kinderen met dyslexie was ouder dan de groep goed lezende kinderen.

Tabel 1: Beschrijvende gegevens per onderzoeksgroep

	Kinderen met dyslexie (N=20)	Goedlezende kinderen (N=19)
Leeftijd		
Leeftijd min.-max.	11;8 – 13;5 jaar	11;5 – 12;6 jaar
Gemiddelde leeftijd	152 maanden	144 maanden
Standaarddeviatie	6,9 mnd.	4,0 mnd.
Geslacht		
Jongens	13	5
Meisjes	7	14

2.2 Materialen

Voormeting

Één-Minuut-Test

De EMT (Brus, & Voeten, 1979) meet de technische leesvaardigheid bij kinderen van het basisonderwijs. Het kind krijgt hierbij één minuut de tijd om zoveel mogelijk woorden, oplopend in moeilijkheidsgraad, hardop te lezen. De ruwe score wordt berekend door het aantal fout gelezen

woorden af te trekken van het aantal goed gelezen woorden. Deze ruwe score kan omgezet worden in een standaardscore middels een tabel. Hierbij geldt een gemiddelde score van tien en een standaardafwijking van drie. Als een kind bijvoorbeeld een standaardscore van acht haalt, dan scoort diegene nog gemiddeld. De EMT is door de COTAN op alle punten als 'goed' beoordeeld, behalve op de criteriumvaliditeit. Deze is niet onderzocht.

Klepel

De Klepel (Van den Bos, Spelberg, Scheepstra & De Vries, 1994) meet de technische leesvaardigheid van pseudowoorden. De test kan afgenomen worden bij kinderen in zowel het basis- als speciaal onderwijs. Ze krijgen hierbij twee minuten de tijd om zoveel mogelijk pseudowoorden oplopend in moeilijkheidsgraad hardop te lezen. Ook hier wordt de ruwe score berekend door het aantal fout gelezen woorden af te trekken van het aantal goed gelezen woorden. Deze ruwe score wordt omgezet in een standaardscore middels een tabel. De gemiddelde score is tien en de standaardafwijking is drie. Als een kind bijvoorbeeld een standaardscore van veertien haalt, dan scoort diegene bovengemiddeld. De Klepel is door de COTAN op de onderdelen 'uitgangspunten bij de testconstructie', 'kwaliteit van het testmateriaal' en 'kwaliteit van de handleiding' als 'goed' beoordeeld. Een voldoende beoordeling is behaald bij normen, betrouwbaarheid en begripsvaliditeit. De normen zijn echter verouderd (1994). Er is geen onderzoek verricht naar de criteriumvaliditeit.

Testafname

E-prime en de Serial Respons Box

De testafname bestond uit vier taken, die gemaakt zijn met het programma E-prime 2.0 (2008). Met behulp van dit programma kan men zelf een experiment in elkaar zetten en worden de reactietijden van proefpersonen bijgehouden in milliseconden. Het registreren van deze reactietijden ging via de Serial Respons Box (SRB) van Psychology Software Tools, Inc. Op de SRB zitten vijf knoppen die gelabeld kunnen worden. De reactietijd is de tijd tussen het zien van de stimulus en het geven van een reactie op één van de knoppen. Naast de knoppen is er ook een aansluiting voor een microfoon, zodat ook de reactietijd tussen het zien van een stimulus en het geven van een mondelinge respons gemeten kan worden.

Vier taken

De vier taken op de laptop bestonden allemaal uit 560 trials. Bij de Woord benoem-taak en de Kleur benoem-taak moest er antwoord gegeven worden via de microfoon. Bij de Reken-taak en de Flanker-

taak werd er antwoord gegeven via de SRB. Mocht een respons uitblijven, zowel op de SRB als bij de microfoon, dan werd er na tien seconden automatisch doorgedaan naar de volgende trial.

Woord benoem-taak

De Woord benoem-taak meet hoe lang het iemand kost om bepaalde stimuli, in dit geval woorden, te benoemen. Er bestonden drie versies van deze taak. De versies bevatten dezelfde woorden, maar in een andere volgorde. De woorden komen allemaal uit de CELEX database (Baayen, Piepenbrock, & van Rijn, 1993). Er is gekozen voor eenlettergrepige woorden, zodat de dyslectici niet te veel frustratie zouden ervaren. De woorden zijn random uit de database getrokken. Er verscheen telkens eerst een teken (+++) op het scherm wat 173 ms bleef staan. Hierna volgde 200 ms een wit scherm, waarna een woord verscheen, zoals 'stoep'. Na het geven van een respons verscheen opnieuw het teken in beeld en herhaalt het proces zich.

Kleur benoem-taak

De Kleur benoem-taak meet en werkt hetzelfde als de 'woord benoem-taak', maar nu verscheen er telkens een gekleurd vierkant (rood, blauw, zwart, geel of groen) op het scherm en moest het kind de kleur benoemen. Opnieuw verscheen er eerst 173 ms het teken op het scherm, vervolgens 200 ms een wit scherm en tot slot het gekleurde vierkant. Na de respons verscheen het teken weer in beeld. Ook deze taak bestond uit drie versies.

Flanker-taak

Bij de Flanker-taak wordt het vermogen gemeten om visuele aandacht selectief op een centrale positie te richten. In het midden van het scherm stond telkens een pijl naar links of naar rechts. Er waren drie soorten trials, namelijk incongruente ($\leftarrow \leftarrow \rightarrow \leftarrow \leftarrow$), congruente ($\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$) en neutrale ($- \rightarrow -$). Het kind moest alleen op de middelste pijl letten en telkens de bijbehorende knop indrukken. De trials werden in een random volgorde aangeboden. Tussen twee trials zat telkens een wachttijd van 507 ms.

Reken-taak

De Reken-taak is gebaseerd op de Tempo Test Rekenen (De Vos, 1994), maar in dit onderzoek bestond de taak enkel uit plussommen met een uitkomst van maximaal tien. Er is hiervoor gekozen, omdat het dan voor vrijwel alle kinderen mogelijk is om de sommen redelijk snel op te lossen. Hierbij kreeg het kind een plussom te zien met daarachter een uitkomst, zoals '3 + 4 = 8'. Het kind moest zo snel mogelijk beslissen of de uitkomst goed of fout was door de bijbehorende knop in te drukken. De sommen werden in een random volgorde aangeboden. De sommen met een foute uitkomst waren allemaal uniek. De sommen met een goede uitkomst waren niet uniek, omdat daar te weinig

sommen voor waren. Er verscheen weer eerst 173 ms een teken (+++) op het scherm, waarna, na 200 ms een wit scherm, de som op het beeld verscheen. Na de respons verscheen het teken weer op het scherm.

