

Geheugenproblemen en dyslexie

De relatie tussen het korte en lange duur geheugen en de lees- en spellingontwikkeling van Nederlandse kinderen met dyslexie

Tamar Schukkink

Scriptie voor het doctoraalexamen Orthopedagogiek
Radboud Universiteit Nijmegen

Begeleider: Dr. A. M. T. Bosman
juni 2005

Voorwoord

Drie jaar geleden studeerde ik af aan de Pedagogische Academie Basis Onderwijs (PABO). Ik had tijdens de PABO opleiding veel geleerd en was klaar om voor de klas te gaan staan. Toch had ik het gevoel dat ik wat miste. Ik wist voor mijn gevoel te weinig over kinderen die het moeilijk hadden op school. Die niet zoals andere kinderen “automatisch” leren. Ik besloot Orthopedagogiek te gaan studeren in Nijmegen.

Tijdens mijn studie raakte ik erg geïnteresseerd in leerproblemen. Ik was dan ook heel blij met een stageplaats bij Braams & Partners te Deventer, een pedagogische praktijk die gespecialiseerd is in onderzoek en behandeling van dyslexie. Hier leerde ik veel over leerproblemen en over mijzelf. Tijdens mijn sollicitatiegesprek aan het begin van mijn stage stelde Tom voor dat ik mijn scriptieonderzoek binnen de praktijk zou doen. Een onderzoek naar de relatie tussen het geheugen en de lees- en spellingontwikkeling van kinderen met dyslexie.

Nu, ongeveer anderhalf jaar na dit gesprek, is mijn onderzoek gedaan, mijn scriptie geschreven en ben ik als orthopedagoge werkzaam bij Braams & Partners. Als ik terugblik vond ik mijn scriptieonderzoek erg interessant en vooral ook leuk om te doen. Ik ben hierbij erg geholpen door mijn collega's. Zij waren geïnteresseerd in mijn onderzoek en waren belangrijk voor de dataverzameling. Een aantal collega's heeft voor het experimenteel onderzoek maandenlang elke week met een kind woorden gelezen. Van andere collega's had ik resultaten nodig na een half jaar behandeling. Het secretariaat heeft mij geholpen met het opzoeken van cliëntgegevens. Dit voorwoord wil ik dan ook gebruiken om hen te bedanken voor de moeite die ze gedaan hebben voor mijn onderzoek. Tom, jou wil ik bedanken voor de mogelijkheid die je me gaf voor het doen van onderzoek binnen de praktijk. Ik vond het een unieke mogelijkheid. Ik hoop dat ik met mijn onderzoek Braams & Partners heb geholpen.

Er zijn nog meer mensen die ik in dit voorwoord wil bedanken. Fred, bedankt voor je hulp, vooral bij het schrijven van de resultaten. De SPSS middagen waren best lang maar ik ben zeer tevreden met het resultaat. Anna, bedankt voor je begeleiding. Ik heb veel aan je opmerkingen gehad. Pap en Mam, bedankt dat jullie me de kans hebben gegeven om door te studeren en het vertrouwen dat jullie in me hebben. Pap, heel erg bedankt voor het doorlezen van mijn scriptie en je op- en aanmerkingen. En last but definitely not least... Bas! Bedankt dat je er altijd voor me bent.

Deventer, April 2005.

Geheugenproblemen en dyslexie

De relatie tussen het korte en lange duur geheugen en de lees- en spellingontwikkeling van Nederlandse kinderen met dyslexie

Samenvatting

In deze doctoraalscriptie wordt een onderzoek beschreven naar de invloed van het geheugen op de lees- en spellingontwikkeling van kinderen met dyslexie. Deze kinderen zijn in behandeling voor de lees- en spellingproblemen bij een praktijk voor orthopedagogiek. Het onderzoek bestaat uit twee soorten onderzoek: een dossieronderzoek en een experimenteel onderzoek. Bij het dossieronderzoek is gebruik gemaakt van een groep kinderen waarvan alleen diagnostiek gegevens bekend zijn ($N = 342$) en een groep waarvan zowel diagnostiek gegevens als gegevens na een half jaar behandeling bekend zijn ($n = 179$). Bij het experimenteel onderzoek ($n = 7$) is de leesontwikkeling van vier kinderen 14 weken gevolgd en van drie kinderen vijf weken. Vraag hierbij was of de bevindingen van het dossieronderzoek ook terug te zien zijn in dit longitudinale onderzoek en welk type fouten deze kinderen maken tijdens de leesontwikkeling. Uit het dossieronderzoek blijkt dat kinderen met dyslexie met bijkomende geheugenproblematiek grote behoefte hebben aan specialistische behandeling. Deze kinderen gaan meer dan kinderen met dyslexie zonder geheugenproblemen vooruit met lezen en spellen en zijn dus zeker leerbaar. Na een half jaar behandeling blijven zij echter laag scoren. Als specifiek naar de leeftijd en de geheugenproblematiek gekeken wordt zijn het vooral jonge kinderen met problemen in het lange duur geheugen waarvoor behandeling belangrijk is. In het experimenteel onderzoek zijn deze bevindingen niet duidelijk terug gevonden. Wel bleek dat kinderen met dyslexie tijdens de leesontwikkeling vooral fouten maken met niet frequent voorkomende woorden.

inleiding

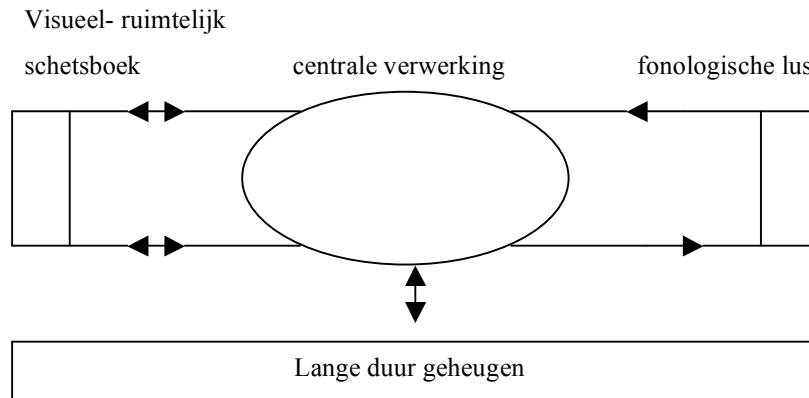
Lees- en spellingproblemen zijn veel voorkomende problemen. Op elke basisschool in Nederland zijn er kinderen te vinden die problemen hebben met het (leren) lezen en spellen. Soms zijn deze problemen zo hardnekkig dat er sprake is van dyslexie. Dyslexie komt bij 10% van de populatie in de westerse wereld voor (Howes, Bigler, Burlingame & Lawson, 2003; Smith- Park, Fisk, Fawcett & Nicolson, 2003). De definitie van Dyslexie is volgens de stichting dyslexie Nederland: *een stoornis die gekenmerkt wordt door een hardnekkig probleem met het aanleren en het accuraat en / of vlot toepassen van het lezen en / of het spellen op woordniveau* (van der Leij et al, 2003). In de DSM-IV zijn de criteria voor onderkenning van dyslexie: 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 en c) als er sprake is van een zintuiglijke stoornis, dan is het leesprobleem ernstiger dan gewoonlijk, gegeven de conditie. Dyslexie is een leerstoornis en een specifieke taalstoornis. Het gaat gepaard met tekorten in de fonologische verwerking. Dat is de verwerking van spraakklanken door de hersenen. Ook zijn er tekorten in de snelheid van het ophalen van taal- en symboolkennis (*rapid naming*) uit het geheugen en in de perceptie van bepaalde spraakklanken. Dyslexie kan samengaan met andere specifieke leer- en ontwikkelingsstoornissen zoals dyscalculie en *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD). Bij dyslexie wordt biologische of genetische bepaaldheid verondersteld (van der Leij, 2003).

De belangrijkste dysfunctie in dyslexie is het tekort in de fonologische verwerking. Dit uit zich onder andere in tekorten in het fonemisch bewustzijn; het bewustzijn dat gesproken taal opgebouwd is uit klanken. Andere deficiënten zijn tekorten in het korte duurgeheugen en in fonologische representaties (van der Leij, 2003). Volgens de hypothese van het fonologisch tekort (o.a., Snowling, 2000) kunnen al deze problemen opgevat worden als uitingen van één enkel fonologisch tekort. Dit tekort wordt gekenmerkt door een gebrekkige kwaliteit van fonologische representaties. Dat wil zeggen een weinig precieze of gedetailleerde representatie van de klankvorm van gesproken woorden in het lange duur geheugen. Het meest directe gevolg van deze problemen is dat de ontwikkeling van het fonemisch bewustzijn, vooral op het niveau waar klanken herkend moeten worden, wordt bemoeilijkt. Kinderen met dyslexie zijn minder gevoelig voor het ontwikkelen van klankvaardigheden. De grootste problemen bij het verwerken op klank of foneem niveau ontwikkelen zich vooral in samenhang met het leren lezen.

Het geheugen

Als het om taal gaat beschikken mensen over twee geheugens: het lange duur geheugen en het korte duur- of werkgeheugen (Baddeley, 1997). Het korte duur geheugen speelt een belangrijke rol bij het leren lezen. Het fungeert als intermediair tussen inkomende informatie en het lange duur geheugen. In het korte duur geheugen vindt selectie plaats. Er wordt bepaald welke informatie wordt opgeslagen en welke wordt genegeerd. Selectieve aandacht is hierbij belangrijk. Informatie kan in het korte duur geheugen opgeslagen blijven met behulp van controleprocessen. De belangrijkste controleprocessen zijn het herhalen van informatie, de organisatie en clustering van informatie en het hercoderen, relateren en ophalen van informatie. Door de controleprocessen is er ook een verbinding met het lange duur geheugen (Baddeley, 1997). Het korte duur geheugen wordt uitgebreider beschreven aan de hand van het werkgeheugen model van Baddeley en Hitch (Gathercole, 1997).

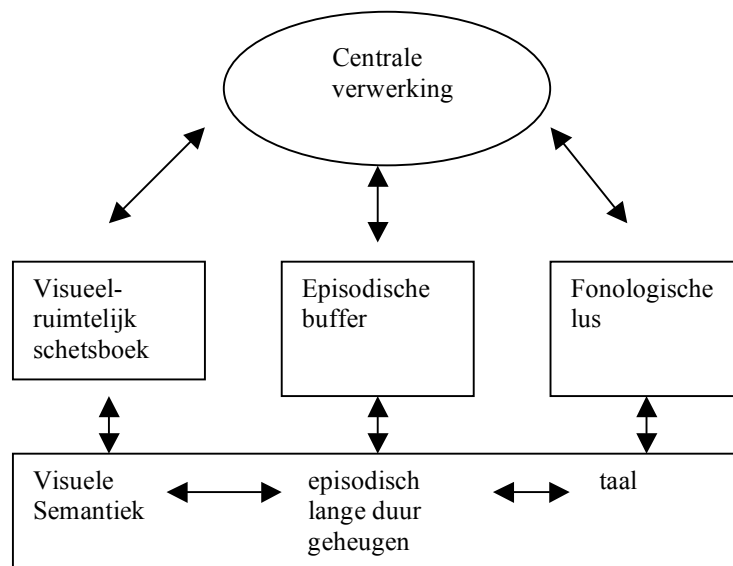


Figuur 1. Het werkgeheugenmodel van Baddeley en Hitch (1974).

Baddeley en Hitch onderscheiden drie componenten in het korte duur geheugen: de centrale verwerking en twee hulpsystemen, te weten de fonologische lus en het visueel-ruimtelijk schetsboek (Baddeley, 1997, Gathercole & Baddeley, 1993; Gathercole & Pickering, 2000). De centrale verwerking brengt controleprocessen op gang. Het zorgt ervoor dat strategieën worden aangewend voor de opslag en het ophalen van informatie uit het lange duur geheugen. Verder programmeert de centrale verwerking verschillende gelijktijdige cognitieve activiteiten. De fonologische lus bestaat uit twee componenten: een verbale opslag en een articulatoir herhalingsproces. Het doel van de fonologische lus is een korte opslag van verbale informatie in de vorm van fonologische karakteristieken. Dit is van belang bij het technisch lezen, maar ook voor het tekstbegrip. De lus is onderhevig aan snel verval. Dit verval kan tegengegaan worden door het subvocaal herhalen van de informatie. Deze herhaling is van articulatoire aard en wordt ook wel *subvocalisatie* of *inner speech* genoemd (een soort “stem” in het hoofd). Deze subvocalisatie speelt een grote rol bij het onthouden. Kinderen ontwikkelen de fonologische lus vanaf het derde levensjaar, maar het herhalingsproces komt pas vanaf het zevende jaar tot ontwikkeling (Gathercole & Pickering, 2000). Over de derde component van het korte duur geheugen, het visueel- ruimtelijk schetsboek, is nog niet zoveel bekend. Waarschijnlijk bestaat het visueel- ruimtelijk schetsboek uit twee componenten: een visuele en een ruimtelijke component. Hierin wordt visuele, respectievelijk ruimtelijke informatie tijdelijk opgeslagen. Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat het visueel- ruimtelijk schetsboek geen invloed heeft op de leesontwikkeling (Brady & Shrankweiler, 1991; Gathercole & Pickering, 2000; IJntema- de Kok, 2004; Smith- Park et al., 2003). Om deze reden wordt hier dan ook niet dieper op ingegaan.

In 2000 heeft Baddeley nog een derde hulpsysteem van de centrale verwerking aan het geheugenmodel van Baddeley en Hitch toegevoegd, de *episodische buffer* (Baddeley, 2000; Pickering & Gathercole, 2004). De episodische buffer is beperkt van capaciteit. Het gebruikt multidimensionale codes om informatie uit het korte duur geheugen en het lange duur geheugen te integreren en vormt zodoende

een belangrijke schakel tussen het korte en lange duur geheugen. Multidimensionale codes zijn codes die van meerdere soorten codes gebruik maken zoals fonologische en visueel ruimtelijke codes. De episodische buffer is belangrijk voor het leren (lezen).



Figuur 2. Aangepast werkgeheugenmodel van Baddeley (2000).

Het lange duur geheugen is de grote opslagplaats van alle kennis waarover een mens beschikt. Hier is de kennis van taal opgeslagen, maar ook al de ervaringen van en kennis over de wereld (Braams, 1990). Het lange duur geheugen is grofweg in te delen in twee soorten: het non- verbale lange duur geheugen en het verbale lange duur geheugen (Baddeley, 1997). In 2000 voegt Baddeley hier nog een derde soort aan toe, het episodisch lange duur geheugen. In het non- verbale lange duur geheugen wordt non- verbale informatie opgeslagen zoals afbeeldingen, geometrische figuren en non- verbale geluiden. In het verbale lange duur geheugen wordt verbale informatie opgeslagen zoals fonologische en semantische informatie (Jorm, 1983). Over het episodisch lange duur geheugen is nog niet veel bekend. Hierin wordt informatie die door de episodische buffer wordt aangevoerd in multidimensionale codes opgeslagen (Baddeley, 2000). Uit onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van de opslag van non- verbale informatie in het non- verbale lange duur geheugen bij kinderen met en zonder dyslexie hetzelfde is. De opslag van verbale informatie in het verbale lange duur geheugen daarentegen is bij kinderen met dyslexie wel degelijk verstoord (Jorm, 1983).

Het geheugen en dyslexie

Het korte duur geheugen speelt tijdens het leren een belangrijke rol. Uit onderzoek van Baddeley (in Gathercole, 1997) blijkt dat het vermogen voor het opnemen van woord- en wereldkennis in hoge mate

bepaald wordt door de kwaliteit van het korte duur geheugen. Voor de lees- en spellingontwikkeling is het korte duur geheugen zeer belangrijk. Het korte duur geheugen en fonologische vaardigheden blijken sterk gerelateerd te zijn. Dit omdat de verwerkte informatie in beide gevallen fonologisch van aard is. Taalinformatie wordt omgezet in een fonologische code waarbij het korte duur geheugen betrokken is (van der Leij, 2003). Omdat juist de fonologische verwerking van kinderen met dyslexie gestoord is, is de opslag van informatie in het korte duur geheugen voor hen een probleem.

In Groot-Brittannië is er veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen het geheugen en de leesontwikkeling van kinderen met dyslexie. Onder andere door Macaruso, Locke, Smith en Powers (1996). Zij vonden dat kinderen met dyslexie net als andere kinderen gebruik maken van fonologisch coderen bij het opslaan van informatie in het korte duur geheugen. Volgens dit onderzoek maken zij alleen minder (precies) gebruik van fonologische codes om informatie op te slaan en meer van non- fonologische codes, zoals bijvoorbeeld visuele codes, dan andere kinderen. Kinderen met dyslexie maken volgens hen ook minder (efficiënt) gebruik van fonologische strategieën bij het opslaan van informatie, zoals het rijmen van woorden of verbale geheugensteuntjes. Veel van de problemen van deze kinderen kunnen volgens Macaruso et al. (1996) worden teruggevoerd op dit fonologisch tekort. Kinderen met dyslexie hebben volgens hen bijvoorbeeld moeite met het snel ophalen van informatie uit het geheugen, ze hebben een verminderd fonologisch bewustzijn en vinden het moeilijk om fonologisch complexe woorden te herhalen. Het gebruik van fonologische codes om informatie op te slaan komt bij kinderen met dyslexie waarschijnlijk later op gang dan bij andere kinderen (Macaruso et al., 1996). Het articuloir herhalingsproces om informatie vast te houden in de fonologische lus wordt door kinderen met dyslexie minder en minder snel gebruikt dan door andere kinderen. Hierdoor wordt informatie minder goed opgeslagen (macaruso et al., 1996). Er is een sterke samenhang tussen articulatiesnelheid, herhaalsnelheid in het geheugen en de capaciteit van het korte duur geheugen (Baddeley, 1997).

De tekorten in de fonologische lus worden ook in andere onderzoeken genoemd zoals in het onderzoek van Gathercole en Baddeley (1993). Zij deden longitudinaal onderzoek naar de werking van de fonologische lus bij 80 kinderen met en zonder leesproblemen. Uit dit onderzoek blijkt niet alleen dat de herhalingscomponent in de fonologische lus minder goed functioneert bij kinderen met dyslexie, maar dat de gehele fonologische lus een verminderde capaciteit heeft. De tekorten in het gebruik van fonologische codes voor de opslag van informatie vormen volgens dit onderzoek de basis voor de herhalingsproblemen bij deze kinderen. Een ander feit is volgens hen dat de fonologische lus van het korte duur geheugen een belangrijke rol speelt in het tot stand brengen van fonologische voorstellingen van nieuwe woorden in het lange duur geheugen. De tekorten in het korte duur geheugen bij kinderen met dyslexie lijken dus ook invloed te hebben op de woordenschatontwikkeling (Gathercole & Baddeley, 1993). Ook zijn er aanwijzingen dat het aanleren van correspondentieregels bij het spellingonderwijs door de geheugenproblematiek trager gaat bij deze kinderen (Anthonis & Thiery, 2003). Volgens Pickering en

Gathercole (2004) is het probleem vooral het aanleren van de fonologische structuur van nieuwe woorden. De problemen met de woordenschatontwikkeling zijn weer van invloed op de leesontwikkeling.

Pickering en Gathercole (2004) hebben onlangs onderzoek gedaan naar het korte duur geheugen van kinderen met diverse soorten leerproblemen. Zij vonden dat elk type leerprobleem een eigen geheugenprofiel met zich meebracht. Bij kinderen met taalproblemen zoals dyslexie was er vooral sprake van problemen in de centrale verwerking en dan met name met de fonologische lus. Het visueel-ruimtelijk schetsboek was niet aangetast. Pickering en Gathercole geven als mogelijkheid dat het onaantaste visueel ruimtelijk schetsboek door deze kinderen gebruikt wordt om de problematische opslag van verbale informatie te compenseren. Zij pleiten dan ook voor meer onderzoek naar de werking van het geheugen bij kinderen met leerproblemen teneinde deze informatie te gebruiken bij interventieprogramma's voor bijvoorbeeld de lees- en woordenschatontwikkeling. Het trainen van het geheugen op zich lijkt geen invloed te hebben op de werking ervan en is dus geen oplossing voor de geheugenproblematiek (Anthonis & Thiery, 2003).

