

De relatie tussen dyslexie en aandacht
&
de invloed van het geheugen



Masterscriptie Pedagogische Wetenschappen
Orthopedagogiek: Leren en Ontwikkeling
Door: Leonie Wullink
Studiejaar: 2007-2008
Scriptiebegeleidster: mw. Prof. dr. A.M.T. Bosman
Radboud Universiteit Nijmegen

Voorwoord

Voor u ligt mijn afsluitende deel van de opleiding Pedagogische Wetenschappen, de masterscriptie: 'De relatie tussen dyslexie en aandacht en de invloed van het geheugen'. Toen aan het begin van het schooljaar duidelijk werd dat ik dit onderzoek mocht gaan doen, was ik meteen enthousiast. Dyslexie en aandachtsproblemen zijn beide problematieken die in de picture staan en mijn interesse hebben, maar over een eventuele relatie is nog te weinig bekend.

Na een druk, hectisch, maar leerzaam jaar mag het resultaat er naar mijn mening wezen. Samen met medestudent Yvonne van de Sande is er veel energie en enthousiasme gestopt in het verzamelen van de datagegevens, maar ook in het schrijven van de scriptie. In dit jaar heb ik veel geleerd op het gebied van wetenschappelijk onderzoek en heb ik mijn schriftelijke vaardigheden nog meer kunnen ontwikkelen.

Deze scriptie is mede tot stand gekomen door mijn begeleidster mw. Prof. dr. A.M.T. Bosman. Bij deze bedank ik u voor de fijne begeleiding. Het was prettig dat u zo snel feedback gaf op mijn schriftelijke vaardigheden, zodat het proces van schrijven niet werd vertraagd. Tevens heb ik van u geleerd dat het controleren van de dataverzameling erg belangrijk is. Daarnaast wil ik mw. drs. IJntema- de Kok bedanken voor de samenwerking, en haar hulp omtrent de dataverzameling. Ten slotte wil ik alle leerkrachten, ouders en kinderen bedanken die hebben meegewerkt aan het onderzoek.

Leonie Wullink

Juli, 2008

De relatie tussen dyslexie en aandacht en de invloed van het geheugen

Leonie Wullink

Radboud Universiteit Nijmegen

Het doel van deze studie was de relatie tussen dyslexie en aandacht, en de rol die het geheugen (werkgeheugen en geheugencapaciteit) hierbij zou kunnen spelen. Deelnemers waren 78 kinderen (38 met en 40 zonder dyslexie), met een gemiddelde leeftijd van 126 maanden. Bij deze kinderen werd de aandachts-/concentratietest (TEA-Ch), de (backward) digit recall en de 12-woordentest afgenomen. Uit de resultaten bleek dat kinderen met dyslexie zwakker scoorden dan kinderen zonder dyslexie op volgehouden en controle aandacht, maar niet op selectieve aandacht. Tevens bleek dat geheugencapaciteit wel invloed zou kunnen hebben op deze relatie en het werkgeheugen niet. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat dyslectici en kinderen met aandachtsproblemen met name problemen ondervinden met het ophalen en produceren van verbale informatie.

Inleiding

Dyslexie is een stoornis die al vijftien jaar de aandacht heeft. Ondanks dit feit lijkt het erop dat deze stoornis, de laatste jaren, steeds vaker wordt gesignaleerd en gediagnosticeerd bij verschillende leeftijdsgroepen. Er wordt tegenwoordig misschien wel te snel gesproken van dyslexie als er problemen met het lezen en het spellen worden ervaren. Uit onderzoek lijkt echter geconcludeerd te (moeten) worden dat ongeveer 3-10% van de populatie dyslectisch is (Snowling, 2000). Wanneer kan er gesproken worden van een leesstoornis als dyslexie en wanneer niet? Braams (1998) geeft aan dat dyslexie niet hetzelfde is als ernstige lees- en spellingsproblemen, maar dat ernstige lees- en spellingsproblemen symptomen van dyslexie kunnen zijn. In deze inleiding zal hier nader op worden ingegaan.

Er zijn aanwijzingen dat kinderen met dyslexie, naast lees- en spellingsproblemen, ook problemen ervaren met het verbale korte termijn geheugen (Snowling, 2000), met woordvinding (Wolf & Segal, 1985), het serieel benoemen (Katz, 1986), het gebruik van rijm (Rack, 1985; Wright, Fields, Keating & Newman, 1989) en het verstaan van taal in een lawaaiige omgeving (Brady, 1986). Braams concludeert dat dyslectici problemen hebben met alle taken waarbij de fonologische verwerking een rol speelt.

Daarnaast geeft Snowling (2000) aan dat kinderen met dyslexie ook vaak last hebben van aandachtsproblemen. In een studie van Snowling werd onderzocht of leraren ook aandachtsproblemen zagen bij kinderen die zwakke leesprestaties behaalden. Om de

diagnose Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) vast te kunnen stellen, moeten de aandachtsproblemen zowel thuis als op school voorkomen. Uit het onderzoek van Snowling bleek dat bij kinderen die alleen op school aandachtsproblemen lieten zien, dit met name een gevolg was van de lees- en schrijfproblemen in plaats van een aanwezigheid van een daadwerkelijke aandachtstoornis.

In het onderhavige onderzoek zal nader worden ingegaan op de relatie tussen dyslexie en aandacht. Er wordt gekeken of kinderen met dyslexie lager scoren op verschillende vormen van aandacht in vergelijking met kinderen zonder dyslexie. Daarnaast wordt er onderzocht of het geheugen (respectievelijk het werkgeheugen en geheugencapaciteit) invloed kan hebben op de relatie tussen dyslexie en aandacht.

In de inleiding zal eerst worden ingegaan op welke oorzaken dyslexie kent en wanneer er gesproken mag worden van een stoornis als dyslexie. Vervolgens wordt er gekeken wat een aandachtstoornis inhoudt en welke verschillende vormen van aandacht er kunnen worden onderscheiden. Daarna worden de factoren dyslexie en aandacht samengenomen en gekeken of er een eventuele relatie tussen beide is.

Tenslotte zal het werkgeheugen en het geheugencapaciteit worden beschreven in relatie met de factor dyslexie en de factor aandacht. Uiteindelijk worden de onderzoeksvragen beschreven en worden er verwachtingen uitgesproken over eventuele relaties tussen dyslexie, aandacht en het geheugen.

Dyslexie

In bovenstaande alinea werd al geconcludeerd dat kinderen met dyslexie problemen ervaren met fonologische vaardigheden. Bij het leren lezen speelt dit een belangrijke rol. “Een basisvaardigheid bij het leren lezen is het opzetten van een systeem van verbindingen tussen het geschreven en het gesproken: het alfabetisch principe” (Snowling, 2000). Kinderen met dyslexie hebben moeite om verbanden tussen letters en klanken te leggen, wat er voor zorgt dat dyslectische kinderen problemen hebben met het decoderen van woorden die ze nog niet eerder hebben gezien of van woorden die niet bestaan (pseudowoorden). Bij het spellen van woorden speelt de fonologie ook een grote rol. De vaardigheid om fonologisch te kunnen spellen legt de basis voor het ontstaan van orthografische vaardigheden. Volgens Snowling is de spelling een groter probleem voor dyslectische kinderen dan het leren lezen. Zo zou het lezen tot stand kunnen komen door het geven van gedeeltelijke aanwijzingen. Bij spelling is kennis van de gehele orthografie vereist. Leesproblemen lijken op deze manier makkelijker te compenseren dan spellingsproblemen.

Binnen de groep dyslectische kinderen zijn er veel individuele verschillen. Boder

(1973) maakte een onderscheid tussen drie soorten zwakke lezers / spellers: dysfonetici, dyseidetici en gemengden. Dysfonetici zouden moeite hebben met de fonologische kant. Zij lezen/spellen woorden op basis van herinnering en woordbeeld. Dyseidetici daarentegen, zouden moeite hebben met de herinnering van een woordbeeld, maar wel beschikken over goede fonologische vaardigheden. 'Gemengde dyslectici' zouden zowel problemen ervaren met de fonologie als met het mentale lexicon. Van den Bos (in Van der Leij, & Stevens, 1985) toetste de typologie van Boder, en kwam tot de conclusie dat dysfonetici niet beschikken over een algemeen fonetisch probleem en dyseidetici niet over een algemeen visueel probleem. Hij kwam tot de ontdekking dat het één soort probleem was. Dysfonetici zijn de jonge kinderen die moeite hebben met het fonetisch opdelen van woorden in stukjes: het aanvankelijk lezen. Later leren zij wel hoe woorden moeten worden opgedeeld in spraakklanken, maar blijft het moeilijk om het mentale lexicon op te vullen met een groot aantal spellingspatronen: de dyseidetici.

Sinds 1995 hanteert Stichting Dyslexie Nederland (Van der Leij et al., 2004) een definitie waaronder alle vormen van dyslectici kunnen vallen: "Dyslexie is een stoornis die gekenmerkt wordt door een hardnekkig probleem met het aanleren en het accuraat en/of vlot benoemen van het lezen en/of het spellen op woordniveau." Om dyslexie te diagnosticeren moet aan de DSM-IV criteria worden voldaan. In deze criteria komt naar voren dat de leesvaardigheid significant moet afwijken van wat verwacht mag worden op basis van leeftijd, intelligentie en scholing. Daarnaast wordt duidelijk dat de leesstoornis ernstig moet interfereren met de schoolvorderingen in het algemeen of met activiteiten in het dagelijks leven die leesvaardigheid vragen. Ten derde moet het leesprobleem ernstiger zijn dan gewoonlijk, als er sprake is van een zintuiglijke conditie.

Er is veel verwarring ontstaan over het wel of niet vaststellen van dyslexie. Braams (1998) is van mening dat er onvoldoende aandacht is geweest voor de onderliggende oorzaak van dyslexie: een stoornis in het functioneren van het brein. Uit de Brochure Stichting Dyslexie Nederland (2004) blijkt dat men er vanuit gaat dat er bepaalde gebieden die betrokken zijn bij de spraak/taalontwikkeling in de linkerhersenhalft niet goed functioneren of dat de onderlinge verbindingen niet goed zijn. Tevens blijken er in de linkerhersenhalft enkele afwijkingen te zijn die een negatieve invloed lijken te hebben op het functioneren van de cortex. Daarnaast blijken er tekorten te zijn in het magnocellulaire systeem, wat er voor zorgt dat informatie van snel verdwijnende of snel wisselende stimuli minder goed geleid wordt van het zintuig naar de hersenschors.

Aandacht

De oorzaken van een Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) kunnen, net als dyslexie, gevonden worden in het niet goed functioneren van de hersenen (Prins, 1999). Uit onderzoek blijkt dat kinderen met ADHD een lagere hersenactiviteit in het frontale gebied hebben dan kinderen zonder ADHD. Dit gebied is betrokken bij taken die zich richten op planning en organisatie. Daarnaast komt naar voren dat ADHD veroorzaakt kan worden door een tekort aan de neurotransmitters dopamine en/of norepinephrine die een belangrijke rol spelen bij gedragsinhibitie en aandacht. Naast biologische factoren geeft Prins (1999) aan dat psychosociale factoren, als perinatale factoren en opvoeding, ook een grote rol spelen in de verklaring van ADHD.

Wanneer kan er bij kinderen worden gesproken van een aandachtsstoornis? De DSM IV criteria (Prins, 1999) geven aan dat er tenminste aan 6 van de 9 symptomen op het gebied van aandachtstekort en hyperactiviteit /impulsiviteit moet worden voldaan. Deze symptomen moeten gedurende 6 maanden aanwezig zijn geweest, in een mate die onaanpast is en niet aansluit bij het ontwikkelingsniveau.

Bij de stoornis ADHD blijkt dat er problemen zijn met het vasthouden van de aandacht, maar welke vormen van aandacht zijn daar bij betrokken? Door de jaren heeft Manly et al. (2001) een onderscheid kunnen maken tussen drie vormen van aandacht: selectief, volgehouden en controle aandacht. De factor 'selectieve' aandacht verwijst naar het vermogen om voorrang te geven aan belangrijke informatie en onbelangrijke informatie te negeren. Taken voor 'volgehouden' aandacht meten het vermogen om voor een lange tijd de concentratie te behouden op een saaie of monotone taak. Bij 'aandachtscontrole/switching' wordt gevraagd om verschillende vaardigheden te coördineren of taken waarbij een goede planning vereist is om ze op te lossen (Robertson, Ward, Ridgeway, & Nimmo-Smith, 1994).

De Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch) is ontworpen om alle drie vormen van aandacht te kunnen meten. Deze test is gestandaardiseerd en genormeerd. Manly nam deze test af bij 24 jongens met AD(H)D en vond dat deze jongeren, in vergelijking met hun controlegroep, tekorten behaalden op twee van de drie subtesten van aandacht, namelijk volgehouden en controle aandacht, maar niet op de selectieve aandacht. Hieruit concludeerde hij dat aandachtsproblemen met name geassocieerd kunnen worden met een zwakke volgehouden en controle aandacht. In een studie van Wilding (2005) wordt het onderzoek van Manly bekritiseerd. Wilding is van mening dat de subtesten van de TEA-Ch geen duidelijk onderscheid maken tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht. Daarnaast heeft Wilding visuele zoektaken afgenomen, overeenkomstig met de taken die de

selectieve aandacht meten op de TEA-Ch, waaruit naar voren kwam dat kinderen met aandachtsproblemen en kinderen zonder aandachtsproblemen gelijk scoorden op de snelheid van prestaties maar verschilden op nauwkeurigheid. Wilding concludeert hieruit dat aandachtsproblemen met name veroorzaakt worden door tekorten in de executieve functies.

