

Specialistische behandeling van dyslexie: Ieder zijn eigen tempo!

SAMENVATTING

Behandelingen voor dyslexie zijn langdurig en intensief. Het is echter niet bekend in hoeverre de behandelduur invloed heeft op de effectiviteit van een behandeling. Daarom wordt in het huidige artikel de relatie tussen behandel-effectiviteit en behandelduur onderzocht. Er wordt gekeken naar de vooruitgang op lezen, spellen en onderliggende cognitieve vaardigheden in verschillende fases van de behandeling, zowel bij kinderen met een gemiddelde als met een bovengemiddelde behandelduur. Uit de resultaten blijkt dat het lezen en spellen een gestage groei laten zien tijdens het hele behandeltraject en dat juist in de laatste fase van de behandeling nog een behoorlijke inhaalslag wordt gemaakt ten opzichte van groeps-genoten. Bovendien maken kinderen hun eigen groeicurve door en zijn er grote individuele verschillen in de optimale behandelduur. Dit toont aan dat het van groot belang is om de behandelduur af te stemmen op de noden van het kind.

Er is echter tot nu toe geen onderzoek gedaan naar de relatie tussen behandelduur en behandel-effectiviteit. Zijn de tijd, energie en kosten die een dergelijk intensief behandeltraject met zich meebrengt in evenwicht met het resultaat? Om hierover een uitspraak te kunnen doen zal in de huidige studie onderzocht worden in welke fases van de behandeling de meeste vooruitgang wordt geboekt en wat de toegevoegde waarde is van het geven van een meer dan gemiddeld aantal behandelingen bij kinderen die langzaam vorderen

1 Inleiding

In onze huidige maatschappij is vloeiend en moeiteloos kunnen lezen en spellen van groot belang om goed te kunnen functioneren. Mensen die ernstige problemen hebben met lezen en spellen, zoals mensen met dyslexie, ondervinden daar zowel op maatschappelijk als op emotioneel vlak sterke hinder van (Hakkaart-van Roijen, Goetsch, Ekkebus, Gerretsen & Stolk, 2011). Daarom is het noodzakelijk om de lees- en spellingsachterstand bij mensen met dyslexie zoveel mogelijk te reduceren. Onderzoek toont aan dat de problemen met lezen en spellen vaak erg hardnekkig zijn en extra hulp op school onvoldoende aanslaat bij deze specifieke groep kinderen (bv. Struiksma, Scheltinga & Van Efferen-Wiersma, 2006). Een behandeling die zich richt op het verbeteren van de basis van het lezen en spellen (de klankverwerking en de koppeling tussen letters en klanken) kan kinderen met dyslexie echter wel helpen hun achterstand met lezen en spellen te verkleinen (bijvoorbeeld: Alexander &

Slinger-Constant, 2004; Ehri, Nunes, Stahl & Willows, 2001; Tijms, Hoeks, Paulussen-Hoogenboom & Smolenaars, 2003; Vaessen, Gerretsen & Ekkebus, 2014), al vinden veel studies wel een sterker effect op spellen dan op lezen (Van der Leij, 2006). Een dyslexie behandeltraject is over het algemeen lang en intensief; het protocol Dyslexie Diagnostiek en Behandeling (PDD&B) (Blomert, 2006; Nationaal Referentiecentrum Dyslexie, 2013) geeft als richtlijn 40 tot 60 effectieve behandelingen. In de veldnorm dyslexiezorg (NRD/KD/NIP/NVO/NVLF, 2014) wordt aangetoond dat 90% van de kinderen een behandelduur heeft van 3900 minuten (directe en indirecte tijd). Er is echter tot nu toe geen onderzoek gedaan naar de relatie tussen behandelduur en behandel-effectiviteit. Zijn de tijd, energie en kosten die een dergelijk intensief behandeltraject met zich meebrengt in evenwicht met het resultaat? Om hierover een uitspraak te kunnen doen zal in de huidige studie onderzocht worden in welke fases van de behandeling de meeste vooruitgang wordt geboekt en wat de toegevoegde waarde is van het geven van een meer dan gemiddeld aantal behandelingen bij kinderen die langzaam vorderen.

Er wordt hierbij niet alleen gekeken naar de vooruitgang op nauwkeurigheid en snelheid van het lezen en spellen, maar ook naar een aantal cognitieve basisvaardigheden die belangrijk zijn voor het leesproces. Problemen met het verwerken van spraakklanken en/of problemen met het automatisch koppelen van klankinformatie aan orthografische informatie (klanken aan letters, klankcombinaties aan woorden) worden gezien als de belangrijkste onderliggende oorzaak van de lees- en spellingsproblemen met dyslexie (bijvoorbeeld Boets et al., 2013; Fraga González, Žarić, Tijms, Bonte & Van der Molen, 2017; Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004; Wolf & Bowers, 1999). Een belangrijke component van een gedegen dyslexiebehandeling is dan ook het verbeteren van deze onderliggende vaardigheden. Omdat het goed mogelijk is dat verschillende vaardigheden een verschillende groeicurve laten zien, is het van belang om naar deze vaardigheden afzonderlijk te kijken.

Er zijn verschillende scenario's denkbaar voor het verloop van het leerproces tijdens de behandeling. Ten eerste is het mogelijk dat er een lineair verband is tussen effectiviteit van de behandeling en het aantal behandelingen, met andere woorden, de vooruitgang later in het behandeltraject is vergelijkbaar met de vooruitgang in het begin. Het is ook mogelijk dat de grootste winst in de beginfase(s) van de behandeling wordt geboekt en dat er daarna alleen een marginale toename in lees- en spellingsvaardigheden is. Dit zou het geval kunnen zijn indien er bij kinderen met dyslexie een 'plafond' is aan wat zij op lees- en spellingsgebied kunnen bereiken of wanneer er bij deze kinderen slechts sprake is van een didactische achterstand die met individuele instructie vlot verholpen is. Er is ook een derde scenario denkbaar: namelijk dat de grootste inhaalslag juist op het einde van de behandeling geboekt wordt. Dit zou vooral kunnen gelden voor vaardigheden waarbij automatisering een belangrijke rol speelt, zoals bij het vloeiend lezen (bv. Samuel & Flor, 1997; Tijms, 2007). Maar ook bij een vaardigheid als spellen kan mogelijk pas in latere fases van de behandeling de achterstand effectief worden ingehaald omdat er een verschil is tussen de kennis aangeleerd krijgen en deze vlot en accuraat kunnen toepassen (Ormrod & Lounge, 1990). De huidige studie bevat twee onderdelen, die op de volgende vragen antwoord proberen te geven

- Hoe verloopt de ontwikkeling van het lezen, spellen en de onderliggende cognitieve vaardigheden tijdens de behandeling?
- Is het verlengen van de behandelduur zinvol bij kinderen die moeizaam vorderen tijdens de behandeling?

De uiteindelijke steekproef van studie 1 bestaat uit 174 proefpersonen. Het aantal behandelingen varieert tussen de 48 en 70 (gemiddeld 56,03, SD 4,8)

2 Studie 1: vooruitgang in verschillende fases van behandeling

2.1 Methode

2.1.1 Proefpersonen

De gegevens werden verzameld bij een gespecialiseerd dyslexie-instituut met 90 behandellocaties verspreid over het hele land. Ouders geven tijdens het diagnostisch onderzoek aan of ze wel of niet toestemming geven om gegevens te gebruiken voor (anoniem) onderzoek. Voor het huidige onderzoek (zowel studie 1 als 2) werden alleen kinderen geselecteerd die voldoen aan de criteria voor 'enkelvoudige ernstige dyslexie' volgens het PDD&B (Blomert, 2006).