De geringe capaciteit van de fonologische lus bemoeilijkt de opslag van verbale informatie in het verbale lange duur geheugen. Als informatie echter opgeslagen is, is er sprake van een ander, bijkomend probleem. Kennis en gebeurtenissen zijn soms moeilijk te vinden in het lange duur geheugen. Hoewel nog aanwezig in het lange duur geheugen, zijn ze niet meer makkelijk toegankelijk: ze zijn 'vergeten' (Braams, 1990). Kinderen met dyslexie hebben moeite met verbale taken waarbij informatie snel uit het lange duur geheugen moet worden opgeroepen, ook wel *verbal fluency* genoemd. In meer algemene zin kan verondersteld worden dat alle taken waarbij innerlijke spraak (*inner speech*) betrokken is, problemen geven. Het gaat hier dan vooral om het benoemen van cijfers en letters (van der Leij, 2003). Oorzaak hiervan is dat in het benoemen van cijfers en letters de fonologische verwerking twee keer meetelt. Het gaat hierbij dan niet alleen om de kwaliteit van de fonologische representatie die herkend moet worden (klankvorm), maar ook om de kwaliteit van de uitspraak. Zoals eerder gesteld, verloopt de fonologische verwerking, ook in het lange duur geheugen, langzamer bij kinderen met dyslexie. Kortom, kinderen met dyslexie hebben moeite met het opslaan van verbale informatie in het korte en lange duur geheugen en ze hebben minder goede verbindingen tussen korte en lange duur geheugen om informatie op te halen uit het lange duur geheugen.

Het onderzoek

In dit onderzoek staat de relatie centraal tussen het geheugen en de lees- en spellingontwikkeling van Nederlandse kinderen met dyslexie uit de Groepen 4, 5, 6, 7 en 8 van het reguliere basisonderwijs. Er zijn verschillende onderzoeksvragen opgesteld over deze relatie. Binnen het onderzoek is sprake van twee soorten onderzoek: Een dossieronderzoek en een experimenteel onderzoek.

Het dossieronderzoek

Bij het dossieronderzoek zijn drie onderzoeksvragen opgesteld. Allereerst is het in dit onderzoek de vraag bij hoeveel kinderen met dyslexie er sprake is van geheugenproblematiek. Hoeveel procent van de onderzochte kinderen met dyslexie hebben problemen in het korte- en / of lange duur geheugen? Welk type problemen komen het meest bij deze kinderen voor? De theorie van Baddeley en Hitch (1974) zal hiervoor als verklaringsmodel gehanteerd worden (zie Figuur 1 en 2). Dit model is opgesteld aan de hand van onderzoek bij Engelstalige kinderen met en zonder dyslexie. De vraag is echter of deze onderdelen behalve bij Engelse kinderen ook bij Nederlandse kinderen met dyslexie te onderscheiden zijn in het korte duur geheugen. En als deze onderdelen te onderscheiden zijn, welke van deze componenten zijn dan van invloed op de lees- en spellingontwikkeling van kinderen met dyslexie?

Een belangrijke laatste vraag die hier onderzocht zal worden is wat de invloed van het geheugen is op de behandeling van kinderen met dyslexie. Gaan deze kinderen vooruit in de lees- en spellingontwikkeling na een half jaar behandeling? En welke kinderen van welke leeftijd en met welk type geheugen gaan het meest vooruit en welk het minst? Per lees- en spellingsniveau wordt gekeken naar de invloed van het geheugen op de lees- en spellingontwikkeling van jonge en oudere kinderen na een half jaar behandeling.

Het experimenteel onderzoek

In dit onderzoek wordt de leesontwikkeling van acht kinderen met een verschillend type geheugen onderzocht. Er is sprake van een longitudinaal onderzoek. Elke week worden de leesvorderingen van deze kinderen bijgehouden. Bij dit onderzoek zijn er twee onderzoeksvragen. De eerste vraag is of de bevindingen van het dossieronderzoek terug te vinden zijn in het experimenteel onderzoek. Is het zo dat er onder deze acht kinderen, kinderen met een bepaald type geheugen meer vooruit gaan dan kinderen met een ander type geheugen? En welk geheugen heeft het meeste invloed op de leesontwikkeling? Het korte of lange duur geheugen? Het verloop van de leesontwikkeling wordt per week bekeken. De tweede vraag is welk type fouten het meeste door deze kinderen worden gemaakt en of het type en aantal fouten bij het ene kind (met een bepaald geheugentype) meer en anders is dan bij het andere kind (met een ander geheugentype).

Dossieronderzoek

Methodie

Onderzoeksgroep

Voor het dossieronderzoek zijn de dossiers van 342 kinderen: 109 uit Groep 4, 87 uit Groep 5, 60 uit Groep 6, 75 uit Groep 7 en 11 uit Groep 8 van verschillende reguliere basisscholen rondom Deventer. Deze kinderen zijn allen gediagnosticeerd als zijnde dyslectisch. De diagnose is gesteld door een orthopedagoog of psycholoog van een particuliere praktijk voor orthopedagogiek. Na de diagnose heeft een deel van deze kinderen, voor minimaal een half jaar, een remediërende behandeling gevolgd voor de lees- en spellingproblemen bij deze praktijk. Dit is de groep die voor een deel van dit onderzoek gebruikt wordt en bestaat uit 179 kinderen. Deze groep is in Tabel 1 weergegeven.

Tabel 1
Kinderen dossieronderzoek

groep	totaal	Aantal jongens	Aantal meisjes	Leeftijd (jaar)	Gemiddelde leeftijd (jaar)	Standaard deviatie (maanden)
4	66	41	24	6;9 – 10;7	8;2	7.7
5	48	24	24	7;9 – 10;5	9;0	7.2
6	25	19	6	8;8 – 11;0	9;9	7.1
7	35	17	18	9;9 – 11;8	10;9	6.2
8	5	4	1	11;0 – 12;7	11;8	7.5

Materiaal

Voor het onderzoek naar het korte duur geheugen is gebruik gemaakt van de onderdelen ‘*digit recall*’ en ‘*backward digit recall*’ van de *Working Memory Test Battery for Children* (WMTB-C) van Pickering en Gathercole (2001). Deze test is bruikbaar voor kinderen van vier jaar en zeven maanden tot en met 15 jaar en negen maanden. De WMTB-C bestaat uit negen subtests. Deze subtests beogen de drie belangrijkste componenten van de verwerkingscapaciteit van het korte duur geheugen te meten volgens het geheugenmodel van Baddely en Hitch (Gathercole & Pickering, 2000). Dit zijn de fonologische lus, de centrale verwerking en het visueel- ruimtelijk geheugen. Eerder is aangetoond dat deze laatste component weinig of geen invloed op de leesontwikkeling heeft (IJntema- de Kok, 2004 en Gathercole & Pickering, 2000 en Brady & Shrankweiler, 1991). Deze component is dan ook niet meegenomen in het huidige onderzoek. De gebruikte subtests *digit recall* en *backward digit recall* bestaan uit negen respectievelijk zes blokken met per blok zes items. Tijdens het afnemen van de test gelden er drie regels. Ten eerste de terugkeerregel: bij de oefenitems wordt bepaald op welk niveau er ingestapt wordt in de test. Als blijkt dat het kind dit blok niet haalt (drie of meer items fout) moet ook het vorige blok worden afgenomen. De

tweede is de move-on regel: om naar het volgende blok te kunnen gaan moet een kind in één blok vier items goed hebben. Als het kind de eerste vier items goed heeft hoeven de laatste twee items niet afgenomen te worden. Heeft het kind echter een fout gemaakt in de eerste vier items, dan wordt item vijf aangeboden. Is deze goed dan hoeft het zesde items niet afgenomen te worden maar krijgt het kind hier wel een punt voor. Als item vijf fout beantwoord wordt dan wordt item zes afgenomen. Item vijf en zes worden beide afgenomen als er twee fouten zijn gemaakt in de eerste vier items. De derde en laatste regel is de afbreekregel: er wordt gestopt met de testafname als het kind drie of meer items binnen één blok niet goed beantwoordt. Als er eenmaal drie of meer fouten gemaakt zijn moet de rest van het blok wel worden afgemaakt. De WMTB-C is uit Groot Britannië afkomstig en heeft nog geen Nederlandse normen. Omdat beide subtests die gebruikt worden werken met cijfers, kunnen deze subtests met bijbehorende Engelse normen wel gebruikt worden.

De subtest *digit recall* heeft als doel de capaciteit van de fonologische lus van het korte duur geheugen te meten. De test bestaat uit negen blokken met per blok zes items. Het eerste blok bestaat uit items van één cijfer, het negende blok uit items van negen cijfers. Elk blok is steeds opklimmend in moeilijkheidsgraad. Het hoogste aantal cijfers dat een kind kan onthouden wordt de geheugenspan genoemd. Voorafgaande aan de test worden drie oefenitems afgenomen. Eén item bestaande uit één cijfer, één item bestaande uit twee cijfers en één item bestaande uit drie cijfers. Als het kind alle oefenitems goed beantwoordt, kan ingestapt worden in blok drie. Zo niet dan in blok twee respectievelijk één (terugkeerregel). Bij deze subtest hoort de volgende instructie: “Ik ga een aantal cijfers achter elkaar zeggen. Luister goed en zeg dan deze cijfers in precies dezelfde volgorde als ik ze gezegd heb. Ik zeg bijvoorbeeld 2. Wat zeg jij dan? En als ik zeg 1-5?” etc. Er wordt tijdens de afname steeds één cijfer per seconde aangeboden. De testleider moet de cijfers zo monotoon mogelijk proberen op te zeggen om de afname niet te beïnvloeden door intonatie. Op het scoreformulier wordt de respons van het kind genoteerd met de daarbij behorende score (0 is fout, 1 is goed). De minimale genormeerde ruwe score voor de kinderen in dit onderzoek (6.9 tot en met 11.9 jaar) is 16; standaardscore 56. De maximale genormeerde ruwe score is 48; standaardscore 145.

De subtest *backward digit recall* heeft als doel de capaciteit van de centrale verwerking van het korte duur geheugen te meten. De test bestaat uit zes blokken met elk zes items. Het eerste blok bestaat uit items van twee cijfers, het zesde blok uit items van zeven cijfers. De blokken zijn hier (net als bij digit recall) opklimmend in moeilijkheidsgraad. Het hoogste aantal cijfers dat een kind kan onthouden en in omgekeerde volgorde kan nazeggen wordt de geheugenspan genoemd. Voorafgaande aan de test worden vier oefenitems afgenomen. Twee bestaande uit twee cijfers en twee bestaande uit drie cijfers. Het kind kan in de test instappen bij het aantal cijfers dat hij / zij tijdens de oefenitems correct beantwoordt. Bij deze subtest hoort de volgende instructie: “Ik ga weer een aantal cijfers achter elkaar zeggen. Luister goed en zeg dan deze cijfers in de omgekeerde volgorde na. Ik zeg bijvoorbeeld 2-3. Wat zeg jij dan? En als ik

zeg: 5-4?" etc. Er wordt tijdens de afname steeds één cijfer per seconde aangeboden. Op het scoreformulier wordt steeds de respons en de score van het kind genoteerd op dezelfde wijze als bij de subtest digit recall. De minimale genormeerde ruwe score voor de kinderen in dit onderzoek (6.9 tot en met 11.9 jaar) is 3, standaardscore 56. De maximale genormeerde ruwe score is 29, standaardscore 143.

Voor het onderzoek naar het lange duur geheugen is gebruik gemaakt van de resultaten op de *12 woordentest* voor de kinderen uit groep vier en vijf (experimenteel onderzoek) en de *15 woorden test* voor de kinderen uit groep zes en zeven. Door de 15 woordentest aan te passen is deze ook geschikt voor jongere kinderen. De oorspronkelijke 15 woorden test is geschikt voor de leeftijd 12 tot en met 40 jaar. De 12 woordentest is hetzelfde als de 15 woordentest van Kalverboer en Deelman (1964) alleen zijn de woorden cent, klok en zon weggelaten. De tests meten twee eigenschappen van het lange duur geheugen. Enerzijds de opbouw van het lange duur geheugen, anderzijds de capaciteit. De test bestaat uit 12 respectievelijk 15 woorden die door de testleider één voor één voorgelezen worden. Dit gebeurt met een snelheid van ongeveer één woord per seconde. Nadat alle 12 of 15 woorden zijn opgenoemd noemt het kind zoveel mogelijk woorden die het zich kan herinneren. Dit is de eerste *trial*. Hierna volgen er nog vier trials. De eerste vijf trials samen meten de opbouw van het lange duur geheugen. Na een half uur wordt nog een trial afgenomen. Deze meet de capaciteit van het lange duur geheugen. De instructie bij deze test is als volgt: "Ik ga een hele rij met woorden oplezen. Let goed op want zodra ik klaar ben, moet jij alle woorden die je nog weet weer opnoemen. Dat hoeft je niet in dezelfde volgorde te doen als waarin ik dat deed. Volgorde is niet belangrijk. Wat wel belangrijk is, is dat je zoveel mogelijk woorden die je nog weet weer opnoemt. Ik kan je helemaal niet meer helpen als jij begint met opnoemen van de woorden die je nog weet. Ik kan zelfs niet zeggen of je een woord al gezegd hebt of nog niet. Je moet het helemaal zelf doen. Hier zijn de woorden". Na de eerste keer: "Ik ga dezelfde rij met woorden nog een aantal keren opnoemen. Daarna moet jij steeds zeggen welke woorden je nog weet. De woorden die je zo net hebt opgenoemd doen gewoon weer mee, je moet dus alle woorden zeggen die je weet" (eventueel ter aanmoediging: "ben ik benieuwd of jij je record kunt verbeteren"). Iedere trial erna: "hier komen de woorden weer". Een half uur na de vijfde trial: "Daarstraks heb ik een paar keer een rij woorden opgelezen, die jij steeds moest nazeggen. Welke woorden weet je daar nu nog van"? Alle responsen en de daarbij behorende scores zijn op het scoreformulier genoteerd. De genormeerde totale scores op de 12 woordentest lopen van 0 tot en met 60. De genormeerde recall scores lopen van 0 tot en met 12. De totale scores zijn voor de 15 woordentest zijn genormeerd voor de scores 0 tot en met > 61. De recall scores lopen van 2 tot en met >15.

Voor het onderzoek naar de leesontwikkeling van de vier groepen kinderen is gebruik gemaakt van scores op de *Eén Minuut Test* (EMT, Brus & Voeten, 1980). Deze test beoogt de technische leesvaardigheid van niet samenhangende woorden te toetsen en is bruikbaar voor de groepen vier tot en met acht van het basisonderwijs. Het kind krijgt een leeskaart met vier rijen woorden en heeft één minuut

de tijd om zoveel mogelijk woorden te lezen. De woorden zijn opklimmend in moeilijkheidsgraad. De eerste rij begint met éénlettergrepige woorden en de vierde rij eindigt met een woord van vijf lettergrepen. De ruwe score is het totaal aantal gelezen woorden minus het aantal fout gelezen woorden in één minuut. De bijbehorende instructie is: “Ik zal je nu een paar rijen woorden laten zien. Probeer die eens vlug en duidelijk te lezen”. De totale- en de ruwe score worden genoteerd op het scoreblad. De genormeerde minimale score voor groep 4 tot en met 8 is 0, de maximale genormeerde score is 116.

Om de automatisering van het technisch lezen van losse woorden te onderzoeken wordt gebruik gemaakt van de test “*woorden lezen*”. Het kind krijgt een blad met vier rijen woorden, opklimmend in moeilijkheidsgraad. Hij of zij moet deze woorden zo snel en zo nauwkeurig mogelijk lezen. Per rij wordt de tijd en het aantal fouten op het scoreblad genoteerd. Een rij woorden wordt als geautomatiseerd beschouwd als deze in minder dan 20 seconden gelezen wordt en minder dan drie fouten bevat. De bijbehorende instructie luidt: “Hier zie je vier rijen met woorden. Je moet deze woorden zo snel mogelijk én zo goed mogelijk oplezen. Je mag stoppen aan het einde van een rij (testleider wijst aan)”. Voor het onderzoek worden de tweede en de derde rij gebruikt. De tweede rij bestaat uit “mkmm” en “mmkm” woorden (k is klinker, m is medeklinker) en de derde rij uit woorden bestaande uit twee lettergrepen. De eerste twee rijen woorden worden als geautomatiseerd beschouwd als deze in 20 seconden gelezen worden. Over de rijen 3 en 4 mag een kind maximaal 25 seconden doen. Voor het aantal gemaakte fouten zijn geen normen voorhanden. In de praktijk wordt aangenomen dat niet meer dan 4 fouten gemaakt mogen worden. Voor dit onderzoek zijn de tweede en derde rij gebruikt.

Om het technisch lezen van teksten te onderzoeken wordt gebruik gemaakt van *AVI-niveau kaarten* (Visser, van Laarhoven & ter Beek, 1994). Deze toets is bruikbaar vanaf halverwege Groep 3 tot en met Groep 8. Het kind krijgt een leeskaart met een tekst. Deze correspondeert met een leesniveau. Er zijn negen verschillende teksten, oplopend in moeilijkheidsgraad. Het niveau van de kaart dat het kind moet lezen wordt bepaald door de score op de EMT. Elk van deze AVI-niveau teksten heeft een parallelvorm en eigen normen. Het kind moet de tekst zo snel en nauwkeurig mogelijk lezen. De bijbehorende instructie is: “Ik heb hier een verhaaltje voor je. Probeer jij dit verhaaltje nu eens zo goed mogelijk voor te lezen. Je moet proberen het verhaal zo vlot mogelijk en met zo weinig mogelijk fouten te lezen. Ik lees de titel voor en dan mag jij beginnen. Wanneer je merkt dat je een woord fout hebt gelezen, hoef je alleen dat woord maar te verbeteren en mag je gewoon weer verder lezen. Je hoeft niet aan het begin van de zin te beginnen. Ik lees nu de titel voor en dan lees jij het verhaaltje verder”. Het aantal fouten dat een kind maakt en de tijd waarin het de tekst heeft gelezen worden genoteerd op het scoreblad. Als deze gegevens voldoende zijn volgens de normen mag het kind een volgende tekst van een hoger niveau lezen. Het niveau van de laatste tekst die een kind gelezen heeft is zijn/ haar technisch leesniveau. De laagst genormeerde score is Niveau 1. Deze wordt behaald als een kind de tekst behorend bij dit niveau

in minder dan 2 minuten en 30 seconden leest en minder dan zes fouten maakt. Het hoogste Niveau is Niveau 9. Hierbij moet een kind binnen 1'55" de bijbehorende tekst lezen met minder dan vijf fouten.

Voor het onderzoek naar de spellingproblemen is gebruik gemaakt van het *40 woorden dictee* en het *14 zinnen dictee* van het IWAL instituut voor dyslexie. Dit instituut heeft de dictees opgesteld en genormeerd (zie bijlage). Bij beide dictees gaat het om woorden bestaande uit één syllabe.

Procedure

Voor het dossieronderzoek zijn uit het archief van een particuliere praktijk voor orthopedagogiek 342 dossiers geselecteerd. Dossiers werden geselecteerd als ze een kind betroffen met lees- en spellingproblemen in de Groep 4, 5, 6, 7 of 8 van het regulier basisonderwijs. Het cliëntnummer, de geboortedatum, de datum van de diagnostiek, de leeftijd tijdens de diagnostiek, het geslacht en de jaargroep waar het kind op dat moment in zat, zijn ingevoerd in een database. De scores op de hiervoor beschreven geheugen-, lees- en spellingtests en eventuele bijzonderheden zijn daarin ook opgenomen. Hierna is met behulp van de administratie van de praktijk bekeken of deze cliënten ook in behandeling zijn (geweest) voor de lees- en spellingproblemen bij de praktijk. Van de 342 kinderen zijn er van 179 kinderen evaluatieverslagen van behandeling na een half jaar gevonden. De overige 163 kinderen zijn eerder met de behandeling gestopt of de evaluatieverslagen zijn niet gevonden. De gegevens met betrekking tot de lees- en spellingontwikkeling van deze kinderen, de EMT, AVI, woorden leesscores en spellingscores zijn in de database ingevoerd.