De relatie tussen dyslexie en aandacht

In dit artikel is al eerder beschreven dat de oorzaak van dyslexie een biologische basis heeft: er kunnen tekorten zijn in het magnocellulaire systeem. In een studie van Steinman en Lehmklule (1997) wordt gesteld dat de activering van het magnocellulaire systeem belangrijk zou zijn voor het vasthouden van de automatische aandacht. Asbjerson en Bryden (1998); Casco, Tessoldi en Dallantonio (1998); Facchetti, Paganoni en Lorusso (2000) en Klein en Farmer (1995) concluderen eveneens dat dyslectische proefpersonen een tekort hebben in het magnocellulaire systeem en dat dit vaak samen gaat met aandachtsproblemen.

Uit een onderzoek van Hari, Valta en Uutela (1999b) blijkt dat volwassenen met dyslexie gemiddeld 30% langer hun visuele aandacht op een target richten dan hun controlegroep. Omdat ze langer blijven 'stilstaan', lijken ze de eerste 400 – 600 ms 'blind' te zijn voor andere targets (Duncan, Ward & Hapiro, 1994). Dit zorgt er voor dat ze langer de tijd nodig hebben om hun aandacht te controleren/switchen.

In de Brochure van Stichting Dyslexie Nederland (Van der Leij, 2004) wordt beschreven dat dyslexie kan samengaan met andere leer- /gedrags- en ontwikkelingsstoornissen. Dyslexie kan onder andere samengaan met ADHD: bij ongeveer een kwart van de leerlingen met dyslexie is er ook sprake van ADHD. Omgekeerd komt het vaker voor: de helft van de kinderen met ADHD heeft ook dyslexie (Ruijsenaars, Van Luit, & Van Lieshout, 2006). Hieruit kan geconcludeerd worden dat dyslexie en ADHD vaak samen voorkomen. Deze co-morbiditeit wordt tevens besproken in het artikel van Smith-Spark en Fish (2007). Uit hun onderzoek blijkt dat dyslectici, net als ADHD'ers, problemen ervaren met de executieve functies zoals: inhibitiereductie, planning en organisatie, selectieve en volgehouden aandacht.

Werkgeheugen

Het werkgeheugen zorgt voor de mogelijkheid om een kleine hoeveelheid informatie in het korte termijn geheugen te houden, terwijl er met die informatie wordt gewerkt en tegelijkertijd geïntegreerd wordt met andere informatie (Bender, 2004). Het werkgeheugen bestaat uit twee specifieke slaafsystemen: de fonologische lus en het visueel ruimtelijk

schetsblok (Wikipedia, 2008). De fonologische lus richt zich op het opslaan van auditieve informatie, zoals klanken en gesproken woorden. Het visuele ruimtelijke schetsblok daarentegen, richt zich op het opslaan van visuele informatie, zoals beelden en gezichten van mensen.

Uit vele onderzoeken was al gebleken dat dyslectici tekorten lieten zien op simpele verbale geheugentaken die een beroep doen op de fonologische lus (Ackerman & Dijkman, 1993; Cohen, Netley & Clarck, 1984). Uit onderzoek van Smith en Spark (2007) bleek echter dat dyslectici ook zwakker waren op visueel-ruimtelijke taken dan de groep zonder dyslexie. Smith-Spark en Fisk stellen dat een geheugenprobleem één van de belangrijkste kenmerken is van dyslexie.

In een artikel van Braams (2000) wordt ingegaan op de gevolgen van geheugenproblemen. Zo zegt Braams dat kinderen met een geringe verbale geheugenspan meer moeite hebben met het begrijpen en onthouden van instructies, met het leesbegrip en met het onthouden van tussenkomsten en tussenstappen bij het (hoofd)rekenen.

Snowling (2000) schrijft dat dyslectici, op het gebied van het onthouden van verbale informatie een tekort laten zien ten opzichte van wat verwacht wordt van een persoon in een bepaalde leeftijdscategorie. Het is bekend dat makkelijke klanken over het algemeen beter zijn te onthouden dan moeilijke klanken. Een verklaring hiervoor is dat moeilijke klanken, zoals de b en de d, erg op elkaar lijken op het visuele vlak. Een andere reden is dat bij moeilijke klanken de uitspraak overeenkomstig is, zoals bij de f en de v. (Van der Leij, 2003). Uit een onderzoek van Snowling bleek dan ook dat dyslectici veel moeite hadden met het onderscheiden van de moeilijke klanken.

Naast dyslectici blijken kinderen met AD(H)D eveneens problemen te ervaren met hun werkgeheugen. In een artikel van Prins (1999) geeft Barkley aan dat bij kinderen met AD(H)D de gedragsinhibitie is verstoord. Aandachtsproblemen, hyperactiviteit en impulsiviteit zouden een gevolg zijn van een probleem met het inhiberen en reguleren van gedrag. Hieronder wordt het volgende verstaan: "het vermogen om een eerste respons uit te stellen zodat gedrag kan worden bijgesteld en kan worden afgestemd op de omgeving." Dit afstemmingsproces komt tot stand door vier executieve neuropsychologische functies, waarvan het werkgeheugen ook één onderdeel is. Barkley concludeert dat wanneer de gedraginhibitie is verstoord, de executieve functies automatisch ook niet goed functioneren.

Geheugencapaciteit

Ruijsenaars (2006) stelt dat het lange termijn geheugen een systeem is met een onbeperkte capaciteit en duur. In dit systeem zijn verschillende typen kennis te

onderscheiden (Ruissenaars, Van Luit & Van Lieshout, 2006) zoals declaratieve kennis, procedurele kennis en metacognitie. Declaratieve kennis staat gelijk aan feitenkennis, procedurele kennis is weten hoe iets gedaan moet worden en onder metacognitie wordt de kennis over het eigen leerproces verstaan.

In meerdere studies is al aangetoond dat dyslectische kinderen problemen hebben met verbale geheugentaken (Smith-Spark & Fisk, 2007; Snowling, 2000). Braams (2000) noemt echter dat dyslectici niet alleen problemen ervaren met hun werkgeheugen, maar ook meer moeite hebben met het beschikbaar krijgen van lexicale informatie uit het lange termijn geheugen. Kinderen met heftige dyslexie ('dyslexie-plus') hebben naast problemen in het korte termijn geheugen, ook problemen met het lange termijn geheugen. Dit tezamen zorgt voor een beperkte leerbaarheid wat gevolgen heeft voor alle schoolse vakken.

Vellutino (1979) geeft aan dat kinderen met decodeerproblemen moeite hebben met verbale taken waarbij informatie snel uit het lange termijn geheugen moet worden opgeroepen.

Problemen in het lange termijn geheugen kunnen ook bij kinderen met aandachtsproblemen voorkomen. In een artikel op Wikipedia (2008) wordt er een beschrijvende term binnen de classificatie ADD beschreven: Sluggish Cognitive Tempo (SGT). Letterlijk betekent dit 'langzaam cognitief tempo'. In plaats van hyperactief worden de de symptomen sufheid, sloomheid en dagdromen herkend, en hebben ze een aandachtstekort gerelateerd aan het verkrijgen en ophalen van informatie. Mensen met SCT zouden problemen ervaren met het verbaal terughalen van informatie uit het lange termijn geheugen.

De relatie tussen dyslexie, aandacht en geheugen

Het doel van deze studie is het vergelijken van kinderen met en zonder dyslexie op het gebied van aandacht. Centraal in dit onderzoek staat de vraag of er verschillen zijn tussen kinderen met dyslexie en zonder dyslexie en hun scores op de aandachtstest, en of dit verschil geldt voor de drie vormen van aandacht: volgehouden, selectieve en controle aandacht. Daarnaast wordt er gekeken of er verschillen zijn binnen de groep kinderen met dyslexie en binnen de groep kinderen zonder dyslexie op de drie vormen van aandacht. Wanneer blijkt dat er een relatie is tussen dyslexie en aandacht, wordt er gekeken of het geheugen (werkgeheugen /geheugencapaciteit) de relatie tussen dyslexie en aandacht verklaren

Naast bovenstaande 'centrale' onderzoeksvragen zal er in deze studie ook nog in worden gegaan op de relatie tussen dyslexie en geheugen en op de relatie tussen aandacht en geheugen. In onderstaande worden de subonderzoeksvragen beschreven.

Op het gebied van dyslexie en geheugen, wordt er gekeken of kinderen met dyslexie een zwakker werkgeheugen en een zwakker geheugencapaciteit hebben dan kinderen zonder dyslexie.

Op het gebied van geheugen en aandacht wordt er gekeken of er verschillen zijn tussen kinderen met een goed en zwak werkgeheugen en hun scores op de aandachtstest, en of dit verschil geldt voor alle drie de vormen van aandacht: volgehouden, selectieve en controle aandacht. Voor kinderen met een goed en zwak geheugencapaciteit wordt wederom gekeken of er verschillen zijn tussen deze groepen op de aandachtstest, en of dit geldt voor de volgehouden, selectieve en controle aandacht.

Daarnaast wordt er gekeken of er verschillen zijn binnen de groep kinderen met een zwak werkgeheugen en binnen de groep kinderen met een goed werkgeheugen op de drie vormen van aandacht. Dit geldt eveneens voor de variabele geheugencapaciteit.

Om antwoord te kunnen geven op bovenstaande onderzoeksvragen, is er bij een groep 'kinderen met dyslexie' en een groep 'kinderen zonder dyslexie' een aandachts-/concentratietest afgenomen die de volgehouden, selectieve en controle aandacht meet. Daarnaast zijn er bij beide groepen een aantal geheugentaken afgenomen die zowel het verbale korte duur geheugen (het werkgeheugen) als het lange duur geheugen (geheugencapaciteit) in kaart brachten. Er wordt verwacht dat kinderen met dyslexie zwakker scoren op de aandachtstest dan kinderen zonder dyslexie. Daarnaast wordt er verwacht dat het geheugen een rol kan spelen bij de verklaring van de relatie tussen dyslexie en aandacht. Er wordt eveneens verondersteld dat kinderen met dyslexie een zwakker geheugen (zowel werkgeheugen als geheugencapaciteit) hebben dan kinderen zonder dyslexie, en dat het geheugen een belangrijke rol speelt bij volgehouden, selectieve en controle aandacht.

Methode

Participanten

Er namen in totaal 78 kinderen deel aan het onderzoek: 38 van deze kinderen hadden dyslexie en waren in behandeling of uitbehandeld bij Praktijk 'De Poort' te Hoogeveen. De overige 40 kinderen hadden geen dyslexie en waren afkomstig van twee reguliere basisscholen in Gelderland. Bij beide groepen zijn de Eén Minuut Test (EMT, Brus & Voeten, 1976), de Klepel (Van den Bos, Spelberg, Scheepstra & de Vries, 1994) en het 40-woordendictee (IWAL instituut voor dyslexie) afgenomen. Op zowel de EMT: $t(76) = -5,97$, $p = .0001$, als de Klepel: $t(74) = -6,75$, $p = .0001$ en het 40-woordendictee: $t(49,8) = 3,24$, $p = .002$, bleek een significant verschil te zijn tussen de twee onderzoeksgroepen. Kinderen met

dyslexie behaalden een lagere score op de EMT en de Klepel en maakten meer fouten op het 40-woordendictee, dan kinderen zonder dyslexie. Er is daarentegen geen significant verschil in leeftijd gevonden tussen de twee onderzoeksgroepen: $t(55,7) = -0.10, p = .92$. De groep kinderen met dyslexie had een gemiddelde leeftijd van: $M = 126.2, SD = 18.6$ en de groep kinderen zonder dyslexie had een gemiddelde leeftijd van: $M = 126.6, SD = 9.9$. De bepaling van het intelligentieniveau (IQ) van 'de dyslexiegroep' is tot stand gekomen door een samenstelling van verschillende subtesten. Bij de meeste kinderen werden de volgende subtesten afgenomen: 'Begrijpen en Overeenkomsten' uit de Wechsler Intelligence Scale for Children-III, WISC III (Wechsler, 1992), 'Woordbetekenis' uit de Revisie Amsterdamse Kinder Intelligentie Test, RAKIT (Bleichrodt, Resing, Drenth & Zaal, 1987) of uit de Taaltoets Allochtone Kinderen, TAK (Verhoeven & Vermeer, 1986) en 'Mozaïeken' uit de Snijders-Oomen Niet-verbale Intelligentietest, SON-R (Snijders, Tellegen & Laros, 2003). Tevens werd The Raven's Standard Progressive Matrices, Raven's SPM (Raven e.a., 1998) in zijn geheel afgenomen. Wanneer de actieve woordenschat moest worden gemeten, werd de subtest 'Woordkennis' uit de WISC afgenomen. Als bleek dat kinderen verbaal heel zwak waren, werden de subtesten Categorieën en/of Analogieën uit de SON-R afgenomen. Het IQ bij 'de groep kinderen zonder dyslexie' is vastgesteld aan de hand van een percentielscore die behaald werd op de RAVEN. In Tabel 1 wordt per onderzoeksgroep weergegeven om hoeveel jongens en hoeveel meisjes het ging, welke schooltype er werd gevolgd, hoeveel procent heeft gedoubleerd en wat het intelligentieniveau was.