Daarnaast moesten kinderen bij aanvang in groep 4 tot 7 zitten (kinderen die bij aanvang in groep 8 zitten, zijn bij afsluiting van de behandeling doorgaans al op het middelbaar onderwijs beland, waardoor de normen van een aantal van de gebruikte testen minder goed toepasbaar zijn). Bovendien moest de behandeling geheel doorlopen en afgerond zijn.

Voor studie 1 geldt tot slot dat op alle vier de meetmomenten alle relevante testen afgenomen moeten zijn. De uiteindelijke steekproef van studie 1 bestaat uit 174 proefpersonen. Het aantal behandelingen varieert tussen de 48 en 70 (gemiddeld 56,03, SD 4,8). Voor steekproefkarakteristieken zie Tabel 1.

2.1.2 Procedure

De kinderen worden tijdens de diagnostiek en de tussenmetingen tijdens de behandeling getest door getrainde psychologen of orthopedagogen werkzaam op het dyslexie-instituut. De eerste tussenmeting vindt rond de 20 behandelingen plaats (gemiddeld 21,1, SD 1,5). De tweede tussenmeting vindt rond de 40 behandelingen plaats (gemiddeld 40,0, SD 2,2). De eindmeting vindt bij afsluiting van de behandeling plaats en varieert dus per kind (gemiddeld na 54,75 behandelingen, SD 5,26). Alleen bij kinderen die ruim boven de 60 behandelingen nodig hebben is nog een derde tussenmeting gedaan (rond de 60 behandelingen). Deze kinderen zijn als aparte groep meegenomen in studie 2.

2.1.3 Taakbeschrijving

De afgenomen taken maken deel uit van de 3DM testbatterij (Blomert & Vaessen, 2009). Interne consistentie en test-hertest betrouwbaarheden van de testen zijn te vinden in de gebruikershandleiding (allen boven de 0,80, behalve leesaccuratesse (0,73) en letter-klank identificatie accuratesse (0,72)). Aanvullend zijn het PI-dictee (interne consistentie tussen de 0,90 en 0,93) en de WISC-IV afgenomen.

Lezen - 3DM leestaak

Het kind moet binnen de tijdslimiet zoveel mogelijk (pseudo)woorden correct voorlezen. Zowel accuratesse (% correct gelezen woorden) als snelheid (totaal aantal correct gelezen woorden binnen de tijdslimiet) worden gemeten.

Spellen - 3DM spellingtaak en het PI-dictee (Geelhoed & Reitsma, 1999)

Bij de 3DM spellingtaak wordt een woord via een koptelefoon aangeboden. Het woord, waaruit een voor de spelling relevant deel is weggelaten, wordt gelijktijdig visueel op het scherm aangeboden, en het kind moet zo snel en accuraat mogelijk het missende gedeelte kiezen uit 4 opties. De taak meet zowel accuratesse als snelheid.

Het **PI-dictee** is een standaardwoorddictee, waarin verschillende spellingregels alsook 'weet'-woorden zijn opgenomen. Dit dictee meet alleen accuratesse.

Klankbewustzijn - De 3DM foneem deletietaak

Deze bestaat uit 23 verbaal aangeboden pseudowoorden waarbij een medeklinker weggelaten moet worden. De taak meet zowel accuratesse als snelheid. De snelheid is in de analyses echter niet meegenomen omdat een groot aantal kinderen (30%) bij de diagnostiek zo'n lage score op accuratesse haalt (5 of minder items correct) dat de reactietijd niet betrouwbaar berekend kon worden.

Snel benoemen - 3DM benoemtaak

Bij deze taak worden letters en cijfers op het beeldscherm aangeboden, deze moeten zo snel en accuraat mogelijk benoemd worden.

Letter-klankkoppeling - 3DM letter-klank identificatietaak en 3DM letter-klank discriminatietaak

Bij de *letter-klank identificatietaak* moet worden bepaald met welke van vier aangeboden letters een verbaal aangeboden klank hoort (bijvoorbeeld /b/ en 'b' 'd' 't' 'p'). Bij de *letter-klank discriminatietaak* moet bepaald worden of een letter en een verbaal aangeboden klank wel of niet bij elkaar horen. Beide taken meten snelheid en nauwkeurigheid.

Intelligentie

Nederlandse versie van de WISC-III (Kort et al., 2005). Deze test wordt afgenomen tijdens de diagnostiek en wordt in deze studie gebruikt om de steekproef te kunnen karakteriseren.

2.1.4 Inhoud Behandeling

Het behandelprogramma is deels computergestuurd. Het individuele behandeltraject bestaat uit wekelijks 50 minuten behandeling door een getrainde psycholoog of orthopedagoog en 5 oefenmomenten van 20 minuten thuis onder begeleiding van een oefenpartner (meestal een van de ouders). De inhoud van het programma richt zich op zowel lezen als spellen en is hiërarchisch opgebouwd in modules (zie ook Vaessen et al., 2014). De modules met betrekking tot het lezen en spellen worden naast elkaar doorlopen. Zowel het leesprogramma als het spellingprogramma begint met modules die zich expliciet richten op de verbetering van klankverwerkingsvaardigheden, zoals het klankbewustzijn en het koppelen van letters aan klanken. Deze modules vormen de basis voor latere modules. Bij elke module worden eerst de deelprocessen van de module goed aangeleerd voordat gewerkt wordt aan de automatisering van deze processen. Bij het lezen wordt na een initiële fase van verbetering van de letter-klank koppeling en het fonologisch decoderen gewerkt aan het verbeteren van het leestempo door (pseudo)woorden en zinnen onder tijdsdruk aan te bieden (zie ook bv. Struiksema, Van der Leij & Stoel, 2009 en Van den Bosch, Van Bon & Schreuder, 1995 voor effecten van lezen onder tijdsdruk).

De behandeling wordt afgerond op het moment dat alle lees- en spellingmodules van het programma volledig doorlopen zijn. Hoewel de volgorde van de modules vaststaat, wordt de snelheid waarmee door de modules wordt gegaan bepaald door het beheersingsniveau van een cliënt. Hierdoor kan de lengte van de behandeling sterk variëren en zal de ene cliënt zich bij een bepaalde tussenmeting al verder in het programma

bevinden dan een andere cliënt. Toch kan wel grofweg gezegd worden welke stof behandeld wordt in welke fase van de behandeling.

Tijdens de eerste fase (de eerste twintig behandelingen) ligt de nadruk bij het spellen vooral op fonologische oefeningen en letter-klank oefeningen, en het aanleren van basisspellingregels. Bij het lezen ligt de nadruk op het decoderen van woorden, en het lezen van pseudowoorden en eenvoudige woorden. Hierbij wordt eerst gewerkt aan de nauwkeurigheid en daarna wordt de tijdsdruk opgevoerd om ook het automatiseren te oefenen.

Tijdens de tweede fase van de behandeling (twintig tot veertig behandelingen) wordt in het spellingprogramma meer intensief geoefend met de eenvoudige spellingregels en worden meer complexe spellingregels aangeleerd waarbij de syllabestructuur van een woord een rol speelt (bakker, slager). Bij het leesprogramma wordt steeds meer geoefend met het herkennen van hele woorden, de tijdsdruk wordt opgevoerd. Daarnaast worden nu woorden met leesregels en zinnen aangeboden, ook hierbij is weer eerst nauwkeurigheid en daarna snelheid bepalend. Tijdens de laatste fase van de behandeling worden de complexe spellingregels intensief ingeoeffend. Bij het lezen wordt zowel op (pseudo)woordniveau als op zinsniveau gelezen.