2.3 Procedure

Om te kunnen bepalen of de kinderen goed of juist slecht lezen, zijn er vooraf twee korte leestesten afgenomen, namelijk de EMT en de Klepel. Bij een standaardscore van zes of lager werd een kind gedefinieerd als 'slecht lezend'. Bij een standaardscore vanaf twaalf werd het kind gedefinieerd als 'goed lezend'.

De taken werden onder schooltijd op de basisscholen afgenomen in een aparte, afgesloten ruimte. Iedere proefpersoon maakte vier taken op de laptop, waarop zowel een responsbox als microfoon was aangesloten. Deze maten de reactietijd. Elke afname begon met een korte instructie, zowel op het scherm als door de testleider, waarin werd uitgelegd wat de bedoeling was. Deze instructie is door de testleiders puntsgewijs op papier gezet, zodat deze telkens hetzelfde zou zijn. Zie hiervoor Appendix B. Hierin werd de kinderen geïnstrueerd om zo snel en zo goed mogelijk te reageren. Voor iedere afname werden er eerst 15 oefentrials afgenomen, zodat de kinderen konden wennen aan de procedure.

Elk kind kwam meerdere keren naar de testruimte, omdat het teveel concentratie vergde om vier taken achter elkaar te maken. Dit zou de uitkomst kunnen beïnvloeden. Per sessie werden er maximaal twee van de vier taken afgenomen. De twee overige taken werden bijvoorbeeld 's middags of de dag erna afgenomen. Bij de eerste sessie werden altijd de 'flanker-taak' en de 'woord benoem-taak' afgenomen. Welke taak het eerst werd afgenomen, kon verschillen. Bij de tweede sessie werd altijd eerst de 'kleur benoem-taak' afgenomen en tot slot de 'reken-taak'. Er is voor deze volgorde gekozen om telkens een taak met de responsbox af te wisselen met een taak met de microfoon. Elke taak duurde ongeveer twintig minuten, afgezien van de 'reken-taak', die bijna een half uur duurde.

3. Resultaten

Allereerst zijn de voormetingen met elkaar vergeleken om na te gaan of de twee groepen significant van elkaar verschilden. Vervolgens zijn de reactietijden op de verschillende taken op groepsniveau met elkaar vergeleken. Daarna volgt er een verdeling van de behaalde gemiddelden per taak per proefpersoon. Verder is de relatie tussen de uitkomsten op de EMT en de taken getoetst en tot slot is bekeken of het verschil maakt welk kwartiel van trials geanalyseerd wordt.

3.1 Datapreparatie

De gemiddelde reactietijd van elke proefpersoon is berekend na weglating van de fout gemaakte trials en de trials met een verkeerde respons, bijvoorbeeld als de microfoon reageerde op een kuchje. Verder is besloten om proefpersoon 47 een missing value te geven op de Woord benoemtaak, omdat hij hierop een extreme waarde scoorde, namelijk ruim vijf standaarddeviaties van het gemiddelde. Dit zou het gemiddelde te veel beïnvloeden. Op de andere taken is deze proefpersoon wel meegenomen, aangezien hij daar niet extreem scoorde.

3.2 Verschillen bij voormeting

Door middel van een *multipele variantieanalyse* is bekeken of de scores op de EMT en de Klepel significant van elkaar verschilden voor de kinderen met en zonder dyslexie. Uit de analyse is gebleken dat bijna 91% van de variantie tussen de groepen toe te schrijven was aan de variabele dyslexie ($F=174.689, p=.000$). Verder is in Tabel 2 af te lezen dat met betrekking tot de univariate tests zowel op de EMT als de Klepel sprake was van een significant verschil tussen beide groepen. De kinderen zonder dyslexie scoorden hoger dan de kinderen met dyslexie op de EMT ($F=223,228$) en op de Klepel ($F=348,367$).

Tabel 2: Resultaten op voormeting

	Kinderen zonder dyslexie	Kinderen met dyslexie	F	Sig. (2-tailed)
	M (SD)	M (SD)		
EMT	13,42 (2,06)	4,70 (1,56)	223,228	.000
Klepel	13,79 (1,55)	5,35 (1,27)	348,367	.000

3.3 Verschillen op groepsniveau per taak

Vergelijking van de gemiddelde reactietijden

In Figuur 1 staan voor zowel de kinderen met als zonder dyslexie de resultaten vermeld die ze behaald hebben op de verschillende taken. De resultaten zijn met elkaar vergeleken door middel van een *multipele covariantieanalyse*, waarbij leeftijd is opgenomen als covariaat. Uit deze analyse is

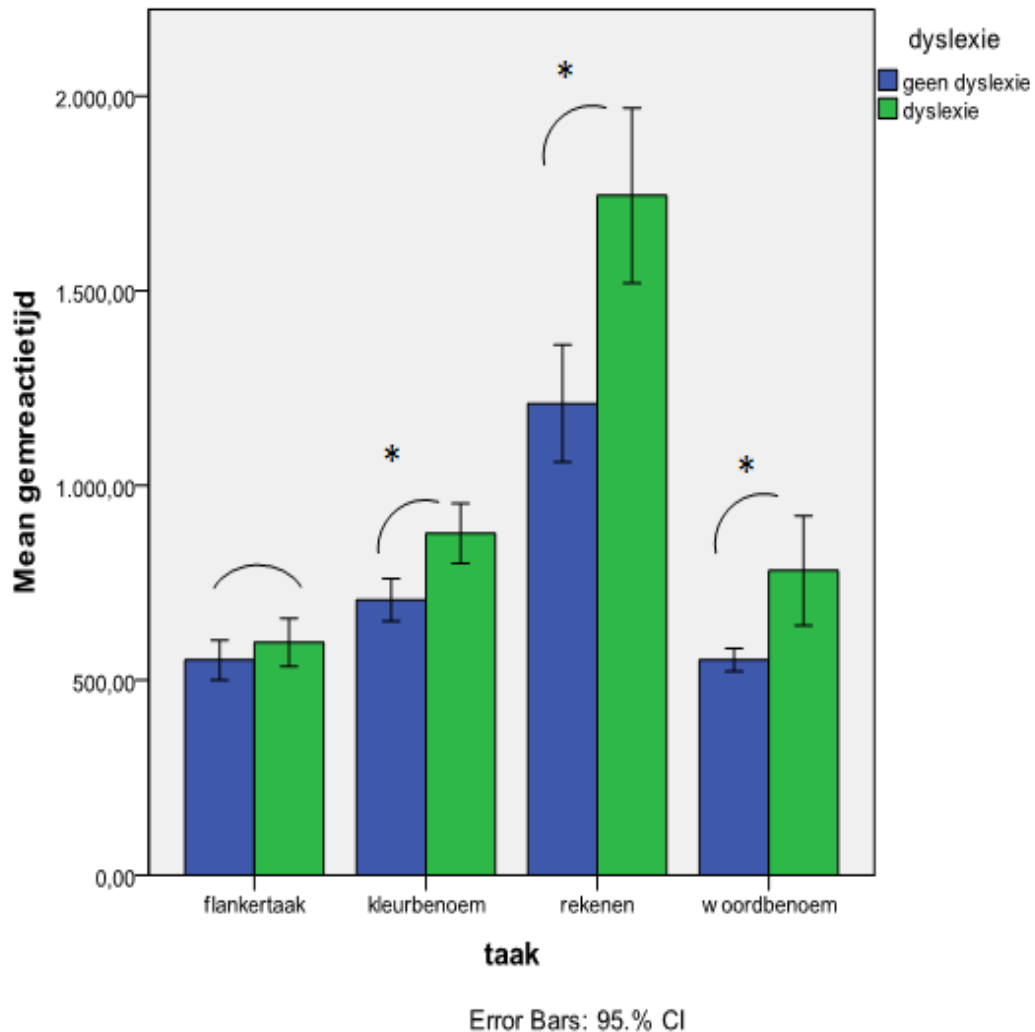
gebleken dat 41% van de variantie tussen de groepen toe te schrijven is aan de variabele dyslexie. Het multivariate effect van dyslexie op de gemiddelden is significant ($F=5.621, p=.002$).