Tabel 1

Descriptieve Statistieken van de Onderzoeksgroepen

	Dyslexie	Geen dyslexie
Geslacht	71,1% jongens 28,9% meisjes	62,5% jongens 37,5% meisjes
Schooltype	BAO: 89,5% (groep 4 t/m 8) SBO: 5,3% (groep 4t/m 8) VO: 5,3% (klas 1 en 2)	BAO: 100% (groep 6 t/m 8)
Doubleure	37,8%	7,5%
Intelligentieniveau	Beneden gemiddeld IQ: 5,3% Gemiddeld IQ: 73,3% Boven gemiddeld IQ: 21%	Beneden gemiddeld IQ: 2,6% Gemiddeld IQ: 76,9% Boven gemiddeld IQ: 20,6%

Materiaal

Test of Everyday Attention for Children, TEA-Ch (Robertson, Ward, Ridgeway, & Nimmo-Smith, 1994)

De TEA-Ch is een aandachts-/concentratietest voor kinderen van 6 tot 16 jaar. De test bestaat uit 9 subtests en onderscheidt drie factoren: selectieve aandacht, volgehouden aandacht en aandachtscontrole/switching. Doel van deze test is om te kijken in hoeverre de selectieve, volgehouden en controle aandacht bij kinderen is ontwikkeld.

De factor selectieve aandacht verwijst naar het vermogen om voorrang te geven aan belangrijke informatie en onbelangrijke informatie te negeren. De subtesten 'Ruimteschepen', 'Ruimteschepen motorische controle' en 'Speurtocht' meten deze vorm van aandacht. Bij de subtesten 'Ruimteschepen' en 'Ruimteschepen motorische controle' moet het kind zo goed en zo snel mogelijk de ruimteschepen op een A3 blad omcirkelen die hetzelfde zijn en die samen vliegen. De tijd in seconden en de correcte ruimteschepen worden op het scoreformulier genoteerd. De minimumscore is 0. Maximaal kan een kind 20 correcte ruimteschepen omcirkelen. Bij de subtest 'Speurtocht' moet het kind zo snel mogelijk op zoek gaan naar een bepaald symbool op een A3 plattegrond. Binnen één minuut moet het kind zoveel mogelijk symbolen omcirkelen. De correcte symbolen worden genoteerd op het scoreformulier. De minimumscore is 0, de maximumscore is 80.

Taken voor volgehouden aandacht meten het vermogen om voor een lange tijd de concentratie te behouden op een saaie of monotone taak. Onder deze vorm van aandacht vallen de subtesten 'Tel mee!', 'Tel mee DT', 'Ruimteschepen DT', 'Loop sta stil' en 'Geheime code'. Bij de subtest 'Tel mee!' moet het kind aan de hand van een cd de computergeluidjes per track tellen. De correcte tracks worden op het scoreformulier genoteerd. De minimumscore is 0, de maximumscore is 10. Bij de Subtest 'Tel mee DT' is het de bedoeling dat het kind wederom computergeluidjes gaat tellen, maar tevens de naam van een dier onthoudt die genoemd wordt op de CD. Het kind moet dus twee dingen tegelijk doen. De correcte telitems en de correct genoemde dieren worden genoteerd op het scoreformulier. Dit bij elkaar genomen resulteert in een totaal. De minimumscore is 0, de maximumscore is 20. Op de subtest 'Ruimteschepen DT' worden er tevens twee dingen van een kind verwacht: het kind moet de computergeluidjes van de CD tellen, en tegelijkertijd op een A3 vel op zoek gaan naar de ruimteschepen die hetzelfde zijn en die samen vliegen. De tijd in seconden, de correcte telitems, het totaal aantal beantwoorde telitems en de correcte targets worden op het scoreformulier genoteerd. De minimum score wat betreft het totaal aantal correcte targets is 0, de maximumscore is 20. Op de subtest 'Loop sta stil' moet het

kind aan de hand van de cd bepalen of hij/zij op het A3 blad een 'stap' mag doen of niet. Een 'veilig' geluidje betekent dat de kind een 'stap' mag doen, een 'onveilig geluidje' betekent 'wachten'. Bij elke track wordt gekeken of het kind op het juiste getal uitkomt. Dit wordt genoteerd op het scoreformulier als goed of fout. De minimumscore is 0, de maximumscore is 20. De subtest 'Geheime code' is het laatste onderdeel van de TEA-Ch. Het kind moet gedurende een lange periode proberen zich te concentreren. Het kind krijgt een lange reeks getallen te horen. Telkens als het kind twee vijven achter elkaar hoort, moet hij/zij aangeven welk getal daar vlak voor genoemd werd. Op het scoreformulier wordt genoteerd of dit een juist of onjuist antwoord is. De minimumscore is 0, de maximumscore is 40.

Bij aandachtscontrole/switching wordt gevraagd om verschillende vaardigheden te coördineren of taken waarbij een goede planning vereist is om ze op te lossen. De subtesten 'Trollen tellen' en 'Omgekeerde Wereld' behoren tot deze vorm van aandacht. De subtest 'Trollen tellen' vraagt het kind trollen te tellen. Aan de hand van een pijl kan een kind vernemen of hij/zij terug of vooruit moet tellen. Dit wisselt een aantal keren af. Het is de bedoeling dat het kind deze taak zo snel mogelijk en zo goed mogelijk volbrengt. De correct getelde trollen, de totale tijd voor de correcte items en het totaal aantal switches behorende bij de correct beantwoorde items worden genoteerd. De minimumscore van het totaal aantal correct getelde trollen is 0, de maximumscore is 7. De minimumscore van het totaal aantal switches behorende bij de correct beantwoorde items is 0, de maximumscore is 26. Bij de subtest 'Omgekeerde wereld' moet het kind getallen opnoemen: bij de 'echte wereld' moet de kind de getallen opnoemen zoals ze er staan: $1 = 1$, $2 = 2$, bij de 'omgekeerde wereld' moet het kind precies het tegenovergestelde opnoemen: $1 = 2$, $2 = 1$. Het is de bedoeling dat het kind het zo snel en zo goed mogelijk doet. De totale tijd van de 'echte wereld' en de totale tijd van de 'omgekeerde wereld' worden in seconden op het scoreformulier genoteerd.

Op alle subtesten kan een normscore worden behaald van 1 t/m 19, wat gelijk is aan een percentielscore van 1 t/m 100. Voor de analyses zijn de normscores per factor bij elkaar opgeteld. Zo ontstaat er een totale normscore voor de factor selectieve aandacht, volgehouden aandacht en controle aandacht.

Digit Recall en Backward Digit Recall (Pickering en Gathercole, 2001).

Om het verbale korte duur geheugen, het werkgeheugen, te meten is er gebruik gemaakt van de Working Memory Test Battery for Children (WMTB-C). Deze test bestaat uit twee onderdelen: digit recall en backward digit recall. De test is geschikt voor kinderen in de leeftijd van 5 t/m 16 jaar. Op de digit recall moeten een kind cijfers in voorwaartse richting nazeggen, op de backward digit recall in achterwaartse volgorde. De digit recall heeft drie

oefenitems en bestaat uit negen blokken van zes items, de backward digit recall heeft vier oefenitems en bestaat uit zes blokken van zes items. Elk item levert een punt op. De minimumscore op de digit recall is 10, de maximumscore is 52. De minimumscore op de backward digit recall is 1, de maximumscore is 36. Het totaal aantal punten resulteert in een standardscore waarbij de volgende interpretaties gelden: 70-79 = zwak, 80-89 = beneden gemiddeld, 90- 110 = gemiddeld, 111-120 = bovengemiddeld en 121 en hoger = begaafd/hoog. Voor de analyses zijn de standardscores gebruikt.

12-woordentest

De 12-woordentest is een taak die het geheugen meet. Deze test is gebaseerd op de 15-woordentest van Kalverboer en Deelman (1964). Bij de 12-woordentest zijn er echter 3 woorden weggelaten, zodat een kind zes woordparen zou kunnen vormen: er zijn steeds 2 woorden die je samen zou kunnen koppelen, zoals roos -tulp, duim – neus etc.).

Er worden vijf maal twaalf éénlettergrepige woorden aangeboden. Het kind moet proberen zoveel mogelijk van deze woorden te onthouden en op te noemen. Na elke trial wordt aan het kind gevraagd welke woorden hij/zij heeft onthouden. Trial 1 t/m 5 meet de geheugenopbouw. De recall, die na een half uur wordt afgenomen, meet het verbale lange duur geheugen. De minimumscore die een kind kan halen is 0, de maximumscore per trial is 12. Zowel het totaal van trial 1 t/m 5, als de recall, resulteren in een C-score met een schaal van 0 t/m 10. Voor de analyse worden de ruwe scores van trial 1 t/m 5 en de recall gebruikt.

Procedure

De kinderen met dyslexie, van praktijk 'De Poort' te Hoogeveen, werden als eerst getest. Op één dag kwamen vier kinderen aan bod. Per kind werd ongeveer twee uur gerekend. Alle 38 kinderen zijn door twee studenten Orthopedagogiek, in het kader van hun scriptie, in de periode november tot en met januari getest. De 12-woordentest werd als eerst afgenomen, daarna volgde de EMT, De TEA-Ch (tussendoor onderbroken voor de recall van de 12-woordentest) de Klepel, digit recall, het 40 woordendictee en tot slot de backward digit recall.

De groep 'kinderen zonder dyslexie' zijn in de maanden januari en februari getest. Ook deze groep kinderen zijn door twee studenten getest. Per testdag kwamen er vier kinderen aan bod. Beide studenten hebben 20 kinderen voor hun rekening genomen. Eén op één werden de 12-woordentest, EMT, Klepel, TEA-Ch, digit recall en backward digit recall in dezelfde volgorde als bij 'de dyslexie groep' doorlopen. Daarnaast heeft er een klassikale testdag plaatsgevonden, waarin 20 kinderen tegelijkertijd dezelfde testen moesten maken.

Dit betrof de Raven en het 40-woordendictee.

Resultaten

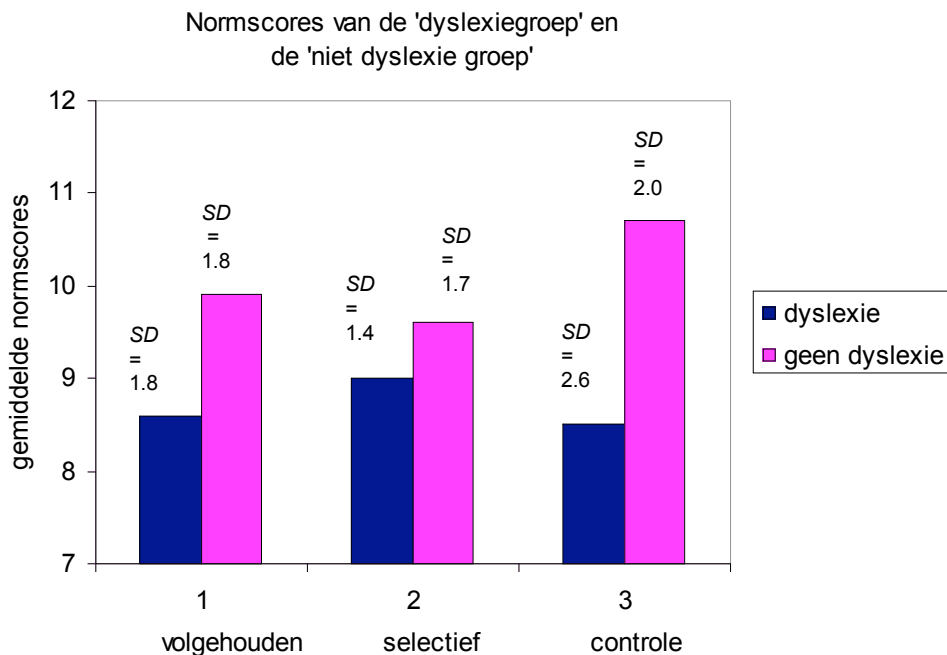
In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek beschreven. Aan het onderzoek waren twee onderzoeksgroepen verbonden: kinderen met dyslexie die in behandeling zijn of uitbehandeld zijn bij een particuliere praktijk, en kinderen zonder dyslexie afkomstig van twee reguliere basisscholen. In eerste instantie is er gekeken of er verschillen waren tussen kinderen met dyslexie en kinderen zonder dyslexie en hun score op de factor aandacht. Tevens werd er onderzocht of deze verschillen een rol speelden voor de volgehouden, selectieve en controle aandacht. Ten tweede is er gekeken of er verschillen waren tussen kinderen met dyslexie en kinderen zonder dyslexie en de kwaliteit van het geheugen. Het werkgeheugen, geheugencapaciteit en de opbouw van het geheugen worden hier besproken. Ten derde is er gekeken of er verschillen waren tussen kinderen met een goed werkgeheugen en kinderen met een zwak geheugen en hun score op de factor aandacht. Geheugen werd opgesplitst in zwak/goed werkgeheugen en zwak/goed geheugencapaciteit. Tenslotte is er gekeken of het geheugen de relatie tussen dyslexie en aandacht zou kunnen verklaren.