Tabel 1 **Steekproefkarakteristieken, gemiddelde T-scores op de 4 meetmomenten en effectgrootte (r) per fase**

	aanvang		eerste tussenmeting (20 beh)		tweede tussenmeting (40 beh)		eindmeting		Effectgrootte fase 1	Effectgrootte fase 2	Effectgrootte fase 3
	gem	SD	gem	SD	gem	SD	gem	SD	r	r	r
Leeftijd	105,9	9,9									
Didactische leeftijd	26,4	8,0									
Verbaal IQ	104,5	11,3									
Perfomaal IQ	102,5	12,4									
Leestaak tempo	31,3	4,9	35,2	6,8	38,0	7,8	40,8	8,2	0,58	0,51	0,58
leestaak acc	34,6	11,3	40,3	11,1	41,5	10,4	44,5	9,6	0,44	0,11	0,30
spellingtaak RT	37,1	8,1	37,7	8,3	38,5	9,5	41,1	10,1	0,07	0,10	0,36
spellingtaak acc	37,3	6,5	41,3	8,5	46,8	9,0	52,6	9,0	0,43	0,54	0,56
PI-dictee	27,2	8,1	29,6	8,4	34,9	9,2	41,5	9,1	0,26	0,63	0,69
foneem deletie acc	36,9	7,5	43,7	8,4	46,2	9,5	49,0	9,3	0,64	0,28	0,34
LK discriminatie RT	43,6	10,0	51,9	10,8	53,3	11,1	54,2	10,9	0,64	0,16	0,11
LK discriminatie acc	43,8	9,5	49,9	9,5	52,2	9,4	54,7	7,8	0,49	0,25	0,28
LK identificatie RT	42,4	9,9	52,8	10,3	53,7	11,6	55,0	10,3	0,66	0,09	0,15
LK identificatie acc	41,6	11,0	49,7	9,5	50,2	10,0	51,7	9,3	0,52	0,04	0,14
snel benoemen letters	37,6	9,2	43,1	10,3	45,4	9,4	46,2	9,7	0,41	0,24	0,10
snel benoemen cijfers	36,8	8,5	41,6	9,0	43,4	10,0	45,5	9,7	0,54	0,23	0,32

Notitie: effectgrootte: dikgedrukt=sterk effect, normale font is medium effect, grijs is klein effect, LK= letter-klank, acc=accuratesse, RT is reactietijd (snelheid). T-scores hebben een gemiddelde van 50 en een SD van 10, een T-score van 40 of hoger valt binnen de normale range

2.2 Resultaten

In Tabel 1 staan de resultaten op de lees- en spellingstaken en de cognitieve taken op de verschillende meetmomenten weergegeven in gestandaardiseerde T-scores (T-scores hebben een gemiddelde van 50 en een SD van 10). Om te onderzoeken hoe sterk de vooruitgang in de verschillende fases van de behandeling is, zijn herhaalde variantieanalyses uitgevoerd met vier meetmomenten (diagnostiek, evaluatie na 20 behandelingen, evaluatie na 40 behandelingen en eindmeting) waarbij de verschillende meetmomenten paarsgewijs met elkaar vergeleken worden (met behulp van herhaalde contrastanalyses). Om te evalueren hoe sterk de vooruitgang in de verschillende fases is, is steeds de effectsize (r) (zie Field, 2005) berekend (zie Tabel 1). Een r -waarde van 0,10 wordt gezien als een klein effect, een r -waarde van 0,30 als een medium effect en een r -waarde van 0,50 als een sterk effect (Cohen, 1988). In Figuur 1a tot 1c zijn bovendien de gemiddelde scores weergegeven waarna trendlijnen zijn toegevoegd om het verloop van de behandeling te visualiseren. Om uitspraak te kunnen doen over *het verschil* in groei tussen de verschillende behandelingsfasen is eerst per fase de gemiddelde groei in standaardscores per behandeling berekend (zie ook Torgesen, 2006). Op deze manier wordt gecorrigeerd voor individuele verschillen in de tussentijd tussen de metingen (zie Tabel 2).

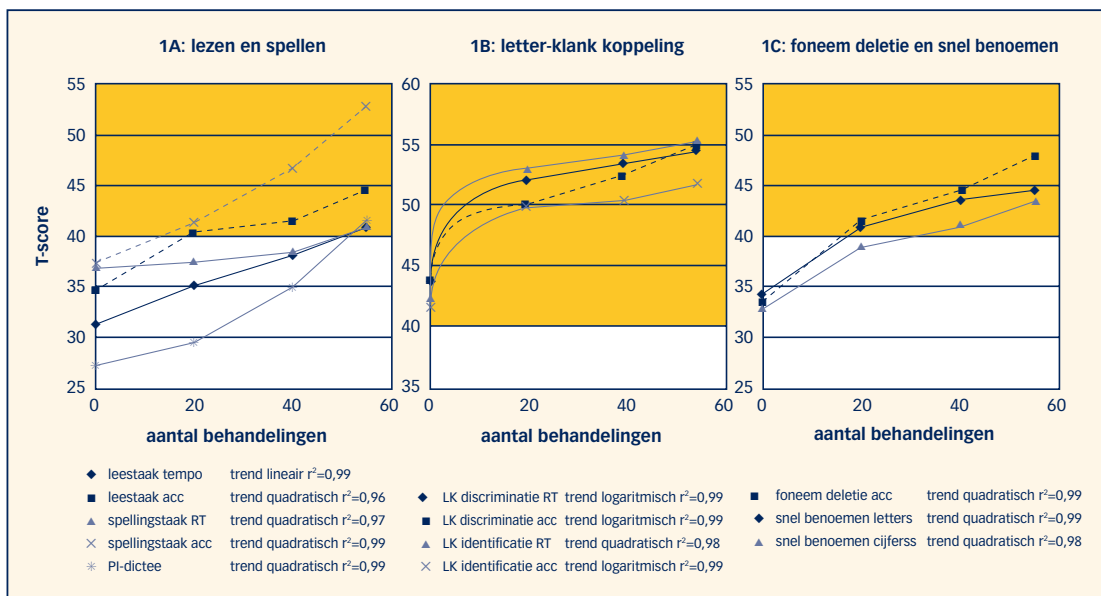
Tabel 2 Gemiddelde groei in T-scores per behandelingsessie voor iedere fase van de behandeling

	Groei in fase 1		Groei in fase 2		Groei in fase 3		verschil fase 1- fase 2	verschil fase 1- fase 3	verschil fase 2- fase 3
	gem	SD	gem	SD	gem	SD			
leestempo	0,19	0,27	0,15	0,25	0,19	0,28	ns	ns	ns
leestaak acc	0,27	0,56	0,06	0,58	0,20	0,72	**	ns	ns
spellingtaak RT	0,03	0,41	0,05	0,45	0,22	0,53	ns	***	***
spellingtaak acc	0,19	0,41	0,29	0,45	0,41	0,65	ns	***	ns
PI-dictee acc	0,11	0,40	0,29	0,37	0,44	0,48	***	***	**
foneem deletie acc	0,32	0,41	0,13	0,44	0,17	0,61	***	**	ns
LK discriminatie RT	0,39	0,47	0,08	0,49	0,05	0,59	***	***	ns
LK discriminatie acc	0,29	0,52	0,12	0,50	0,14	0,64	**	*	ns
LK identificatie RT	0,49	0,57	0,05	0,57	0,11	0,73	***	***	ns
LK identificatie acc	0,38	0,62	0,02	0,59	0,08	0,79	***	***	ns
snel benoemen letters	0,25	0,57	0,13	0,51	0,05	0,55	ns	**	ns
snel benoemen cijfers	0,23	0,37	0,09	0,38	0,15	0,52	**	ns	ns