Op de Flanker-taak haalden de kinderen zonder dyslexie een snellere reactietijd ($M = 551.94, SD = 105.75$) dan de kinderen met dyslexie ($M = 597.33, SD = 131.76$). Dit verschil was echter niet significant ($F = 2.308, p = .138$), slechts 6,5% van de variantie op de Flanker-taak werd verklaard door dyslexie.

Bij de Kleur benoem-taak werd 27,4% van de variantie verklaard door dyslexie. Hierbij was er wel sprake van een significant verschil tussen beide groepen ($F = 7.033, p = .012$). De kinderen met dyslexie behaalden een langzamere reactietijd ($M = 877.38, SD = 164.33$) dan de kinderen zonder dyslexie ($M = 706.60, SD = 113.58$).

Ook bij de Reken-taak was er sprake van een significant verschil tussen de kinderen met en zonder dyslexie ($F = 8.038, p = .008$). Opnieuw lieten de kinderen zonder dyslexie een snellere reactietijd ($M = 1210.86, SD = 312.55$) zien dan de kinderen met dyslexie ($M = 1744.12, SD = 480.43$). Op de Reken-taak werd 31% van de variantie verklaard door dyslexie.

Tot slot werd ook op de Woord benoem-taak een significant verschil gevonden tussen beide groepen ($F = 16.911, p = .000$). De kinderen zonder dyslexie hadden gemiddeld een snellere reactietijd ($M = 552.40, SD = 61.55$) dan de kinderen met dyslexie ($M = 719.65, SD = 121.99$). Op deze taak werd 44,7% van de variantie verklaard door dyslexie.



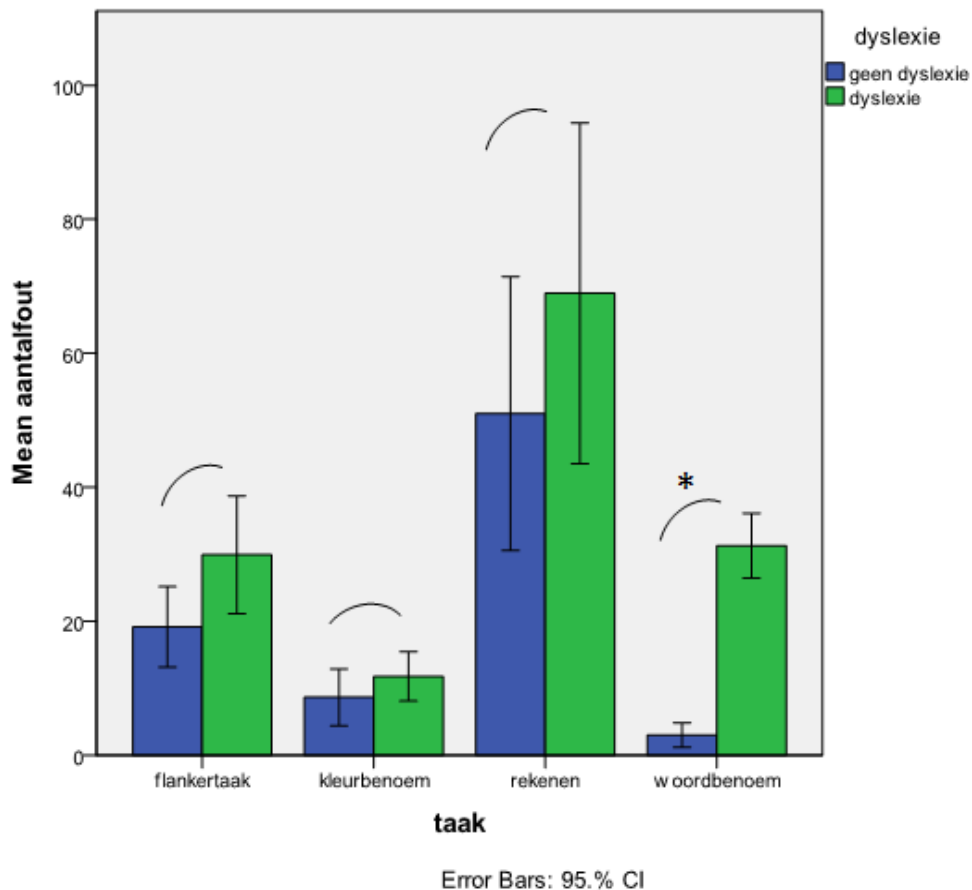
Figuur 1: Overzicht gemiddelde reactietijd per taak per groep

Vergelijking van het aantal gemaakte fouten

Door middel van een *multiple covariantieanalyse*, waarbij gecorrigeerd is voor leeftijd, is ook bekeken of er significante verschillen zijn in het aantal gemaakte fouten per groep per taak. Deze resultaten staan vermeld in Figuur 2. Uit de analyse is gebleken dat 74% van de variantie tussen de groepen toe te schrijven is aan de variabele dyslexie. Het multivariate effect van dyslexie op het aantal gemaakte fouten was significant ($F=22.803, p=.000$).

Op de Flanker-taak maakten de kinderen zonder dyslexie minder fouten ($M = 19.16, SD = 12.48$) dan de kinderen met dyslexie ($M = 29.90, SD = 18.81$), maar dit verschil was niet significant ($F = 3.720, p = .062$). Op de Kleur benoem-taak en de Reken-taak maakten de kinderen zonder dyslexie weer minder fouten (respectievelijk $M = 8.63, SD = 8.78$ en $M = 51, SD = 42.45$) dan de kinderen met dyslexie (respectievelijk $M = 11.75, SD = 7.87$ en $M = 68.95, SD = 54.31$), maar ook hier was het verschil niet significant (respectievelijk $F = 0.001, p = .975$ en $F = 1.412, p = .243$).