Resultaten

Beschrijving van de onderzoeksgroep

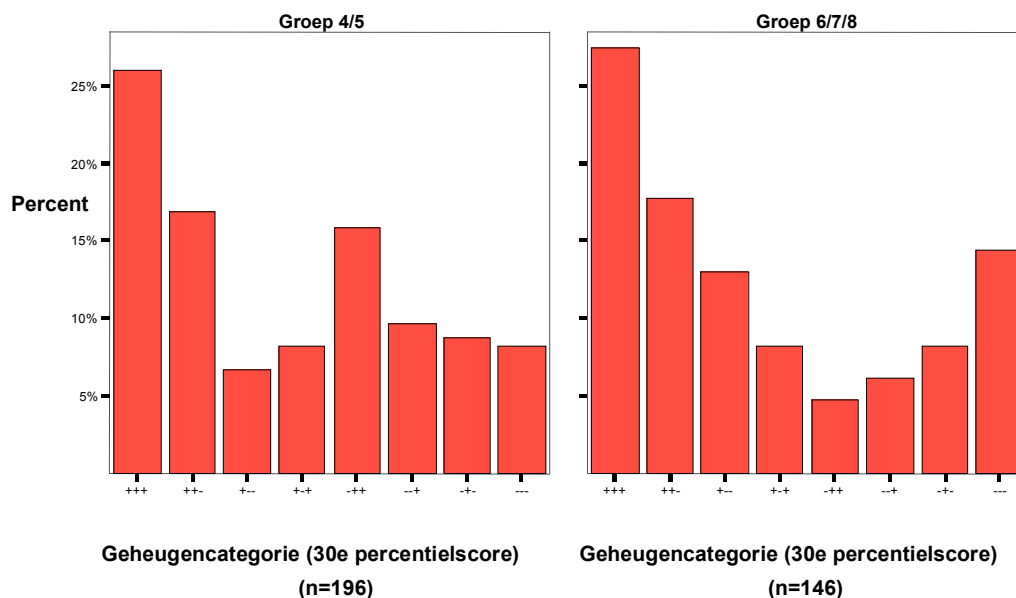
Op basis van het model van Baddeley en Hitch (1974) kan de groep kinderen uit het dossieronderzoek ($N = 342$) verdeeld worden over acht categorieën. In Tabel 2 en Figuur 3 zijn deze groepen weergegeven. Het indelen in categorieën gebeurt aan de hand van de scores op de 12 en 15 woordentest en de Working Memory Test Battery for Children (WMTB-C) die tijdens de diagnostiek zijn afgenomen. De indeling voldoende / onvoldoende korte en / of lange duur geheugen is tot stand gekomen door de 30% laagste scores te betitelen als onvoldoende. De onderzoeksgroep is hierbij de normgroep. Door de leeftijdsverschillen in de groep, is de groep in twee groepen verdeeld: een groep kinderen uit de Groepen 4 en 5 (de "jonge" groep, $n = 196$) en een groep kinderen uit de Groepen 6, 7 en 8 (de "oude" groep $n = 146$).

Tabel 2

percentage kinderen per geheugencategorie (N=342)

Geheugen categorie	Fonologische lus	Centrale verwerking	Lange duur geheugen	leeftijdsgroep		Totaal
				jong	oud	
1	+	+	+	26% (n=51)	27% (n=40)	27% (n=91)
2	+	+	-	17% (n=33)	18% (n=26)	17% (n=59)
3	+	-	-	7% (n=13)	13% (n=19)	9% (n=32)
4	+	-	+	8% (n=16)	8% (n=12)	8% (n=28)
5	-	+	+	16% (n=31)	5% (n=7)	11% (n=38)
6	-	-	+	10% (n=19)	6% (n=9)	8% (n=28)
7	-	+	-	9% (n=17)	8% (n=12)	9% (n=29)
8	-	-	-	8% (n=16)	14% (n=21)	11% (n=37)

Percentage dyslectici per geheugencategorie (N=342)



Figuur 3. Percentage kinderen met dyslexie per geheugencategorie (N = 342)

Opvallend in Tabel 2 en Figuur 3 is dat de verdeling van de kinderen in de acht geheugencategorieën voor beide leeftijdsgroepen praktisch hetzelfde is. Alleen de categorie kinderen met een onvoldoende fonologische lus, voldoende centrale verwerking en een voldoende lange duur geheugen wijkt af (Categorie 5: 16% respectievelijk 5%). Uit Categorie 1 blijkt dat 27% van de kinderen met dyslexie een voldoende korte en lange duur geheugen heeft. Dit betekent dat 73% (de kinderen uit de overige groepen) één of meer tekorten in het korte en / of lange duur geheugen heeft. De minste kinderen zijn te vinden in de categorieën met een voldoende fonologische lus, onvoldoende centrale verwerking en voldoende lange duur geheugen (Categorie 4) en met een onvoldoende korte duur en een voldoende lange duur geheugen

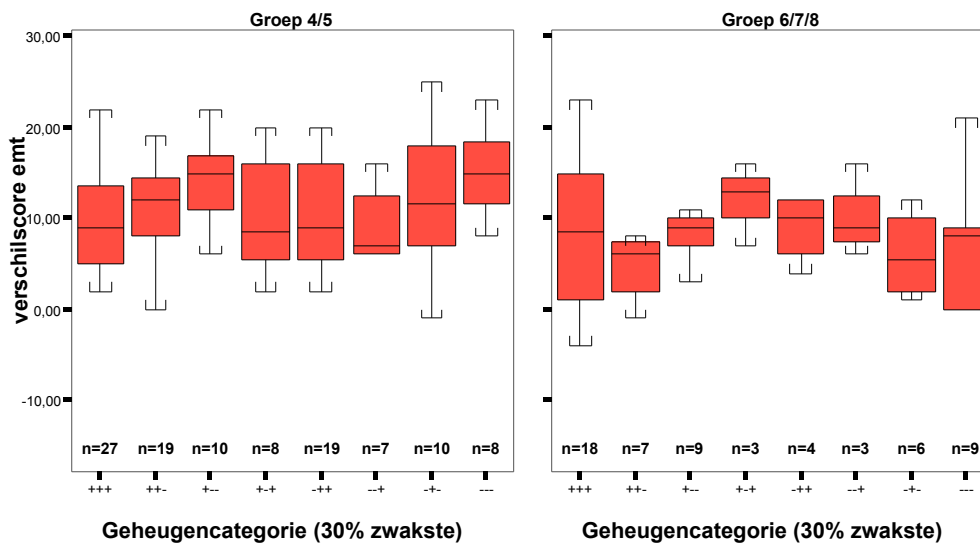
(Categorie 6: beiden 8% van de totale groep). De groep met een onvoldoende korte en lange duur geheugen (Categorie 8) bestaat in het totaal uit 11% van de onderzoeksgroep ($N = 342$).

De steekproef van kinderen waarvan de lees- en spellingscores na een half jaar behandeling gemeten zijn ($n = 179$) laat een gelijke verdeling zien als de grote groep ($N = 342$). Dit is weer gegeven in Tabel 3. In de steekproef heeft, net zoals in de grote groep, 27% van de kinderen een voldoende korte en lange duur geheugen (Categorie 1) en 63% één of meer tekorten in het geheugen. De minste kinderen zijn te vinden in de categorieën met een voldoende fonologische lus, onvoldoende centrale verwerking en voldoende lange duur geheugen (Categorie 4) en met een onvoldoende korte duur en een voldoende lange duur geheugen (Categorie 6: 6% en 7% van de totale groep). In de steekproef ($n = 179$) heeft, net zoals in de grote groep ($N = 342$), 11% van de kinderen problemen in zowel het korte als het lange duur geheugen.

Tabel 3
Percentage kinderen per geheugencategorie ($n = 179$)

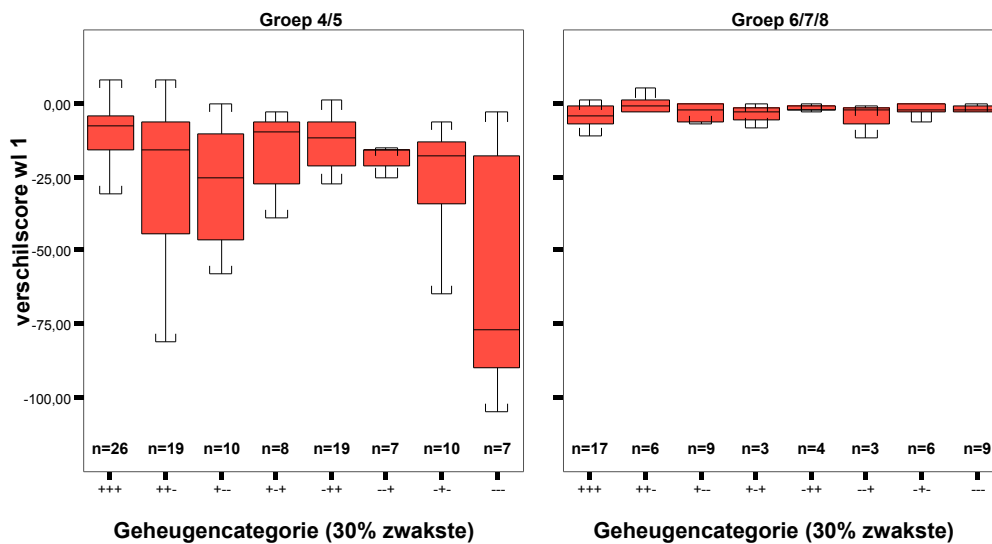
Geheugen categorie	Fonologische lus	Centrale verwerking	Lange duur geheugen	leeftijdsgroep		Totaal
				jong	oud	
1	+	+	+	27% (n=31)	27% (n=40)	27% (n=49)
2	+	+	-	17% (n=19)	18% (n=26)	16% (n=28)
3	+	-	-	9% (n=10)	13% (n=19)	11% (n=20)
4	+	-	+	7% (n=8)	8% (n=12)	6% (n=11)
5	-	+	+	17% (n=19)	5% (n=7)	13% (n=23)
6	-	-	+	8% (n=9)	6% (n=9)	7% (n=12)
7	-	+	-	9% (n=10)	8% (n=12)	10% (n=17)
8	-	-	-	7% (n=8)	14% (n=21)	11% (n=19)

Bij de kinderen in de steekproef is per leeftijdsgroep gekeken naar de lees- en spellingontwikkeling. Om deze vooruitgang te onderzoeken zijn verschilcores berekend van de lees- en spellingtesten EMT (technisch lezen van woorden, Figuur 4), “woorden lezen” (mate van automatisering bij het lezen van mkmm en mmkm woorden en twee lettergrepige woorden, Figuur 5 en 6), AVI (technisch leesniveau van teksten, Figuur 7) en het IWAL 40 woorden en 14 zinnen dictee (monosyllaben, Figuur 8 en 9). Het verschil dat berekend is, is het verschil tussen de score behaald tijdens de diagnostiek en de score na een half jaar behandeling.

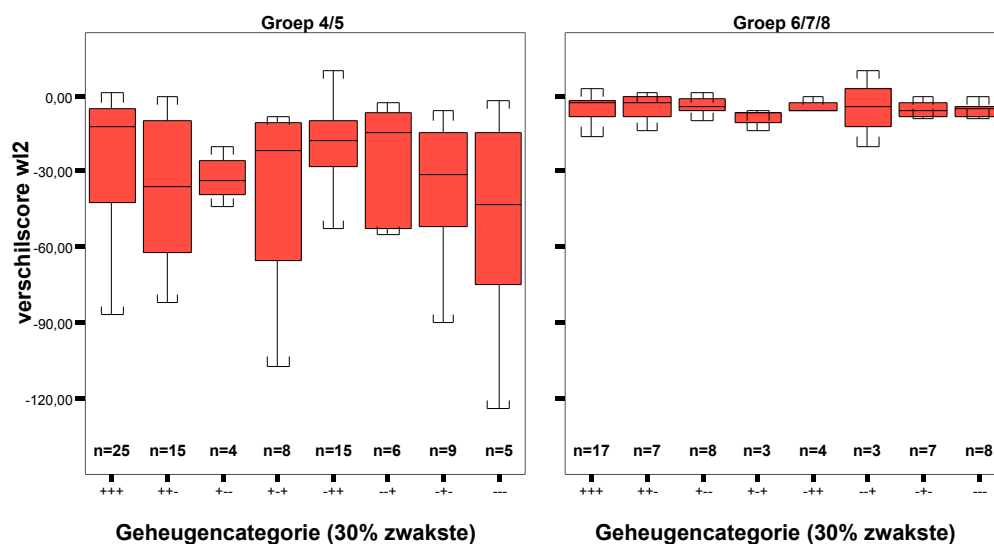


Figuur 4. Vooruitgang EMT per geheugencategorie

Na een halfjaar behandeling lezen de jonge kinderen bij de EMT gemiddeld 11 woorden ($SD = 6,45$) en oudere kinderen 10 woorden ($SD = 8,10$) meer dan tijdens de diagnostiek. Beide groepen lijken dus evenveel vooruit te gaan. Als er gekeken wordt naar de geheugencategorieën in Figuur 4 gaat de categorie kinderen met een onvoldoende fonologische lus, een voldoende centrale verwerking en een onvoldoende lange duur geheugen (Categorie 7) bij de jonge kinderen het meest vooruit. De categorie kinderen met een onvoldoende fonologische lus en een onvoldoende centrale verwerking (gehele korte duur geheugen onvoldoende) en voldoende lange duur geheugen gaan het minst vooruit. Bij de oudere kinderen gaat de categorie kinderen met een voldoende korte en lange duur geheugen (Categorie 1) het meest vooruit. En de kinderen met een voldoende fonologische lus en onvoldoende centrale verwerking en lange duur geheugen het meest vooruit.



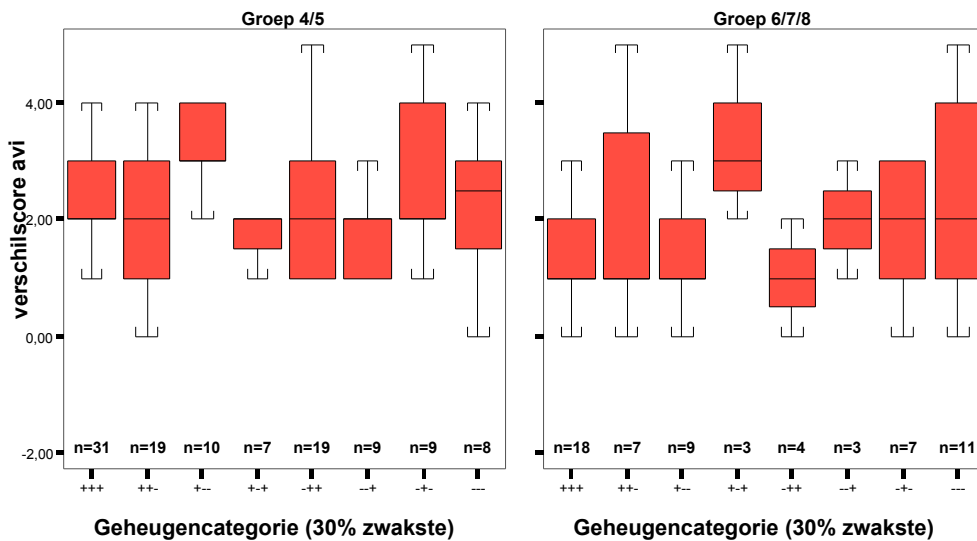
Figuur 5. Vooruitgang in benoemselnelheid woorden lezen (mkmm/mmkm)



Figuur 6. Vooruitgang in benoemselnelheid woorden lezen (twee-lettergrepige woorden) per geheugencategorie

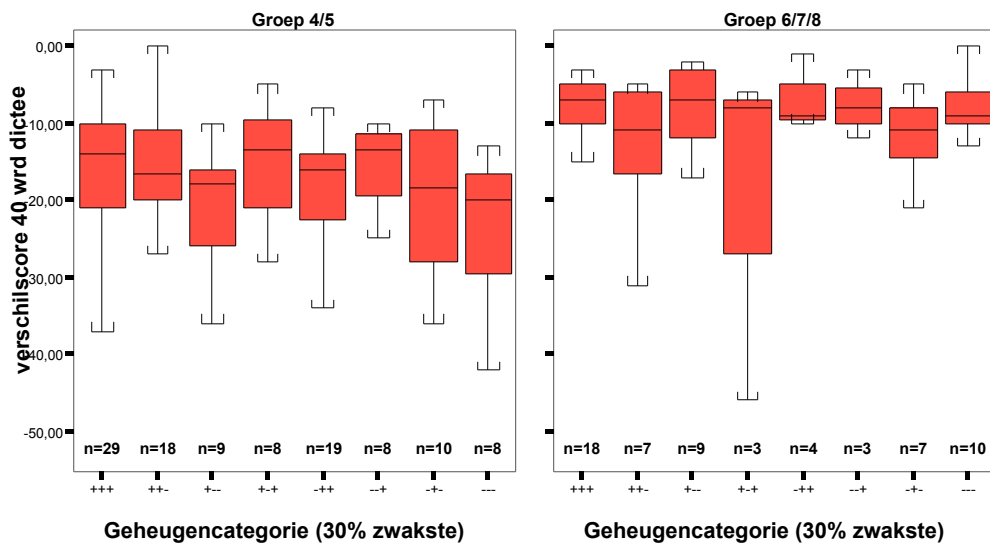
In Figuur 5 en 6 valt op dat vooral de jonge kinderen vooruit gaan. Zij lezen de “mkmm en mmkm” woorden 24 seconden sneller ($SD = 31,33$) en de twee lettergrepige woorden gemiddeld 34 seconden sneller ($SD = 34,40$) na een half jaar behandeling. Oudere kinderen gaan minder vooruit. In Figuur 5 en 6 zijn er maar kleine verschilsscores te zien. Zij lezen de “mkmm en mmkm” woorden gemiddeld 8 seconden sneller ($SD = 20,66$) en de tweelettergrepige woorden sneller ($SD = 9,26$). Opvallend bij deze testcores is de grote spreiding in de scores. Bij de jonge kinderen valt op dat vooral de kinderen met een onvoldoende

korte en lange duur geheugen (Categorie 8) vooruit gaan. Deze groep gaat het meest vooruit bij beide rijen woorden. De kinderen met een voldoende korte duur geheugen en een onvoldoende lange duur geheugen (Categorie 2) gaan ook erg vooruit bij de “mkmm en mmkm” woorden. De kinderen met een voldoende fonologische lus, onvoldoende centrale verwerking en voldoende lange duur geheugen (Categorie 4) gaan bij de twee lettergrepige woorden naast Categorie 8 (korte en lange duur geheugen onvoldoende) het meest vooruit. Bij de oudere kinderen is geen duidelijk onderscheid tussen de categorieën.

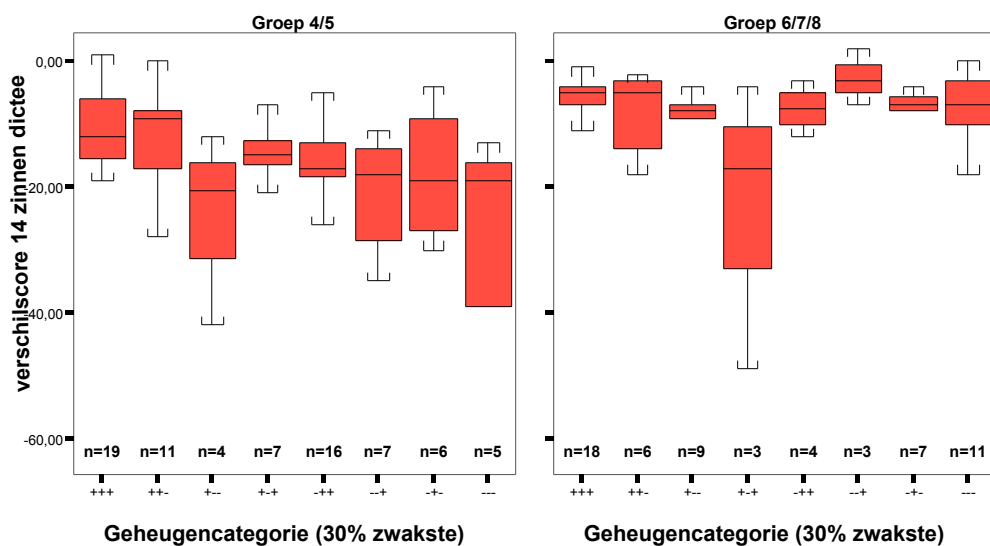


Figuur 7. Vooruitgang AVI-niveau lezen per geheugencategorie

Uit Figuur 7 valt af te lezen dat met het lezen van teksten zowel de jongere als de oudere kinderen vooruit gaan. Beide groepen kinderen lezen na een half jaar behandeling gemiddeld twee AVI niveaus hoger dan tijdens de diagnostiek ($SD = 1,95$ en $1,45$). De kinderen die het meest vooruit gaan zijn voor beide leeftijdsgroepen opnieuw de kinderen met een onvoldoende korte- en lange duur geheugen (Categorie 8). Verder gaan in de jonge groep de kinderen met een onvoldoende fonologische lus, voldoende centrale verwerking en voldoende lange duur geheugen (Categorie 5) sterk vooruit en de kinderen met een onvoldoende fonologische lus, voldoende centrale verwerking en onvoldoende lange duur geheugen (Categorie 7). Bij de oudere groep gaan de kinderen uit categorie 8 het meest vooruit. De tweede groep die sterk vooruit gaat is Categorie 2: de kinderen met een voldoende korte duur geheugen en onvoldoende lange duur geheugen. Categorieën die het minst vooruit gaan zijn Categorie 4 voor de jonge groep en Categorieën 5 en 6 voor de oudere groep.