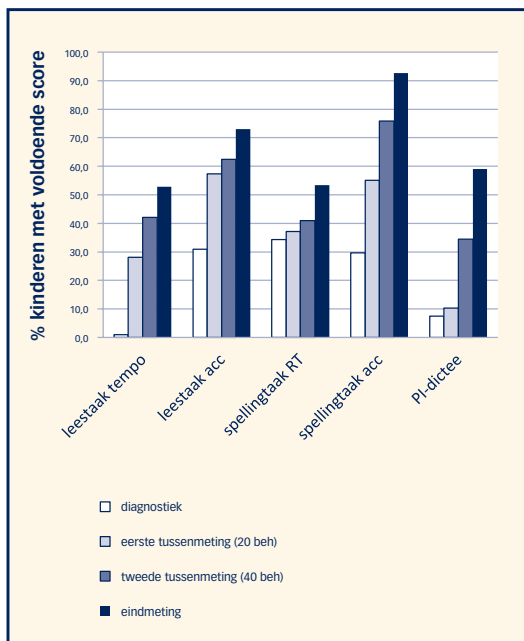
Notitie: *= $p < 0,05$, **= $p < 0,01$, ***= $p < 0,001$, LK= letter-klank, acc=accuratesse, RT is reactietijd (snelheid)

Vervolgens zijn deze groeiwaardes met elkaar vergeleken met behulp van herhaalde metingen variantieanalyses. Tot slot is onderzocht wat het percentage kinderen is dat een voldoende score behaalde op een betreffende test op een bepaald meetmoment, dat wil zeggen een score die maximaal één standaarddeviatie beneden het

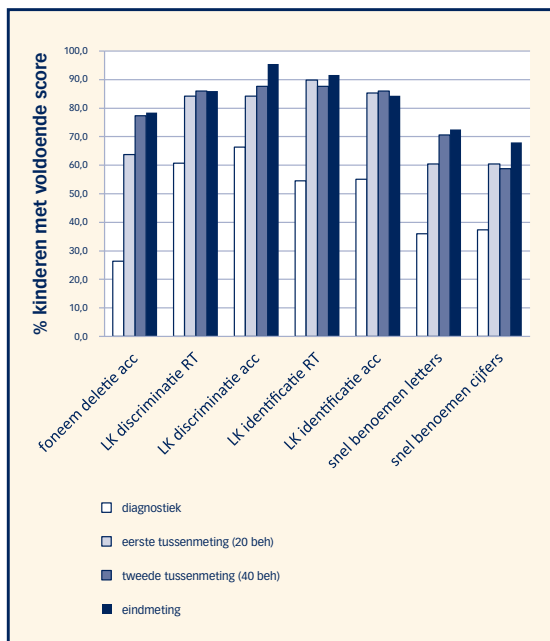
populatiegemiddelde ligt (T-score van 40, dit komt overeen met een z-score van -1). Deze gegevens worden in Figuur 2 en 3 weergegeven.



Figuur 1 Gemiddelde T-scores op de 4 meetmomenten en trendlijnen



Figuur 2 Percentage kinderen met voldoende scores (z-score > -1) per meetmoment



Figuur 3 Percentage kinderen met voldoende scores op cognitieve vaardigheden per meetmoment

Vershil in vooruitgang tussen de verschillende behandel-fases

Er is een significant hoofdeffect van behandeling op zowel nauwkeurigheid als snelheid van het lezen en spellen (leessnelheid: $F(3,171) = 129,9$, $p < 0,001$; lezen nauwkeurigheid: $F(3,171) = 35,55$, $p < 0,001$; spellingtaak snelheid: $F(3,171) = 12,28$, $p < 0,001$; spellingtaak nauwkeurigheid: $F(3,171) = 144,36$, $p < 0,001$; PI-dictee: $F(3,171) = 148,73$, $p < 0,001$).

Herhaalde contrastanalyses tonen aan dat de vooruitgang op *leestempo* in alle drie de fases van de behandeling sterk en significant is (F-waardes respectievelijk 89,3, 62,6 en 89,7, alle p -waardes $< 0,001$, r respectievelijk 0,58, 0,51 en 0,58). Er is geen significant verschil in de groei in leestempo tussen de verschillende behandel-fases, $F(2,172) = 1,21$, $p > 0,10$. Met andere woorden, het leestempo neemt gestaag toe tijdens de hele behandelduur. De *nauwkeurigheid* van het lezen neemt sterk toe in de eerste fase van de behandeling, $F(1,173) = 42,69$, $p < 0,001$, $r = 0,44$. In de tweede fase van de behandeling is er geen significante toename in nauwkeurigheid van het lezen, $F(1,173) = 2,401$, ns, $r = 0,12$, in de laatste fase is er wel een matige, maar significante toename, $F(1,173) = 17,83$, $p < 0,001$, $r = 0,30$. Er is een significant verschil in de groei in nauwkeurigheid tussen de verschillende fases, $F(2,172) = 4,23$, $p < 0,05$: in de eerste fase is er een sterkere groei dan in de tweede fase, $F(1,173) = 7,62$, $p < 0,01$. De groei in de derde fase verschilt niet significant van die van de tweede fase, $F(1,173) = 2,77$, ns, of eerste fase, $F(1,173) = 1,17$, ns.

Op de *spellingtaak snelheid* is er alleen in de laatste fase van de behandeling een significante vooruitgang, $F(1,173) = 26,25$, $p < 0,001$, $r = 0,36$. De groei in deze fase is sterker dan in de voorgaande fases (hoofdeffect $F(2,172) = 8,21$, $p < 0,001$, contrast met eerste fase $F(1,173) = 15,50$, $p < 0,001$, contrast met tweede fase $F(1,173) = 8,577$, $p < 0,001$). Op de *spellingtaak nauwkeurigheid* is in alle drie de fases een sterke vooruitgang (respectievelijke F-waardes 39,46, 73,75 en 80,51, alle p -waardes $< 0,001$, effectgroottes respectievelijk 0,43, 0,54 en 0,56). De groei in spelling nauwkeurigheid verschilt significant tussen de verschillende behandel-fases, $F(2,172) = 7,102$, $p < 0,01$, waarbij de groei in de laatste fase sterker is dan die in de eerste fase van de behandeling, $F(1,173) = 13,5$, $p < 0,001$. Op het *PI-dictee* is er in de eerste fase van de behandeling een matige maar significante toename in prestatie, $F(1,173) = 11,98$, $p < 0,01$, $r = 0,26$. In de tweede en derde fase is de vooruitgang sterk (respectievelijk $F(1,173) = 110,03$, $p < 0,001$, $r = 0,63$ en $F(1,173) = 151,49$, $p < 0,001$, $r = 0,69$). De groei in deze laatste twee fases is beduidend groter dan in de eerste fase (hoofdeffect $F(2,172) = 2,81$, $p < 0,001$, contrast tussen fase 1 en fase 2 $F(1,173) = 16,14$, $p < 0,001$, contrast tussen fase 1 en fase 3 $F(1,173) = 44,4$, $p < 0,001$). Bovendien is de groei in de derde fase significant sterker dan in de tweede fase, $F(1,173) = 7,57$, $p < 0,01$.