Bij de Woord benoem-taak echter was het verschil tussen de kinderen met en zonder dyslexie wel significant ($F= 79.654, p= .000$). Ook hier waren het de kinderen zonder dyslexie die gemiddeld minder fouten maakten ($M = 3, SD = 3.82$) dan de kinderen met dyslexie ($M = 31.26, SD = 10.07$).



Figuur 2: Overzicht gemiddeld aantal fouten per taak per groep

3.4 Verdeling van de behaalde gemiddelden per proefpersoon

Na een vergelijking op groepsniveau is nu per taak bekeken hoeveel proefpersonen benedengemiddeld, gemiddeld of bovengemiddeld scoorden. Hierdoor kan onderzocht worden of een taak goed discrimineert voor kinderen met dyslexie en kinderen zonder dyslexie. In Tabel 3 en Tabel 4 staat aangegeven of een kind bovengemiddeld, gemiddeld of benedengemiddeld scoorde op een taak. Aangezien de testen niet gestandaardiseerd zijn, is het gemiddelde bepaald door de gemiddelde reactietijd te nemen van alle proefpersonen samen. Scoorde iemand meer dan één

standaarddeviatie onder het gemiddelde, dan hoorde deze proefpersoon bij de zestien procent snelst reagerende kinderen. Scoorde iemand meer dan één standaarddeviatie boven het gemiddelde, dan hoorde deze proefpersoon bij de zestien procent traagst reagerende kinderen. Uit de tabellen is af te leiden dat er over het algemeen meer kinderen met dyslexie waren die benedengemiddeld, oftewel traag, scoorden op een taak. Van de 79 gemiddeldes bij kinderen met dyslexie werd er 18 keer een benedengemiddelde score behaald. Bij de kinderen zonder dyslexie was dit maar 2 keer van de 76. Daar tegenover waren er meer kinderen zonder dyslexie die bovengemiddeld, oftewel snel, scoorden op een taak. Dit gebeurde namelijk 28 van de 76 keer, tegenover 6 van de 79 keer bij de kinderen met dyslexie. Desondanks waren er veel kinderen, zowel met als zonder dyslexie, die een gemiddelde score behaalden. Dit gebeurde bij 101 van de in totaal 155 gemiddeldes.

Tabel 3: Classificatie kinderen zonder dyslexie

Nummer kind	Flanker-taak	Kleur Benoem-taak	Reken-taak	Woord Benoem-taak
1	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
2	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
3	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
5	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
9	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld
11	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld
15	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
16	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld	Gemiddeld
22	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
23	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
25	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
26	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
27	Gemiddeld	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
28	Bovengemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
31	Bovengemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld
32	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
33	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
71	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld
72	Gemiddeld	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld

Bovengemiddeld
Gemiddeld
Benedengemiddeld

Tabel 4: Classificatie kinderen met dyslexie

Nummer kind	Flanker-taak	Kleur Benoem-taak	Reken-taak	Woord Benoem-taak
13	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
29	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld	Bovengemiddeld
34	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
36	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Benedengemiddeld	Gemiddeld
41	Benedengemiddeld	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Benedengemiddeld
42	Benedengemiddeld	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
43	Gemiddeld	Bovengemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
45	Gemiddeld	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
47	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Missing Value
51	Gemiddeld	Benedengemiddeld	Benedengemiddeld	Benedengemiddeld
52	Gemiddeld	Gemiddeld	Benedengemiddeld	Gemiddeld
53	Gemiddeld	Benedengemiddeld	Benedengemiddeld	Gemiddeld
56	Benedengemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Benedengemiddeld
58	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
59	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
61	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
67	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
68	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld
69	Gemiddeld	Gemiddeld	Benedengemiddeld	Bovengemiddeld
70	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld

Bovengemiddeld
Gemiddeld
Benedengemiddeld

3.5 Relatie tussen EMT en Klepel en uitkomsten op de verschillende taken

Door middel van een *lineaire regressie* is berekend welk deel van de variantie in de taken verklaard werd door leeftijd, de EMT en de Klepel. Daarnaast is bekeken in welke richting deze correlatie werkte. Dit is apart gedaan voor zowel de kinderen met dyslexie als de kinderen zonder dyslexie. De resultaten staan vermeld in Tabel 5.

Uit de analyse is gebleken dat bij de kinderen met dyslexie 0,5% van de variantie op de Flankertaak werd verklaard door de leeftijd ($F = 0.088, p = .770$) en 4,4% door de EMT en de Klepel ($F = 0.368, p = .698$). Bij de kinderen zonder dyslexie was dit respectievelijk 12,6% ($F = 2.451, p = .136$) en 21,2% ($F = 2.397, p = .125$). Verder was er bij beide groepen geen significante relatie tussen de leeftijd, de EMT, de Klepel en Flanker-taak.

Van de variantie op de Kleur benoem-taak werd bij de kinderen met dyslexie 12,2% verklaard door de leeftijd ($F = 2.492, p = .132$) en 1,4% door de EMT en de Klepel ($F = 0.126, p = .883$). Bij de kinderen zonder dyslexie was dit respectievelijk 22,1% ($F = 4.812, p = .042$) en 12,8% ($F = 1.467, p = .262$). In eerste instantie leek er een significante relatie te zijn tussen leeftijd en de Kleur benoem-taak bij de kinderen zonder dyslexie. Hoe hoger de leeftijd werd, hoe sneller de kinderen reageerden. Worden echter de EMT en de Klepel erbij betrokken, dan blijkt de relatie tussen leeftijd en de Kleur benoem-taak niet meer significant te zijn.

Bij de Reken-taak werd 6,1% van de variantie verklaard door de leeftijd ($F = 1.169, p = .294$) en 0,3% door de EMT en de Klepel ($F = 0.027, p = .973$) bij de kinderen met dyslexie. Respectievelijk 1,2% ($F = 0.212, p = .651$) en 6,8% ($F = 0.552, p = .587$) van de variantie werd verklaard bij de kinderen zonder dyslexie. Er was geen sprake van significante relaties tussen de leeftijd, de EMT, de Klepel en de Reken-taak.

Tot slot werd bij de kinderen met dyslexie op de Woord benoem-taak 3,2% van de variantie verklaard door leeftijd ($F = 0.555, p = .467$) en 15,7% door de EMT en Klepel ($F = 1.455, p = .264$). Bij de kinderen zonder dyslexie was dit respectievelijk 2,2% ($F = 0.382, p = .545$) en 15,5% ($F = 1.411, p = .275$). Ook hier zijn echter geen significante relaties gevonden tussen de leeftijd, de EMT, de Klepel en de Woord benoem-taak.