Figuur 8. Afname aantal fouten 40 woorden dictee per geheugencategorie



Figuur 9. Afname aantal fouten 14 zinnen dictee per geheugencategorie

Uit Figuur 8 valt af te lezen dat bij de spelling van korte woorden (monosyllaben, 40 woordendictee) de jonge groep het meest vooruit gaat. Zij maken gemiddeld 18 fouten minder na een half jaar behandeling ($SD = 9,01$). De oudere groep maakt gemiddeld 10 fouten minder ($SD = 8,10$). Ook in de spelling van zinnen (monosyllaben, Figuur 9) valt op dat de jonge groep het meest vooruit gaat. De kinderen uit deze groep maken gemiddelde 16 fouten minder na een half jaar behandeling ($SD = 10,25$). De oudere groep maakt gemiddeld 8 fouten minder ($SD = 8,32$). De verschillen tussen de diverse categorieën zijn bij deze dictees niet zo duidelijk dat er uitspraken over gedaan kunnen worden.

Over het algemeen kan over het lezen gezegd worden dat de kinderen met een onvoldoende korte- en lange duur geheugen (Categorie 8) en de kinderen met een voldoende korte- en onvoldoende lange duur geheugen (Categorie 2) het meest vooruit lijken te gaan. Enkele categorieën bevatten weinig kinderen waardoor een vertekend beeld kan ontstaan. Verder gaat alleen de groep jonge kinderen bij de woordenleestest vooruit, de oudere kinderen ontwikkelen zich nauwelijks meer. Bij de EMT en de AVI testen gaan zowel de jonge als de oudere kinderen vooruit. Bij het spellen gaan vooral de jonge kinderen vooruit, de oudere wat minder. Bij de spelling lijkt er geen duidelijk onderscheid tussen de geheugencategorieën te bestaan. Bij het beoordelen van de vooruitgang bij de spelling moet rekening gehouden worden met kleine aantallen in de groepen omdat dit een vertekend beeld kan geven.

Toetsen van de resultaten

Om de vooruitgang in lezen en spelling te beschrijven werden in Figuur 4 tot en met 9 verschillscores gebruikt. Deze scores gaven het verschil tussen de begin- en eindscores voor en na een half jaar behandeling weer. Een nadeel van verschillscores is dat ze de begin en eindscores van de geheugencategorieën voor en na het half jaar behandeling niet weergeven. Ook wordt niet zichtbaar of een geheugencategorie na een half jaar behandeling voldoende scoort in vergelijking met leeftijdgenoten. Een geheugencategorie kan wel vooruit gegaan zijn met lezen en spellen maar het is de vraag of deze vooruitgang leidt tot voldoende scores op de lees- en spellingtesten na een half jaar behandeling. Om dit te onderzoeken zijn de gemiddelde scores per test en per geheugencategorie berekent. Deze zijn af te lezen in Tabel 4.

Tabel 4
De gemiddelde lees- en spellingscores per geheugencategorie

groep	Geheugen categorie			Gemiddelden lees- en spellingtesten											
				EMT	EMT2	WL1	WL1,2	WL2	WL2,2	AVI	AVI2	40w	40w2	14z	14z2
4/5	+	+	+	31	39	50	32	61	32	4	5	18	3	15	3
	+	+	-	25	33	63	50	79	50	3	4	18	4	18	6
	+	-	-	22	35	56	32	50	32	2	5	25	4	18	6
	+	-	+	29	38	43	28	71	28	4	5	19	3	17	3
	-	+	+	29	40	46	30	62	30	3	5	22	3	24	5
	-	-	+	23	31	54	43	66	43	2	4	27	5	29	3
	-	+	-	21	33	55	33	79	33	2	5	26	5	26	4
	-	-	-	21	32	68	41	85	41	2	3	28	9	23	4
6/7/8	+	+	+	56	62	21	17	22	17	8	9	7	1	5	1
	+	+	-	53	47	23	20	22	20	7	7	10	3	10	3
	+	-	-	43	53	35	21	37	21	6	8	11	2	11	2
	+	-	+	55	54	19	19	23	19	7	8	10	3	11	1
	-	+	+	52	64	19	16	21	16	7	8	9	1	8	2
	-	-	+	53	60	22	15	25	15	8	9	9	2	6	2
	-	+	-	48	52	22	21	27	21	7	8	11	2	7	2
	-	-	-	45	55	32	19	29	19	6	8	11	2	10	2

In Tabel 4 bij de geheugencategorie, geeft de eerste rij + / - de kwaliteit van de fonologische lus weer, de tweede rij de kwaliteit van de centrale verwerking en de derde rij de kwaliteit van het lange duur geheugen. Uit deze Tabel blijkt dat alle categorieën met een onvoldoende lange duur geheugen (de Categorieën 2, 3, 7, 8) laag scoren tijdens de diagnostiek en dit blijven doen. Hierbij vallen de kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen (Categorie 8) het meest op. Deze categorie behoort tijdens de diagnostiek bij de laagste scores en doet dit na een half jaar behandeling nog steeds, terwijl uit Figuur 4 tot en met 9 bleek dat deze groep het meest vooruitging na een half jaar behandeling. Deze groep kinderen gaat dus het meest vooruit maar blijft tot de laagste scores behoren. Deze groep lijkt dus erg van de behandelingen te profiteren.

De groep kinderen met een voldoende korte en lange duur geheugen (Categorie 1) behoort tijdens de diagnostiek bij de hoogste scores en blijft bij de hoogste scores behoren na een half jaar behandeling. Ook de groepen kinderen met problemen in het korte duur geheugen (Categorieën 4 en 5) en een voldoende lange duur geheugen behalen een hoge score tijdens de diagnostiek en na een half jaar behandeling. Het lange duur geheugen lijkt dus de grootste invloed te hebben op de lees- en spellingontwikkeling. Uit Tabel 4 blijkt net als uit Figuur 4 tot en met 9 dat de jongste groep kinderen het meest vooruitgaat na een half jaar behandeling.

Om te toetsen of de gebruikte geheugencategorieën op basis van het geheugenmodel van Baddeley en Hitch (1974) daadwerkelijk significant zijn, is voor elke leeftijdsgroep een factoranalyse uitgevoerd ($N = 342$). De fonologische lus en centrale verwerking werden onderzocht door scores op de subtests digit recall en backward digit recall van de WMTB-C en het lange duur geheugen door de 12 en 15 woorden test scores. Er is gebruik gemaakt van een extractieprincipale componentenanalyse en een varimax rotatie met keizer normalisatie. Zoals te lezen in de Tabellen 5 en 6 bleken er twee componenten te zijn: korte duur geheugen en lange duur geheugen. De fonologische lus en centrale verwerking kwamen niet als aparte factoren uit de analyse, er is dus geen duidelijk onderscheid tussen fonologische lus en centrale verwerking in het korte duur geheugen.

Tabel 5

Factoranalyse groep 4/5

	component	
	1	2
Digit recall	0.823	
Backward digit recall	0.829	
12 of 15 woorden test		0.998

Tabel 6

Factoranalyse groep 6/7/8

	component	
	1	2
Digit recall	0.840	
Backward digit recall	0.848	
12 of 15 woorden test		0.994

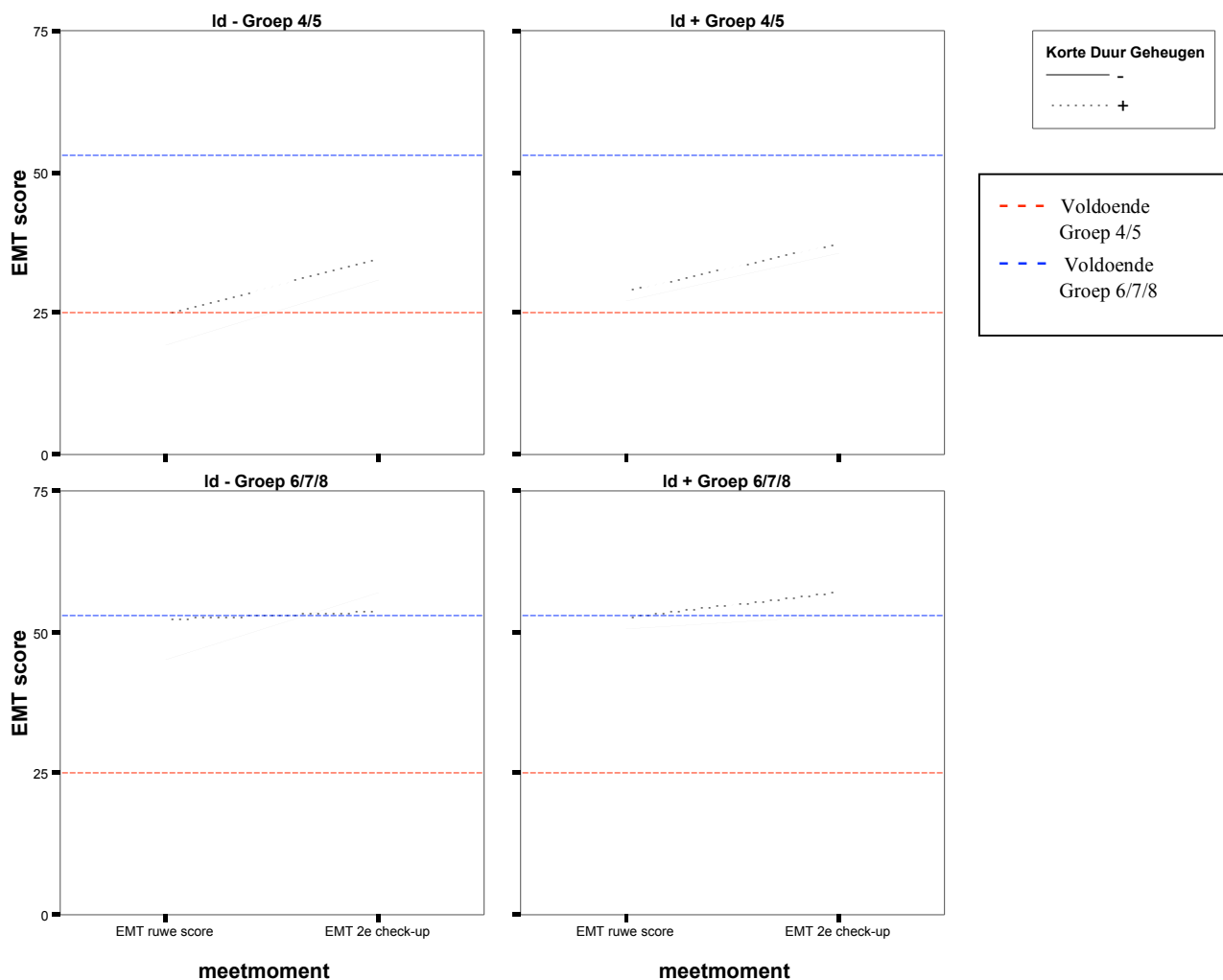
Op basis van de factoranalyses zijn voor de steekproef ($n = 179$) vier nieuwe groepen gemaakt. Deze vier nieuwe groepen worden “geheugen type” genoemd en zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7
Percentage kinderen per geheugentype ($n=179$)

Geheugen type	Korte duur geheugen	Lange duur geheugen	leeftijdsgroep		totaal
			jong	oud	
1	+	+	49% (n=96)	53% (n=77)	51% (n=173)
2	+	-	21% (n=42)	18% (n=26)	20% (n=68)
3	-	+	21% (n=42)	17% (n=25)	20% (n=67)
4	-	-	8% (n=16)	12% (n=18)	10% (n=34)

In Tabel 7 valt op dat 51% van de kinderen uit de steekproef ($n = 179$) een voldoende korte en lange duur geheugen heeft. 49% van deze kinderen heeft dus problemen in het korte en / of lange duur geheugen. Als in Tabel 7 alleen gekeken wordt naar het korte duur geheugen blijkt dat 30% van de kinderen een onvoldoende en 71% een voldoende korte duur geheugen heeft. Deze verdeling is voor het lange duur geheugen hetzelfde. 30% van de kinderen heeft een onvoldoende lange duur geheugen en 71% een voldoende lange duur geheugen.

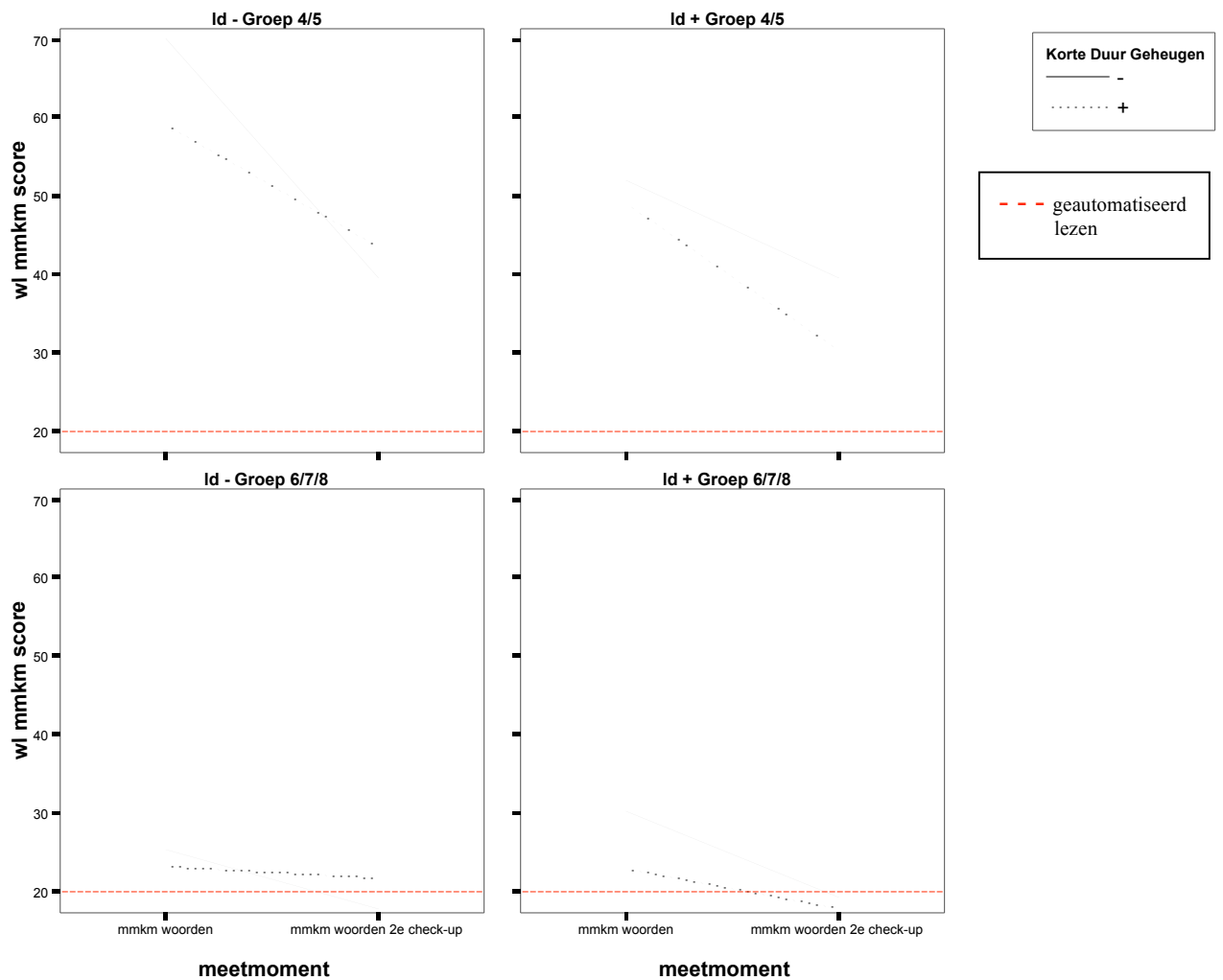
Om te onderzoeken of er sprake is van significante vooruitgang in de lees- en spellingontwikkeling na een half jaar behandeling en om de invloed van het korte en lange duur geheugen precies weer te geven zijn met deze nieuwe groepen per lees- of spellingvaardigheid (of test) 2 (meetmoment: tijdens diagnostiek en na een half jaar behandeling) bij 2 (korte duur geheugen: voldoende en onvoldoende) bij 2 (lange duur geheugen: voldoende en onvoldoende) multivariate variantieanalyses gedaan. Hierbij was het meetmoment de binnengroepen factor en de kwaliteit van het korte en de kwaliteit van het lange duur geheugen waren tussengroepen factoren. In Figuur 10 tot en met 15 wordt de vooruitgang per lees- of spellingtest bekeken per geheugentype. Dit zijn de geheugentypen op basis van de factoranalyse.



Figuur 10. Vooruitgang EMT per geheugentype.

Bij het technisch lezen van woorden (EMT) is er bij beide groepen (oud en jong) sprake van een hoofdeffect van de binnengroepsfactor meetmoment ($F(1,110) = 257.41, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.70$ en $F(1,110) = 68.95, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.55$) en een interactie effect tussen meetmoment en het lange duur geheugen ($F(1,110) = 6.83, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.058$). De jonge kinderen zijn na een half jaar behandeling dus vooruit gegaan met lezen en spellen en de kwaliteit van het lange duur geheugen heeft een positief effect op de ontwikkeling van het technisch lezen van losse woorden bij jonge kinderen. Jonge kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen gaan hierbij meer vooruit gaan dan jonge kinderen met een voldoende lange duur geheugen. De kinderen met een voldoende lange duur geheugen scoren echter aan het begin en aan het einde van de behandeling hoger. Dus, zowel kinderen met een onvoldoende als voldoende lange duur geheugen hebben baat bij de remediering van het lezen van woorden, maar voor jonge kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen is de behandeling het

meest belangrijk. Bij de tussengroepsfactor korte duur geheugen is er ook sprake van een hoofdeffect ($F(1,110) = 4.68, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.04$). De kwaliteit van het korte duur geheugen heeft een positieve invloed op het lezen van losse woorden bij jonge kinderen. Hoe beter het korte duur geheugen, des te beter jonge kinderen zijn in het lezen van woorden. Dit is ook te zien in Figuur 10. Jonge kinderen met een voldoende korte duur geheugen scoren beter dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Alle jonge kinderen met een voldoende lange duur geheugen scoren in het “voldoende gebied” voor en na de behandeling. Jonge kinderen met een voldoende korte duur geheugen en onvoldoende lange duur geheugen doen dit pas tijdens het half jaar behandeling. Bij deze interpretatie moet rekening gehouden worden met het feit dat bij het opstellen van de lijn die het voldoende gebied aangeeft gebruik gemaakt is van een gemiddelde van twee of drie groepen samen. Het zou zo kunnen zijn dat jonge kinderen in de leeftijdsgroepen voldoende scoren maar dat ze door het middelen van de scores in de Figuur in het “onvoldoende gebied” vallen. Voor oudere kinderen geldt de relatie tussen het korte duur geheugen en de leesontwikkeling van woorden niet. Uit Figuur 10 blijkt dat bij oudere kinderen met een voldoende lange duur geheugen, de kinderen met een voldoende korte duur geheugen betere scores behalen. Bij oudere kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen is deze relatie niet terug te vinden. Hier kruisen de lijnen van het voldoende en onvoldoende korte duur geheugen.