Ook wat betreft de cognitieve vaardigheden zijn de hoofdeffecten van behandeling sterk en significant (F-waardes tussen de 33,69 en 100,01, p -waardes allen $< 0,001$). De prestatie op de *foneem deletietaak* neemt sterk toe in de eerste fase, $F(1,173) = 118,28$, $p < 0,001$, $r = 0,64$), maar ook in de tweede fase en derde fase is er nog een matige, maar significante toename in prestatie, respectievelijk $F(1,173) = 14,47$, $p < 0,001$, $r = 0,28$, $F(1,173) = 23,03$, $p < 0,001$, $r = 0,34$. Op de *letter-klank taken* is de vooruitgang op zowel nauwkeurigheid als snelheid sterk in de eerste fase (F-waardes tussen de 55,8 en 135,2, alle p -waardes $< 0,001$, effect-groottes tussen de 0,49 en 0,66). In de tweede en derde fase is de vooruitgang klein of niet significant (F-waardes tussen de 0,41 en 4,6, p -waardes $> 0,01$, effectgroottes tussen de 0,04 en 0,16), met uitzondering van de letter-klank discriminatie taak, waar ook in fase 2 en 3 een matige maar significante toename is in nauwkeurigheid, respectievelijk $F(1,173) = 11,49$, $p < 0,001$, $r = 0,25$ en $F(1,173) = 14,76$, $p < 0,001$, $r = 0,28$. Op de *benoemtaken* is de

voortgang in de eerste fase het sterkst (letters: $F(1,173) = 35,7$, $p < 0,001$, $r = 0,41$, cijfers: $F(1,173) = 70,31$, $p < 0,001$, $r = 0,54$), in de tweede fase is de voortgang matig maar significant (letters: $F(1,173) = 10,70$, $p < 0,001$, $r = 0,24$, cijfers: $F(1,173) = 9,37$, $p < 0,001$, $r = 0,23$). In de laatste fase laten kinderen op cijfers benoemen nog een redelijk sterke voortgang zien, $F(1,177) = 19,40$, $p < .001$, $r = 0,32$ maar niet op letters benoemen, $F(1,173) = 1,9$, ns, $r = 0,10$. Voor alle cognitieve taken, behalve de benoemtaken, geldt dat de groei tijdens de eerste fase van de behandeling het sterkst is (de groei in de eerste fase is sterker dan die in de tweede en derde fase, F-waardes tussen de 5,45 en 40,88, p-waardes $< 0,05$). Voor de benoemtaken geldt dat de groei op de benoemsnelheid van letters in de eerste fase even sterk is als in de tweede fase, $F(1,73) = 3,10$, $p > 0,05$, en dat de groei op benoemsnelheid van cijfers in de eerste fase even sterk is als in de derde fase, $F(1,73) = 3,11$, $p > 0,05$. De groei tussen de tweede en derde fase verschilt niet significant voor de meeste taken (F-waardes tussen de 0,123 en 1,25, p-waardes $> 0,05$), alleen voor foneem deletiesnelheid is de groei in de derde fase iets sterker dan in de tweede fase, $F(1,173) = 5,06$, $p < 0,05$. Met andere woorden, het leestempo neemt gestaag toe over alle behandelingsfasen, zoals ook geïllustreerd wordt in Figuur 1a; de groei op leestempo laat een lineaire trend zien. Voor het spellen geldt ook dat de prestatie blijft toenemen over alle behandelingsfasen, waarbij de groei wat sterker lijkt te worden naarmate de behandeling vordert. Het percentage kinderen dat een voldoende niveau bereikt met lezen en spellen neemt ook nog fors toe in de laatste fase van de behandeling (Figuur 2). Voor leesaccuratesse geldt het omgekeerde: daar is de groei het sterkst in de eerste fase en neemt dan enigszins af. Voor de cognitieve vaardigheden geldt dit ook. Bij snelheid en nauwkeurigheid van de letter-klank koppeling is deze trend het sterkst: de voortgang is sterk in de eerste fase en neemt daarna nauwelijks meer toe (de gemiddelde prestatie ligt dan ook al rond het populatiegemiddelde). De voortgang op de foneem deletietaak en de benoemtaken laten een meer geleidelijk verloop zien (vooral benoemsnelheid van cijfers), waarbij de voortgang weliswaar het sterkst is in de eerste fase, maar daarna ook nog significant toeneemt.

Uit de groep kinderen die aan de voorselectiecriteria voldeden (diagnose ernstige enkelvoudige dyslexie, behandeling geheel afgerond, in groep 4 tot en met 7 tijdens diagnostiek) werden de kinderen geselecteerd die meer dan 65 behandelingen ontvangen hadden én bij wie tussen de 50 en 60 behandelingen nog een tussenmeting was afgenomen. Bij deze kinderen werd de voortgang in de laatste fase vergeleken met de voortgang in de eerste 50 tot 60 behandelingen om zo de meerwaarde van de extra behandelingen te bepalen

3 Studie 2: toegevoegde waarde van uitbreiding van de behandeling bij kinderen die langzaam vorderen

3.1 Methode

3.1.1 Proefpersonen en procedure

Uit de groep kinderen die aan de voorselectiecriteria voldeden (diagnose ernstige enkelvoudige dyslexie, behandeling geheel afgerond, in groep 4 tot en met 7 tijdens diagnostiek) werden de kinderen geselecteerd die meer dan 65 behandelingen ontvangen hadden én bij wie tussen de 50 en 60 behandelingen nog een tussenmeting

was afgenomen. Bij deze kinderen werd de vooruitgang in de laatste fase vergeleken met de vooruitgang in de eerste 50 tot 60 behandelingen om zo de meerwaarde van de extra behandelingen te bepalen.

Achtentachtig kinderen voldeden aan de selectiecriteria (61 jongens, 27 meisjes). Van veel van deze kinderen waren geen gegevens bekend van de tussenmetingen bij 20 en 40 weken, daarom zijn alleen de meting rond 60 behandelingen en de eindmeting meegenomen. Het gemiddeld aantal behandelingen ligt op 73,2 (SD 5,3). Steekproefkarakteristieken zijn weergegeven in Tabel 3. Het IQ verschilt niet significant tussen de groepen uit studie 1 en 2 (t-waardes tussen de 0,024 en 1,074, p-waardes > 0,05). Ook belangrijk om te weten is dat er geen verschil is in motivatie, gemeten in het percentage gemaakt huiswerk (studie 1: 95,1%, SD 4,8; studie 2: 94,6%, SD 4,8, $t(252) = 0,661$, *ns*).

3.1.2 Taakbeschrijving

De afgenomen taken zijn dezelfde als in studie 1.

3.2 Resultaten

In Tabel 3 worden de gemiddelde T-scores weergegeven op de drie verschillende meetmomenten (diagnostiek, tussenmeting rond 50-60 behandelingen, eindmeting) en de effectgroottes (r) van de vooruitgang in de twee periodes (herhaalde metingen variantieanalyses).