Tabel 5: Relatie tussen EMT, Klepel, leeftijd en uitkomsten op taken

	Dyslexie								Geen dyslexie							
	Flanker		Kleurbenoem		Rekenen		Woordbenoem		Flanker		Kleurbenoem		Rekenen		Woordbenoem	
	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2	β	ΔR^2
Model 1		.005		.122		.061		.032		.126		.221		.012		.022
Leeftijd in maanden	-.070		.349		.247		.178		-.355		-.470*		-.111		-.148	
Model 2		.044		.014		.003		.157		.212		.128		.068		.155
Leeftijd in maanden	-.091		.302		.265		.083		-.268		-.317		-.041		-.014	
EMT	-.238		-.090		-.060		-.355		-.369		.295		-.127		-.045	
Klepel	.067		-.052		.063		-.149		-.122		-.562		-.160		-.381	
Totale R ²		.049		.135		.064		.189		.338		.348		.080		.177

* $p < 0.05$

3.6 Verschillen in gemiddelden bekeken per kwartiel van trials

Bij alle taken zijn 560 trials afgenomen. Om te bekijken of het uitmaakt in de gemiddelden en significanties als maar een deel van die trials met elkaar vergeleken wordt, is een vergelijking gemaakt per kwartiel van trials. In Tabel 5 is te zien dat bij zowel het eerste, tweede als derde kwartiel de verschillen tussen de groepen nog steeds significant waren bij de Kleur benoem-taak, Reken-taak en Woord benoem-taak. Bij de Flanker-taak was het verschil nog steeds niet significant. Bij het vierde kwartiel waren echter de verschillen tussen de groepen op de Reken-taak niet meer significant.

Tabel 5: Vergelijking gemiddelden per kwartiel

	Flanker-taak	Kleur benoem- taak	Reken-taak	Woord benoem- taak
1 ^e kwartiel M (SD) Dysl.	552,51 (97,42)	832,80 (162,85)	1829,20 (561,16)	728,27 (152,11)
Geen dysl.	518,76 (100,98)	679,78 (107,77)	1233,91 (366,47)	554,93 (62,11)
Sig.	.112	.012	.011	.000
2 ^e kwartiel M (SD) Dysl.	620,25 (151,03)	926,38 (180,66)	1787,93 (502,59)	790,25 (173,03)
Geen dysl.	553,16 (122,88)	711,53 (148,51)	1230,26 (346,70)	601,26 (92,22)
Sig.	.133	.004	.007	.003
3 ^e kwartiel M (SD) Dysl.	628,33 (163,78)	953,99 (187,66)	1624,18 (499,45)	818,61 (151,21)
Geen dysl.	570,50 (127,72)	735,88 (137,22)	1182,93 (310,68)	583,07 (80,22)
Sig.	.123	.008	.041	.000
4 ^e kwartiel M (SD) Dysl.	563,03 (130,38)	959,44 (197,42)	1464,47 (465,02)	775,66 (141,25)
Geen dysl.	550,62 (97,61)	758,55 (154,42)	1098,88 (297,14)	591,19 (95,67)
Sig.	.412	.018	.067	.001

4. Discussie

In het huidige onderzoek is onderzocht of de gemiddelden van de groep kinderen met dyslexie significant verschilden van de gemiddelden van de groep kinderen zonder dyslexie op de Flanker-taak, Kleur benoem-taak, Reken-taak en de Woord benoem-taak. Daarnaast is bekeken of er individuele leerlingen waren die uitvielen op één of meerdere van de taken. Verder is ook de samenhang van de taken met leesvaardigheid onderzocht. Leesvaardigheid is gemeten door middel van de EMT en de Klepel. Tot slot is elk kwartiel van trials apart bekeken.

4.1 Uitkomst onderzoek

Uit het onderzoek is gebleken dat er sprake was van een significant verschil tussen de kinderen met dyslexie en de goed lezende kinderen op de Kleur benoem-taak, de Reken-taak en de Woord benoem-taak. De kinderen met dyslexie presteerden op deze drie taken gemiddeld slechter dan de goed lezende kinderen. Het verschil tussen beide groepen op de Flanker-taak was niet significant.

Wanneer er gekeken werd naar de verdeling van de kinderen op deze taken, dan haalden de kinderen zonder dyslexie vaker een benedengemiddelde score, oftewel een snellere reactietijd. De kinderen met dyslexie haalden vaker een bovengemiddelde score, dus een langzamere reactietijd. Desondanks was er zowel op de Flanker-taak als de Kleur benoem-taak een kind zonder dyslexie dat een bovengemiddelde score, dus langzamere reactietijd, haalde. Daartegenover waren er op alle taken één of twee kinderen met dyslexie die een benedengemiddelde score, oftewel snellere reactietijd, haalden.

Verder is de samenhang tussen de taken en de leesvaardigheid nog bekeken. De verschillen in scores op de EMT en de Klepel, de leesvaardigheid dus, werden niet verklaard door de taken. Er was geen significante relatie tussen de leeftijd, de taken en de leesvaardigheid.

Tot slot is elk kwartiel van trials apart bekeken. Hieruit is gebleken dat het verschil in gemiddelden nog steeds significant was op de Kleur benoem-taak, Reken-taak en Woord benoem-taak als alleen gekeken werd naar het eerste, tweede of derde kwartiel. De verschillen in gemiddelden op de Flanker-taak waren hierbij nog steeds niet significant. In plaats van alle trials te bekijken, zou dus ook één van deze kwartielen bekeken kunnen worden. Dat maakt geen verschil in significanties. Bij de Reken-taak waren de verschillen wel significant als alleen naar het vierde kwartiel van trials gekeken werd. Bij deze taak maakt het dus wel verschil of er naar alle trials samen gekeken wordt, of alleen naar het laatste kwartiel.

4.2 Causaal verband

In dit onderzoek is één van de assumpties van Vellutino et al. (2004) om te kunnen spreken van een causaal verband tussen dyslexie en een component uitgelicht. Dat was namelijk de assumptie dat normaal lezende kinderen niet hetzelfde gebrek mogen laten zien als kinderen met dyslexie. Als dat namelijk wel het geval was, dan zou dat gebrek niet de oorzaak kunnen zijn van dyslexie. Per taak zal bekeken worden of aan deze assumptie wordt voldaan en of er dus, aan de hand van deze assumptie, gesproken mag worden van een causaal verband met dyslexie.

Benoemsnelheid

Op de Kleur benoem-taak was er één kind zonder dyslexie dat een bovengemiddelde, oftewel langzamere, reactietijd liet zien. Volgens Vellutino et al. (2004) betekende dit dat een trage benoemsnelheid niet de onderliggende oorzaak kan zijn van dyslexie en dat er dus geen sprake is van een causaal verband. Op de Woord benoem-taak liet echter geen enkel kind zonder dyslexie een bovengemiddelde reactietijd zien. Dit zou kunnen betekenen dat een trage benoemsnelheid op het niveau van woorden wel een oorzakelijk verband heeft met dyslexie.