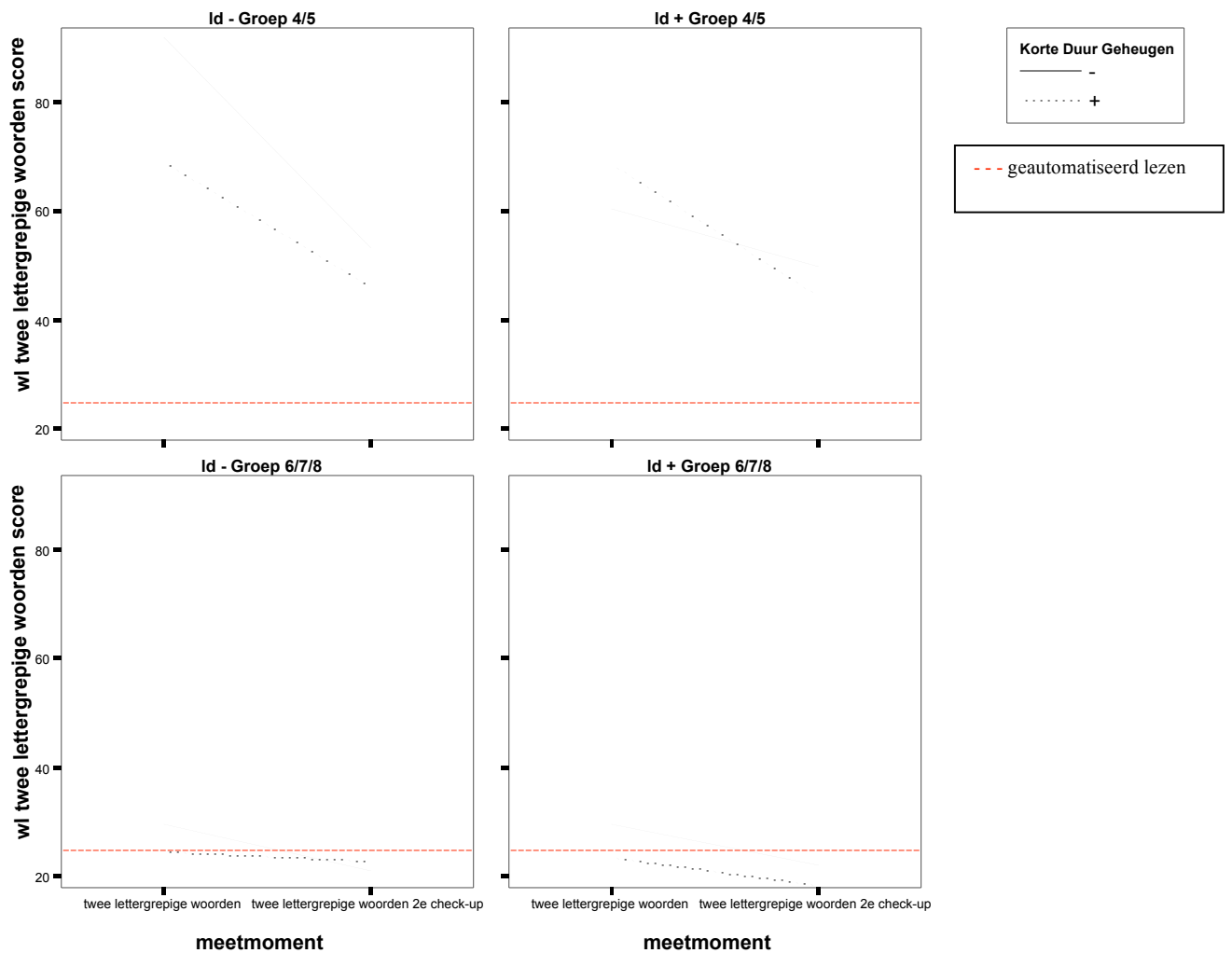


Figuur 11. Toename snelheid mmkm en mkmm woorden lezen per geheugentype.

Bij het lezen van “mkmm en mmkm” woorden is voor zowel de jonge als de oudere groep kinderen een hoofdeffect gevonden voor de binnengroepsfactor meetmoment ($F(1,110) = 64.90, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.38$ en $F(1,110) = 8.97, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.13$). Het half jaar behandelen heeft een positief effect op de snelheid waarmee jonge en oudere kinderen in de steekproef “mkmm” en “mmkm” woorden lezen. Voor de jonge groep zijn ook interactie effecten voor meetmoment en korte duur geheugen ($F(1,110) = 4.06, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.04$) en meetmoment en lange duur geheugen ($F(1,110) = 5.88, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.05$) gevonden. De kwaliteit van het korte duur geheugen heeft, in combinatie met het half jaar behandeling, een positief effect op de ontwikkeling van het lezen van “mkmm” en “mmkm” woorden bij jonge kinderen. Hierbij is het zo dat de kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen meer vooruit gaan dan kinderen met een voldoende korte duur geheugen. De kinderen met een onvoldoende

korte duur geheugen beginnen de behandeling met een duidelijk lagere score dan de kinderen met een voldoende korte duur geheugen. Na een half jaar behandeling behalen beide groepen jonge kinderen eenzelfde gemiddelde score. Het tweede interactie effect, het lange duur geheugen in combinatie met het half jaar behandeling, heeft ook een positieve invloed op de ontwikkeling van het lezen van “mkmm” en “mmkm” woorden bij jonge kinderen. Ook hierbij is het zo dat de kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen meer vooruit gaan dan kinderen met een voldoende lange duur geheugen. De kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen scoren aan het begin van de behandeling beduidend lager dan de kinderen met een voldoende lange duur geheugen. Voor alle jonge kinderen blijkt behandeling dus positief te werken op het verbeteren van de scores. Het belang van behandeling is voor kinderen met geheugenproblematiek in het korte en / of lange duur geheugen het grootst. Na een half jaar behandeling zijn de scores voor beide groepen jonge kinderen ongeveer gelijk.

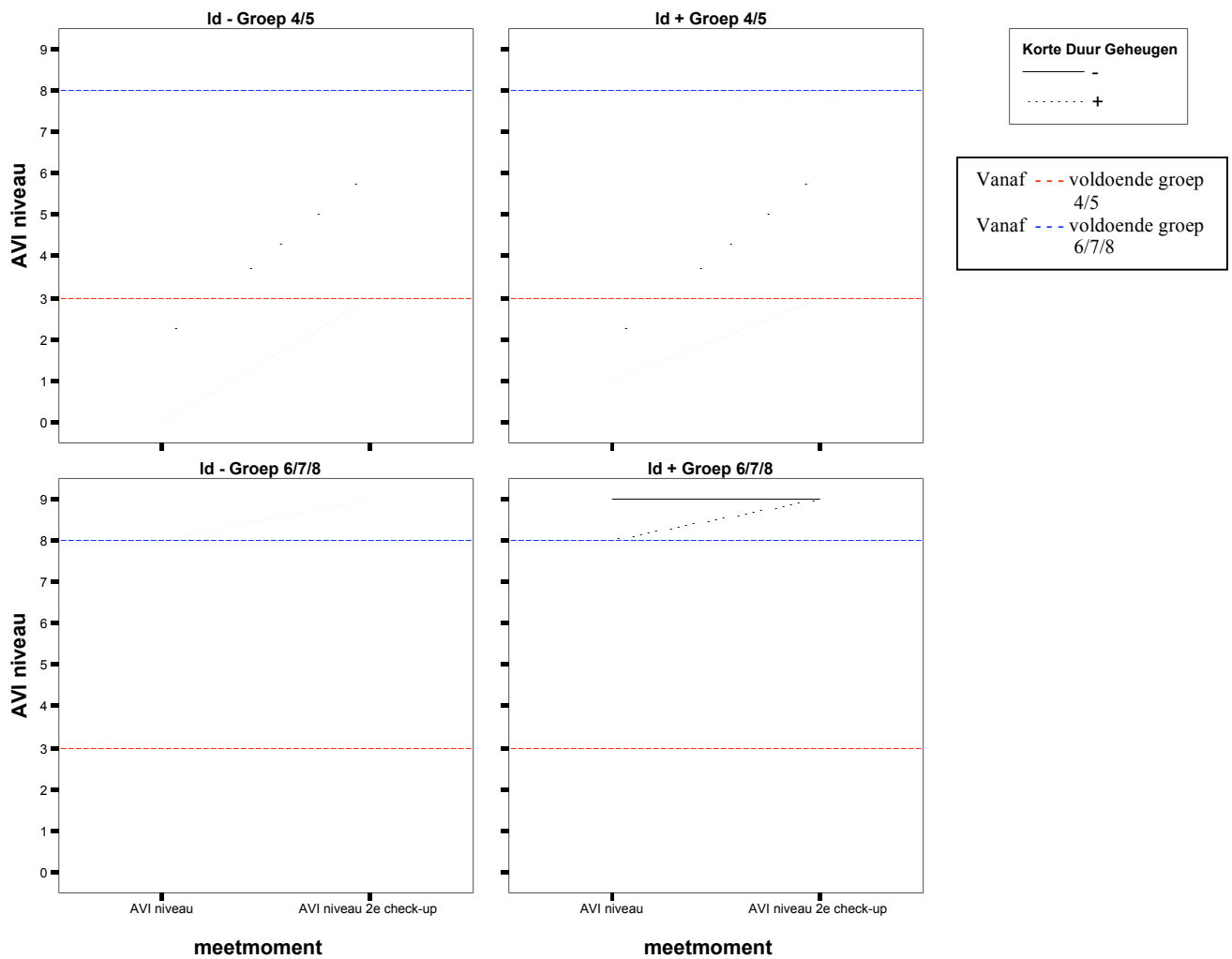
In Figuur 11 is de grote vooruitgang van jonge kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen goed te zien. Vooral de kinderen met een combinatie van een onvoldoende korte en lange duur geheugen gaan vooruit. Verder blijkt dat alle kinderen (jong en oud) met een voldoende korte duur geheugen aan het begin van de behandeling sneller zijn in het lezen van de woorden dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Na verloop van tijd halen de kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen de kinderen met een voldoende korte duur geheugen in. Bij de groep met een voldoende lange duur geheugen is dit niet zo. Alle jonge kinderen, ongeacht het type geheugen, lezen mkmm en mmkm woorden niet geautomatiseerd (geautomatiseerd is binnen 20 seconden lezen). De oudere kinderen lezen de woorden allemaal geautomatiseerd na een half jaar behandeling. Kinderen met een voldoende korte en lange duur geheugen hebben de hoogste snelheid bij het lezen van de woorden.



Figuur 12. Toename in snelheid twee lettergrepige woorden lezen per geheugentype.

Bij het lezen van twee lettergrepige woorden is voor zowel de jonge als de oudere groep een hoofdeffect van de binnengroepsfactor meetmoment gevonden ($F(1,110) = 57.59, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.40$ en $F(1,110) = 21.73, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.28$). Het half jaar behandeling heeft een positief effect op de snelheid waarmee kinderen tweelettergrepige woorden lezen. Zowel jonge als oudere kinderen gaan tijdens een half jaar behandeling vooruit in de snelheid waarmee ze dit type woorden lezen. In Figuur 12 is te zien dat kinderen met een voldoende korte duur geheugen de woorden sneller lezen dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen, met uitzondering van de groep jonge kinderen met een voldoende lange duur geheugen. Verder valt op dat geen van de jonge kinderen de woorden geautomatiseerd leest na een half jaar. De groep jonge kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen gaat het meest vooruit tijdens de behandeling maar na een half jaar behalen zij toch de laagste score (hebben het meest

tijd nodig voor het lezen van de woorden). Bij de oudere groep is een hoofdeffect gevonden voor de tussengroepsfactor korte duur geheugen ($F(1,110) = 578.01, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.11$). De kwaliteit van het korte duur geheugen heeft een positieve invloed op de snelheid waarmee oudere kinderen twee lettergrepige woorden lezen. Hoe beter de kwaliteit van het geheugen, des te sneller leest een kind twee lettergrepige woorden. Hierbij is het meetmoment, het half jaar behandeling, buiten beschouwing gelaten. Uit Figuur 12 blijkt dat alle oudere kinderen na een half jaar behandeling twee lettergrepige woorden geautomatiseerd lezen. De kinderen met een voldoende korte duur geheugen deden dit al tijdens de diagnostiek.

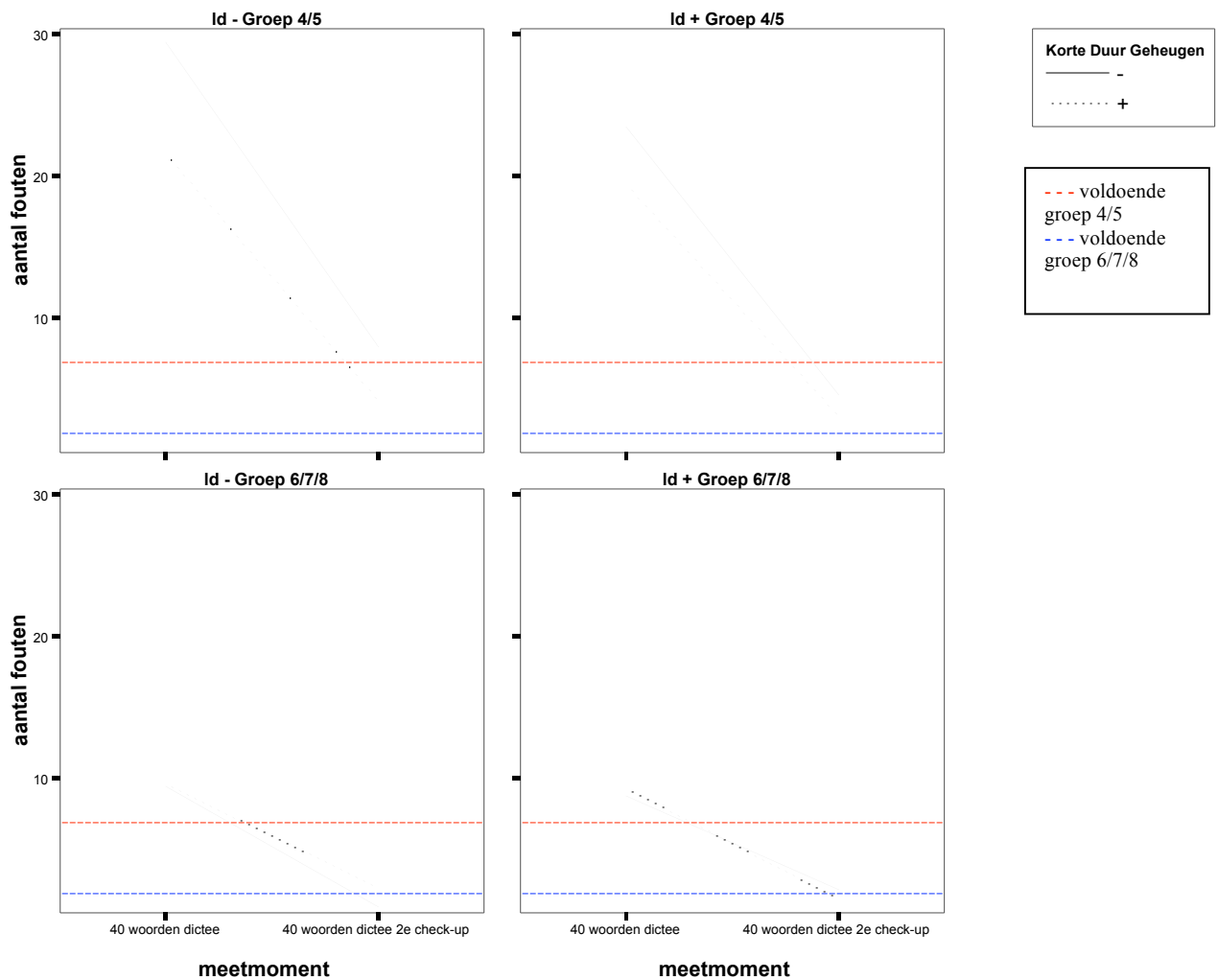


Figuur 13. Vooruitgang AVI niveau per geheugentype.

Bij het AVI- niveau lezen is bij de jonge groep een hoofdeffect van de binnengroepsfactor meetmoment gevonden ($F(1,110) = 306.26, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.74$). De jonge kinderen zijn significant vooruit

gegaan in het technisch lezen van teksten na een half jaar behandeling. Bij de tussengroepen factoren korte en lange duur geheugen zijn ook hoofdeffecten gevonden ($F(1,110) = 6.82, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.06$ en $F(1,110) = 3.95, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.04$). Zowel de kwaliteit van het korte als het lange duur geheugen hebben een positieve invloed op de ontwikkeling van het technisch lezen van teksten. Hierbij is het meetmoment, het half jaar behandeling, buiten beschouwing gelaten. Uit Figuur 13 blijkt dat bij de jonge kinderen ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen, de kinderen met een voldoende korte duur geheugen beter zijn in het technisch lezen van teksten dan de kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Zij behalen na een half jaar behandeling een voldoende AVI-leesnivea. De jonge kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen behalen, ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen, geen voldoende AVI-leesnivea na een half jaar behandeling. Bij het samenstellen van de “voldoende lijn” is uitgegaan van een gemiddelde voor Groep 4 en 5.

Bij de oude groep is er ook sprake van een hoofdeffect van de factor meetmoment ($F(1,110) = 86.798, P < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.595$) De oudere kinderen zijn, net als de jongere kinderen, vooruitgegaan in het technisch lezen van teksten na een half jaar behandeling. Bij de tussengroepen factoren korte- en lange duur geheugen is voor deze groep een interactie effect gevonden tussen beide factoren ($F(1,110) = 5.964, P < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.092$). De kwaliteit van zowel het korte als het lange duur geheugen heeft in combinatie met elkaar een positieve invloed op het technisch leesniveau van teksten. Dit betekent dat kinderen met een voldoende korte en lange duur geheugen gemiddeld het hoogst scoren. Uit Figuur 13 blijkt dat alle oudere kinderen na een half jaar behandeling een voldoende AVI-nivea behalen. Hierbij is het wel zo dat, ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen, kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen beter lezen dan kinderen met een voldoende korte duur geheugen.

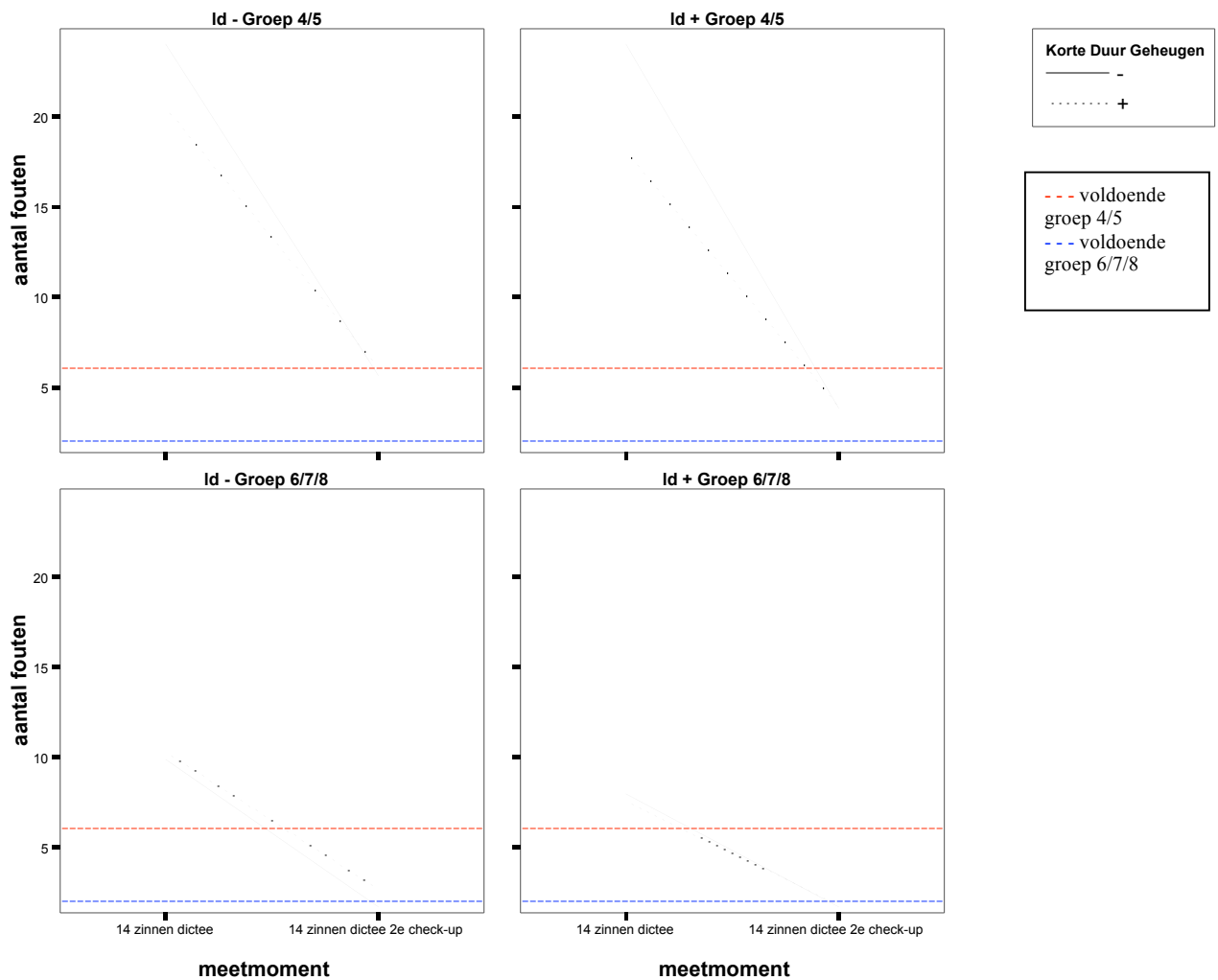


Figuur 14. Vooruitgang 40 woorden dictee per geheugentype.