De relatie tussen dyslexie en aandacht

Om te toetsen of er verschillen waren tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht voor kinderen met dyslexie en zonder dyslexie, werd er een GLM uitgevoerd met als within-subject variabele: aandacht (volgehouden vs. selectieve vs. controle) en een between-subject factor, namelijk dyslexie (wel vs. geen). Uit de analyse van het hoofdeffect van aandacht, bleek geen significant verschil te zijn: $F(2,75) = 1,13$, $p = .33$. Op de volgehouden aandacht werd een $M = 9.2$, $SE = .20$ behaald, op de selectieve aandacht een score van $M = 9.3$, $SE = .20$ en op de controle aandacht werd een $M = 9.6$, $SE = .26$ behaald. Uit de analyse van het hoofdeffect van dyslexie, bleek dat er wel sprake was van een significant verschil: $F(1,76) = 16,7$, $p = .0001$. Kinderen met dyslexie behaalden een lagere normscore op de verschillende vormen van aandacht ($M = 8.7$, $SE = .24$), dan kinderen zonder dyslexie ($M = 10$, $SE = .23$). Uit de analyse van het interactie-effect bleek tevens dat er een significant verschil was tussen de volgehouden, selectieve en controle aandacht voor kinderen met dyslexie en voor kinderen zonder dyslexie: $F(2,75) = 4,68$, $p = .01$.

Met behulp van t -toetsen werd gekeken tussen welke vormen van aandacht er verschillen waren voor kinderen met of zonder dyslexie. Hieruit bleek dat er een significant verschil was op de volgehouden aandacht: $t(76) = -3,29$, $p = .002$. Kinderen met dyslexie

scoren lager op de volgehouden aandacht dan kinderen zonder dyslexie. Op de selectieve aandacht bleek geen significant verschil te zijn: $t(76) = -1,54, p = .13$. Beide onderzoeksgroepen scoorden ongeveer gelijk op de selectieve aandacht. Op de controle aandacht bleek wel weer een significant verschil te zijn tussen beide groepen: $t(76) = -4,13, p = .0001$. Kinderen met dyslexie scoorden lager op de controle aandacht dan kinderen zonder dyslexie. Zie Grafiek 1.



Grafiek 1. Verschillen in normscores tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht bij kinderen met en zonder dyslexie

Om te kijken of er binnen de groep dyslexie er een significant verschil was tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht, werd een GLM uitgevoerd met als within-subject variabele: aandacht (volgehouden vs. selectieve vs. controle). Uit deze analyse bleek dat er geen significant verschil was gevonden tussen volgehouden aandacht en selectieve aandacht ($p = .45$), tussen volgehouden en controle aandacht ($p = 1.0$) en tussen de selectieve en controle aandacht ($p = .48$) binnen de groep kinderen met dyslexie. Binnen de groep 'kinderen zonder dyslexie' werd ook gekeken of er verschillen waren tussen de verschillende vormen van aandacht. Uit deze analyse bleek dat er zowel een significant verschil was tussen volgehouden aandacht en controle aandacht ($p = .01$), als tussen selectieve en controle aandacht ($p = .02$) binnen de groep kinderen zonder dyslexie. Er werd

gemiddeld hoger gescoord op de subtesten van de controle aandacht in vergelijking met de selectieve en volgehouden aandacht. Er bleek echter geen significant verschil te zijn gevonden tussen de volgehouden en selectieve aandacht ($p = 1.0$).

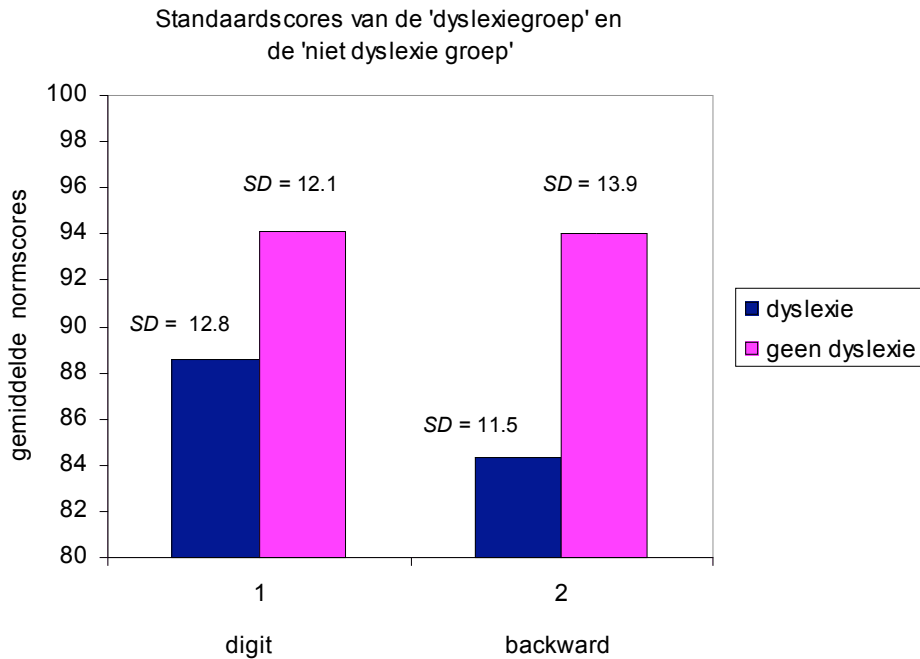
Samengevat

Bovenstaande resultaten laten zien dat kinderen over het algemeen gelijke normscores behaalden op de verschillende vormen van aandacht. Kinderen met dyslexie behaalden daarentegen zwakkere normscore op twee van de drie vormen van aandacht dan de kinderen zonder dyslexie, namelijk op controle en volgehouden aandacht en niet op selectieve aandacht. De groep 'kinderen zonder dyslexie' hadden een hogere normscore op controle aandacht dan op selectieve en volgehouden aandacht, terwijl de 'kinderen met dyslexie' op alle subtesten een vergelijkbare normscore behaalden.

De relatie tussen dyslexie en geheugen

Werkgeheugen

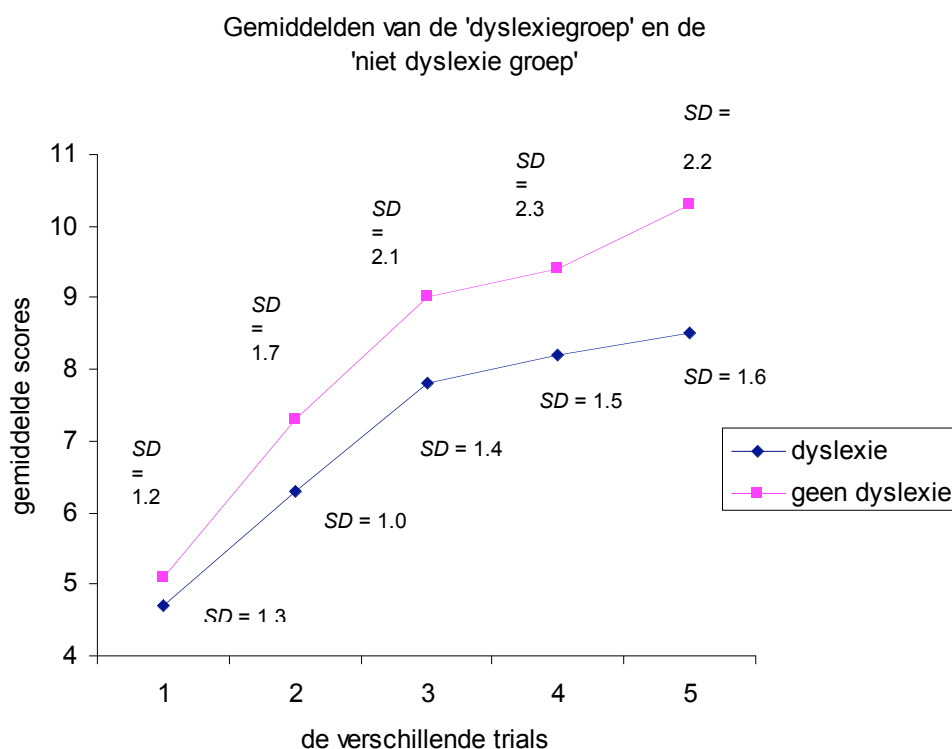
Het werkgeheugen werd met behulp van de digit recall en de backward digit recall gemeten. Om te toetsen of er een significant verschil was tussen de digit recall en de backward digit recall, voor kinderen met dyslexie en zonder dyslexie, werd er een GLM analyse uitgevoerd. De within-subject factor was: werkgeheugen (digit recall en backward digit recall) en de between-subject factor was dyslexie (wel of geen dyslexie). Uit de analyse van het hoofdeffect van werkgeheugen, bleek geen significant verschil te zijn: $F(1,75) = 3,1$, $p = .08$. Op de digit recall werd een $M = 91.4$, $SE = 1.4$ behaald, op de backward digit recall een $M = 89.2$, $SE = 1.5$. Uit de analyse van het hoofdeffect van dyslexie, bleek dat er sprake was van een significant verschil: $F(1,75) = 8,5$, $p = .005$. Kinderen met dyslexie behaalden een lagere standaardscore op het werkgeheugen ($M = 86.5$, $SE = 1.8$), dan kinderen zonder dyslexie ($M = 94.1$, $SE = 1.8$). Uit de analyse van het interactie-effect bleek dat er geen significant verschil was tussen de digit recall en de backward digit recall voor kinderen met dyslexie en zonder dyslexie: $F(1,75) = 3,0$, $p = .09$. Dit betekent dat het hoofdeffect van dyslexie eenduidig geïnterpreteerd kan worden. De dyslexiegroep presteerden op zowel de digit recall als de backward digit recall slechter dan de kinderen zonder dyslexie. Zie Grafiek 2.



Grafiek 2. Verschillen in standardscore op de digit en backward recall bij kinderen met en zonder dyslexie

De opbouw van het geheugen

Om te toetsen of er verschillen waren tussen de verschillende trials van de 12-woordentest bij kinderen met dyslexie en zonder dyslexie, werd er een GLM uitgevoerd met als within-subject variabele: geheugenopbouw (trial 1 t/m 5) en een between-subject factor, namelijk dyslexie (wel of geen dyslexie). Uit de analyse van het hoofdeffect van geheugenopbouw, bleek dat er een significant verschil was: $F(4,34) = 81,7, p = .0001$. Op de 1^e trial werd een gemiddelde score van $M = 4.9, SE = .2$ behaald, op de 2^e trial een score van $M = 6.8, SE = .2$, op de 3^e trial een score van $M = 8.4, SE = .3$, op de 4^e trial een score van $M = 8.8, SE = .3$ en op de 5^e trial werd een score van $M = 9.4, SE = .3$ behaald. Uit de analyse van het hoofdeffect van dyslexie, bleek dat er tevens sprake was van een significant verschil: $F(1,37) = 5,6, p = .02$. Kinderen met dyslexie behaalden een lagere gemiddelde score ($M = 7.1, SE = .3$) dan kinderen zonder dyslexie ($M = 8.2, SE = .3$). Uit de analyse van het interactie-effect bleek dat er geen significant verschil tussen de vijf trials van de 12-woordentest voor kinderen met dyslexie en zonder dyslexie: $F(4,34) = 1.67, p = .18$. Dit betekent dat de variantie kan worden toegeschreven aan de hoofdeffecten van geheugenopbouw en dyslexie. De dyslexiegroep scoorde op elke trial lager dan de groep zonder dyslexie. Zie Grafiek 3.



Grafiek 3. Verschillen in gemiddelden tussen trial 1t/m 5 bij kinderen met en zonder dyslexie

Geheugencapaciteit

Voor de analyse van het vergelijken van de capaciteit van het geheugen bij kinderen met en zonder dyslexie, werd er een *t*-toets uitgevoerd. Hieruit bleek dat er een significant verschil was tussen de dyslexiegroep en de groep zonder dyslexie: $t(37) = -2,33, p = .03$. De groep kinderen met dyslexie behaalden een lager gemiddelde score op de recall van de 12-woordentest ($M = 8.0, SD = 2.6$) dan de kinderen zonder dyslexie ($M = 9.6, SD = 1.5$).

Samengevat

Bovenstaande resultaten laten zien dat er geen verschillen waren tussen de scores die behaald werden op de digit recall en de backward digit recall. Het bleek echter wel dat kinderen met dyslexie een lagere standaardscore behaalden op het werkgeheugen, dan kinderen zonder dyslexie.

Kijkend naar de factor geheugenopbouw, dan bleek dat er verschillen waren tussen de scores die behaald werden op de verschillende trials van de 12-woordentest. Daarnaast

bleek dat kinderen met dyslexie een lagere gemiddelde score behaalden op de 12-woordentest, dan kinderen zonder dyslexie. De dyslexiegroep presteerde op elke trial slechter dan de kinderen zonder dyslexie.

Kijkend naar de factor geheugencapaciteit, dan bleek dat kinderen met dyslexie een lagere gemiddelde score behaalden op de recall van de 12-woordentest dan kinderen zonder dyslexie.