Tabel 3 **Steekproefkarakteristieken, gemiddelde T-scores per meetmoment, effectgroottes en t-waardes van kinderen met een langere behandelduur**

	diagnostiek		Evaluatie rond 50-60 weken		Eindmeting		Effect-grootte (r) eerste periode	Effect-grootte (r) laatste periode	groei per week periode 1		groei per week periode 2		verschil in groei periode 1 en 2 (t-waarde)
	gem	SD	gem	SD	gem	SD			gem	SD	gem	SD	
Leeftijd	99,2	6,4											
Didactische leeftijd	20,6	5,9											
Verbaal IQ	102,3	11,3											
Performaal IQ	102,5	12,4											
Leestaak tempo	29,6	5,4	35,2	7,9	37,6	9,4	0,66	0,45	0,12	0,25	0,18	0,32	-1,24
Leestaak acc	30,7	11,9	38,3	11,3	41,0	10,6	0,47	0,25	0,12	0,25	0,17	0,87	-0,42
spellingtaak RT	37,8	7,2	37,1	9,3	39,1	9,0	0,07	0,27	-0,01	0,16	0,2	0,57	-2,93**
spellingtaak acc	36,0	6,2	45,5	9,6	49,5	7,8	0,66	0,41	0,16	0,2	0,28	0,83	-1,14
PI-dictee	26,7	7,8	34,1	8,2	38,0	7,9	0,68	0,58	0,13	0,14	0,3	0,46	-2,99**
foneem deletie acc	36,2	6,9	43,8	8,6	47,9	8,5	0,68	0,5	0,14	0,15	0,28	0,52	-2,40*
LK discriminatie RT	44,2	9,9	49,0	10,4	51,6	10,3	0,41	0,3	0,09	0,19	0,2	0,58	-1,6
LK discriminatie acc	42,4	9,7	50,8	8,1	54,1	7,4	0,57	0,37	0,15	0,21	0,22	0,62	-0,86
LK identificatie RT	43,7	8,1	51,7	8,7	53,6	10,9	0,62	0,23	0,14	0,18	0,16	0,69	-0,17
LK identificatie acc	41,5	10,7	49,9	9,1	52,1	9,9	0,53	0,2	0,15	0,24	0,13	0,84	0,18
snel benoemen letters	40,4	8,3	43,4	9,4	45,8	10,2	0,29	0,24	0,05	0,18	0,15	0,73	-1,18
snel benoemen cijfers	37,5	8,3	41,4	9,8	43,7	9,2	0,43	0,32	0,07	0,15	0,15	0,52	-1,25

Notitie: *= $p < 0,05$, **= $p < 0,01$, LK= letter-klank, acc=accuratesse, RT is reactietijd (snelheid)

Omdat het aantal behandelingen verschilt per behandelperiode en per kind is ook voor elke taak de groei in gestandaardiseerde scores per behandeling berekend (zie ook Tabel 4). Met behulp van gepaarde t-toetsen is onderzocht of de groei per week in de laatste periode verschilt van de groei in de eerste periode.

De herhaalde meting variantieanalyses tonen aan dat er een significant hoofdeffect van behandeling is op alle taken (F-waardes tussen de 13,01 en 100,13, p-waardes < 0,001), behalve op spellingsnelheid ($F(2,174) = 2,539$, *ns*). Bij deze analyses zijn we voornamelijk geïnteresseerd in de vooruitgang in de laatste fase van de behandeling (na 50-60 behandelingen) omdat we willen weten of in deze fase nog een substantiële vooruitgang geboekt wordt. Uit de contrastanalyses blijkt dat deze groep in de laatste fase van de behandeling nog een sterke vooruitgang toont op leesnelheid, $F(1,78) = 22,2$, $p < 0,001$, $r = 0,45$, op spelling accuratesse (3DM spellingtaak: $F(1,78) = 17,9$, $p > 0,001$, $r = 0,41$, PI-dictee: $F(1,78) = 39,8$, $p < 0,001$, $r = 0,58$), op foneem deletie accuratesse, $F(1,78) = 29,7$, $p < 0,001$, $r = 0,50$, en op de letter-klank discriminatie accuratesse, $F(1,78) = 14,37$, $p < 0,001$, $r = 0,37$. Ook op de andere taken is nog een matige maar significante vooruitgang in de laatste fase van de behandeling (F-waardes tussen de 3,9 en 10,4, $p < 0,05$, r tussen de 0,20 en 0,32). De groei per behandeling is voor de meeste taken even groot in de laatste fase van de behandeling als in de eerste 50-60 behandelingen, en op spellingsnelheid, het PI-dictee en de foneemdeletie is de vooruitgang in de laatste fase zelfs sterker dan in de voorgaande periodes (respectievelijk $t(87) = 2,93$, $p < 0,001$, $t(87) = 2,99$, $p < 0,001$ en $t(87) = 2,40$, $p < 0,05$). Met andere woorden, op bijna alle taken is er ook in de laatste fase van de behandeling nog een significante vooruitgang, en deze groei is vergelijkbaar of zelfs groter dan in voorgaande fases.

Tabel 4 **Geschatte gemiddelde scores en standaardfouten bij de eindmeting (gecorrigeerd voor verschillen in beginniveau) voor kinderen met een gemiddelde en een langere behandelduur**

	gemiddelde behandelduur (n=122)		langere behandelduur (n=83)		F-waarde
	geschat gem.	st. fout	geschat gem.	st. fout	
leestaak tempo	39,58	0,65	38,75	0,79	0,654
leestaak acc	44,17	0,88	41,39	1,07	3,966*
spellingtaak RT	41,07	0,81	38,77	0,98	3,259
spellingtaak acc	52,78	0,75	50,00	0,91	5,537*
PI-dictee	41,59	0,65	38,49	0,79	9,169**
foneem deletie acc	48,06	0,77	47,85	0,93	0,031
LK discriminatie RT	54,13	0,94	51,56	1,14	3,005
LK discriminatie acc	54,44	0,69	54,00	0,84	0,166
LK identificatie RT	54,29	0,94	53,18	1,13	0,569
LK identificatie acc	51,78	0,83	52,65	1,01	0,442
snel benoemen letters	46,86	0,81	45,46	0,98	1,210
snel benoemen cijfers	44,58	0,73	43,08	0,89	1,709

Notitie: *= $p < 0,05$, **= $p < 0,01$, LK= letter-klank, acc=accuratesse, RT is reactietijd (snelheid)

Om te onderzoeken of kinderen met een langere behandelduur uiteindelijk even sterk profiteren als kinderen die korter in behandeling zijn, is een directe vergelijking gemaakt van het eindniveau op lezen, spellen en klankvaardigheden tussen de groep met de gemiddelde behandelduur en de groep met de langere behandelduur. Van de kinderen met een langere behandelduur zat een groot deel in groep 4 en 5 tijdens de diagnostiek. Om een leeftijdsbias te voorkomen, zijn uit beide groepen alleen kinderen uit groep 4 en 5 meegenomen in de analyses (gemiddelde behandelduur $n = 122$, langere behandelduur $n = 83$). Wanneer de gegevens van Tabel 1 met die uit Tabel 3 worden vergeleken, valt op dat de kinderen met de langere behandelduur wat zwakker zijn bij aanvang op sommige taken. Om een goede vergelijking te kunnen maken van de vooruitgang is daarom het beginniveau van de kinderen meegenomen als covariaat in de variantieanalyses. Uit de resultaten blijkt dat beide groepen uiteindelijk evenveel profiteren op het gebied van leestempo, spellingsnelheid, klankbewustzijn, letter-klank koppeling en snel benoemen (er is geen significant verschil tussen de twee groepen in de gecorrigeerde eindscores, F -waardes $< 3,259$, p -waardes $> 0,05$). De kinderen met de langere behandelduur presteren gemiddeld nog wel iets lager op nauwkeurigheid van lezen, $F(205,1) = 3,966$, $p = 0,048$) en nauwkeurigheid van spellen (3DM spellingtaak: $F(205,1) = 5,539$, $p < 0,05$; PI-dictee: $F(205,1) = 9,169$; $p < 0,01$) bij de eindmeting.