Bij het 40 woorden dictee is er bij de groep jonge kinderen sprake van een hoofdeffect van de binnengroepsfactor meetmoment ($F(1,110) = 375.65, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.78$). De jonge kinderen in de steekproef zijn significant vooruit gegaan in het spellen van korte woorden (monosyllaben) binnen een half jaar behandeling. Bij deze groep is sprake van twee interactie effecten. Een interactie effect tussen meetmoment en korte duurgeheugen ($F(1,110) = 4.84, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.04$). En een interactie effect tussen meetmoment en lange duur geheugen ($F(1,110) = 8.99, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.08$). De kwaliteit van het korte duur geheugen heeft een positieve invloed op de vooruitgang van het spellen van korte woorden binnen het half jaar behandeling. De kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen gaan meer vooruit in het spellen van woorden dan kinderen met een voldoende korte duur geheugen. Het is wel zo deze kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen meer fouten maken tijdens de aanvang

van de behandeling. Dus ondanks het feit dat ze meer vooruitgaan blijven de kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen na een half jaar behandeling slechter scoren. Ook is de kwaliteit van het lange duur geheugen van invloed op de spellingontwikkeling van korte woorden bij jonge kinderen die een half jaar behandeld zijn. Hierbij is hetzelfde te zien als bij het korte duur geheugen. Bij het spellen van korte woorden gaan de kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen meer vooruit tijdens een half jaar behandeling dan kinderen met een voldoende lange duur geheugen, maar blijven ze lager scoren dan deze groep. Behandeling is voor alle kinderen met dyslexie dus belangrijk maar het belang is het grootst voor kinderen met geheugenproblematiek in het korte en / of lange duur geheugen. Bij de tussengroepenfactoren korte en lange duur geheugen zijn voor de jonge groep twee hoofdeffecten gevonden. Eén voor het korte duur geheugen ($F(1,110) = 12.10, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.10$) en één voor lange duur geheugen ($F(1,110) = 12.48, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.10$). De kwaliteit van het korte duur geheugen en van het lange duur geheugen hebben afzonderlijk van elkaar een positieve invloed op de spellingontwikkeling van jonge kinderen. Hierbij is niet naar het meetmoment (het half jaar behandeling) gekeken. Er is hierbij ook sprake van een interactie effect ($F(1,110) = 4.74, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.04$) tussen het korte en lange duur geheugen. De kwaliteit van zowel het korte als het lange duur geheugen hebben in combinatie met elkaar een positieve invloed op de spellingontwikkeling van korte woorden bij jonge kinderen. Bij oudere kinderen is er bij de binnengroepsfactoren sprake van een hoofdeffect van meetmoment ($F(1,110) = 71.44, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.55$). Na een half jaar behandeling zijn zij significant vooruit gegaan. De kwaliteit van het korte en / of lange duur geheugen lijkt niet van invloed te zijn.

Uit Figuur 14 blijkt dat jonge kinderen met een voldoende korte duur geheugen beter zijn in het spellen van korte woorden dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Bij de oudere groep is dit effect niet zo duidelijk te zien, bij deze groep lijkt de kwaliteit van het geheugen niet van invloed op de spellingvaardigheid. Uit Figuur 14 valt verder af te lezen dat alle groepen kinderen, behalve de jonge kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen, na een half jaar behandeling een voldoende score, behorende bij de leeftijdsgroep, behalen.



Figuur 15. Vooruitgang 14 zinnendictee per geheugentype.

Bij het 14 zinnendictee met korte woorden (monosyllaben) is bij beide groepen kinderen sprake van een hoofdeffect van meetmoment ($F(1,110) = 96.75, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.57$ en $F(1,110) = 44.39, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.44$). Zowel de jonge als de oudere kinderen zijn na een half jaar behandeling vooruit gegaan in de spelling van korte woorden in een zin. Verder is er bij de jonge groep sprake van een interactie effect van korte duur geheugen en meetmoment ($F(1,110) = 6.03, p < 0.05, \text{partiele } \eta^2 = 0.08$). De kwaliteit van het korte duur geheugen heeft een positieve invloed op de spellingontwikkeling van jonge kinderen tijdens een half jaar behandeling. De kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen gaan tijdens het half jaar behandeling meer vooruit dan de kinderen met een voldoende korte duur geheugen. Bij aanvang van de behandeling maken de kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen meer fouten dan de kinderen met een voldoende korte duur geheugen maar na een half jaar behandeling

zijn de scores ongeveer gelijk. Jonge kinderen met dyslexie hebben dus allemaal baat bij behandeling maar kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen lijken meer te profiteren van de remediëring van de spelling van korte woorden in een zin.

In Figuur 15 is deze vooruitgang goed te zien. Jonge kinderen met een voldoende korte duur geheugen zijn beter zijn in spellen aan het begin van de behandeling dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. De kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen halen tijdens de behandeling de schade goed in en eindigen op hetzelfde niveau als de kinderen met een voldoende korte duur geheugen. Bij de jonge groep is verder nog te zien dat de kinderen met een voldoende lange duur geheugen, ongeacht de kwaliteit van het korte duur geheugen, beter scoren na een half jaar behandeling dan de kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen. De jonge kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen (ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen) zijn het meest vooruit gegaan tijdens de behandeling. Deze kinderen lijken het meest te profiteren van behandeling. Bij de oudere kinderen is dit beeld niet terug te zien in Figuur 15. Verder blijkt uit de Figuur dat bij benadering alle groepen kinderen na een half jaar behandeling een voldoende score behalen.

Omdat er tijdens het toetsen vooral gekeken wordt naar significante effecten van het korte en lange duur geheugen op de lees- en spellingscores na een half jaar behandeling en meer beschrijvend naar de vooruitgang, worden in Tabel 8 de gemiddelde scores op de lees- en spellingtesten van de vier factorgroepen weergegeven.

Tabel 8
Gemiddelde scores geheugentypen.

Geheugen type	Korte duur geheugen	Lange duur geheugen	Gemiddelden lees- en spellingtesten per leeftijdsgroep											
			gem EMT jong	gem EMT oud	gem AVI jong	em AVI oud	gem w11 jong	gem w11 oud	gem w12 jong	gem w12 oud	gem 40w jong	gem 40w oud	gem 14z jong	gem 14z oud
			1	+	+	33.53	55.05	4.28	7.67	10.86	18.92	55.94	20.37	11.56
2	+	-	28.50	52.25	3.57	6.61	55.87	23.44	58.45	20.50	13.56	6.79	11.83	7.93
3	-	+	27.21	47.15	3.27	6.35	50.96	30.89	65.21	23.73	13.48	7.92	13.06	4.79
4	-	-	22.87	49.59	2.06	7.39	60.21	21.00	83.00	26.91	21.88	6.36	18.75	5.86

Opvallend in Tabel 8 is dat de kinderen met een onvoldoende korte- en lange duur geheugen over het algemeen het laagst scoren. De kinderen met een voldoende korte- en lange duur geheugen scoren het hoogst.

Conclusie

Met het dossieronderzoek is antwoord gezocht op de vraag wat de relatie is tussen het geheugen en de lees- en spellingontwikkeling van Nederlandse kinderen met dyslexie. Hierbij zijn drie vragen opgesteld. De eerste vraag is: Wat is de invloed van het korte en lange duur geheugen op de lees- en spellingontwikkeling van deze kinderen? Op de andere twee vragen (percentage kinderen met geheugenproblematiek, en het geheugenmodel van Baddeley en Hitch voor Nederlandse kinderen met dyslexie) van dit dossieronderzoek wordt in de algemene discussie antwoord gegeven.

De invloed van het geheugen op de lees- en spellingontwikkeling

De groep kinderen waarvan zowel diagnostiek als behandelingscores bekend waren ($n = 179$) werden tijdens dit onderzoek op twee manieren in groepen verdeeld. Allereerst in acht geheugencategorieën aan de hand van het model van Baddeley en Hitch (1974). Aan de hand van deze acht categorieën zijn beschrijvingen gemaakt van de ontwikkeling van het lezen en spellen. Toen uit factoranalyse bleek dat het korte duur geheugen niet onderverdeeld kon worden in fonologische lus en centrale verwerking is een tweede verdeling gemaakt: vier groepen kinderen met een verschillende geheugentype (verschillende kwaliteit van kort en lange duur geheugen). Met behulp van deze groepen is de relatie tussen het geheugen en lees- en spellingvaardigheden onderzocht door middel van variantieanalyse. Hierbij gaat het om drie leesvaardigheden: het technisch lezen van losse woorden, het geautomatiseerd lezen van mkmm/ mmkm en twee lettergrepige woorden en het technisch lezen van teksten. Daarnaast is één spellingvaardigheid onderzocht op twee verschillende manieren: het spellen van korte woorden (monosyllaben) en het spellen van hetzelfde type korte woorden in een zin.

Het technisch lezen van losse woorden is de eerste leesvaardigheid die onderzocht is. Jonge en oudere kinderen gaan evenveel vooruit in het technisch lezen van losse woorden. Bij de groep jonge kinderen heeft de kwaliteit van het lange duur geheugen in combinatie met het half jaar behandeling een positieve invloed op de leesontwikkeling. Jonge kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen gaan hierbij meer vooruit dan kinderen met een voldoende lange duur geheugen. De groep met een onvoldoende lange duur geheugen heeft echter bij aanvang van de behandeling meer fouten dan de voldoende groep. De voldoende groep blijft ook hoger scoren na een half jaar behandeling. Dus ondanks het feit dat de onvoldoende groep meer vooruit gaat scoren jonge kinderen met een voldoende lange duur geheugen beter. Voor beide groepen kinderen is behandeling dus belangrijk, maar vooral voor de groep met geheugenproblematiek. De kwaliteit van het korte duur geheugen heeft een positieve invloed op het technisch lezen van woorden bij jonge kinderen. Hierbij is niet gekeken naar de invloed van het half jaar behandeling. Oudere en jongere kinderen met een voldoende korte duur geheugen zijn beter in het technisch lezen van losse woorden dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Jonge

kinderen met problemen in het korte en lange duur geheugen behalen voorafgaande aan de behandeling geen voldoende score, zij doen dit na een half jaar wel. Oudere kinderen met een voldoende korte duur geheugen behalen al tijdens de diagnostiek al een voldoende score. Dit beeld kan enigszins gekleurd zijn omdat er bij het maken van de norm gebruik gemaakt is van gemiddelden van de Groepen 4 en 5 en de groepen 6, 7 en 8. Kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen doen dit pas tijdens of na het half jaar behandeling. Jonge en oudere kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen gaan het meest vooruit tijdens een half jaar behandeling. Zij gaan van onvoldoende naar voldoende scores en lijken hierdoor het meest profijt te hebben van behandeling.

De tweede leesvaardigheid die onderzocht is, is het automatiseren van mkmm, mmkm en twee lettergrepige woorden. Oude en jongere kinderen gaan hierin significant vooruit tijdens een half jaar behandeling. Veruit de grootste vooruitgang te zien is bij jonge kinderen. Het kan zo zijn dat er bij oudere kinderen sprake is van een plafond effect. Dit betekent dat deze kinderen de woorden mogelijk al geautomatiseerd lezen tijdens de diagnostiek. Ze kunnen de woorden niet beter (meer geautomatiseerd) gaan lezen. Bij de jonge kinderen is het zo dat de kwaliteit van het korte duur geheugen in combinatie met een half jaar behandeling van invloed is op het geautomatiseerd lezen van mkmm en mmkm woorden. Hierbij gaan de kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen meer vooruit dan kinderen met een voldoende korte duur geheugen. Bij de aanvang van de behandeling scoren de kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen beduidend lager maar na een half jaar behandeling scoren beide groepen jonge kinderen gelijk. Hetzelfde is gevonden voor het lange duur geheugen. Ook de kwaliteit van het lange duur geheugen is, in combinatie met een half jaar behandeling, van invloed is op het geautomatiseerd lezen van mkmm en mmkm woorden. Hierbij gaan ook de kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen het meest vooruit terwijl zij tijdens de diagnostiek de laagste scores behalen. Ook deze kinderen scoren na een half jaar behandeling hoger en ongeveer hetzelfde als leeftijdsgenoten met een voldoende lange duur geheugen. Kinderen met geheugenproblematiek in het korte en / of lange duur geheugen lijken, ook hier, het meest te profiteren van behandeling. Na een half jaar behandeling zijn alle jonge kinderen, ondanks de kwaliteit van het geheugen, vooruit gegaan maar zij lezen de “mkmm / mmkm” woorden nog niet geautomatiseerd. Over het algemeen is het zo dat kinderen met een voldoende korte duur geheugen beter zijn in het geautomatiseerd lezen van woorden dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Ongeacht de leeftijd hebben kinderen met een voldoende korte en lange duur geheugen de hoogste snelheid in het lezen van mkmm woorden. Kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen gaan het meest vooruit tijdens de behandeling. Bij de twee lettergrepige woorden is het ook zo dat de jonge groep het meest vooruit gaat. Ook hier kan sprake zijn van een plafond effect; de oudere kinderen lezen deze woorden mogelijk al geautomatiseerd tijdens de diagnostiek. In navolging van de “mkmm / mmkm” woorden is het ook hier zo dat ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen de kinderen met een voldoende korte duur geheugen beter zijn in het snel

lezen van tweelettergrepige woorden. De jonge kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen gaan het meest vooruit tijdens de behandeling. Bij de jonge kinderen met een voldoende lange duur geheugen gaan vooral de kinderen met een voldoende korte duur geheugen vooruit. Na een half jaar behandeling leest geen van de groepen jonge kinderen de tweelettergrepige woorden geautomatiseerd. Bij de oudere kinderen heeft de kwaliteit van het korte duur geheugen een positieve invloed op snelheid waarmee deze kinderen tweelettergrepige woorden lezen. Dit is zonder rekening te houden met het half jaar behandeling. Alle groepen oudere kinderen lezen na een half jaar behandeling de tweelettergrepige woorden geautomatiseerd. De oudere kinderen met een voldoende korte duur geheugen lezen deze dit al tijdens de diagnostiek, de kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen lezen deze dit tijdens of na een half jaar behandeling. Oudere kinderen met een voldoende korte en lange duur geheugen lezen de woorden het snelst.

De derde leesvaardigheid die onderzocht is, is het technisch lezen van tekst. Zowel de groep jonge als oudere kinderen gaan hierin significant vooruit na een half jaar behandeling. Beide groepen gaan twee AVI-niveaus omhoog. Bij de jonge kinderen heeft de kwaliteit van het korte duur geheugen evenals het lange duur geheugen een positieve invloed op de vooruitgang van het lezen van teksten. Ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen zijn jonge kinderen met een voldoende korte duur geheugen beter in het lezen van teksten. De jonge kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen behalen, ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen, na een half jaar behandeling geen voldoende AVI niveau. De kinderen met een voldoende korte duur geheugen wel. Dit beeld kan enigszins gekleurd zijn omdat er bij het maken van de norm gebruik gemaakt is van gemiddelden op de van de Groepen 4 en 5. Bij de oudere kinderen is het verder zo dat de kwaliteit van het korte duur geheugen in combinatie met de kwaliteit van het lange duur geheugen een positieve invloed heeft op de leesontwikkeling van teksten. Alle oudere kinderen behalen na een half jaar behandeling een voldoende AVI niveau. Hierbij kan sprake zijn van vertekening omdat in de steekproef ook kinderen uit de Groepen 7 en 8 zitten. Deze kinderen behoren geen AVI teksten meer te lezen. AVI niveaus zijn geschikt van eind Groep 3 tot en met eind Groep 6.

Behalve de relatie tussen het geheugen en leesvaardigheid is ook de relatie tussen geheugen en spellingvaardigheid onderzocht. Hierbij gaat het om het spellen van korte woorden (monosyllaben) los en in een zin. Hierbij zijn de jonge- en oudere groep kinderen significant vooruit gegaan tijdens een half jaar behandeling. De jonge groep gaat hierbij het meest vooruit. Dit kan waarschijnlijk toegeschreven worden aan het feit dat jonge kinderen tijdens de diagnostiek meer fouten maken dan de oudere groep. Hier is waarschijnlijk ook sprake van een plafond effect bij oudere kinderen. Bij het spellen van losse woorden heeft de kwaliteit van het korte duur geheugen in combinatie met een half jaar behandeling een positieve invloed op de spellingontwikkeling. Kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen gaan tijdens het half jaar behandeling meer vooruit dan kinderen met een voldoende korte duur geheugen maar maken tijdens de diagnostiek meer fouten en blijven lager scoren dan de kinderen met een voldoende korte duur

geheugen. Het lange duur geheugen heeft, in combinatie met een half jaar behandeling, een positieve invloed op de spellingontwikkeling bij jonge kinderen. Hierbij gaan de kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen het meest vooruit tijdens de behandeling maar blijven ze, net zoals bij het korte duur geheugen, lager scoren. De kwaliteit van het korte duur geheugen heeft een positief effect op het spellen evenals de kwaliteit van het lange duur geheugen. Hoe beter het korte respectievelijk lange duur geheugen, des te beter de spellingprestaties. Dit is los van de behandeling. Er is ook sprake van een interactie effect. Combinaties van beide geheugentypen zijn ook van invloed op de spellingontwikkeling. Over het algemeen kan gezegd worden dat bij de jonge kinderen, ongeacht de kwaliteit van het lange duur geheugen, kinderen met een voldoende korte duur geheugen beter zijn in het spellen van korte woorden dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Bij oudere kinderen gaat dit onderscheid, mogelijk door het plafond effect, niet op. Na een half jaar behandeling behalen alle kinderen, behalve jonge kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen, een voor de leeftijd voldoende score. Bij het spellen van monosyllaben in een zin heeft bij jonge kinderen het korte duur geheugen een positieve invloed tijdens het half jaar behandeling. Bij de jonge kinderen is het zo dat kinderen met een voldoende korte duur geheugen beter zijn in het spellen van korte woorden in een zin dan kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen. Bij oudere kinderen geldt dit onderscheid niet. Bij de jonge kinderen gaat de groep kinderen met een onvoldoende korte duur geheugen het meest vooruit tijdens de behandeling. Het lange duur geheugen lijkt hier geen invloed op te hebben. Na een half jaar behandeling behalen alle kinderen ongeacht de kwaliteit van hun geheugen een voldoende score op de spelling van monosyllaben in een zin.

Over het algemeen is het zo dat kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen het meest lijken te profiteren van het half jaar behandeling. Deze groep gaat het meest vooruit. Kinderen met een voldoende korte duur geheugen zijn over het algemeen beter in de lees- en spellingvaardigheden tijdens de diagnostiek en blijven dit na een half jaar behandeling. Jonge kinderen lijken bij de meeste vaardigheden het meest vooruit te gaan, hierbij moet echter rekening worden gehouden met plafond effecten bij oudere kinderen.