Automatisering

Bij de Reken-taak geldt hetzelfde als bij de Woord benoem-taak. Er was geen enkel goedlezend kind dat uitviel op deze taak. Volgens Vellutino et al. (2004) zou automatisering dus een oorzaak kunnen zijn van dyslexie.

Visuele aandacht

Op de Flanker-taak was er één kind zonder dyslexie dat een bovengemiddelde, dus langzamere, reactietijd liet zien. Op basis van dit ene kind, vervalt volgens Vellutino et al. (2004) een gebrek in de visuele aandacht als oorzaak van dyslexie.

4.3 Modulaire visie op dyslexie

Afgaande op Vellutino et al. (2004) en Losee (2011) vervalt een component als causale factor als een normaal lezend kind ook slecht scoort op dit component. Zij veronderstellen dus dat er een directe relatie is tussen een component en dyslexie. Moores (2004) is het hier niet mee eens. Als er op deze manier naar dyslexie gekeken wordt, blijft er geen enkele oorzaak over en wordt al het onderzoek hierover zomaar verworpen. Moores ziet lezen als een complex proces en volgens haar zal de

oorzaak dan ook complexer zijn dan de één-op-één situatie die Vellutino et al. beschreven hebben. Volgens haar is het juist logischer als er meerdere componenten met elkaar samenwerken en dat die componenten samen het leesprobleem veroorzaken. Een manier om dit te onderzoeken is om te kijken naar taken waarbij kinderen met dyslexie beter scoren dan een controlegroep (Moores, 2004). Vervolgens wordt er één component veranderd aan de taak. Als de dyslectici nu slechter scoren, is dat ene component één van de oorzaken van dyslexie. Een manier om dit nog verder te onderzoeken, is door vervolgens nog een taak af te nemen waarin een gebrek op dat ene component juist voordelig uitpakt en waarop de dyslectici vervolgens beter zouden moeten scoren dan de controle-groep. Stel bijvoorbeeld dat gedacht wordt dat dyslexie veroorzaakt wordt doordat wat gezien wordt langer in het gezichtsveld zichtbaar blijft. Dat betekent dat een bepaald woord nog in het gezichtsveld aanwezig is als het volgende woord wordt gelezen. Hierdoor wordt het voor dyslectici moeilijk om het volgende woord te ontcijferen. Er zouden hierbij dan twee taken afgenomen worden. De eerste is een taak waarbij dat gebrek negatief zal uitpakken, namelijk het ontdekken van een interval tussen herhaaldelijk getoonde stimuli. Aangezien de stimuli langer in het gezichtsveld aanwezig blijven, zullen dyslectici het moeilijker vinden om het interval te ontdekken. Vervolgens zal er een taak worden afgenomen waarbij dit gebrek voordelig uitpakt, bijvoorbeeld een taak waarbij er kort achter elkaar twee stimuli getoond worden die samen een logisch geheel maken. Bij de dyslectici blijft de eerste stimulus nog langer in het gezichtsveld aanwezig, waardoor het makkelijker samensmelt met de tweede stimulus en dus voor hen een logisch geheel vormt. Door dit soort onderzoek meent Moores (2004) onderscheid te kunnen maken in gebreken die daadwerkelijk de oorzaak zijn van dyslexie en gebreken die veroorzaakt worden door andere variabelen, maar die niks met dyslexie te maken hebben.

Door de manier waarop Moores (2004) naar de oorzaken van dyslexie kijkt, verwerpt zij de assumpties van Vellutino et al. (2004). Zij beweert daarbij dat zij een hele andere kijk op dyslexie heeft. Maar is dat wel zo? Als er concreet naar beide zienswijzen (van Moores en Vellutino) gekeken wordt, valt op dat ze beiden een modulaire visie op dyslexie hebben. Ofwel, ze gaan er beiden van uit dat dyslexie veroorzaakt wordt door één of meerdere onderliggende componenten.

Wat nu als we aannemen dat er inderdaad aan de assumpties van Vellutino et al. (2004) voldaan moet worden om te kunnen spreken van een causaal verband? In dit onderzoek zouden we dan benoemselheid en visuele aandacht kunnen verwerpen als onderliggende oorzaak. Waarschijnlijk zal dit voor meerdere componenten gelden, aangezien het niet makkelijk is om aan de assumpties te voldoen. Overall heb je wel uitzonderingen op, voor ieder component is er vast wel ergens een normaal lezend kind dat ook slecht scoort op dat component (Jones, Branigan, & Kelly, 2009; Stenneken et al., 2011; Wong, & Ho, 2010). Zoals Moores (2004) aangaf, zouden op deze

manier alle mogelijke oorzaken verworpen worden. Bestaat er dan wel een onderliggende oorzaak? Of moet er juist op een heel andere manier naar dyslexie gekeken worden?

4.4 Dynamische systeemtheorie

Er is een theorie die er op een andere manier naar kijkt, namelijk de dynamische systeemtheorie (Thelen, & Smith, 1994, zoals beschreven in Verhofstadt-Denève, Van Geert, & Vyt, 2003). Volgens deze theorie hangen alle variabelen in een systeem met elkaar samen en beïnvloeden deze variabelen elkaar. Als er dus een verandering optreedt in één van deze variabelen zal dat ook invloed hebben op alle andere variabelen in dat systeem. Er kan dus niet gezegd worden dat lopen bijvoorbeeld veroorzaakt wordt door een beweging van de armen en benen. Er zijn veel variabelen die hier mee samenhangen, zoals het licht en de helling van de vloer. Als het ineens donker is, zal dat invloed hebben op de manier waarop je loopt. Je zal dan bijvoorbeeld meer schuifelend gaan lopen, omdat je niet weet wat er voor je ligt en wanneer je een muur tegenkomt. Ook zal je waarschijnlijk je gehoor beter gaan gebruiken, omdat je zicht is uitgeschakeld. Dit zijn allemaal componenten die meespelen en die elkaar beïnvloeden. Er is niet één aanwijsbare oorzaak van de manier waarop je loopt (Thelen, 2005). Door een verandering in één van de randvoorwaarden van lopen, namelijk het uitgaan van het licht, zal het hele systeem zich moeten aanpassen. Dit gebeurt door middel van zelforganisatie. Het systeem krijgt een nieuwe vorm, zonder aanwijsbare oorzaak. Vergelijk het met een school vissen. De vissen zwemmen in een school, zonder dat er een leider is die aangeeft hoe ze moeten zwemmen. Iedere vis zwemt afzonderlijk, maar doordat ze niet tegen elkaar aan willen botsen en op weg zijn naar hetzelfde doel wordt er toch een school gevormd. Er ontstaat uit het niets een structuur dat zich in een bepaald gedrag uit. In het eerder genoemde voorbeeld zal het veranderde systeem zich uiten in schuifelend lopen. Dat is niet zozeer een gevolg, maar een uiting van de interactie tussen alle variabelen.