De relatie tussen geheugen en aandacht

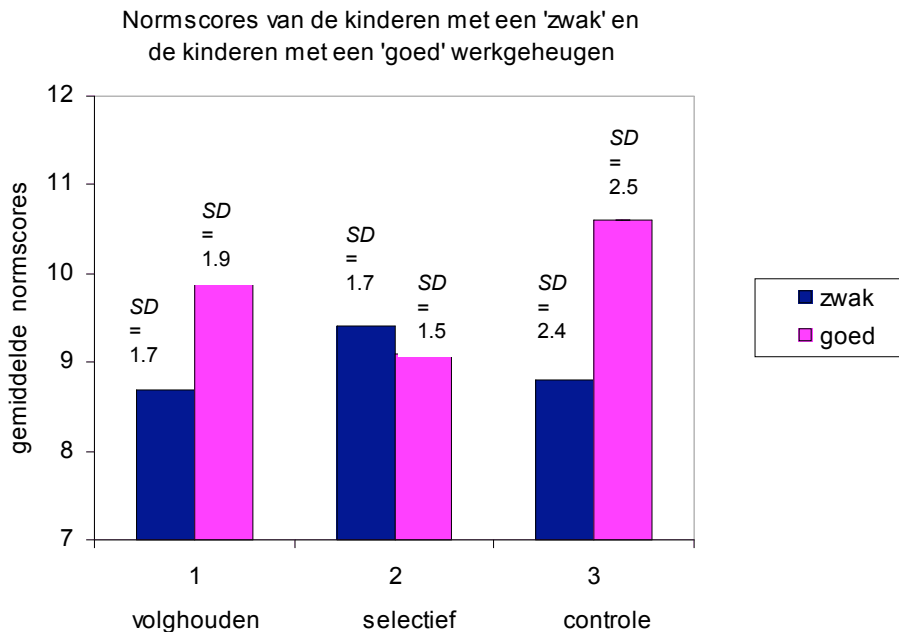
Werkgeheugen

Om te toetsen of de selectieve, volgehouden en controle aandacht van elkaar verschilden voor kinderen met een zwak en goed werkgeheugen, werd er een GLM uitgevoerd met als within-subject variabele: aandacht (volgehouden vs. selectief vs. controle) en een between subject factor, namelijk werkgeheugen (goed vs. zwak). Deze twee groepen zijn als volgt tot stand gekomen: met behulp van 'descriptives' werd het gemiddelde berekend van de digit recall en de backward digit recall ($M = 90,7$, $SD = 12,2$). Alle kinderen die onder het gemiddelde scoorden kregen het label 'zwak' (66 - 90) en de kinderen die boven het gemiddelde scoorden kregen het label 'goed' (91 - 139). Uit de analyse van het hoofdeffect van aandacht, bleek dat er geen significant verschil was tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht: $F(2,75) = 1,75$, $p = .18$. Kinderen haalden een $M = 9.3$, $SD = 9.3$ op volgehouden aandacht, een $M = 9.3$, $SD = .18$ op selectieve aandacht en een $M = 9,7$, $SD = .3$ op controle aandacht.

Uit de analyse van het hoofdeffect van werkgeheugen bleek dat er een significant verschil was: $F(1,76) = 6,9$, $p = .01$. Kinderen met een zwak werkgeheugen behaalden een lagere score op de verschillende vormen van aandacht ($M = 9,0$, $SE = .23$) dan kinderen met een goed werkgeheugen ($M = 9,9$, $SE = .26$). Uit het interactie-effect bleek tevens dat er een significant verschil was tussen de volgehouden, selectieve en controle aandacht voor kinderen met dyslexie en voor kinderen zonder dyslexie: $F(2,75) = 9,1$, $p = .0001$.

Met behulp van t -toetsen werd gekeken tussen welke vormen van aandacht er verschillen waren voor kinderen met een zwak en goed werkgeheugen. Hieruit bleek dat er een significant verschil was op de volgehouden aandacht tussen beide onderzoeksgroepen: $t(76) = -3,0$, $p = .004$. Kinderen met een zwak werkgeheugen scoorden lager op de factor volgehouden aandacht dan kinderen met een goed werkgeheugen. Op de selectieve aandacht bleek geen significant verschil te zijn: $t(76) = .75$, $p = .46$. Op de controle aandacht bleek wel een significant verschil te zijn tussen beide groepen: $t(76) = -3,32$, $p = .001$. Kinderen met een zwak werkgeheugen scoorden eveneens lager op de factor controle

aandacht. Zie Grafiek 4.



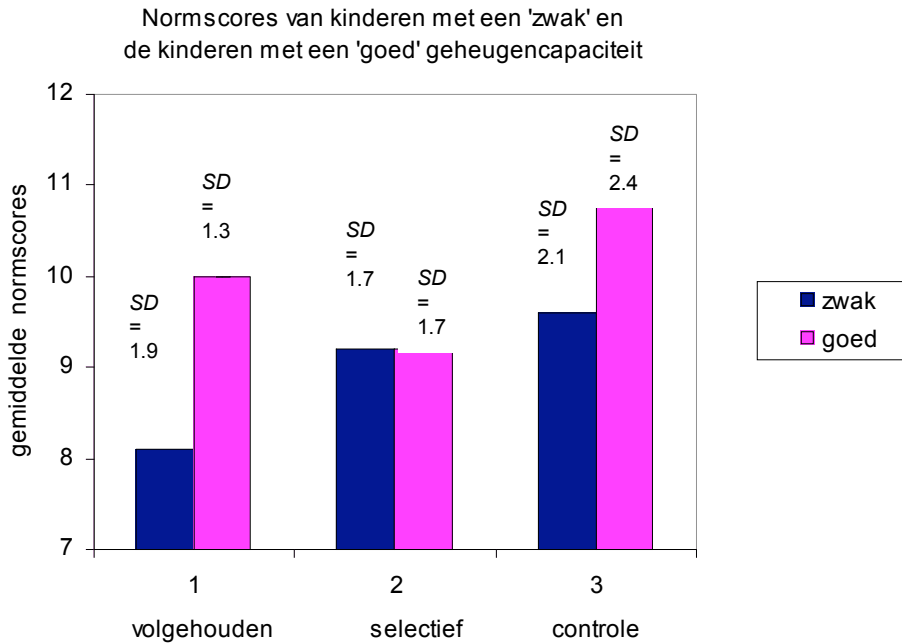
Grafiek 4. Verschillen in normscores tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht bij kinderen met een zwak en goed werkgeheugen

Om te kijken of er binnen de groep kinderen met een zwak werkgeheugen er een significant verschil was tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht, werd een GLM uitgevoerd met als within-subject variabele: aandacht (volgehouden vs. selectieve vs. controle). Uit deze analyse bleek dat er een significant verschil was gevonden tussen volgehouden aandacht en selectieve aandacht ($p = .05$). Binnen de groep kinderen met een zwak werkgeheugen, werd gemiddeld hoger gescoord op de selectieve, dan op de volgehouden aandacht. Er bleken geen significante verschillen gevonden te zijn tussen de scores op volgehouden en controle aandacht ($p = 1.0$) en op selectieve en controle aandacht ($p = .16$) binnen de desbetreffende groep. Binnen de groep kinderen met een goed werkgeheugen werd ook gekeken of er verschillen waren tussen de verschillende vormen van aandacht. Uit deze analyse bleek dat er een significant verschil was tussen selectieve en controle aandacht ($p = .005$). Kinderen met een goed werkgeheugen scoorden over het algemeen hoger op de controle aandacht dan op de selectieve aandacht. Er bleken echter geen significante verschillen te zijn gevonden tussen volgehouden en selectieve aandacht ($p = .12$) en tussen volgehouden en controle aandacht ($p = .11$) binnen de groep kinderen met een goed werkgeheugen.

Geheugencapaciteit

Om te toetsen of de selectieve, volgehouden en controle aandacht van elkaar verschilden voor kinderen met een zwak en goed geheugencapaciteit, is er een GLM uitgevoerd met als within-subject variabele: aandacht (volgehouden vs. selectief vs. controle) en een between subject factor, namelijk geheugencapaciteit (zwak vs. goed). Deze twee groepen zijn als volgt tot stand gekomen: met behulp van 'descriptives' werd het gemiddelde berekend van de digit recall en de backward digit recall ($M = 8,7$, $SD = 2,2$). Alle kinderen die onder het gemiddelde scoorden kregen het label 'zwak' (3 - 8,7) en de kinderen die boven het gemiddelde scoorden kregen het label 'goed' (8,8 - 12). Uit de analyses van het hoofdeffect van aandacht bleek dat er een significant verschil was tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht. $F(2,36) = 8,0$, $p = .001$. Er werd gemiddeld hoger gescoord op de controle aandacht ($M = 10.3$, $SE = .37$) dan op de volgehouden ($M = 9.1$, $SE = .25$) en selectieve aandacht ($M = 9.2$, $SE = .28$). Uit de analyse van het hoofdeffect van geheugencapaciteit bleek er ook een significant verschil te zijn: $F(1,37) = 6,1$, $p = .02$. Kinderen met een zwak geheugencapaciteit behaalden een lagere gemiddelde score op de verschillende vormen van aandacht ($M = 9.0$, $SE = .37$) dan kinderen met een goed geheugencapaciteit ($M = 10.1$, $SE = .29$). Uit het interactie-effect bleek dat tevens dat er een significant verschil was tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht voor kinderen met een zwak geheugencapaciteit en voor kinderen met een goed geheugencapaciteit: $F(2,36) = 3,6$, $p = .04$.

Met behulp van een *t*-toetsen is gekeken tussen welke vormen van aandacht er verschillen waren voor kinderen met een zwak en goed geheugencapaciteit. Hieruit bleek dat er een significant verschil was op de volgehouden aandacht: $t(37) = -3,7$, $p = .001$ en op de controle aandacht: $t(37) = -2,1$, $p = .05$, tussen beide onderzoeksgroepen. Kinderen met een zwak geheugencapaciteit scoorden lager op volgehouden en controle aandacht dan kinderen met een goed geheugencapaciteit. Op de selectieve aandacht bleek geen significant verschil te zijn tussen beide onderzoeksgroepen: $t(37) = -1.0$, $p = .92$. Zie Grafiek 5.



Grafiek 5. Verschillen in normscores tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht bij kinderen met een goed en zwak geheugencapaciteit

Om te kijken of er binnen de groep kinderen met een zwak geheugencapaciteit er een significant verschil was tussen volgehouden, selectieve en controle aandacht, werd een GLM uitgevoerd met als within-subject variabele: aandacht (volgehouden vs. selectieve vs. controle). Uit deze analyse bleek dat er een significant verschil was gevonden tussen volgehouden aandacht en controle aandacht ($p = .5$). Kinderen met een zwak geheugencapaciteit scoorden over het algemeen lager op de volgehouden aandacht dan op de controle aandacht. Er bleken echter geen significante verschillen te zijn gevonden tussen volgehouden en selectieve aandacht ($p = .33$) en tussen selectieve en controle aandacht ($p = 1.0$). Binnen de groep kinderen met een goed geheugencapaciteit werd ook gekeken of er verschillen waren tussen de verschillende vormen van aandacht. Uit deze analyse bleek dat er zowel een significant verschil was tussen volgehouden aandacht en controle aandacht ($p = .04$), als tussen selectieve en controle aandacht ($p = .003$). Kinderen met een goed geheugencapaciteit scoorden over het algemeen hoger op controle aandacht in vergelijking met de scores op volgehouden en selectieve aandacht. Er bleek geen significant verschil te zijn tussen volgehouden en selectieve aandacht binnen de groep kinderen met een goed geheugencapaciteit.

Samengevat

Bovenstaande resultaten laten zien dat kinderen met een zwak werkgeheugen lagere normscores behaalden op de verschillende vormen van aandacht dan kinderen met een goed werkgeheugen. Kinderen met een zwak werkgeheugen behaalden lagere scores op twee van de drie vormen van aandacht dan de kinderen met een zwak werkgeheugen, namelijk op volgehouden en controle aandacht en niet op selectieve aandacht. De groep kinderen met een zwak werkgeheugen hadden een hogere normscore op selectieve aandacht, dan op de volgehouden aandacht. Er waren geen verschillen tussen volgehouden en controle aandacht en tussen selectieve en controle aandacht binnen deze groep. De groep kinderen met een goed werkgeheugen had een hogere normscore op de controle aandacht dan op de selectieve aandacht. Er waren geen verschillen tussen volgehouden en selectieve aandacht en tussen volgehouden en controle aandacht binnen deze groep.