Experimenteel onderzoek

Methodie

Onderzoeksgroep

Aan het experimenteel onderzoek deden acht kinderen met dyslexie mee. Deze kinderen zijn sinds september 2004 in behandeling voor lees- en spellingproblemen. Dit gebeurt bij dezelfde praktijk voor orthopedagogiek als de onderzoeksgroep uit het dossieronderzoek. De onderzoeksgroep bestaat uit vijf jongens en drie meisjes met een gemiddelde leeftijd van 8.4 jaar. Ze zijn afkomstig uit de Groepen 4, 5 en 6 van verschillende reguliere basisscholen in de omgeving van Deventer. De kinderen uit de onderzoeksgroep zijn gekozen op basis van scores op de 12 of 15 woordentest en de Working Memory Test Battery for Children (WMTB-C). Deze tests zijn tijdens de diagnostiek afgenomen. Aan de hand van de scores zijn acht kinderen geselecteerd met elk een verschillend type geheugen. In Tabel 9 kan afgelezen worden wat de kwaliteit van het korte en lange duur geheugen is per individueel kind. Verder wordt in de grafiek vermeld wat het geslacht en de leeftijd van het kind is en welke jaargroep het kind bezoekt.

Tabel 9
kinderen experimenteel onderzoek

nummer	Fonologische lus	Centrale verwerking	Lange duur geheugen	geslacht	leeftijd	jaargroep	gevolgd vanaf
1	+	+	+	M	9.3	6	jan '05
2	+	+	-	V	8.2	5	okt '04
3	+	-	-	M	8.8	5	jan '05
4	+	-	+	V	9.5	6	okt '04
5	-	+	+	M	8.10	5	okt '04
6	-	-	+	M	9.4	5	okt '04
7	-	+	-	V	7.2	4	jan '05
8	-	-	-	M	7.7	4	jan '05

Materiaal

Tijdens het experimenteel onderzoek is voor een deel van dezelfde testen gebruik gemaakt als in het dossieronderzoek. Tijdens het experimenteel onderzoek is eveneens gebruik gemaakt van de scores op de subtests digit recall en backward recall van de WMTB-C (zie ook materiaal dossieronderzoek). Tevens is er gebruik gemaakt van de scores van alle acht kinderen op de 12 woordentest. De scores zijn tijdens de diagnostiek verkregen. Om de leesontwikkeling van de kinderen elke week te onderzoeken is gebruik gemaakt van de *Drie Minuten Toets* (DMT, verhoeven, 1993). Hiermee wordt, net als bij de EMT, de technische leesvaardigheid van niet samenhangende woorden getoetst. Omdat de EMT tijdens de behandelingen al gebruikt wordt voor de evaluatie van de behandeldoelen, is er in dit onderzoek gekozen voor één kaart van de DMT. De afname duurt dan ook één minuut. De eigenlijke afname van de DMT bestaat uit één, twee of drie kaarten, afhankelijk van het leesniveau. Deze duurt per kaart één minuut en

kan dus samen drie minuten duren. Bij vijf kinderen is aan de hand van de EMT scores tijdens de diagnostiek gekozen voor kaart drie, hierop staan vijf rijen met twee-, drie-, en vier lettergrepige woorden. Bij twee kinderen is gekozen voor kaart twee, vijf rijen met twee lettergrepige woorden, en één kind leest kaart één. Hierop staan vijf rijen met “km”, “mk” en “mkm” woorden (k is klinker en m medeklinker). Elke kaart heeft drie parallelle versies. De bijbehorende instructie is (de kaart ligt met bedrukte zijde naar onder): “Aan de andere kant van deze kaart staan woorden onder elkaar. Probeer die vlug en duidelijk te lezen. Je begint met de woorden van de eerste rij. Als je die rij af hebt, ga je direct door met de woorden van de volgende rij. Als je een woord niet weet, sla je het maar over”. Het totaal aantal gelezen woorden minus het aantal fout gelezen woorden in één minuut is de ruwe score. Deze wordt genoteerd op het scoreblad. De genormeerde minimale score is 0 en de maximale score is 82.

Procedure

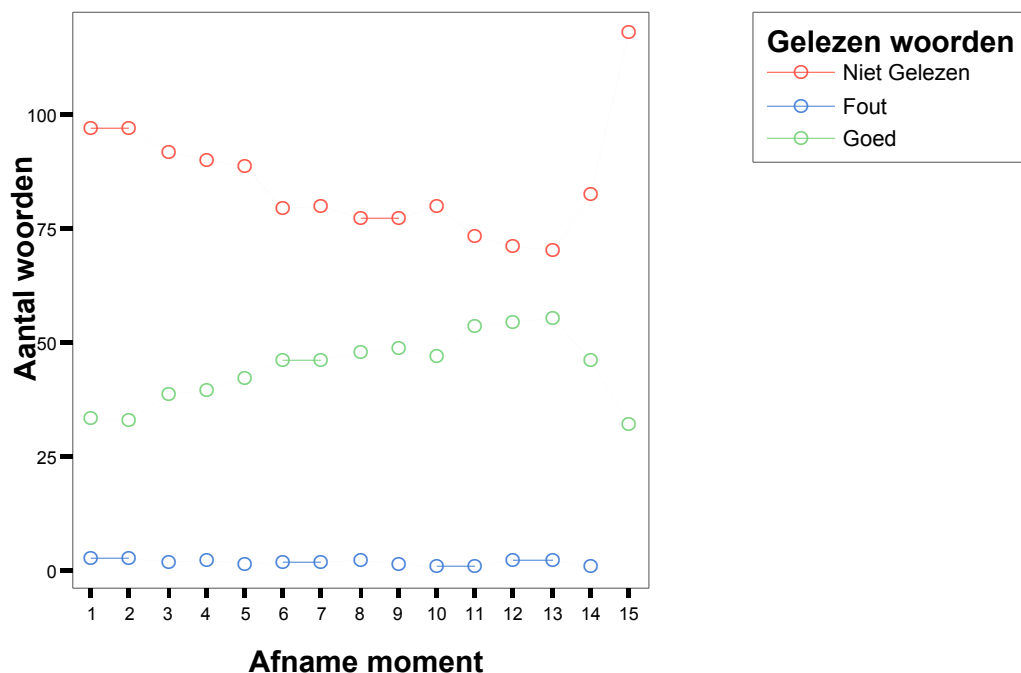
Voor het experimenteel onderzoek zijn acht kinderen geselecteerd die voor lees en spellingproblemen in behandeling zijn binnen de praktijk. Deze kinderen zijn zoveel mogelijk gematched op leeftijd en geheugentest scores (zie ook onderzoeksgroep). Aan de hand van de EMT score tijdens de diagnostiek is er per kind één kaart van de DMT gekozen om de leesontwikkeling te volgen. Vanaf Oktober 2004 wordt per week één van de drie parallel vormen van dit type kaart met het kind gelezen. Per week leest het kind dus een andere kaart. Na drie weken komt dezelfde versie van de kaart terug. De behandelaar van het kind houdt de scores en het type fouten van het kind bij op een scoreblad waar de scores van twintig weken op genoteerd kunnen worden. Deze scores zijn 15 weken opgenomen in een databestand waarin het aantal gelezen woorden, het aantal fouten, het aantal niet gelezen woorden en het type fouten ingevoerd werden.

resultaten

In oktober 2004 is begonnen met het volgen van vier kinderen met een verschillend type geheugen. Welke kinderen dit zijn is af te lezen in Tabel 9. In januari 2005 kwamen daar vier kinderen bij. Daartoe is besloten omdat in het dossieronderzoek gebruik gemaakt werd van het geheugenmodel van Baddeley en Hitch (1974). Op basis van dit model zijn acht groepen gemaakt in het dossieronderzoek en zijn acht kinderen gekozen in het experimenteel onderzoek. Eén van deze kinderen (Kind 1) heeft niet deelgenomen aan het onderzoek door ziekte. In het experimenteel onderzoek is gekeken naar de leesontwikkeling van de 7 kinderen en naar het soort fouten die ze maakten tijdens het lezen.

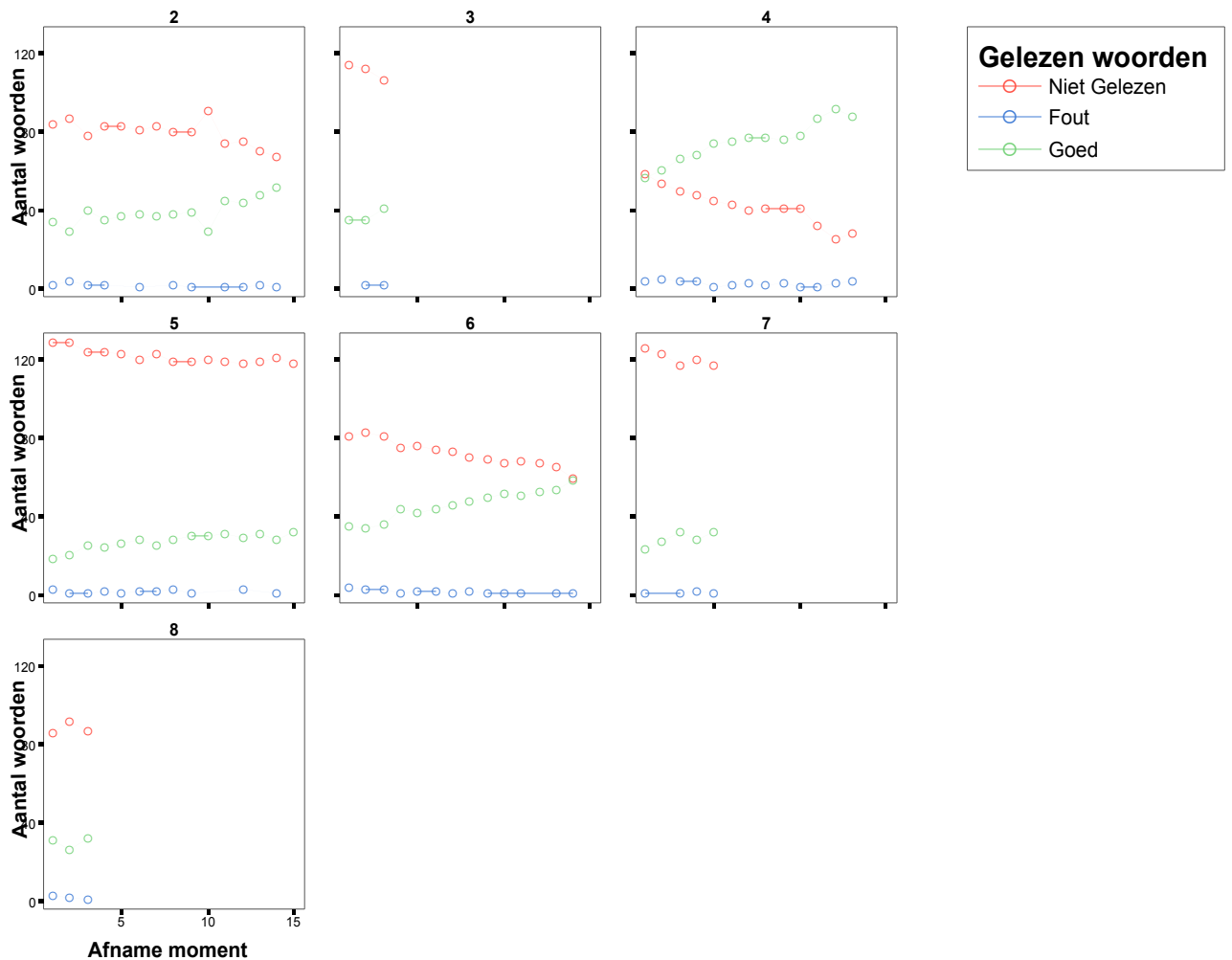
De leesontwikkeling

Om de leesontwikkeling te onderzoeken is gekeken naar de gemiddelde hoeveelheid (goed) gelezen woorden, de hoeveelheid fouten en het aantal niet gelezen woorden voor de overgebleven zeven kinderen samen. Dit is te zien in Figuur 16.



Figuur 16. Het gemiddeld aantal niet gelezen, fouten en gelezen woorden van de zeven kinderen samen.

Uit Figuur 16 blijkt dat de zeven kinderen samen gemiddeld weinig fouten lezen. Naarmate de tijd toeneemt gaan de kinderen steeds meer woorden (goed) lezen, het aantal niet gelezen woorden neemt af. Het aantal fout gelezen woorden blijft constant over de gehele periode. Bij het lezen van Figuur 16 moet rekening gehouden worden met de verschillende perioden waarin de leesontwikkeling van de kinderen gevolgd is. Kind 2, 4, 5 en 6 zijn gemiddeld 14 weken gevolgd, kind 3, 7 en 8 gemiddeld vier weken. De sterke stijging van het aantal niet gelezen woorden en de sterke daling van het aantal gelezen woorden is toe te schrijven aan dit verschil van periode. Hierdoor is deze vertekening ontstaan. Om te zien welk kind met welk type geheugen het meest vooruitgaat en welk kind het minst is bij elk van de zeven kinderen naar het aantal goed gelezen, het aantal fouten en het aantal niet gelezen woorden gekeken. De bijbehorende grafieken zijn te zien in Figuur 17.



Figuur 17. Het aantal niet gelezen, fout gelezen en goed gelezen woorden per proefpersoon.

In Figuur 17 is het aantal niet gelezen, fout gelezen en goed gelezen woorden weergegeven per kind. Hieruit blijkt dat alle kinderen weinig fouten maken tijdens het lezen. De kinderen die het meest vooruit lijken te gaan zijn de kinderen 4 en 6: de kinderen met een voldoende lange duur geheugen. Kind 5 heeft ook een voldoende lange duur geheugen maar gaat veel minder snel vooruit. Dit is ook het kind met de grootste leesachterstand aan het begin van de behandelingen. Kind 4 begint al met een groot aantal goede woorden en gaat dan verder vooruit. Kind 6 begint met een beduidend kleiner aantal gelezen woorden maar lijkt ongeveer evenveel vooruit te gaan. Het verschil in het aantal gelezen woorden in het begin van het half jaar zou verklaard kunnen worden door het verschil in de kwaliteit van het korte duur geheugen. Kind 6 heeft het hele korte duur geheugen onvoldoende terwijl kind 4 alleen een onvoldoende centrale verwerking heeft. Kind 3 en 7 zijn maar kort gevolgd. Ondanks dat kan gezegd worden dat beide kinderen

beginnen met een groot aantal niet gelezen woorden en een klein aantal fout gelezen woorden. Deze kinderen lezen dus nauwkeurig maar traag. De overeenkomst tussen deze kinderen is dat beide problemen hebben in zowel het korte als het lange duur geheugen. Kind 8 heeft dit ook (heeft zelfs een onvoldoende korte en lange duur geheugen) maar leest meer woorden en maakt ook weinig fouten. Uit Figuur 17 komen geen sterke aanwijzingen voor de relatie tussen het geheugen en de leesontwikkeling. Door het grote verschil in perioden waarin de kinderen gevolgd werden geven de grafieken van kind 3,7 en 8 niet zoveel informatie als de grafieken van de andere kinderen. Het beste kan dan ook gekeken worden naar de grafieken van kind 2, 4, 5 en 6.

Aan de hand van Figuur 16 en 17 is vooral de ontwikkeling van het lezen beschreven aan de hand van lijngrafieken. In Tabel 10 zijn de ruwe verschilcores en het totaal aantal fouten weergegeven zodat preciezer naar de vooruitgang gekeken kan worden. De ruwe verschilcores bestaan uit het verschil tussen de ruwe score tijdens de eerste afname in oktober 2004 / januari 2005 en de laatste afname in maart.

Tabel 10

ruwe verschilcore en het totaal aantal fouten per kind

nummer	Fonologische lus	Centrale verwerking	Lange duur geheugen	gevolgd vanaf	ruwe verschilcore	Aantal fouten totaal
2	+	+	-	okt '04	18	19
3	+	-	-	jan '05	8	4
4	+	-	+	okt '04	31	37
5	-	+	+	okt '04	14	20
6	-	-	+	okt '04	24	23
7	-	+	-	jan '05	9	4
8	-	-	-	jan '05	1	6

Uit Tabel 10 blijkt dat kind 4 het meest vooruit is gegaan. Dit is het kind met een voldoende fonologische lus, onvoldoende centrale verwerking en voldoende lange duur geheugen. Opvallend is dat dit kind ook het meeste fouten maakt. Van de lang gevolgde kinderen gaat Kind 5 het minst vooruit. Dit is het kind met een onvoldoende fonologische lus, en een voldoende centrale verwerking en lange duur geheugen. Dit kind maakt ondanks zijn trage vooruitgang tamelijk veel fouten. Hierbij moet genoemd worden dat het hier gaat om het kind met het meest moeite met lezen van alle kinderen. Dit kind is ingedeeld bij DMT kaart 1 op basis van zijn EMT score tijdens de diagnostiek. Van de kinderen die maar heel kort gevolgd zijn is het kind met een onvoldoende fonologische lus, voldoende centrale verwerking en onvoldoende lange duur geheugen (kind 7) het meest vooruit gegaan. Het kind met een onvoldoende korte en lange duur geheugen is het minst vooruit gegaan.

Soort fouten

Behalve naar de leesontwikkeling en daarin het aantal fouten dat een kind maakt, is ook naar het soort fouten gekeken die de kinderen maakten. In Tabel 11 worden de gemaakte fouten en het aantal keer dat ze gemaakt zijn weergegeven per proefpersoon. Bij “soort fout” staan de fouten beschreven, tussen haakjes staan de goede woorden erachter, de woorden zoals ze in de kaarten van de DMT voorkomen.

Tabel 11
Soort en aantal fouten experimenteel onderzoek per proefpersoon.

kaart nr	Soort fout	ppn						Totaal	
		2 (okt '04)	3 (jan '05)	4 (okt '04)	5 (okt '04)	6 (okt '04)	7 (jan '05)		8 (jan '05)
1/2/3	onbekend (..)	0	0	1	0	0	0	1	2
1	Als (as)	0	0	0	2	0	0	0	2
3	Bloesem (bezem)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Borduren (buren)	0	0	1	0	0	0	0	1
1	Bou (bui)	0	0	0	1	0	0	0	1
3	Branden (banden)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Broertje (boertje)	2	0	4	0	5	0	0	11
3	Broertjes (boertje)	0	0	0	0	0	0	1	1
3	Broodje (boertje)	1	0	0	0	0	0	0	1
2	Buurt (beurt)	0	0	0	0	0	1	0	1
3	Dekken (deken)	0	0	0	0	1	0	0	1
3	Dikker (dikkerd)	0	0	1	0	0	0	0	1
2	Droom (doorn)	0	1	0	0	0	1	0	2
2	Droon (doorn)	0	0	0	0	0	1	0	1
1	Feet (fout)	0	0	0	1	0	0	0	1
3	Flessenopener (flesopener)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Floddere (folders)	3	0	4	0	1	0	0	8
3	Fruitketel (fluitketel)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Gaatje (gaatje)	1	0	2	0	0	0	0	3
3	Gatje (gaatje)	1	0	0	0	0	0	0	1
3	Geiter (gieter)	0	0	0	0	0	0	1	1
3	Geketels (geklets)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Gekletst (geklets)	0	0	0	0	1	0	0	1
3	Geknoeit (geknoei)	0	0	0	0	0	0	2	2
3	Geras (geraas)	1	0	0	0	0	0	0	1
1	Geur (guur)	0	0	0	1	0	0	0	1
1	Gluur (guur)	0	0	0	1	0	0	0	1
3	Gooien (kooien)	2	0	0	0	0	0	0	2
3	Graatje (gaatje)	2	0	0	0	0	0	0	2
3	Gredel (grendel)	0	0	0	0	1	0	0	1
2	Haast (hals)	0	1	0	0	0	0	0	1
3	Hapje (hapjes)	1	0	0	0	0	0	0	1
3	Heden (hemden)	0	0	0	0	1	0	0	1
3	Hoge (hoogte)	1	0	0	0	0	0	0	1
3	Hoogste (hoogte)	0	0	0	0	1	0	0	1
1	Hou (hei)	0	0	0	1	0	0	0	1