Uit de resultaten van de eerste studie blijkt dat de vooruitgang op *leestempo* in alle fases van de behandeling sterk en significant is en dat er een lineaire groei is op leestempo

[...]

De resultaten van de tweede studie tonen aan dat kinderen die langzaam vorderen baat hebben bij extra behandelingen: er is een sterke, significante inhaalslag op het gebied van *leessnelheid*, *nauwkeurigheid van het spellen en klankverwerking* tijdens de uitbreidingsfase van de behandeling (van de evaluatie rond 50-60 behandelingen tot het einde van de behandeling). De vooruitgang in de laatste fase van de behandeling op de overige taken is matig maar eveneens significant

4 Discussie

In het huidige artikel wordt naar het behandelverloop gekeken om enerzijds te onderzoeken hoe sterk de vooruitgang is op verschillende lees- en spellingsvaardigheden in verschillende fases van de behandeling en anderzijds of verlenging van het behandeltraject bijdraagt aan het inlopen van de achterstand ten opzichte van leeftijdsgenoten.

Uit de resultaten van de eerste studie blijkt dat de vooruitgang op *leestempo* in alle fases van de behandeling sterk en significant is en dat er een lineaire groei is op leestempo. Voor de *nauwkeurigheid van het lezen* geldt dat de vooruitgang in de beginfases het sterkst is. Eenzelfde patroon van vooruitgang voor lezen met eerst een sterke vooruitgang op nauwkeurigheid, is gevonden door Tijms (2007). De vooruitgang op *nauwkeurigheid van het spellen* is in alle fases van de behandeling sterk maar het sterkst in de laatste fase van de behandeling. De *snelheid van het spellen* gaat pas in de laatste fase van de behandeling significant vooruit.

De cognitieve vaardigheden die cruciaal zijn tijdens het (leren) lezen en spellen (*klankverwerking*, *de letter-klank koppeling* en *snel benoemen*) en waar kinderen met dyslexie veel problemen mee hebben, kennen vooral in de eerste fase van de

behandeling een sterke vooruitgang. Hier wordt in deze fase ook sterk op ingezet. Veel kinderen weten in die eerste fase voor het efficiënt koppelen van letters aan klanken zelfs een gemiddeld niveau te bereiken. De prestaties op *klankverwerking* en *snel benoemen* verbeteren ook in latere fases van de behandeling nog, het *snel benoemen van cijfers* laat zelfs een vrij lineaire toename zien over de gehele behandelperiode. Dit suggereert dat er gedurende de gehele behandeling een gestage toename is in efficiëntie waarmee klankcodes aan bekende visuele informatie gekoppeld worden, een proces dat van belang is voor het vloeiend leren lezen (Bowers & Ishaik, 2003; Vaessen & Blomert, 2010; Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000).

De resultaten van de tweede studie tonen aan dat kinderen die langzaam vorderen baat hebben bij extra behandelingen: er is een sterke, significante inhaalslag op het gebied van *leessnelheid*, *nauwkeurigheid van het spellen* en *klankverwerking* tijdens de uitbreidingsfase van de behandeling (van de evaluatie rond 50-60 behandelingen tot het einde van de behandeling). De vooruitgang in de laatste fase van de behandeling op de overige taken is matig maar eveneens significant. Opvallend is dat de gemiddelde groei per behandeling in de laatste fase van de behandeling op alle taken van dezelfde orde is als tijdens de voorgaande 60 behandelingen. Bovendien blijkt dat de kinderen met een langere behandelduur uiteindelijk even sterk profiteren van de behandeling als kinderen met een gemiddelde behandelduur op de meeste maten. Alleen op *spellen* profiteren zij uiteindelijk wat minder sterk.

De gegevens van studie 1 suggereren dat bij een kortere behandelduur minder kinderen een functioneel niveau van lezen en spellen bereiken (zie Figuur 2), terwijl dit wel binnen hun bereik ligt. Men zou kunnen argumenteren dat dit alleen een gevolg is van de hiërarchische opbouw van de behandeling (bepaalde stof is simpelweg nog niet aangeboden bij bijvoorbeeld 40 behandelingen), en dat het versneld aanbieden van dezelfde stof in kortere tijd kan leiden tot eenzelfde behandel-effect. Hier zijn echter verschillende argumenten tegenin te brengen. Ten eerste is het zo dat een belangrijke component voor het slagen van de hiërarchisch opgebouwde behandeling is dat de deelprocessen eerst beheerst worden voordat de focus gelegd kan worden op de automatisering, en voordat verder gegaan kan worden met een volgend deelproces. De voortgang wordt daardoor gedicteerd door het beheersingsniveau van het kind. Doorgaan zonder voldoende beheersing zal zeer waarschijnlijk leiden tot problemen in de daaropvolgende onderdelen. Bovendien illustreren de groeicurves dat er een intensieve periode van instructie, herhaling en consolidering nodig is om de opgedane kennis te automatiseren. Zo gaat het spellen het hardst vooruit in de laatste fase (zowel accuratesse als snelheid), terwijl de meeste stof al in de eerste twee fases aangeboden is. Voor het leestempo, dat wordt gezien als het meest hardnekkige probleem bij kinderen met dyslexie, is een intensieve periode van instructie en oefening waarschijnlijk helemaal nodig om de kennis die in de beginfase van de behandeling wordt opgedaan (klankbewustzijn, kennis van letter-klank koppeling, accuraat woorden decoderen) te leren benutten en automatiseren. Hersenstudies leveren hiervoor bewijs: om vloeiend te kunnen lezen is het van groot belang dat letters en klanken automatisch geïntegreerd worden en dat er visuele expertise ontstaat voor het lezen van woorden (Fraga González et al., 2017). Deze aanpassingen in de hersenen kosten veel tijd, en normale lezers laten dan ook een graduele ontwikkeling van de letter-klank integratie zien over jaren (Froyen, Bonte, Van Atteveldt & Blomert, 2009). Daarom is het zeer aannemelijk dat bij kinderen met dyslexie, bij wie juist deze processen een groot struikelblok zijn (zie ook Struiksmat et al., 2009), het langdurige inspanning en gerichte instructie kost om het leestempo zover te stimuleren dat zij op een functioneel leesniveau terechtkomen.

Ter conclusie: de resultaten tonen aan dat zowel het lezen en spellen als de onderliggende cognitieve vaardigheden ieder hun eigen groeicurve kennen. Waar sommige vaardigheden in de eerste fase de sterkste vooruitgang tonen, kost de automatisering van het lezen en spellen alsook het automatisch koppelen van visuele informatie aan klankinformatie (snel benoemen) meer tijd en is er een redelijk constante groei op deze variabelen over de gehele behandelperiode. Het aantal kinderen dat binnen de normale range gaat presteren op deze vaardigheden neemt dan ook in elke fase van de behandeling toe. Bovendien blijkt dat voor kinderen die langzamer vorderen tijdens de behandeling, het aanbieden van extra behandelingen essentieel is. Juist in die laatste fase weet ook een grote groep van hen een voldoende resultaat op het lezen en spellen te bereiken. Deze studie illustreert daarmee het belang van een goede afstemming van de behandelduur op de noden van het kind om ervoor te zorgen dat een zo groot mogelijke groep kinderen uitstroomt op een functioneel lees- en spellingsniveau, essentieel voor het goed functioneren op school en een schoolcarrière passend bij hun cognitieve capaciteiten.