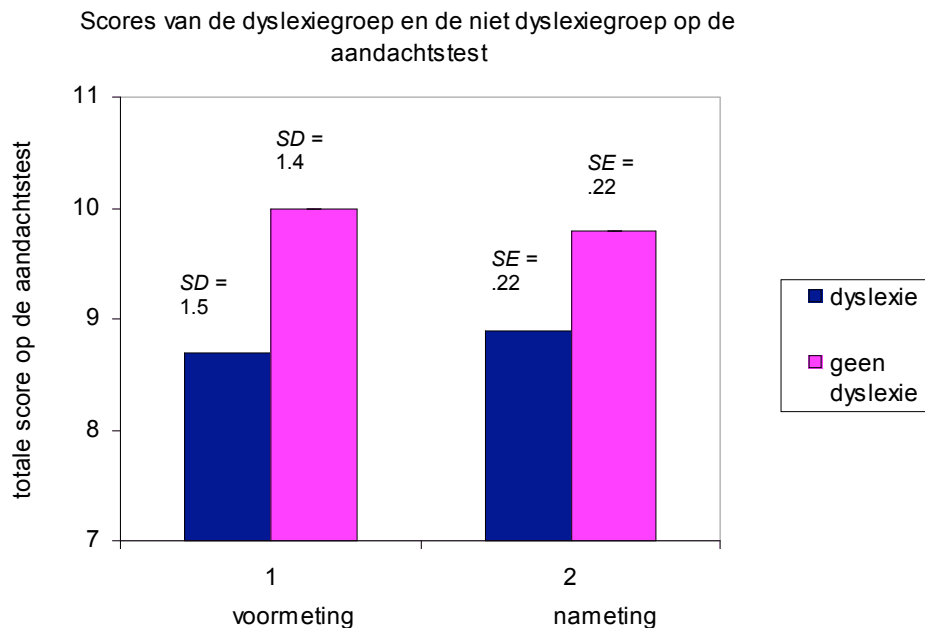
Kijkend naar de factor geheugencapaciteit, dan bleek dat kinderen verschillend scoorden op de drie vormen van aandacht. Er werd gemiddeld hoger gescoord op de controle aandacht, dan op de volgehouden en selectieve aandacht. Kinderen met een zwak geheugencapaciteit hadden een lagere normscore op twee van de drie vormen van aandacht dan de kinderen met een goed werkgeheugencapaciteit, namelijk op controle en volgehouden en niet op selectieve aandacht. De groep kinderen met een zwak geheugencapaciteit hadden een hogere normscore op controle aandacht dan op de volgehouden aandacht. Er waren geen verschillen tussen volgehouden en selectieve aandacht en tussen selectieve en controle aandacht. De groep kinderen met een goed geheugencapaciteit hadden een hogere normscore op controle aandacht dan op volgehouden en selectieve aandacht.

De relatie tussen dyslexie, geheugen en aandacht

Met behulp van een GLM, werd gekeken of de factor geheugen de relatie tussen dyslexie en aandacht zou kunnen verklaren. Geheugen werd opgedeeld in het werkgeheugen en het lange termijn geheugen.

Om bovenstaande te toetsen is er een Covariantie analyse uitgevoerd (GLM) met als within-subject factor: aandacht, between-subject factor: diagnose dyslexie en covariabele: het werkgeheugen. Om dit te toetsen is eerst gekeken of de covariabele (werkgeheugen) interacterde met de between factor (dyslexie). Het interactie-effect was niet significant: $F(1,74) = .88, p = .35$. Voor zowel de groep kinderen met dyslexie, als de kinderen zonder dyslexie, bleef de invloed van het werkgeheugen op aandacht hetzelfde. Vervolgens werd gekeken of het werkgeheugen de relatie tussen aandacht en dyslexie zou verklaren. Er werd

gekeken of de verschillen tussen de groepen bleven bestaan, ondanks de covariabele werkgeheugen. Uit deze analyse bleek dat er een significant verschil was: $F(1,75) = 8,3$, $p = .005$. Na correctie van de covariabele werkgeheugen bleven de verschillen op de aandachtstest tussen de twee groepen bestaan. Zie Grafiek 6. Het werkgeheugen verklaart dus niet de relatie tussen dyslexie en aandacht.



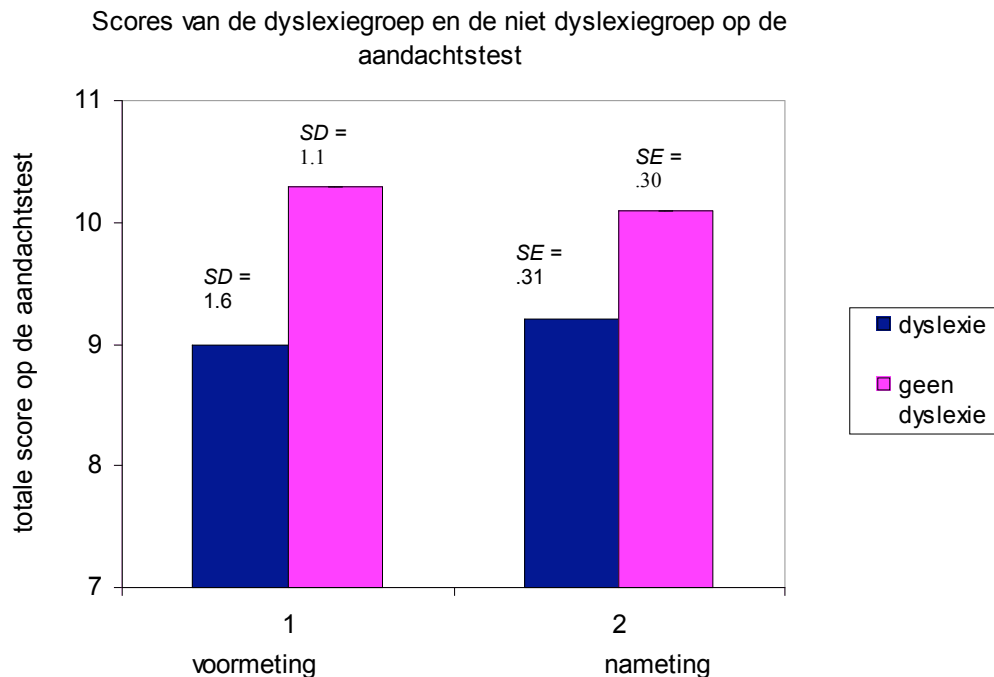
Grafiek 6. Verschillen in scores op de aandachtstest tussen de dyslexiegroep en de groep kinderen zonder dyslexie, na gecorrigeerd te hebben voor werkgeheugen

Geheugencapaciteit

Om te kijken of de geheugencapaciteit invloed had op de relatie dyslexie en aandacht, is er tevens een covariantie analyse uitgevoerd (GLM) met als within-subject factor: aandacht, between-subject factor: diagnose dyslexie en covariabele: geheugencapaciteit. Eerst is er gekeken of de covariabele (geheugencapaciteit) interacteerde met de between factor (dyslexie). Het interactie-effect was niet significant: $F(1,35) = .70$, $p = .41$. Voor zowel de groep kinderen met dyslexie, als de kinderen zonder dyslexie, bleef de invloed van de geheugencapaciteit op aandacht hetzelfde.

Vervolgens werd gekeken of de capaciteit van het geheugen de relatie tussen aandacht en dyslexie zou verklaren. Er werd gekeken of de verschillen tussen de groepen bleven bestaan, ondanks de covariabele geheugencapaciteit. Uit deze analyse bleek dat er geen significant verschil was: $F(1,36) = 3,8$, $p = .060$. Na correctie van de covariabele

geheugencapaciteit, bleek dat de verschillen op de aandachtstest tussen de kinderen met en de kinderen zonder dyslexie kleiner werden. Geheugencapaciteit zou dus een rol kunnen spelen bij de relatie dyslexie op aandacht. Echter gezien de marginale significantie, kan dit niet met zekerheid worden gesteld. Zie Grafiek 7.



Grafiek 7. Verschillen in scores op de aandachtstest tussen de dyslexiegroep en de groep kinderen zonder dyslexie, na gecorrigeerd te hebben voor geheugencapaciteit.

Samengevat

Uit bovenstaande resultaten bleek dat geheugencapaciteit een rol zou kunnen spelen bij het verklaren van de relatie tussen dyslexie en aandacht. Het werkgeheugen verklaarde daarentegen niet de verschillen op de aandachtstest tussen de dyslexiegroep en de groep kinderen zonder dyslexie.

Discussie

In deze studie stond de relatie tussen dyslexie en aandacht centraal. Er werd verwacht dat dyslexie en aandacht met elkaar zouden samenhangen. Kinderen met dyslexie zouden een zwakkere concentratie hebben dan kinderen zonder dyslexie. Daarnaast werd er verwacht dat kinderen met dyslexie een zwakker geheugen (zowel werkgeheugen als geheugencapaciteit) zouden hebben dan kinderen zonder dyslexie, en dat het geheugen een belangrijke rol zou spelen bij volgehouden, selectieve en controle aandacht. Ten slotte werd

er verondersteld dat het geheugen een verklaring zou kunnen bieden voor de verschillen op de aandachtstest tussen kinderen met dyslexie en kinderen zonder dyslexie.

Resultaten

Uit de resultaten blijken bovenstaande verwachtingen deels te kloppen. Zo blijkt dat kinderen met dyslexie zwakkere normscores behalen op zowel de volgehouden als de controle aandacht. Er blijkt geen verschil te zijn tussen de twee groepen op de selectieve aandacht. Kinderen met dyslexie behalen op de drie vormen van aandacht vergelijkbare normscores. Kinderen zonder dyslexie scoren hoger op controle aandacht dan op de volgehouden en selectieve aandacht.

Uit het onderzoek blijkt eveneens dat kinderen met dyslexie een lagere standaardscore behalen op testen die zowel het werkgeheugen als geheugencapaciteit meten, dan kinderen zonder dyslexie. Kijkend naar de 12-woordentest, dan blijkt dat kinderen met dyslexie tevens een zwakker geheugenopbouw hebben in vergelijking met kinderen zonder dyslexie.

Daarnaast komt naar voren dat het werkgeheugen een belangrijke rol speelt bij aandacht. Kinderen met een zwak werkgeheugen blijken lagere normscores te behalen op de verschillende vormen van aandacht dan kinderen met een goed werkgeheugen. Kinderen met een zwak werkgeheugen scoren zwakker op volgehouden aandacht en controle aandacht in vergelijking met kinderen met een goed werkgeheugen. Op selectieve aandacht blijkt geen verschil te zijn. De groep kinderen met een zwak werkgeheugen hebben een hogere normscore op selectieve aandacht, dan op de volgehouden aandacht. Er zijn geen verschillen tussen volgehouden en controle aandacht en tussen selectieve en controle aandacht binnen deze groep. De groep kinderen met een goed werkgeheugen hebben een hogere normscore op de controle aandacht dan op de selectieve aandacht. Er zijn geen verschillen tussen volgehouden en selectieve aandacht en tussen volgehouden en controle aandacht binnen deze groep. Naast werkgeheugen, blijkt dat geheugencapaciteit ook een rol speelt bij aandacht. Kinderen met een zwak geheugencapaciteit hebben een lagere normscore op twee van de drie vormen van aandacht dan de kinderen met een goed werkgeheugencapaciteit, namelijk op controle en volgehouden en niet op selectieve aandacht. De groep kinderen met een zwak geheugencapaciteit hebben een hogere normscore op controle aandacht dan op de volgehouden aandacht. Er zijn geen verschillen tussen volgehouden en selectieve aandacht en tussen selectieve en controle aandacht. De groep kinderen met een goed geheugencapaciteit hebben een hogere normscore op controle aandacht dan op volgehouden en selectieve aandacht.

Tenslotte blijkt dat geheugencapaciteit een rol kan spelen bij het verklaren van de relatie tussen dyslexie en aandacht. Het werkgeheugen verklaart daarentegen niet de verschillen op de aandachtstest tussen de dyslexiegroep en de groep kinderen zonder dyslexie.

Verklaringen

De resultaten ondersteunen de hypothesen over het bestaan van een relatie tussen dyslexie en aandacht: kinderen met dyslexie scoren op zowel volgehouden als controle aandacht zwakker dan kinderen zonder dyslexie. Een verklaring voor het feit dat kinderen met dyslexie gelijk scoren op selectieve aandacht, maar zwakker scoren op volgehouden en controle aandacht dan kinderen zonder dyslexie, kan gelegen liggen in de mate van verbaliteit die de subtesten van de kinderen vragen. Kinderen met dyslexie hebben moeite met het verbaliseren van informatie (Snowling, 2000). Bij de subtesten die de volgehouden en controle aandacht meten, komt een verbale instructie aan bod en moeten leerlingen zelf ook verbaliseren bij het geven van een antwoord. Bij de subtesten die de selectieve aandacht meten, moeten de leerlingen de juiste antwoorden omcirkelen en komt de taal niet aan de orde. De leerlingen met dyslexie behalen op alle subtesten ongeveer gelijke normscores, kinderen zonder dyslexie scoren hoger op controle aandacht dan op volgehouden en selectieve aandacht. Dit komt overeen met de handleiding van de TEA-Ch (Robertson, Ward, Ridgeway & Nimmo-Smith, 1994). Wanneer de gemiddelde normscores van Nederland en Vlaanderen per subtest worden opgeteld en onder verdeeld worden in volgehouden, selectieve en controle aandacht, dan blijkt dat op controle aandacht een gemiddelde normscore van 9.6 wordt behaald, op selectieve aandacht een score van 9.1 en op de volgehouden aandacht een score van 8.9.

De resultaten ondersteunen eveneens de hypothesen over het bestaan van een relatie tussen dyslexie en geheugen. Uit het onderzoek blijkt dat kinderen met dyslexie zowel problemen ervaren met het werkgeheugen als met geheugencapaciteit, wat in eerder onderzoek ook al is aangetoond (Braams, 2000; Smith-Spark & Fisk, 2007; Snowling 2000).

Naast een relatie tussen dyslexie en geheugen, blijken de verwachtingen ook te kloppen wat betreft de aanwezigheid van een relatie tussen geheugen en aandacht. Kinderen met een zwak geheugen (zowel het werkgeheugen en geheugencapaciteit) scoren lager op volgehouden en controle aandacht, maar niet op selectieve aandacht, dan kinderen met een goed geheugen. In de inleiding kwam al naar voren dat kinderen met aandachtsproblemen zowel problemen ervaren met het werkgeheugen (Prins, 1999) als met het ophalen van informatie uit het lange termijn geheugen (Wikipedia, 2008).