2	Kaar (kaars)	0	1	0	0	0	0	0	1
1	Kei (eik)	0	0	0	3	0	0	0	3
3	Koffie (koffer)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Koning (koningin)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Kooi (kooien)	0	0	0	0	0	0	1	1
2	Krat (krab)	0	0	0	0	0	1	0	1
3	Leiden (leden)	0	0	2	0	0	0	0	2
1	Meer (weer)	0	0	0	1	0	0	0	1
1	Meir (mier)	0	0	0	1	0	0	0	1
3	Motor (modder)	1	0	0	0	0	0	0	1
3	Nagelbak (nagellak)	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Olievaar (ooievaar)	0	0	2	0	0	0	0	2
3	Ongeduldig (ondeugend)	0	0	3	0	0	0	0	3
3	Pauzen (pauze)	0	0	0	0	1	0	0	1
3	Postzegels (postzegel)	0	0	2	0	0	0	0	2
3	Riempjes (riempje)	1	0	0	0	0	0	0	1
1	Rou (roe)	0	0	0	1	0	0	0	1
2	Schud (schuld)	0	1	0	0	0	0	0	1
1	Teen (peen)	0	0	0	1	0	0	0	1
3	Toeter (toeters)	0	0	2	0	0	0	0	2
3	Toetsers (toeters)	1	0	1	0	0	0	0	2
1	Uu (uur)	0	0	0	1	0	0	0	1
1	Uur (guur)	0	0	0	1	0	0	0	1
1	Vuur (uur)	0	0	0	1	0	0	0	1
3	Wandelrek (wandrek)	0	0	1	0	0	0	0	1
1	Zelf (zeil)	0	0	0	1	0	0	0	1
3	Zettel (zetel)	1	0	3	0	11	0	0	15
1	Zit (wit)	0	0	0	1	0	0	0	1
1	Zo (zee)	0	0	0	1	0	0	0	1
	Totaal	19	4	37	20	23	4	6	113

In Tabel 11 valt op dat het kind dat het meest vooruit gegaan is (kind 4) ook het grootste aantal fouten maakt. Het betreft hier vaak herhalingsfouten (meerdere malen dezelfde fout maken). Struikelwoorden kind 4 waren “broertje” (boertje), “flooders” (folders), “ongeduldig” (ondeugend) en “zettel” (zetel). Deze fouten werden niet alleen door dit kind gemaakt maar meerdere kinderen hadden moeite met de woorden “boertje” (in totaal 13 keer fout gelezen door 3 verschillende kinderen en drie verschillende soorten fouten), “folders” (in totaal 8 keer fout gelezen door drie verschillende kinderen) en “zetel” (in totaal 15 keer fout gelezen door drie verschillende kinderen). Andere lastige woorden voor diverse kinderen waren “gaten” (vaak gelezen als “gaatje” of “graatje”), “doorn” (gelezen als “droom”), “toeters” (gelezen als “toetsers” en “toeter”) en “gaatje” (gelezen als “gatje” en “graatje”). In totaal zijn er 113 fouten gelezen door de zeven kinderen samen. De lang gevolgde kinderen hebben samen 99 van deze fouten gemaakt. Van deze vanaf oktober 2004 gevolgde kinderen heeft kind 4 de meeste fouten gelezen en kind 2 de minste. Het verschil tussen deze kinderen is dat kind 4 een onvoldoende centrale verwerking en Kind 2

een voldoende korte duur geheugen in zijn geheel heeft. Een ander opmerkelijk verschil is dat Kind 4 een voldoende lange duur geheugen heeft en kind 2 niet. Een duidelijk verband tussen geheugentype en aantal fouten lijkt er niet te zijn. De bevindingen van het dossieronderzoek, namelijk dat kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen het meest vooruitgaan tijdens een periode van behandeling en dat het de kwaliteit van het korte duur geheugen een positieve invloed heeft op de leesontwikkeling, zijn niet duidelijk terug te vinden in het experimenteel onderzoek.

Conclusie

Door middel van het experimenteel onderzoek is geprobeerd antwoord te vinden op twee vragen. Allereerst of de bevindingen van het dossieronderzoek ($N = 342$) terug te vinden zijn in het experimenteel onderzoek ($n = 7$). Is het zo dat er bij de onderzochte zeven kinderen een kind met een bepaald type geheugen meer vooruit gaat dan een kind met een ander type geheugen? En welk type geheugen gaat het meeste vooruit en welk het minst? De tweede vraag is welk type fouten deze kinderen het meest maken en of het type en aantal fouten bij het ene kind (met een bepaald geheugentype) meer en anders is dan bij het andere kind (met een ander geheugentype). De eerste vraag wordt grotendeels in de algemene discussie behandeld. De tweede vraag komt vooral hier aan bod.

Allereerst laten alle kinderen vooruit gang zien in de periode dat ze gevolgd zijn. Omdat het hier een longitudinaal onderzoek betreft is vooral gekeken naar de scores van kinderen die gemiddeld 14 weken gevolgd zijn. Het kind met een voldoende fonologische lus, onvoldoende centrale verwerking en een voldoende lange duur geheugen (Kind 4) laat de meeste ontwikkeling zien. Het aantal fouten blijft ongeveer gelijk en het aantal goed gelezen woorden neemt toe. Wel is het zo dat dit kind behalve dat het de meest woorden gelezen heeft ook de meeste fouten gemaakt heeft. Het kind dat 14 weken gevolgd is en het minst vooruit is gegaan is Kind 5. Dit kind heeft een onvoldoende fonologische lus, voldoende centrale verwerking en een voldoende lange duur geheugen. De leesontwikkeling is geleidelijk toegenomen in 14 weken maar gaat gestaag. Dit kind heeft waarschijnlijk de zwaarste vorm van dyslexie van alle gevolgde kinderen. Op basis van de EMT score tijdens de diagnostiek is deze jongen uit groep 5 ingedeeld in kaart 1 van de DMT. Als naar alle kinderen gekeken wordt, ook de kinderen die gemiddeld vier weken gevolgd zijn, valt op dat Kind 8 (korte en lange duur geheugen onvoldoende) het minst vooruit is gegaan. Dit is niet overeenkomstig met het dossieronderzoek waar de kinderen met een onvoldoende korte en lange duur geheugen het meest vooruit gaan tijdens een half jaar behandeling. De bevindingen van het dossieronderzoek zijn niet duidelijk terug gevonden in het experimenteel onderzoek. Hiermee wordt het onderzoek bedoeld wat gedaan is na de factoranalyse waaruit bleek dat het korte duur geheugen niet onder te verdelen is in twee subsystemen (verwerping van het model van Baddeley en Hitch). Het aantal fouten dat gemaakt wordt tijdens de leesontwikkeling is tijdens de behandeling niet

groot. Er kan gezegd worden dat (de gevolgde) kinderen zeer nauwkeurig lezen. De hoeveelheid goed gelezen woorden verschilt per kind sterk. Uit foutenanalyse blijkt dat er veel herhalingsfouten gelezen worden en dat sommige fouten door meerdere kinderen gemaakt worden. Hierbij gaat het dan om niet frequent gebruikte woorden als “boertje” en “zetel”. Het is dan ook aan te raden deze woorden weg te laten bij het testen van de leesontwikkeling van kinderen.

Algemene discussie

Door middel van het dossieronderzoek en het experimenteel onderzoek is antwoord gezocht op de vraag wat de relatie is tussen het geheugen en de lees- en spellingontwikkeling van Nederlandse kinderen met dyslexie. Deze hoofdvraag is in dit onderzoek aan de hand van vier deelvragen onderzocht. Ten eerste: bij hoeveel kinderen is er sprake van geheugenproblematiek en welk type problemen komt het meest voor bij kinderen met dyslexie? Deze vraag is bij een grote groep kinderen onderzocht waarvan alleen diagnostiek gegevens bekend zijn ($N = 342$) en bij een groep kinderen waarvan behalve diagnostiek gegevens ook gegevens na een half jaar behandeling bekend zijn ($n = 179$). Ten tweede: Kan het korte duur geheugen van Nederlandse kinderen met dyslexie opgedeeld worden in de twee onderdelen fonologische lus en centrale verwerking zoals voorgesteld in het geheugenmodel van Baddeley en Hitch (1974) en zoals onderzocht door Pickering en Gathercole (2001)? Als derde: Wat is de invloed van het korte- en lange duur geheugen op de lees- en spellingontwikkeling van kinderen met dyslexie die een half jaar in behandeling zijn? Gaan deze kinderen vooruit in de lees- en spellingontwikkeling? En welke kinderen in welke leeftijdsgroep en met welk type geheugen gaan het meest vooruit in welke vaardigheid? Deze eerste drie vragen zijn vooral beantwoord aan de hand van de resultaten van het dossieronderzoek. Het antwoord op de derde vraag is dan ook uitgebreid besproken in de conclusie van het dossieronderzoek. Als laatste is er een vraag van het experimenteel onderzoek: hoe verloopt de leesontwikkeling van zeven kinderen met dyslexie die een half jaar gevolgd zijn en hoeveel en welk type fouten maken deze kinderen? Zijn de resultaten uit het dossieronderzoek ook terug te vinden bij deze zeven kinderen? Deze vraag is besproken in de conclusie van het experimenteel onderzoek.

Geheugenproblematiek bij kinderen met dyslexie

Uit de “grote” groep kinderen waarvan de scores tijdens de diagnostiek bekend zijn ($N = 342$) blijkt dat er bij 73% van de kinderen sprake is van geheugenproblematiek: Problemen in het korte en / of lange duur geheugen. 11% van deze kinderen heeft een onvoldoende korte en lange duur geheugen. Daaruit volgt dat 62% van deze kinderen problemen heeft in het korte of in het lange duur geheugen. Uit een factoranalyse bij de groep kinderen waarvan ook de lees- en spellingscores na een half jaar behandeling bekend waren

($n = 179$) blijkt dat er bij 49% van deze kinderen sprake is van geheugenproblematiek in het korte en / of lange duur geheugen. Bij 20% van deze kinderen is sprake van problemen in het korte duur geheugen, bij nog eens 20% van problemen in het lange duur geheugen en 10% van deze kinderen heeft problemen in zowel het korte- als het lange duur geheugen. Deze verdeling geldt zowel voor jonge kinderen (Groep 4 / 5) als voor oudere kinderen (Groep 6 / 7 / 8).

Het geheugenmodel van Baddeley & Hitch (1974) voor Nederlandse kinderen met dyslexie

Na factoranalyse van de diagnostiek scores van 342 kinderen bleek dat er geen aparte factoren te onderscheiden zijn binnen het korte duur geheugen. De componenten fonologische lus en centrale verwerking zoals beschreven door Baddeley en Hitch (1974) zijn niet terug gevonden in de onderzoeksgroep. Mogelijk is het zo dat de Britse normen die bij de Working Memory Test Battery for Children (WMTB-C) gebruikt worden niet geschikt zijn voor Nederlandse kinderen. Alhoewel bij de gebruikte subtests gebruik gemaakt wordt van cijfers kunnen de normgroepen verschillen. Of is het verschil te verklaren door het verschil in taal? De cijfernamen kunnen in het Nederlands meer opslagcapaciteit vergen dan in het Engels. Een andere verklaring kan zijn dat in de hier gebruikte onderzoeksgroep vooral kinderen met dyslexie zaten en de normgroep die gebruikt is door Pickering en Gathercole een “normale” populatie met zowel kinderen met als zonder dyslexie bevatte. In het experimenteel onderzoek met zeven kinderen is ook geen duidelijk onderscheid gevonden tussen de kinderen met een voldoende korte en lange duur geheugen en binnen het korte duur geheugen tussen kinderen met een verschillende kwaliteit van de fonologische lus en de centrale verwerking. Dit kan een aanwijzing zijn voor het feit dat het geheugenmodel van Baddeley en Hitch niet geldend is voor Nederlandse kinderen. De onderzoeksgroep van het experimenteel onderzoek is echter te klein om er “harde” uitspraken over te kunnen doen.

In het algemeen kan gezegd worden dat zowel het korte als het lange duur geheugen invloed hebben op de lees- en spellingontwikkeling bij kinderen met dyslexie. Verder is het zo dat alle kinderen met dyslexie baat hebben bij behandeling. De ervaring in de praktijk is dat alle kinderen, met en zonder geheugenproblemen, vooruit gaan in de lees- en spellingontwikkeling als zij specialistische hulp krijgen voor de lees- en spellingproblemen. Dit is voor een deel te danken aan de rijping van het kind (kinderen gaan, als zij zich ontwikkelen, altijd vooruit) en voor een deel aan de specialistische begeleiding die ze krijgen. Uit dit onderzoek blijkt dat kinderen met geheugenproblematiek extra behoefte hebben aan behandeling. Het blijkt namelijk dat kinderen met geheugenproblemen in het korte en / of lange duur geheugen meer dan hun mede dyslectici zonder geheugenproblematiek vooruit gaan in lees- en spellingvaardigheden tijdens en na een half jaar behandeling. Vaak is het zo dat de kinderen met geheugenproblematiek met de meeste achterstand aan een behandeling beginnen en ze na een half jaar

behandeling nog laag scoren, maar ze wel het meest vooruit zijn gegaan. Kinderen met dyslexie en bijkomende geheugenproblematiek zijn dus zeker leerbaar. Als meer specifiek gekeken wordt naar de geheugenproblematiek en de leeftijd van de kinderen zijn het vooral de jonge kinderen met een onvoldoende lange duur geheugen die baat hebben bij behandeling. Als nog specifiek gekeken wordt is het vooral de groep jonge kinderen met een dubbele problematiek: Een onvoldoende korte én lange duur geheugen. Zij behoren tijdens de diagnostiek tot de laagste scores, en blijven dit doen na een half jaar behandeling, maar gaan tijdens een half jaar behandeling het sterkst vooruit. De groep kinderen met een voldoende korte- en lange duur geheugen behoort tijdens de diagnostiek bij de hoogste scores en blijft bij de hoogste scores behoren na een half jaar behandeling. Ook de groepen kinderen met problemen in het korte duur geheugen en een voldoende lange duur geheugen behalen een hoge score tijdens de diagnostiek en na een half jaar behandeling. Het lange duur geheugen lijkt dus de grootste invloed te hebben op de lees- en spellingontwikkeling bij kinderen met dyslexie. Als gekeken wordt naar de leeftijd gaat de jongste groep kinderen het meest vooruit na een half jaar behandeling. In de praktijk kunnen deze conclusies betekenen dat als kinderen met dyslexie beginnen met een specialistische remediërende behandeling voor lees- en spellingproblemen, rekening gehouden moet worden met de kwaliteit van het geheugen. De combinatie van problemen in het korte en het lange duur geheugen is hierbij belangrijk en de leeftijd van het kind. Behalve rekening te houden met geheugenproblematiek bij een dyslexie behandeling zou ook tijdens het leren op de school en tijdens andere vakken zoals rekenen rekening gehouden moeten worden met de kwaliteit van het geheugen en eventuele geheugenproblematiek. Een onderzoek naar de invloed van het geheugen op het functioneren van een kind met dyslexie op school en meer specifiek problemen bij andere cognitieve vaardigheden dan lezen en spellen, zoals rekenvaardigheden, zou dan ook van grote betekenis kunnen zijn. Eerder onderzoek naar de relatie tussen leesproblemen en geheugenproblemen door IJntema- de Kok (2004), bij beginnende lezers in Groep 3 van de basisschool, wees uit dat er sprake is van een wederkerige relatie tussen het geheugen en de leesontwikkeling. Niet alleen de kwaliteit van het geheugen heeft invloed op de leesprestaties maar ook de leesontwikkeling heeft een positieve invloed op de kwaliteit van het geheugen. Als dit zo is zou dit ook het geval kunnen zijn bij kinderen met dyslexie. Ook het geheugen van deze kinderen zou na een half jaar behandeling verbeterd kunnen zijn. Om deze relatie tussen behandeling en het verbeteren van het geheugen precies in kaart te brengen zou meer longitudinaal onderzoek gewenst zijn.

Bijlage

Het IWAL 40 woorden dictee. De onderstreepte woorden moeten worden opgeschreven.

1. Hij lijkt wel doof.
2. Kom eens gauw.
3. Een scheur in de broek.
4. Een dwerg is heel klein.
5. Sla is een groente.
6. Hij neemt wraak.
7. Hij krijg een schop.
8. Wat ziet hij bleek.
9. Schuurpapier is ruw.
10. Het kind is stout.
11. De klank van zijn stem.
12. Het is een vreemd verhaal.
13. Hij volgt het spoor.
14. De beenbreuk is genezen.
15. Hij koopt een half brood.
16. De leeuw jaagt op zijn prooi.
17. De lucht is blauw.
18. Een snee in de vinger.
19. Een pruik op het hoofd.
20. De kat geeft een krab.
21. Een veer van een vogel.
22. De boom staat in bloei.
23. Kijk niet zo streng.
24. Zij gaan op reis.
25. De was is droog.
26. De kieuw van een vis.
27. De schub van een vis.
28. De zool van een schoen.
29. Een wiel is rond.
30. Het regent flink.
31. Een zwaai aan de ringen.
32. Een lijst met namen.
33. De vaargeul is diep.
34. Een vouw in het papier.
35. Het stuur van de fiets
36. Een klap met de zweep.
37. Met een vriendelijke groet.
38. Een krul in het haar.
39. Een tand door de lip.
40. Een spreeuw is een vogel.

Het IWAL 14 zinnen dictee.

1. De melk is zuur.
2. Wat stinkt hier zo?
3. Zij kocht het fruit op de markt.
4. Die saus hoort bij het vlees.
5. Er ligt een kwal op het strand.
6. Hij krijgt nooit een beurt.
7. De tong hangt uit zijn mond.
8. Mijn nicht trouwt in de kerk.
9. Ik heb een zweer op mijn voet.
10. De brief weegt twaalf gram.
11. Ik vond de zaag in de schuur.
12. De krant zorgt voor het nieuws.
13. Wie brengt haar snel naar de trein?
14. Er zit een vlek op de mouw van de jas.

Literatuur

- Anthonis, C. & Thiery, E. (2003). Ontwikkelingsstoornissen van het geheugen bij kinderen. In: *Geheugenstoornissen bij jong en oud; onderzoek en praktijk*. Leuven: Acco.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*. Vol. 4 no. 11, 417-422.
- Baddeley, A. (1997). *Human memory; theory and practice*. East Sussex: Psychology Press Ltd.
- Braams, T. (1990). *Dyslexie: een complex taalprobleem*. Amsterdam: Boom.
- Brady, S.A., & Shrankweiler, D.P. (1991). *Phonological process in literacy. A tribute to Isabelle Y. Liberman*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc., Publicers.
- Brus, B. T., Voeten, M. J. M., (1980). *Een-minuut-test. Verantwoording en Handleiding*. Lisse: Swets & Zeitlinger publishers.
- Gathercole, S.E. (1997). *Models of short term memory*. East Sussex: Psychology Press.
- Gathercole, S.E. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition? *European journal of psychology of education*, vol. 8, no. 3, 259-272.
- Gathercole, S.E., & Pickering, S.J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of educational psychology*, vol. 92, no. 2, 377-390.
- Howes, N.L., Bigler, E., Burlingame, G.M. & Lawson, J.S. (2003). Memory performance of children with dyslexia: a comparative analysis of theoretical perspectives. *Journal of learning disabilities*. Vol. 36, no 3, 229-245.
- Jorm, A.F. (1983). Specific reading retardation and working memory: a review. *British journal of Psychology*, no. 74, 311-342.
- Leij, A. van der, (2003). *Leesproblemen en dyslexie*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Leij, A. van der, Struiksma, A.J.C., Rijussenaars, A.J.J.M., Verhoeven, L., Kleijnen, R., Hennemena, K., Pasman, J., Ekkebus, M., Bos, K.P. van den, Paternotte, A.C. (2003). *Diagnose van dyslexie*. Brochure van de stichting Dyslexie Nederland.
- Macaruso, P., Locke, J.L., Smith, S.T. & Powers, S. (1996). Short term memory and phonological coding in developmental dyslexia. *Neurolinguistics*, vol. 9, no. 2, 135-146.
- Pickering, S.J., & Gathercole, S.E. (2001). *The Working Memory Test Battery for Children (WMTB-C)*. Londen: The Psychological Corporation.
- Pickering, S.J., & Gathercole, S.E. (2004). Distinctive working memory profiles in children with special educational needs. *Educational psychology*, vol. 24. No 3, 393- 408.
- Smith- Park, J.H., Fisk, J.E., Fawcett, A.J. & Nicolson, R.I. (2003). Investigating the central executive in adult dyslexics: Evidence from fonological and visuospatial working memory performance. *European journal of cognitive psychology*, vol. 15, no. 4, 567-587.
- Snowling, M.J. (2000). *Dyslexia*. Cornwall: Blackwall publishing.
- Verhoeven, L. (1993). *Drie Minuten Toets*. Handleiding. Arnhem: CITO.
- Visser, J., Laarhoven, A. van & Beek, A. ter (1994). *AVI-toetspakket*. 's Hertogenbosch: Katholiek Pedagogisch Centrum.