Als dit op lezen betrokken wordt, kan gezegd worden dat er geen sprake is van afhankelijke en onafhankelijke variabelen. Variabelen beïnvloeden elkaar wederzijds en continu (Verhofstadt-Denève, Van Geert, & Vyt, 2003). Net als bij lopen, zijn er ook bij lezen een aantal randvoorwaarden, zoals leerbaarheid, automatisering, stimulering door de omgeving en benoemensnelheid (Fletcher, Lyon, Fuchs, & Barnes, 2007; Van der Leij, 2003). Als er iets in de randvoorwaarden verandert, zal het hele systeem zich hierop aanpassen en een nieuwe structuur vormen. Dit veranderde systeem kan zich bijvoorbeeld uiten in het moeite hebben met lezen en spelling, oftewel dyslexie. Er is dan geen aanwijsbare oorzaak voor dyslexie te noemen. Het is een uiting van een systeem waarin variabelen elkaar continu beïnvloeden.

4.5 Vervolgonderzoek

Als er geen oorzaak-gevolg relatie bestaat tussen componenten en dyslexie is het ook logisch dat onderzoeken verschillen in hun uitkomsten hierover. Onderzoekers die namelijk wel in die oorzaak-gevolg relatie geloven, zullen de uitkomsten van hun onderzoek op zo'n manier interpreteren dat het hun veronderstelling ondersteunt. Een unieke bijdrage van een bepaald component aan leesvaardigheid zal bijvoorbeeld als oorzaak gezien worden, terwijl dat helemaal geen oorzaak hoeft te zijn. Om te controleren of de dynamische systeemtheorie wel klopt, is er verder onderzoek nodig. Dit kan bijvoorbeeld door te kijken naar de verschillende interacties tussen componenten en hoe deze interacties weer invloed hebben op andere interacties en andere componenten. Een manier om dit te doen, is het bekijken van tijdseries. Hiervoor is het echter wel nodig om genoeg responsen te verzamelen en dus minimaal 560 trials af te nemen (Holden, Van Orden, Turvey, 2009). Dit is dus in tegenstelling tot de uitkomst van dit onderzoek, waarin het over het algemeen ook voldeed om een kwart van de trials te bekijken.

Hoewel er in dit onderzoek geen steun is gevonden voor de oorzaak-gevolg relatie tussen verschillende componenten en dyslexie, kan het niet vinden van deze relatie ook komen door de relatief kleine onderzoeksgroep (De Vocht, 2007). Om hiervoor te controleren zou het onderzoek nogmaals gerepliceerd moeten worden bij een grotere onderzoeksgroep.

Verder is uit het onderzoek gebleken dat er geen significante relatie is tussen prestaties op de taken en de leesvaardigheid, zelfs niet voor de Woord benoem-taak. Het zou interessant kunnen zijn om te bekijken hoe het komt dat er geen significante relatie is tussen de benoemsnelheid van woorden en de leesvaardigheid, die gemeten is door de EMT en de Klepel. Meten de taken op een of andere manier dan toch verschillende dingen of is er een andere oorzaak voor de niet-significante relatie? Zou het bijvoorbeeld kunnen komen door de duur van de taken of door de druk op de snelheid en reactietijd bij de Woord benoem-taak?

4.6 Implicaties voor de praktijk

In onderzoek en behandeling van dyslexie wordt er vaak ingegaan op de verklaringen, oftewel oorzaken, van de leerstoornis. Welke factoren verklaren dyslexie en op wat voor manier kunnen we hier bij de behandeling op inspringen? Als er echter geen sprake is van onderliggende oorzaken, dan heeft het ook geen zin om de behandeling hierop in te richten. Er hoeft bijvoorbeeld niet geprobeerd te worden om de benoemsnelheid te verbeteren, als dit niet tot gevolg heeft dat het lezen ook automatisch verbetert. Beter is om de behandeling puur op het lezen gericht te houden en door middel van veel oefenen proberen om het leesniveau omhoog te krijgen (Bosman, 2007).

Appendix A: Brief voor de ouders

Pedagogische wetenschappen

Faculteit der Sociale Wetenschappen

Montessorilaan 3
Postbus 9104
6500 HE Nijmegen

Telefoon: 024 36 12822
Fax 024 36 16211

www.ru.nl/fsw

Datum: ... 2011

Betreft: afname onderzoek Radboud Universiteit

Geachte ouder(s)/verzorger(s),

Uw kind is geselecteerd om mee te doen aan een onderzoek van de Radboud Universiteit Nijmegen. Het betreft een onderzoek naar leesvaardigheid van kinderen, en daarmee mogelijk samenhangende vaardigheden.

In het onderzoek wordt uw kind gevraagd om vier verschillende taken op een laptop uit te voeren en aanvullend enkele korte, vergelijkbare taakjes die op papier worden gemaakt. Een voorbeeld van een taak is dat uw kind zo snel mogelijk kleuren moet benoemen. Het onderzoek zal op school plaatsvinden, in vier sessies van ongeveer 15 minuten.

De gegevens uit het onderzoek worden alleen door de onderzoekers gebruikt voor verdere analyses, en worden niet aan anderen doorgegeven. De gegevens worden bovendien anoniem verwerkt.

Mocht u bezwaar hebben tegen de deelname van uw kind, dan vragen wij u contact met de school op te nemen. Als wij geen bericht ontvangen, nemen wij aan dat u geen bezwaren heeft.

Deelname aan onderzoek is voor ons van groot belang om weer nieuwe kennis op te doen op het gebied van leesprocessen.

Voor verdere vragen kunt u contact opnemen met onderstaand telefoonnummer of een e-mail sturen naar het vermelde adres. Wij danken u bij voorbaat hartelijk voor uw medewerking.

Namens het onderzoeksteam,

met vriendelijke groet,

Lieke Greijn
06-17682670
l.greijn@student.ru.nl

Leonie van de Wouw
06-41354692
LeonievandeWouw@student.ru.nl

Appendix B: Testinstructie

- Vertellen dat het lange taken zijn, hoe lang het ongeveer duurt en dat ze hun uiterste best moeten blijven doen.
- Bij microfoontaken: vertellen dat ze alles duidelijk moeten uitspreken en liever niet kuchen of hoesten. Ook hoeven ze hun fouten niet te verbeteren.
- Fouten maken is niet erg.
- Aangeven dat ze moeten proberen zo snel mogelijk antwoord te geven, maar ook proberen om het zo goed mogelijk te doen.
- Bij de Reken-taak: extra benadrukken dat ze zo snel mogelijk moeten proberen te antwoorden, om te voorkomen dat ze er ruim een half uur over doen.