Een verklaring voor het gegeven dat kinderen met een zwak werkgeheugen hoger scoren op selectieve aandacht dan op volgehouden aandacht, komt omdat de subtesten die de selectieve aandacht meten geen beroep doen op het werkgeheugen. Dit in tegenstelling tot de taken van de volgehouden aandacht waarbij kinderen cijfers en namen van dieren moeten onthouden. Taken die de controle aandacht meten doen eveneens een beroep op het werkgeheugen. De subtesten 'Trollen tellen' en 'Omgekeerde wereld' vragen om informatie in het korte termijn geheugen te houden, terwijl er met die informatie wordt gewerkt en tegelijkertijd geïntegreerd wordt met andere informatie. Vandaar dan ook dat kinderen met een goed werkgeheugen hogere normscores behalen op controle aandacht dan op selectieve aandacht, waar weer andere vaardigheden van een kind worden gevraagd. Op de volgehouden aandacht worden eveneens hogere scores behaald, alhoewel dit niet significant is.

Kinderen met een zwak geheugencapaciteit behalen een hogere score op controle aandacht dan op volgehouden aandacht. Ook dit heeft te maken met de inhoud van de subtesten. De taken van controle aandacht doen meer een beroep op het werkgeheugen, terwijl de taken van volgehouden aandacht ook het lange duur geheugen meten (bijv. 'Geheime code'). Het resultaat dat kinderen met een goed geheugencapaciteit slechter scoren op volgehouden aandacht dan op controle aandacht is dan ook tegenstrijdig en niet te verklaren. Het feit dat deze groep slechter scoort op selectieve aandacht dan op controle aandacht, dit komt wederom doordat de taken van de selectieve aandacht geen beroep doen op het lange duur geheugen.

Uit de resultaten blijkt dat het werkgeheugen geen rol speelt bij het verklaren van de relatie tussen dyslexie en aandacht en geheugencapaciteit wel. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat deze relatie niet beïnvloed wordt door een probleem met het onthouden van recente informatie, en deze kunnen integreren met andere informatie, maar met het ophalen van verbale informatie en dit vervolgens te produceren: het lange termijn geheugen en het verbaliseren. Het was al bekend dat een deel van de dyslectici moeite hebben om zich verbaal uit te drukken en vandaar ook zwakker scoren op volgehouden en controle aandacht van de TEA-Ch. Uit onderzoek van Manly et al., (2001) blijkt eveneens dat AD(H)D-ers, net als dyslectici, zwakker scoren op de volgehouden en controle aandacht: taken die de verbaliteit meten. Op de selectieve aandacht wordt door beide groepen niet zwakker gescoord. Dit onderdeel onderscheidt zich van de andere twee, doordat het geen verbale benoemingssnelheid van het kind vraagt.

Implicaties

Bovenstaande resultaten hebben gevolgen voor de praktijk. Wanneer blijkt dat kinderen met dyslexie ook aandacht- en concentratieproblemen laten zien, is het gewenst om de TEA-Ch af te nemen en specifiek te letten op de volgehouden en controle aandacht. Bij een normscore lager dan 8, kunnen de vermoedens voor aandachtsproblemen worden bevestigd.

Andere testen die bij deze leerlingen kunnen worden afgenomen zijn de Bourdon-Vos en de Amsterdamse Neuropsychologische Taken (ANT) (subtest: SA-dots) voor volgehouden aandacht. De ANT (subtest: SSV) kan tevens gebruikt worden voor het meten van de controle aandacht. De ANT wordt op de computer afgenomen en meet basale processen die ten grondslag liggen aan de uitvoering van complexe cognitieve processen: aandachts-, geheugen-, en executieve functies.

Om in de klas te werken aan de aandachtsproblemen en het taakgericht werken te stimuleren, kan cognitieve gedragsmodificatie worden ingezet; hier valt te denken aan het zelfinstructieprincipe van Meichenbaum (Timmerman, 1995). Een probleemoplossing biedt vier fasen: "Wat moet ik doen ?", "Hoe ga ik dat doen?", "Ik doe mijn werk." en "Ik kijk na." . Door een leerling bij elke zelfstandige opdracht deze vier fasen te laten doorlopen, leert het kind zijn eigen handelen te sturen. De leerkracht kan ook de aandachtspanne bij klassikale lessen bevorderen. Zo is het van belang dat de leerkracht eerst een vraag stelt aan de hele klas, zodat hij/zij de aandacht van de hele groep heeft, en vervolgens één leerling de beurt geeft. Wanneer een leerkracht eerst de naam van de leerling noemt, en vervolgens de vraag stelt, hebben de andere kinderen uit de klas al geen motivatie meer om mee te denken en is de leerkracht ze 'kwijt'. Daarnaast is het belangrijk dat een leerkracht bij een leerling met een zwakke aandachtsregulatie regelmatig even oogcontact zoekt met de leerling, één opdracht tegelijk aanbiedt en deze opdeelt in kleine deeltaakjes, na ieder voltooid deeltaakje een compliment geeft, duidelijke, korte instructies geeft en na elke instructie herhaalt of controleert of alles goed is overgekomen (Nauta & Giesing, 2008).

Uit het onderzoek blijkt dat geheugencapaciteit de relatie tussen dyslexie en aandacht zou kunnen beïnvloeden. Er moet wel mee worden genomen, dat de variabele geheugencapaciteit tot stand is gekomen door middel van één test (de recall van de 12-woordentest) en dat de onderzoeksgroep uit 39 leerlingen, waarvan 19 kinderen met dyslexie en 20 kinderen zonder dyslexie bestond. Dit in tegenstelling tot de variabele werkgeheugen, die tot stand is gekomen door het samennemen van de scores op de digit en backward recall en waar de onderzoeksgroep uit 78 kinderen bestond (38 met dyslexie, 40 zonder dyslexie). Wanneer verder onderzoek ook kan aantonen dat geheugencapaciteit een

grote rol speelt bij het verklaren van de relatie tussen dyslexie en aandacht, dan is het gewenst dat dit getraind wordt. Uit onderzoek blijkt dat hoe vaker er bepaalde stof wordt geoefend, en hoe korter de tussenpozen bij het leren zijn, des te beter het materiaal wordt onthouden (Anderson, 1990). Daarnaast blijkt dat iets langer kan worden onthouden, als hieraan extra informatie wordt gekoppeld. Uit een studie van Anderson blijkt dat mensen beter zinnen onthouden als ze er zelf een eigen extra betekenis aan geven. Bower, Clark, Lesgold and Winzenz, in Anderson (1990) geven aan dat rangordenen een middel kan zijn om informatie terug te halen uit het geheugen, bijvoorbeeld met een boomstructuur. Voor kinderen die een beter visueel geheugen hebben, is het handig om de stof die ze moeten leren te mindmappen. Via mindmapping kan het 'plaatje' makkelijker uit het geheugen worden teruggehaald (Buzan, & Buzan, 2007).

Suggesties voor vervolgonderzoek

Uit bovenstaande blijkt dat er verder onderzoek moet gedaan worden naar de rol van geheugencapaciteit op de relatie tussen dyslexie en aandacht, om aan te tonen op welke wijze deze factor een rol speelt. Daarnaast komt naar voren dat zowel dyslectici als AD(H)D-ers zwakker scoren dan hun controlegroep, op volgehouden en controle aandacht, maar niet op selectieve aandacht. In bovenstaande werd al geconcludeerd dat dit zou kunnen komen door de verbaliteit die de controle en volgehouden aandacht vragen, in tegenstelling tot de selectieve aandacht. De vraag is dus of dyslexie en aandachtsproblemen eventueel een overeenkomstig probleem hebben met het verbaliseren? Het is aan te bevelen om hier verder onderzoek naar te doen.

Uit eerdere studies bleek dat geheugen geen nadelige rol speelt bij het remediatieproces. Kinderen met problemen in het korte en lange duur geheugen lijken te profiteren van een behandeling, als de beginsituatie vergeleken wordt met de evaluatie na afloop van de behandeling (Schukkink, 2005). Dit remediatieproces kwam echter wel vertraagd op gang. Het is interessant om te kijken of kinderen met dyslexie, die uitvallen op de TEA-Ch, ook een vertraagd remediatieproces hebben.

Ten slotte kan er geconcludeerd worden dat door middel van dit onderzoek duidelijk is geworden dat dyslexie en aandacht een relatie met elkaar hebben en dat geheugencapaciteit deze relatie zou kunnen verklaren. Voor de toekomst moet hier rekening mee worden gehouden en nader onderzoek naar worden gedaan, zodat er antwoord kan worden gegeven op verdere verklarende en indicerende vragen bij kinderen die dyslectisch zijn en aandachtsproblemen laten zien.

Literatuurlijst

- Ackerman, P.T. & Dykman, R.A. (1993). Phonological processes confrontational naming, and immediate memory in dyslexics. *Journal of Learning Disabilities*, 26 (9), 597-609.
- Anderson, J.R. (1985). *Cognitive psychology and its implications (2nd edition)*. New York: Freeman.
- Asbjornson A.E., Bryden, M.P. (1998) Auditory attentional shifts in reading disabled students: quantification of attentional effectiveness by the Attentional Shift Index. *Neuropsychologia*, 36, 143-8.
- Band, G.P.H., & Scheres, A. (2005). Is inhibition impaired in ADHD? *British Journal of Developmental Psychology*, 23, 517-521.
- Bender, W.N. (2004). *Learning disabilities. Characteristics, Identification and Teaching Strategies*. Boston: Pearson Education, inc.
- Bleichrodt, N., Drenth, P.J.D., Zaal, J.N. & Resing, W.C.M. (1984). *Revisie Amsterdamse Kinder Intelligentie Test. Instructie, normen, psychometrische gegevens*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Boder, E. (1973). Developmental Dyslexia: A diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 15, 663-87.
- Bon, W.H.J. van. (1986). *Raven's Coloured Progressive Matrices. Nederlandse normen en enige andere uitkomsten van onderzoek*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Bos, K.P. van den, Lutje Spelberg, H.C., Scheepstra, A.M.J. & Vries, J.R. de. (1994). *De Klepel. Vorm A en B. Verantwoording, Handleiding, Diagnostiek en Behandeling*. Nijmegen: Berkhout Nijmegen. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Braams, T (1998). Dyslexie of nie(t)? *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 37, 317-322.
- Braams, T. (2000). Dyscalculie: een verzamelnaam voor uiteenlopende rekenstoornissen. *Tijdschrift voor Remedial Teaching*, 4, 6-11.
- Brady, S. (1986). Short-term memory, phonological processing and reading ability. *Anal of dyslexia*, 36, 138-153.
- Brus, B.Th. & Voeten, M.J.M. (1979). *Eén-Minuut-Test, vorm A en B. Verantwoording en Handleiding (2^e druk)*. Nijmegen: Berkhout Testmateriaal, Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Buzan, T, & Buzan, B. (2007), *Mindmappen*. Amsterdam: Pearson Education Uitgeverij
- Casco, C., Tessoldi, P.E., Dellantonio, A. (1998). Visual selective attention and reading efficiency are related in children. *Cortex*, 34, 531-46.
- Cohen, R., Netley, C., & Clarke, M.A. (1984). On the generality of the short-term memory/reading ability relationships. *Journal of Reading Disabilities*, 17, 218- 221.

- Duncan, J., Ward, R., Shapiro, K. (1994). Direct measurement of attentional dwell time in human vision. *Nature*, 369, 313-5.
- Facoetti, A., Paganoni, P., Lorusso, M.L. (2000). The spatial distribution of visual attention in developmental dyslexia. *Experimental Brain Research*, 132, 531-8.
- Hari, R., Valta, M., Uutela, K. (199b). Prolonged attentional dwell time in dyslexic adults. *Neuroscience*, 271, 202-4
- Kalverboer, A.F., Deelman, B.G. (1964). *15-woordentest*. Groningen: Academisch ziekenhuis.
- Katz, R.B. (1996). Phonological deficiencies in children with reading disability: evidence form and object naming task. *Cognition*, 22, 225-257.
- Klein, R.M, Farmer, M.E. (1995). Dyslexia and a temporal processing deficit: a reply to the commentaries. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 515-26.
- Kort, W., Schittekatte, M., Dekker, P.H., Verhaeghe, P., Compaan, E.L., Bosmans, M. & Vermeir, G. (2005). *WISC-III_{NL} Wechsler Intelligence Scale for Children. David Wechsler. Derde Editie NL. Handleiding en Verantwoording*. Amsterdam: Harcourt Test Publishers. Amsterdam: NIP Dienstencentrum.
- Leij, A. van der., L.M. Stevens (1985). *Dyslexie*. Lisse; Swets & Zeitlinger.
- Leij, A. van der., e.a. (2004). *Diagnose van Dyslexie*. SDN.
- Manly, T. (2005)., Anderson, V., Nimmo-Smith, I., Turner, A., Watson, P., & Robertson, I.H. (2001). The differential assessment of children's attention: the thest of everyday attention for children (TEA-Ch), normative sample and ADHD performance. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 1061-1081.
- Nauta, P., Giesing, M. (2008). *Achtergronden van en tips voor de omgang met leerlingen met een specifieke hulpvraag*. Uitgeverij: Nauta en Giesing.
- Pickering, S. J. & Gathercole, S. E. (2001). *The Working Memory Test Battery for Children. The WMTB-C*. Londen: The Psychological Corporation.
- Prins, P., Ten Brink, E., Eenhoorn, A., & Lootens, H. (1999). ADHD: Een multimodale behandeling. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, p 17-28.
- Rack, J.P. (1985). Orthographic and phonetic coding is developmental dyslexia. *British journal of psychology*, 76, 325-340.
- Raven, J.C. (2004). *Handleiding Raven Standard Progressive Matrices (SPM)*. Vertaald door Elycio (v/h Elsevier) Vertaalbureau, in opdracht van Harcourt Test Publishers. Enschede: Printpartners Ipskamp B.V.
- Robertson, I.H., Ward, A., Ridgeway, V. & Nimmo-Smith, I. (1994). *Test of Everyday Attention*. Bury St. Edmunds: Thames Valley Test Company.