OVER DE AUTEURS



Annik Vaessen (1979, Hoensbroek) heeft psychologie gestudeerd aan de universiteit van Maastricht. Aan deze universiteit is zij in 2010 ook gepromoveerd op het onderwerp cognitieve lees- en spellingsontwikkeling. Daarnaast heeft zij meegewerkt aan de ontwikkeling van de 3DM Dyslexie en 3DM Dyscalculie. Sinds 2013 is zij werkzaam op het RID als coördinator wetenschappelijk onderzoek, waar zij onder andere onderzoek doet naar de effectiviteit van de behandeling van dyslexie en dyscalculie en welke factoren van invloed zijn op individuele verschillen in behandelresponsiviteit.

E-mail: A.Vaessen@rid.nl



Patty Gerretsen (1965, Amsterdam) is psycholoog. Van 1994 tot 1997 combineerde ze het doen van wetenschappelijk onderzoek met het lesgeven aan de Universiteit van Californië, Irvine. Sinds 1999 is zij werkzaam bij het RID. Eerst als diagnosticus en vestigingscoördinator en vanaf 2009 als directeur Inhoud en Ontwikkeling. Zij is daarmee verantwoordelijk voor (onderzoek naar) de zorginhoudelijke kwaliteit van de diagnostiek naar en behandeling van lees- en spellingsproblemen en dyslexie, en rekenproblemen en dyscalculie.

E-mail: p.gerretsen@rid.nl

Correspondentieadres:

Annik Vaessen, Regionaal Instituut voor Dyslexie en Dyscalculie (RID)
Jansbinnensingel 1, 6811 AJ Arnhem

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Alexander, A.W. & Slinger-Constant, A.M. (2004). Current status of treatments for dyslexia: Critical review. *Journal of child neurology*, 19(10), 744-758. DOI: 10.1177/08830738040190100401
- Blomert, L. (2006). *Protocol Dyslexie Diagnostiek en Behandeling*: CVZ project nr. 608/001/2005.
- Blomert, L. & Vaessen, A. (2009). *3DM: Cognitieve analyse van lezen en spellen*. Amsterdam: Boom test uitgevers BV.
- Boets, B., Op de Beeck, H.P., Vandermosten, M., Scott, S.K., Gillebert, C.R. et al. (2013). Intact but less accessible phonetic representations in adults with dyslexia. *Science*, 242, 1251-1254. doi: 10.1126/science.1244333
- Bowers, P.G. & Ishaik, G. (2003). RAN's contribution to understanding reading disabilities. In S. Graham, H. Swanson & K.R. Lee Harris (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 140-157). New York: Guilford Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the behavioral Sciences* (2nd Edition). New York: Academic Press.
- Ehri, L.C., Nunes, S.R., Stahl, S.A. & Willows, D.M. (2001). Systematic phonics instruction helps students learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Review of educational research*, 71(3), 393-447.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics with SPSS*. London: Sage Publications.
- Fraga González, G., Žarić, G., Tijms, J., Bonte, M. & Molen, M.W. van der (2017). Contributions of Letter-Speech Sound Learning and Visual Print Tuning to Reading Improvement: Evidence from Brain Potential and Dyslexia Training Studies. *Brain Sciences*, 7(1), 10. doi:10.3390/brainsci7010010
- Froyen, D.J., Bonte, M.L., Atteveldt, N. van & Blomert, L. (2009). The Long Road to Automation: Neurocognitive Development of Letter-Speech Sound Processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(3), 567-80.
- Geelhoed, J. & Reitsma, P. (1999). *Pi-dictee*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Hakkaart-van Rooijen, L., Goettsch, W.G., Ekkebus, M., Gerretsen, P. & Stolk, E.A. (2011). The cost-effectiveness of an intensive treatment protocol for severe dyslexia in children. *Dyslexia*, 17(3), 256-267. DOI: 10.1002/dys.436
- Kort, W., Schittekatte, M., Bosmans, M., Compaan, E., Dekker, P., Vermeir, G. & Verhaege, P. (2005). *WISC-III-NL: Wechsler Intelligence Scale for Children. Nederlandse bewerking*. Amsterdam: Pearson Assessment and Information bv.
- Leij, A. van der (2006). Dyslexie: Vergelijking van Behandelstudies. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 45, 313-318.
- Nationaal Referentiecentrum Dyslexie (2013). *Protocol Dyslexie Diagnostiek en Behandeling 2.0*.
- NRD/KD/NIP/NVO/NVLF (2014). *Veldnorm dyslexie zorg versie 1 januari 2014*. Uitgave van NRD/KD/NIP/NVO/NVLF.
- Ormrod, J.E. & Lounge, J.P. (1990). Automaticity in spelling competence. *Perceptual and motor skills*, 71(2), 384-386.
- Samuels, S.J. & Flor, R.F. (1997). The importance of automaticity for developing expertise in reading. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 13(2), 107-121. DOI: 10.1080/1057356970130202
- Share, D.L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129. doi: 10.1006/jecp.1998.2481
- Struiksmā, C., Leij, A. van der & Stoel, R. (2009). Response to fluency-oriented intervention of Dutch poor readers. *Learning and Individual Differences*, 19, 541-548. doi:10.1016/j.lindif.2009.07.005
- Struiksmā, C., Scheltinga, F. & Efferen-Wiersma, E. van (2006). De Rotterdamse aanpak dyslexie. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 45, 170-181.

- Tijms, J. (2007). The development of reading accuracy and reading rate during treatment of dyslexia. *Educational Psychology, 27*, 273-294. doi: 10.1080/01443410601066800
- Tijms, J., Hoeks, J.J.W.M., Paulussen-Hoogenboom, M.C. & Smolenaars, A.J. (2003). Long-term effects of a psycholinguistic treatment for dyslexia. *Journal of Research in Reading, 25*, 259-279. doi: 10.1111/1467-9817.00191
- Torgesen, J.K. (2006). Recent Discoveries from Research on Remedial Interventions for Children with Dyslexia. In M. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Vaessen, A. & Blomert, L. (2010). Long term cognitive dynamics of fluent reading development. *Journal of Experimental Child Psychology, 105*, 213-231. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.005>
- Vaessen, A., Gerretsen, P. & Ekkebus, M. (2014). Verbetering van leestempo bij (zeer) ernstige dyslexie met een computerondersteunde, fonologisch gebaseerde behandeling: korte en lange termijn effecten. *Stem-, Spraak-en Taalpathologie, 19*, 58-102.
- Van den Bosch, K., Bon, W.H. van & Schreuder, R. (1995). Poor readers decoding skills: effects of training with limited exposure duration. *Reading Research Quarterly, 3*, 110-125.
- Vellutino, F.R., Fletcher, J.M., Snowling, M.J. & Scanlon, D.M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 45*(1), 2-40. doi: 10.1046/j.0021-9630.2003.00305.x
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (2000). The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology, 92*(4), 668-680.
- Wolf, M. & Bowers, P.G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology, 91*(3), 415-438. doi: 10.1037/0022-0663.91.3.415