Referentielijst

- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Araújo, S., Pacheco, A., & Faísca, L., Petersson, K.M., & Reis, A. (2010). Visual rapid naming and phonological abilities: Different subtypes in dyslexic children. *International Journal of Psychology, 45*, 443-452. doi: 10.1080/00207594.2010.499949
- Baayen, R. H., Piepenbrock, R., & van Rijn, H. (1993). *The CELEX lexical database* [CD-ROM]. Philadelphia: University of Pennsylvania, Linguistic Data Consortium.
- Bos, K.P. van den, Iutje Spelberg, H.C., Scheepstra, A.J.M., & Vries, J.R. de (1994). *De Klepel, Vorm A en B. Verantwoording, Handleiding, Diagnostiek en Behandeling*. Nijmegen, Nederland: Berkhout. Lisse, Nederland: Harcourt Test Publishers.
- Bosman, A.M.T. (2007). Zo leer je kinderen lezen en spellen. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek, 46*, 451-465.
- Brannan, J. R., & Williams, M. C. (1987). Allocation of visual attention in good and poor readers. *Perception and Psychophysics, 41*, 23-28.
- Brus, Th. B., & Voeten, M.J.M. (1979). *Een-minuut-test, Vorm A en B. Verantwoording en Handleiding (2^e druk)*. Nijmegen, Nederland: Berkhout Testmateriaal. Lisse, Nederland: Harcourt Test Publishers.
- Buis, P.M. (2003). Dyslexie: definitie en verklaring. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek, 42*, 469-479.
- Cain, K., Bryant, P., & Oakhill, J. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology, 96*, 31-42. doi: 10.1037/0022-0663.96.1.31

- Defior, S., & Serrano, F. (2011). Phonemic awareness and literacy acquisition. *Revista de Logopedia, Foniatria i Audiologia, 31*, 2-13.
- Everatt, J.M., Warner, J., Miles, T.R., & Thomson, M.E. (1997). The incidence of Stroop interference in dyslexia. *Dyslexia, 3*, 222-228.
- Facoetti, A., Paganoni, P., Turatto, M., Marzola, V., & Mascetti, G.G., (2000). Visual-spatial attention in developmental dyslexia. *Cortex, 36*, 109-123.
- Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S., & Barnes, M.A. (2007). *Learning Disabilities: From Identification to Intervention*. New York, United States of America: The Guilford Press.
- Hammes, J. (1971). *De Stroop Kleur-Woord Test: Handleiding*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Holden, J.G., Orden, G.C. van, & Turvey, M.T. (2009). Dispersion of response times reveals cognitive dynamics. *Psychological Review, 116*, 318-342. doi: 10.1037/a0014849
- Jones, M.W., Branigan, H.P., & Kelly, M.L. (2009). Dyslexic and nondyslexic reading fluency: Rapid automatized naming and the importance of continuous lists. *Psychonomic Bulletin & Review, 16*, 567-572. doi: 10.3758/PBR.16.3.567
- Landerl, K., & Wimmer, H. (2009). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up. *Journal of Educational Psychology, 100*, 150-161. doi: 10.1037/0022-0663.100.1.150
- Leij, A. van der (2003). *Leesproblemen en Dyslexie: Beschrijving, Verklaring en Aanpak*. Rotterdam, Nederland: Lemniscaat.
- Losee, J. (2011). *Theories of Causality: From Antiquity to the Present*. New Jersey, United States of America: Transaction Publishers.
- Moores, E. (2004). Deficits in dyslexia: Barking up the wrong tree? *Dyslexia, 10*, 289-298. doi: 10.2001/dys.277

- Nicolson, R.I., & Fawcett, A.J. (1990). Automaticity: A new framework for dyslexia research?
Cognition, 35, 159-182. doi: 10.1016/0010-0277(90)90013-A
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research.
Psychological Bulletin, 124, 372-422.
- Rispens, J.E. (2004). *Syntactic and phonological processing in developmental dyslexia*. Dissertatie,
Rijksuniversiteit Groningen.
- SDN (2008). *Dyslexie: Diagnose en Behandeling van Dyslexie*. Brochure van de Stichting Dyslexie
Nederland.
- Simmons, F.R., & Singleton, C. (2009). The mathematical strengths and weaknesses of children with
dyslexia. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 9, 154-163. doi: 10.1111/j.1471
3802.2009.01128.x
- Stenneken, P., Egetemeir, J., Schulte-Körne, G., Müller, H.J., Schneider, W.X., & Finke, K. (2011). Slow
perceptual processing at the core of developmental dyslexia: A parameter-based assessment
of visual attention. *Neuropsychologia*, 49, 3454-3465. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.
2011.08.021
- Struiksmā, A.J.C. (1979). Leren lezen, een taakanalyse. In J. de Wit, H. Bolle, & J.M. van Meel (Red.),
Psychologen over het kind. Deel VI. Groningen, Nederland: Wolters-Noordhoff.
- Thelen, E. (2005). Dynamic Systems Theory and the Complexity of Change. *Psychoanalytic Dialogues*,
15, 255-283.
- Valdois, S., Bidet-Ildei, C., Lassus-Sangosse, D., Reilhac, C., N'gyen-Morel, M., Guinet, E., & Orliaguet,
J. (2011). A visual processing but no phonological disorder in a child with mixed dyslexia.
Cortex, 47, 1197-1218. doi: 10.1016/j.cortex.2011.05.011
- Valdois, S., Bosse, M.-L., & Tainturier, M.-J. (2004). Developmental dyslexia: Review of evidence for a

- selective visual attentional disorder. *Dyslexia*, 10, 339-363. doi: 10.1002/dys.284
- 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, 2-40.
- Verhofstadt-Denève, L., Geert, P. van, & Vyt, A. (2003). *Handboek Ontwikkelingspsychologie. Grondslagen en theorieën*. Houten, Nederland: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Vocht, A. de (2007). *Basishandboek SPSS 15 voor Windows*. Utrecht, Nederland: Bijleveld Press.
- Vos, T. de (1994). *Handleiding Tempo Test Rekenen, T.T.R. (2e druk)*. Nijmegen, Nederland: Berkhout. Lisse, Nederland: Harcourt Test Publishers.
- Wagner, R.K., Torgesen, J.K., Rashotte, C.A., & Hecht, S.A. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 33, 468-479.
- Wong, S.W.L., & Ho, C.S.H. (2010). The nature of the automatization deficit in chinese children with dyslexia. *Child Neuropsychology*, 16, 405-415. doi: 10.1080/09297041003671200
- Ziegler, J.C., Pech-Georgel, C., Dufau, S., & Grainger, J. (2010). Rapid processing of letters, digits and symbols: What purely visual-attentional deficit in developmental dyslexia? *Developmental Science*, 13, F8-F14. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.00983.x