- Ruijsenaars, A.J.J.M., Luit, J.E.H. van., Lieshout, J.E.H. van. (2006). *Rekenproblemen en dyscalculie*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Schukkink, T. (2005). *Geheugenproblemen en dyslexie. De relatie tussen het korte en lange duur geheugen en de lees- en spellingontwikkeling van Nederlandse kinderen met dyslexie*. Nijmegen: Radboud Universiteit, Scriptie voor het doctoraalexamen Orthopedagogiek.
- Smith-Spark, J.H., Fisk, J.E. (2007). Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*, 15, 34-56.
- Snijders, J.Th., Tellegen, P.J. & Laros, J.A. (1988). *Snijders-Oomen niet-verbale Intelligentietest SON-R 5½-17. Verantwoording en Handleiding*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Snowling, M.J. (2000). *Dyslexia*. Oxford: Blackwell.
- Starren, J. (1975). *De Ontwikkeling van een Nieuwe Versie van de SON voor 7-17 Jarigen. Verantwoording en Handleiding*. Groningen: H.D. Tjeenk Willink.
- Steinman, B.A. Steinman, S.B., Lehmkuhle, S. (1997). Transient visual attention is dominated by the magnocellular stream. *Vision Research*, 37, 17-23.
- Timmerman, K. (1995). *Kinderen met aandachts- en werkhoudingsproblemen*. Leuven: Acco
- Vellutino, F.R. (1979). *Dyslexia. Theory and Research*. Cambridge, M.A: MIT press.
- Verhoeven, L. & Vermeer, A. (1986). *Taaltoets Allochtone Kinderen, Handleiding*. Tilburg: Zwijzen.
- Vos, T. de. (1995). *Handleiding Tempo Test Rekenen, T.T.R.* (2^e druk). Nijmegen: Berkhout: Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Wikipedia (2008). Sluggish Cognitive Tempo (online). Available: http://nl.wikipedia.org/wiki/Sluggish_Cognitive_Tempo
- Wikipedia (2008). Werkgeheugen (online). Available: http://nl.wikipedia.org/wiki/Werkgeheugen_%28mens%29
- Wilding, J. (2005). Is attention impaired in ADHD? *British Journal of Developmental Psychology*, 23, 487-505.
- Wright, S., Fields, H., Keating, F., Newman, S. (1989). The use of rhyme and orthography in a cued recall task: a comparison of different age and ability groups. *The Irish journal of psychology*, 10, 593-600.

Bijlagen

TEA-Ch

Het afnemen van de gehele test duurt ongeveer een uur. De subtesten worden op de volgende wijze doorlopen:

Ruimteschepen. Aan de hand van het testboek krijgt het kind een beeld van hoe ruimteschepen eruit zien en vertelt de testleider dat het kind moet letten op de ruimteschepen die hetzelfde zijn en samen vliegen. Nu is het de bedoeling dat het kind op het A4 oefenblad op zoek gaat naar de ruimteschepen die gelijk zijn en samen vliegen, en deze omcirkeld. Na dit te hebben geoefend, krijgt het kind een A3 testblad en moet hij/zij bovenstaande opdracht nog een keer uitvoeren. Het kind moet het zo snel en goed mogelijk doen. Als het kind klaar is, moet er een kruisje onderaan in het hokje worden gezet. Op dat moment noteert de testleider de tijd, en het aantal juist omcirkelde paren, op het scoreformulier.

Ruimteschepen motorische controle. Bij dit onderdeel staan alle ruimteschepen die samen vliegen en hetzelfde zijn al afgebeeld op het A3 testblad. Nu is het alleen de bedoeling dat het kind zo snel mogelijk een cirkel zet om alle paren en probeert er geen één te missen. Tevens geldt dat wanneer het kind denkt klaar te zijn, hij/zij een kruisje zet in het hokje onder aan het testblad. De testleider noteert de tijd, en het aantal juist omcirkelde paren, op het scoreformulier.

Tel mee. Voorafgaand aan deze subtest wordt nagegaan of het kind tot 15 kan tellen. Als blijkt dat het kind hier moeite mee heeft, dan mag deze subtest niet worden afgenomen. De testleider vertelt dat het kind moet luisteren naar de cd en de computergeluidjes moet tellen. Het eerste dat het kind hoort is een signaal dat steeds vertelt wanneer een spel begint en eindigt. De testleider laat twee oefenspellen horen. Na het eindsignaal moet het kind aangeven hoeveel computergeluidjes hij/zij heeft geteld. Als blijkt dat het kind een fout antwoord geeft of de test niet heeft begrepen, wordt de track herhaald. Vervolgens worden de items 1 t/m 10 achter elkaar aangeboden. De cd mag niet worden gestopt tijdens een item en een item mag niet worden herhaald. Na elke track geeft het kind aan hoeveel computergeluidjes hij/zij heeft geteld en noteert de testleider dit antwoord op het scoreformulier.

Trollen tellen. Ook bij deze subtest wordt nagegaan of een kind tot twaalf kan tellen en gelden dezelfde regels als bij de subtest 'Tel mee'. Aan de hand van het testboek legt de testleider uit dat het kind trollen gaat tellen die in hun hol zitten. Aan de hand van de pijlen kan worden vernomen of het kind vooruit of terug moet tellen. De testleider doet dit voor en

wijst met één vinger de trollen aan. Nu mag het kind één keer oefenen. De testleider zet steeds de vinger op de trol of op de pijl en laat zijn/haar vinger staan totdat het kind een respons geeft. Het is van belang dat het kind ook de pijl benoemt (vooruit of terug). Als de testleider zeker weet dat het kind het heeft begrepen, worden de zeven items aangeboden. Per item wordt de tijd genoteerd, het aantal 'switches' en het eindgetal.

Ruimteschepen DT. Bij deze subtest moet het kind twee opdrachten tegelijk doen: zoeken naar de ruimteschepen op het a3 testblad, en tegelijkertijd luisteren naar de cd en de computergeluidjes tellen. Bij het oefenspel hoeft het kind alleen de computergeluidjes te tellen. Vervolgens telt een stem op de cd van vijf tot één af, en begint het kind met het zoeken naar de ruimteschepen die hetzelfde zijn en samen vliegen. Tegelijkertijd als het kind aan het eind van elk spel het eindsignaal hoort, vertelt hij/zij aan de testleider hoeveel computergeluidjes er zijn geteld. De testleider vult dit antwoord dan gelijk in op het scoreformulier. Wanneer het kind denkt alle juiste paren te hebben omcirkeld, wordt er weer een kruisje onderaan in het hokje gezet. Op dat moment wordt de cd en de tijd gestopt. De testleider noteert de tijd en telt het aantal juist omcirkelde targets.

Speurtocht. Het kind krijgt een A3 kaart van Philadelphia in een plastic hoes voor zich en wordt er op gewezen dat er op deze plattegrond een heleboel kleine symbolen staan. Vervolgens wordt het tekstboek erbij gepakt en krijgt het kind een symbool te zien die ook als targets op de plattegrond staan. Nu is de bedoeling dat het kind binnen één minuut op zoek gaat naar het betreffende symbool uit het tekstboek en er zoveel mogelijk omcirkeld op de plattegrond van Philadelphia. Na één minuut worden de juiste targets geteld en genoteerd op het scoreformulier.

Tel mee! DT. Bij deze subtest worden er tevens twee dingen tegelijk van een kind gevraagd: het kind moet én de computergeluidjes tellen én in een nieuwsbericht de naam van een dier onthouden. Er worden twee oefenspelen gedaan. In het eerste oefenspel hoeft het kind alleen het aantal computergeluidjes te tellen, in het tweede oefenspel probeert het kind zowel de naam van het dier te onthouden en het aantal computergeluidjes te tellen. De testleider geeft aan dat het kind zich met name moet concentreren op het tellen. De testitems 1 t/m 10 worden achterelkaar afgespeeld. De cd mag niet worden gestopt tijdens een item en het is ook niet toegestaan een item nogmaals af te spelen. Na elk item noteert de testleider de twee antwoorden die het kind geeft op het scoreformulier.

Loop, Sta stil. Aan de hand van het A3 testblad wordt deze subtest uitgelegd. Op het testblad staan een heleboel voetsporen die het kind moet volgen. Met behulp van de cd wordt duidelijk of er een 'stap' mag worden gezet of niet. De cd laat een bepaald geluid horen als het veilig is om een stap te zetten, en een ander geluid als het gevaarlijk is. De

testleider laat het kind de twee geluiden horen. Vervolgens doet de testleider de eerste twee tracks voor. Als er een veilig geluidje klinkt, zet de testleider een streep door een voetspoor heen. Klinkt er een onveilig geluidje, dan mag de testleider geen streep zetten. Vervolgens gaat het kind twee keer oefenen. De testleider wijst het kind erop dat er goed naar het geluid moet worden geluisterd voordat er een stap wordt gezet. Heeft het kind de taak begrepen, dan worden de testitems 1 t/m 20 achter elkaar doorlopen. Na elke item noteert de testleider of het kind een stap mocht zetten of niet.

Omgekeerde wereld. De testleider vertelt dat er twee soorten werelden zijn: 'de echte wereld' en de 'omgekeerde wereld'. In 'de echte wereld' wordt alles net zo als hier gezegd, in 'de omgekeerde wereld' wordt het omgekeerde of tegenovergestelde van hier gezegd. De testleider doet zowel het voorbeeld van 'de echte', als van 'de omgekeerde wereld' voor. Vervolgens mag het kind twee keer oefenen. De testleider wijst aan en het kind noemt de cijfers op. De testleider gaat pas door na het volgende hokje als het juiste getal is benoemd. Pas wanneer het kind snapt wat de bedoeling is, wordt er verder gegaan. Het kind krijgt 4 testbladen te zien: eerste de 'echte wereld', dan twee keer 'de omgekeerde wereld' en tenslotte weer 'de echte wereld'. Per testblad wordt de tijd genoteerd op het scoreformulier.

Geheime code. Het kind luistert naar de cd en hoort een hele lange lijst met getallen tussen de één en de negen. Het kind moet bepaalde getallen in de lijst zoeken, als een code. Telkens als het kind twee vijven achter elkaar hoort, moet het kind aangeven welk getal daar vlak voor genoemd werd. Voorafgaand aan de taak krijgt het kind twee oefeningen te horen. Als blijkt het kind de oefeningen heeft begrepen, kan er een start worden gemaakt met de taak. De testleider moet voorafgaand aan de taak aangeven dat deze subtest vrij lang duurt (elf minuten) en het kind zich daarom goed moet blijven concentreren. Elke keer als het kind het getal noemt dat voor de twee vijven komen, controleert de testleider op het scoreformulier of dit het juiste getal is.

Digit Recall en Backward Digit Recall

De testleider begint bij de voorwaartse cijferreeksen en legt uit dat het kind een aantal cijfers achter elkaar krijgt te horen. Het kind moet goed luisteren en probeert de cijfers in precies dezelfde volgorde terug te geven. De testleider leest de cijfers op een monotone toon voor en neemt één seconde per cijfer. Als blijkt dat het kind de oefenitems correct kan nazeggen, wordt er een begin gemaakt met blok drie. Als er vier items van een moeilijkheidsniveau goed zijn, wordt er naar het volgende blok gegaan. De daardoor niet afgenomen items worden goed gerekend. Als er minder dan vier van de zes items goed zijn in een blok, dan wordt er gestopt nadat het blok is afgerond.

Bij de achterwaartse cijferreeksen geldt bijna dezelfde instructie. Het kind moet alleen nu de cijfers in achterwaartse volgorde teruggeven: dus het getal dat de testleider als laatst heeft genoemd, moet het kind als eerst mee beginnen. Als de oefenitems goed worden doorlopen, begint de testleider met blok één. Bij dit onderdeel geldt dezelfde wijze van scoren als bij de digit recall. Op het scoreformulier wordt een 1 gegeven voor een goed antwoord en een 0 voor een fout antwoord.

12-woordentest

De testleider legt uit dat het kind vijf maal 12 woorden te horen krijgt. Het is de bedoeling dat het kind zoveel mogelijk woorden probeert te onthouden en na elke trial deze woorden opnoemt. Het kind hoeft de woorden niet in dezelfde volgorde te onthouden. Nadat een leerling aangeeft alle woorden te hebben opgenoemd, controleert de testleider dit door te vragen of het kind het zeker weet. Per trial worden de woorden die onthouden zijn genoteerd op het scoreformulier.

